

平成20年度
使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理
に関する研究会

とりまとめ

平成21年3月

環 境 省
経 済 産 業 省

目 次

| | |
|--------------------------------------|------|
| はじめに | 1 |
| （１）使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会 | 2 |
| 1）研究会 | 2 |
| 2）ワーキンググループ | 3 |
| 3）開催状況 | 4 |
| （２）使用済小型家電の回収モデル事業 | 5 |
| | |
| 1. レアメタルと小型家電の現状 | 1- 1 |
| 1-1. レアメタルとその関連施策 | 1- 1 |
| 1-1-1. レアメタルとは | 1- 1 |
| 1-1-2. レアメタルに関する最近の動向 | 1- 4 |
| 1-1-3. 鉱物資源の安定供給確保 | 1- 6 |
| 1-2. 小型家電の現状 | 1- 9 |
| 1-2-1. 小型家電とは | 1- 9 |
| 1-2-2. 小型家電の普及状況 | 1- 9 |
| 1-2-3. 小型家電のリサイクルと環境負荷 | 1-10 |
| 1-3. 使用済電気電子機器に関する国際動向 | 1-11 |
| 1-3-1. 海外規制動向 | 1-11 |
| 1-3-2. E-Waste(電気電子機器廃棄物)問題 | 1-12 |
| | |
| 2. 使用済小型家電回収の現状と課題 | 2- 1 |
| 2-1. 使用済小型家電回収の現状 | 2- 1 |
| 2-1-1. 使用済小型家電の処理 | 2- 1 |
| 2-1-2. 使用済小型家電のリサイクルの取り組み | 2- 2 |
| 2-1-3. 使用済小型家電の回収手法 | 2-10 |
| 2-1-4. モデル事業 | 2-15 |
| 2-2. 課題の整理 | 2-43 |
| | |
| 3. レアメタル回収の現状と課題 | 3- 1 |
| 3-1. 使用済小型家電からのレアメタル回収の現状 | 3- 1 |
| 3-1-1. 小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含む部位・部品 | 3- 1 |
| 3-1-2. レアメタルリサイクルの現状 | 3- 6 |
| 3-1-3. レアメタル回収に必要な技術 | 3- 7 |
| 3-1-4. 既存のレアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性 | 3-11 |
| 3-1-5. モデル事業 | 3-18 |
| 3-2. 課題の整理 | 3-32 |

| | |
|--|------|
| 4. 環境管理の現状と課題 | 4- 1 |
| 4-1. 使用済小型家電における環境管理の現状 | 4- 1 |
| 4-1-1. 小型家電に含まれる有害物質及びそれらを含有する部位・部品 | 4- 1 |
| 4-1-2. 使用済小型家電の適正処理・有害物質管理の現状 | 4- 2 |
| 4-1-3. 使用済小型家電からのレアメタル回収における有害物質管理の考え方 | 4- 4 |
| 4-1-4. モデル事業 | 4- 7 |
| 4-2. 課題の整理 | 4-12 |
| 5. 今後の検討事項 | 5- 1 |

添付資料

「平成 20 年度 使用済小型家電の回収モデル事業」

(1) 秋田県

(2) 茨城県

(3) 福岡県

参考資料

[1.レアメタルと小型家電の現状]

参考資料1 「海外の小型家電に関するリサイクル動向」

[2.使用済小型家電回収の現状と課題]

参考資料2 「小型家電回収の先進的取り組みの事例(東京都)」

参考資料3 「小型家電回収の先進的取り組みの事例(水俣市)」

[3.レアメタル回収の現状と課題]

参考資料4 「レアメタルリサイクルの状況」

出典: 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 鉱物資源マテリアルフロー2007

経済産業省 平成 18 年度鉱物資源供給対策調査 より

参考資料5 「希少金属高効率回収システム開発事業」

出典: 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 資料

参考資料6 「我が国の非鉄製錬業におけるレアメタルリサイクルの現状」

出典: 日本鉱業協会 資料

[4.環境管理の現状と課題]

参考資料7 「レアメタルの危険性・有害性データ事例」

参考資料8 「小型家電に含まれる有害物質事例」

出典: Study on hazardous substances in electrical and electronic equipment, not regulated by the RoHS

Directive (Contract No. 070307/2007/476836/MAR/G4) Final Report

参考資料9 「特定家庭用機器廃棄物の適正処理について」

参考資料 10 「追加品目に含まれる有害物質の取り扱いについて」

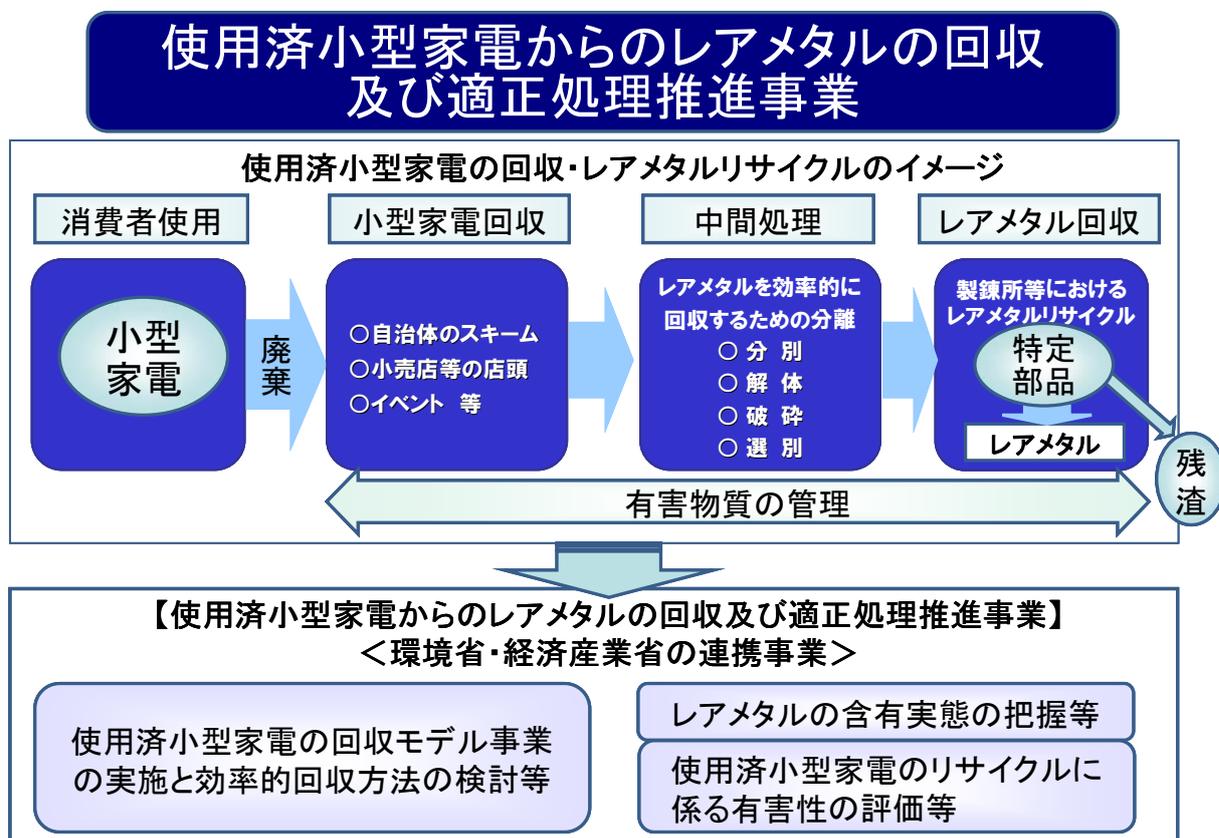
はじめに

近年、高機能化と普及が著しい電気電子機器については、各種リサイクル法の対象ではなく、使用済みとなっても個別の収集が行われずに、自治体などで資源が十分に回収されていないのが現状である。特に電気電子機器に小型化や高機能化等の目的で利用されているレアメタルについては、その産出にかかる地域偏在性や、急激な価格変動による供給リスクがあることから、安定供給の確保が必要とされている。特に我が国における小型・高性能な製品へのレアメタル使用量は多く、使用済み製品を鉱石に見立てて「人工鉱床」又は「都市鉱山」と呼ばれ、国内で廃棄するレアメタル等の鉱物資源は相当の規模であるとも言われている。

一方で、製品中でレアメタルと有害物質が同時に利用されることも多く(例:半導体に含まれるガリウム砒素)、レアメタル回収に当たっては有害物質の適正処理の検討が必要である。

このような状況のなか、資源の有効利用への関心の高まりなどを背景に、近年、使用済み小型家電からレアメタルや貴金属のリサイクルに取り組む自治体や企業が出はじめている。しかし、こうした取組は始まったばかりであり、レアメタルの抽出技術の研究開発については着手されたものの、効率的・効果的な回収方法や適正処理方法等は検討途上にある。

このため、「使用済み小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会」(研究会)において、適正かつ効果的なレアメタルのリサイクルシステムの構築を目的として、既存の知見を整理するほか、使用済み小型家電の回収活動で先行している自治体等と連携し、幾つかの地域で実際に多種多様な使用済み小型家電を様々な方法で回収することにより、効率的・効果的な回収方法の検討を行うとともに、回収された使用済み小型家電についてレアメタルの含有実態の把握等を実施し、使用済み小型家電のリサイクルに係る有害性の評価及び適正処理等についての検討を行った。



(1) 使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会

1) 研究会

○ 研究会の検討事項

研究会は、以下のような事項について検討を行った。

- ① 使用済小型家電の回収モデル事業の実施方法と効率的回収方法
- ② 使用済小型家電におけるレアメタル含有実態の把握等
- ③ 使用済小型家電のリサイクルにおける有害性の評価等

○ 研究会の構成等

環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長及び経済産業省大臣官房審議官(産業技術・環境担当)の研究会として開催した。研究会メンバーは以下のとおりである。

研究会メンバー

| | | |
|--------|-------|--|
| (座長) | 細田衛士 | 慶應義塾大学 経済学部教授 |
| (座長代理) | 中村 崇 | 東北大学 多元物質科学研究所教授 |
| | 浅井一宏 | 日本鉱業協会 技術部兼環境保安部次長 |
| | 井上勝利 | 佐賀大学 理工学部教授 |
| | 貴田晶子 | 国立環境研究所 廃棄物試験評価研究室長 |
| | 小林幹男 | 産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門副研究部門長 |
| | 酒井伸一 | 京都大学 環境保全センター教授 |
| | 佐々木五郎 | 全国都市清掃会議 専務理事 |
| | 白鳥寿一 | 東北大学大学院 環境科学研究科教授 |
| | 新熊隆嘉 | 関西大学 経済学部教授 |
| | 谷口 実 | 電子情報技術産業協会 CE リサイクル委員会委員長 (第1回及び第2回研究会) |
| | 佐竹一基 | 同上(谷口委員後任。第3回研究会) |
| | 寺園 淳 | 国立環境研究所 国際資源循環研究室長 |
| | 中島賢一 | 早稲田大学 環境総合研究センター客員研究員 |
| | 原田幸明 | 物質・材料研究機構 材料ラボ ラボ長 |
| | 増田信行 | 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 鉱害防止支援等本部特命参与 |
| | 村上進亮 | 東京大学大学院 工学系研究科 講師 |

※) 上記に加え、秋田県、茨城県、東京都、福岡県、水俣市は関係自治体として参加

2) ワーキンググループ

○ ワーキンググループの検討事項

専門的な見地から集中して議論を行うため、研究会の下に2つのワーキンググループを設置した。
各ワーキンググループでの、使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する検討事項は以下のとおりである。

【レアメタルワーキンググループ】

- 小型家電に含有される(あるいは回収可能な)レアメタルの情報整理
- 対象となる小型家電の品目、あるいは特定の部品・部位の情報整理
- レアメタルのリサイクル、回収技術等の現状整理
- 使用済小型家電の中間処理方法及び分析・試験等の検討
- 分析・試験等結果の評価

【環境管理ワーキンググループ】

- 小型家電のリサイクルにおいて管理対象となりうる有害物質の整理
- 小型家電のリサイクルにおける環境(有害物質)管理技術の整理
- 小型家電のリサイクルにおけるリスクアセスメント、シナリオ評価等手法の整理

○ ワーキンググループの構成等

- 1) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長及び経済産業省大臣官房審議官(産業技術・環境担当)の研究会のもとに開催した。
- 2) 平成20年度は2つのワーキンググループの合同開催とした。
- 3) ワーキンググループのメンバーを、以下に示す。

ワーキンググループメンバー

| ■レアメタルワーキンググループ | | |
|-----------------|-------|---|
| (座長) | 中村 崇 | 東北大学 多元物質科学研究所教授 |
| | 浅井 一宏 | 日本鉱業協会 技術部兼環境保安部次長 |
| | 井上 勝利 | 佐賀大学 理工学部教授 |
| | 大和田秀二 | 早稲田大学 理工学術院教授 |
| | 小林 幹男 | 産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門 副研究部門長 |
| | 谷口 実 | 電子情報技術産業協会 CE リサイクル委員会 委員長 |
| | 中島 賢一 | 早稲田大学 環境総合研究センター客員研究員 |
| | 原田 幸明 | 物質・材料研究機構 材料ラボ ラボ長 |
| | 増田 信行 | 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 鉱害防止支援等本部特命参与 |
| ■環境管理ワーキンググループ | | |
| (座長) | 酒井 伸一 | 京都大学 環境保全センター教授 |
| | 貴田 晶子 | 国立環境研究所 廃棄物試験評価研究室長 |
| | 白鳥 寿一 | 東北大学 大学院環境科学研究科教授 |
| | 寺園 淳 | 国立環境研究所 国際資源循環研究室長 |
| | 中島 謙一 | 国立環境研究所 国際資源循環研究室特別研究員 |
| | 山本 玲子 | 物質・材料研究機構 生体材料センター 金属生体材料グループ グループリーダー |

3) 開催状況

研究会及びワーキンググループの開催状況、検討事項は以下のとおりである。

本年度は研究会が計3回、ワーキンググループが計2回されている。ワーキンググループでの討議の成果については、第2回及び第3回の研究会で報告され、研究会の成果として取りまとめられている。

研究会・合同ワーキンググループの開催状況

| 開催月 | 研究会 | 合同ワーキンググループ |
|--------------|--|---|
| 平成20年 12月 | 第1回:12月2日 ○使用済小型家電回収の現状と課題整理 ○モデル事業計画の審議 | |
| 平成21年 1月 | | 第1回:1月21日 ○レアメタルのリサイクルの現状整理 ○レアメタル回収技術の開発動向の整理 ○レアメタル回収における適正処理の現状整理 |
| 平成21年 2月 | 第2回:2月13日 ○使用済小型家電回収の課題整理 ○モデル事業及び取組事例の報告 ○本年度研究会とりまとめイメージの確認 | |
| 平成21年 3月 | | 第2回:3月4日 ○モデル事業の報告 ○レアメタル回収の課題整理 ○環境(有害物質)管理の課題整理 ○次年度以降の検討事項の確認 |
| | 第3回:3月24日 ○モデル事業の報告 ○使用済小型家電回収の課題整理 ○レアメタル回収の課題整理 ○環境(有害物質)管理の課題整理 ○次年度以降の検討事項の確認 | |

(2) 使用済小型家電の回収モデル事業

使用済小型家電の回収活動で先行している自治体等と連携し、使用済小型家電の回収モデル事業を実施した。研究会ではモデル事業の成果を踏まえ、効果的・効率的な回収方法、回収された使用済小型家電についてレアメタルの含有実態の把握等、並びに使用済小型家電のリサイクルに係る有害性の評価及び適正処理等について検討を行った。

モデル事業の検討対象及び範囲を以下に示す。

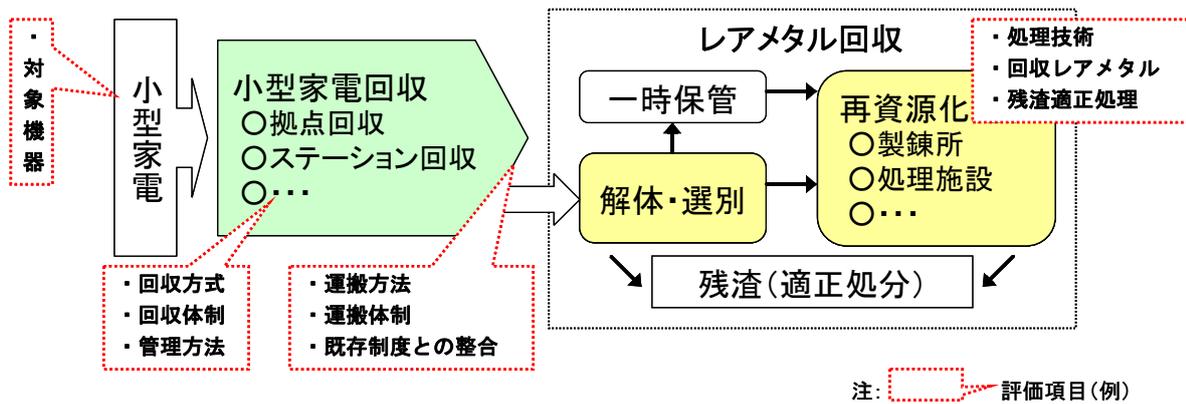


図 使用済小型家電の回収モデル事業の概要

平成20年度は、以下の3地域においてモデル事業が実施された。

【モデル事業の実施地区】

- 秋田県: 大館市、能代市及び山本郡(八峰町、三種町、藤里町)
- 茨城県: 日立市
- 福岡県: 大牟田市



○ モデル事業の概要

1) モデル事業(使用済小型家電の回収)概要

| 回収手法 | 秋田県(大館市、能代市、山本郡) | 茨城県(日立市) | 福岡県(大牟田市) |
|----------|---|--|--|
| ボックス回収 | 平成 20 年 12 月 22 日 ～平成 21 年 3 月 3 日 ○大館市:新規設置 平成 20 年 12 月 19 日 平成 21 年 1 月 15 日 ○能代市、山本郡:新規設置 平成 21 年 2 月 1 日 ・その他 平成 18 年度以降に設置済み分あり | 平成 21 年 2 月 1 日 ～2 月 28 日 | 平成 21 年 1 月 18 日 ～2 月 28 日 |
| ピックアップ回収 | 平成 20 年 12 月 12 日 ～ 平成 21 年 2 月 26 日 ※大館市分のみ対象 | 平成 20 年 2 月 1 日 ～ 平成 21 年 2 月 28 日 ※試行期間(12/27～1/31) 平成 20 年 12 月 27 日 ～ 平成 21 年 1 月 31 日 (平成 20 年 12 月 27 日、 平成 21 年 1 月 6 日、20 日 の 3 日について回収を実施) | 平成 20 年 12 月 11 日 ～ 平成 21 年 2 月 28 日 |
| イベント回収 | ○こども冬まつり 平成 21 年 2 月 1 日 | ○レアメタル・サイエンスカフェ 平成 21 年 3 月 1 日 | ○オープニングイベント 平成 21 年 1 月 18 日 ○2009 環境フェア 平成 21 年 3 月 22 日 |

ボックス回収 :回収ボックス(回収箱)を様々な地点に常設し、排出者が使用済小型家電を直接投入する方式

ピックアップ回収:従来の一般廃棄物の分別から、使用済小型家電を選別する方式

イベント回収 :地域のイベントにおいて回収ボックス等を設置し、参加者が持参した使用済小型家電を回収する方式

○ 使用済小型家電の回収

- 回収手法は、各自治体が現在実施中、または検討中の手法を念頭に決める。
- ボックス回収の場合は、公共施設、小売店等の協力を得て、回収の効率性の高い場所にボックスを設置する。ボックスの設計及び設置箇所は各自治体の判断によるが、携帯電話等個人情報の扱いに注意を要するものもあるので、盗難対策や情報セキュリティに十分配慮する。
- 必要に応じ、回収した使用済小型家電の収集・運搬を行う業者へ委託を行う。
- より多くの使用済小型家電を回収するため、また使用済小型家電回収の意義、収集要領等を住民及び協力者など関係者への理解を目的として、対象とする具体的な使用済小型家電の種類、収集場所、収集方法について、絵や図を用いたポスター、リーフレット等を作成し、配布を行う。
- 回収を行う際には、経済産業省及び環境省の事業であることを明示するものとする。
- 回収手法ごとに、使用済小型家電の品目別数量を把握し、解析及び評価する。

2) モデル事業(レアメタル回収・環境管理)概要

| | 秋田県 | 茨城県 |
|-------|--|---|
| 試験の概要 | 背景 <ul style="list-style-type: none"> ○ 平成 18 年度より「使用済小型家電の収集試験」を行っており、レアメタル含有量や部品ごとのレアメタルの情報を蓄積中。 ○ <u>レアメタル含有部品(部位)の効率的分離回収のために機械解砕による分解試験を検討。</u> | 背景 <ul style="list-style-type: none"> ○ 使用済小型家電からのレアメタルの回収を目的とし、粉砕処理工程や溶解・浸出工程等における新技術の開発・導入による小型分散型プラント開発を検討中であり、開発の第一段階として、新技術(乾式)により高濃度化した「ミックスメタル(中間精製物)」を得ることを目的としている。 ○ <u>実装プリント基板を対象とし、新技術の開発により高濃度に濃縮した「ミックスメタル(中間精製物)」を回収しその後湿式工程によりレアメタルを回収する計画。</u> |
| | 使用済小型家電の試験の概要 <ul style="list-style-type: none"> ○ 小型家電のレアメタル含有量分析 既存調査で分析されていない部品や基板類、過去に分析していない品目・部品等を分析。 ○ 手分解実施によるデータ取得、分析 一定レベルの分離、あるいは特定の部品分離にかかるデータ(作業時間)取得。 ○ 機械解砕のデータ取得 部品レベルの分離の効率等を把握。 ○ 溶出試験の実施 分離・回収された部品や解砕物に関し、数種の溶出試験を実施し、リスクを把握。 | 使用済小型家電の試験の概要 <ul style="list-style-type: none"> ○ 手分解によるデータ取得 使用済小型家電を、可能な限り手分解で分離する際のデータ(時間、量)の取得。 ○ 現状適用可能な既存技術(乾式)の適用 「ミックスメタル」を回収し、新技術により得られるミックスメタルの高濃度化効果を比較検証するための基礎データとする。 ○ 回収対象小型家電のレアメタル含有量分析 「ミックスメタル」および生成物について実施。 ○ 溶出試験の実施 中間処理産物についてリスクを把握。 |

○ 使用済小型家電の組成調査・中間処理(レアメタル回収・環境管理)

- 品目ごとに対象を解体し、プリント基板、金属、プラスチック、その他モータ、液晶などの部品・部位や素材ごとに分離する。
- 中間処理で発生した有害物質については、関係法令に従い適正に処理するとともに、有害物質の評価も行う。
- 中間処理した物質ごとに、含有金属及び含有有害物質の分析を行う。有害物質については溶出試験を行う。
- 資源性、有害性の両面から分析結果の解析及び評価を行う。
- 回収の対象とするレアメタル候補、製錬法等について、検討を行う。

→添付資料 「平成 20 年度 使用済小型家電の回収モデル事業」

1. レアメタルと小型家電の現状

1-1. レアメタルとその関連施策

1-1-1. レアメタルとは

- 「地球上の存在量が稀であるか、技術的・経済的な理由で抽出困難な金属」のうち、工業需要が現に存在する(今後見込まれる)ため、安定供給の確保が政策的に重要であるものを、鉱業審議会においてレアメタルと定義している(現在、31種類が対象)。
- レアメタルは、自動車、IT 製品等の製造に不可欠な素材であり、我が国の産業競争力の要として必須な資源といえる。

| 族 | I A | II A | III B | IV B | V B | VI B | VII B | VIII | IX | X | XI A | II A | III A | IV A | V A | VI A | VII A | O |
|---|-----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|----------------|------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | アルカリ族 | アルカリ土族 | 希土族 | チタン族 | バナジウム族 | クロム族 | マンガン族 | 鉄族(4周期) 白金族(5・6周期) | 銅族 | 亜鉛族 | アルミニウム族 | 炭素族 | 窒素族 | 酸素族 | ハロゲン族 | 不活性ガス族 | | |
| 1 | 1 H 水素 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He ヘリウム |
| 2 | 3 Li リチウム | 4 Be ベリウム | | | | | | | | | | 5 B ホウ素 | 6 C 炭素 | 7 N 窒素 | 8 O 酸素 | 9 F フッ素 | 10 Ne ネオン | |
| 3 | 11 Na ナトリウム | 12 Mg マグネシウム | | | | | | | | | | 13 Al アルミニウム | 14 Si ケイ素 | 15 P リン | 16 S 硫黄 | 17 Cl 塩素 | 18 Ar アルゴン | |
| 4 | 19 K カリウム | 20 Ca カルシウム | 21 Sc スカンジウム | 22 Ti チタン | 23 V バナジウム | 24 Cr クロム | 25 Mn マンガン | 26 Fe 鉄 | 27 Co コバルト | 28 Ni ニッケル | 29 Cu 銅 | 30 Zn 亜鉛 | 31 Ga ガリウム | 32 Ge ゲルマニウム | 33 As ヒ素 | 34 Se セレン | 35 Br 臭素 | 36 Kr クリプトン |
| 5 | 37 Rb ルビウム | 38 Sr ストロンチウム | 39 Y イットリウム | 40 Zr ジルコニウム | 41 Nb ニオブ | 42 Mo モリブデン | 43 Tc テクネチウム | 44 Ru ルテチウム | 45 Rh ロジウム | 46 Pd パラジウム | 47 Ag 銀 | 48 Cd カドミウム | 49 In インジウム | 50 Sn スズ | 51 Sb アンチモン | 52 Te テルル | 53 I ヨウ素 | 54 Xe キセノン |
| 6 | 55 Cs セシウム | 56 Ba バリウム | 57~71 ランタノイド | 72 Hf ハフニウム | 73 Ta タンタル | 74 W タングステン | 75 Re レニウム | 76 Os オスマニウム | 77 Ir イリジウム | 78 Pt 白金 | 79 Au 金 | 80 Hg 水銀 | 81 Tl タリウム | 82 Pb 鉛 | 83 Bi ビスマス | 84 Po ポロニウム | 85 At アスタチン | 86 Rn ラドン |
| 7 | 87 Fr フランシウム | 88 Ra ラジウム | 89~103 アクチノイド | | | | | | | | | | | | | | | |

レアアース(RE)
17元素で1鉱種

| ランタノイド | 57 La | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu |
|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | ランタン | セリウム | プラセオジム | ネオジム | プロメチウム | サマリウム | ユウロピウム | ガドリニウム | テルビウム | ジスプロシウム | ホルミウム | エルビウム | ツリウム | イットリウム | ルテチウム |

図 周期律表・レアメタル 31 鉱種

出典:資源エネルギー庁鉱物資源課資料より

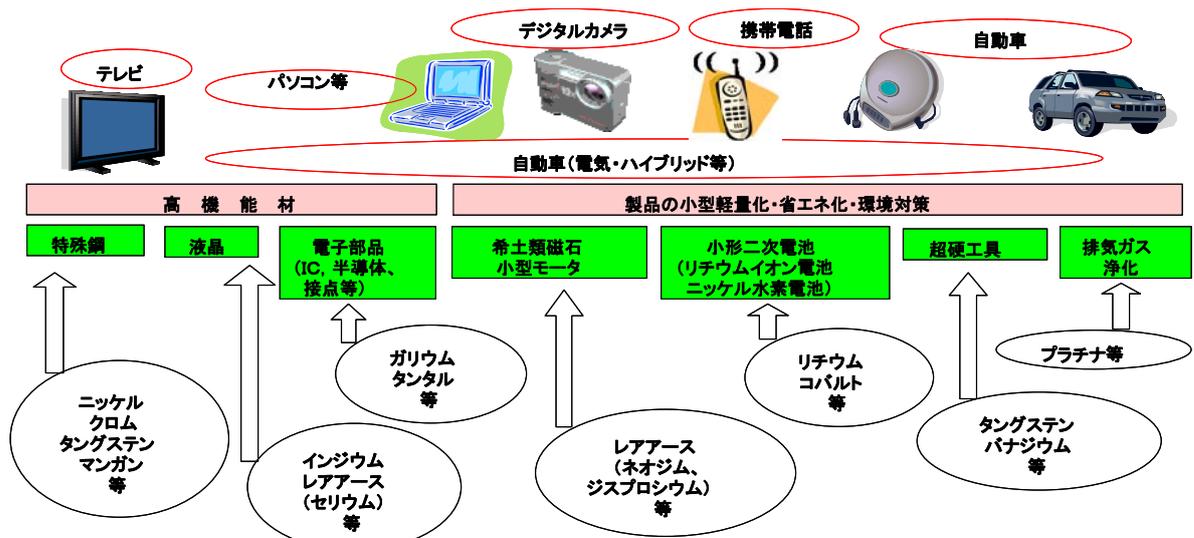


図 レアメタルの用途

出典:資源エネルギー庁鉱物資源課資料より

- (例) ハイブリッド自動車用高性能磁石モータ:レアアース(ネオジム、ジスプロシウム)
超硬工具:タンガステン、燃料電池用触媒、自動車用排ガス触媒:プラチナ
液晶パネルの透明電極:インジウム

○ 非鉄金属(ベースメタル、レアメタル等)の主用途

- ・ 電気電子機器だけでなく、他の製品の電子部品への用途の割合も大きい。

表 非鉄金属(ベース、レアメタル等)の主用途(※下線付き太赤字: レアメタル31種)

| 金属種 | 主な用途 |
|---------------|--|
| 銅 | 電線(信号線、電力線)、銅合金(コネクターなど)、銅鑄物(バルブなど) |
| 鉛 | バッテリー、無機薬品、ハンダ、鉛管、電線 |
| 亜鉛 | 亜鉛メッキ鋼板、真鍮鑄物、ダイカスト |
| 銀 | 電気接点・電子部材接合材(メッキ含む)、歯科材料、宝飾品 |
| 金 | 写真感光材料、電気接点・電子部材接合材、銀ペースト記録材(PDP、太陽電池) |
| 白金、パラジウム、ロジウム | 自動車触媒、電気接点、歯科材料、宝飾品 |
| セレン | 光電池(複写機)、整流器、ガラス着色剤、合金添加剤 |
| テルル | 合金添加剤(精密機械部品)、DVD記録膜、ペルチェ素子(電子冷蔵庫) |
| ビスマス | 鉛フリーハンダ、フレイト添加剤、ペルチェ素子 |
| アンチモン | 難燃助剤 |
| インジウム | 透明電極膜(ITO:液晶ディスプレイ、太陽電池)、化合物半導体(InP) |
| ガリウム | 化合物半導体(GaAs:携帯電話、コンピュータ、赤色LED; GaN:青色LED)、 |
| カドミウム | ニカド電池、耐熱エンジン部品 |
| ゲルマニウム | PET樹脂用触媒、光ファイバー添加剤、蛍光体 |
| ニッケル | ステンレス、ニカド電池、メッキ材料、磁性材料 |
| 錫 | ハンダ、青銅鑄物、メッキ材料 |

出典:産業構造審議会 廃棄物リサイクル小委員会 第2回基本政策ワーキンググループ資料より作成

表 レアメタルの製品別使用状況

| | 世界市場 | 国内市場 | 品目 | | 50%以上 | | | | 20%以上 | | | 10%以上 | | 最終製品 | | | その他部品・部材、最終製品 | | |
|------------|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | | | 部材・部品のみ | 最終製品まで含む | ステンレス鋼 | 特殊鋼 | 化合物 | 磁石 | 触媒 | 電気・電子機器 | 超硬工具 | 二次電池 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| Ni | 市場 1,253,000 比率(%) 100 用途 | 204,000 100 | 192,500 94 | 198,500 97 | 140,000 68.6 | 50,000 24.5 | | 2,000 1.0 | 500 0.2 | 3,000 1.5 | 3,000 1.5 | 3,000 1.5 | 1,500 0.7 | 4,000 2.0 | 1,500 0.7 | 4,000 2.0 | 1,500 0.7 | 4,000 2.0 | 1,500 0.7 |
| Cr | 市場 6,176,000 比率(%) 100 用途 | 563,000 100 | 555,000 99 | 555,000 99 | 460,000 81.7 | 95,000 16.9 | | | | | | | | 4,000 0.7 | 2,000 0.4 | 2,000 0.4 | 4,000 0.7 | 2,000 0.4 | 2,000 0.4 |
| Mn | 市場 5,100,000 比率(%) 100 用途 | 880,000 100 | 600,000 68 | 600,000 68 | | 600,000 88.2 | | | | | | | | 60,000 8.8 | 200,000 22.7 | 20,000 2.3 | 60,000 8.8 | 200,000 22.7 | 20,000 2.3 |
| Co | 市場 50,000 比率(%) 100 用途 | 11,200 100 | 1,900 17 | 9,900 88 | | 1,000 8.9 | | 400 3.6 | 500 4.5 | 200 1.8 | 600 5.4 | 7,200 64.5 | 1,300 11.6 | | 1,300 11.6 | | 1,300 11.6 | | 1,300 11.6 |
| W | 市場 60,000 比率(%) 100 用途 | 6,600 100 | 700 11 | 5,700 86 | | 500 7.6 | | | 200 3.0 | | 5,000 75.8 | | | 900 13.6 | | | 900 13.6 | | 900 13.6 |
| Mo | 市場 180,000 比率(%) 100 用途 | 28,400 100 | 27,300 96 | 27,300 96 | 20,000 70.4 | 5,000 17.6 | | | 2,300 8.1 | | | | 1,100 3.9 | | | | 1,100 3.9 | | 1,100 3.9 |
| V | 市場 50,000 比率(%) 100 用途 | 5,800 100 | 4,600 79 | 4,600 79 | | 4,500 77.6 | | | 100 1.7 | | | | | 1,200 20.7 | | | 1,200 20.7 | | 1,200 20.7 |
| Nb | 市場 15,000 比率(%) 100 用途 | 5,900 100 | 5,700 97 | 5,700 97 | | 5,700 96.6 | | | | | | | | 100 1.7 | 100 1.7 | | 100 1.7 | 100 1.7 | 100 1.7 |
| Ta | 市場 3,000 比率(%) 100 用途 | 600 100 | 0 0 | 420 70 | | | | | | 250 41.7 | 90 15.0 | 80 13.3 | | 80 13.3 | 100 16.7 | | 80 13.3 | 100 16.7 | 100 16.7 |
| Sr | 市場 500,000 比率(%) 100 用途 | 17,200 100 | 8,000 47 | 8,000 47 | | | | 8,000 46.5 | | | | | | 50 0.3 | 150 0.9 | | 50 0.3 | 150 0.9 | 150 0.9 |
| Sb | 市場 50,000 比率(%) 100 用途 | 9,500 100 | 0 0 | 100 1 | | | | | | | | 100 1.1 | | 250 2.6 | 650 80.5 | | 250 2.6 | 650 80.5 | 650 80.5 |
| Pt | 市場 250 比率(%) 100 用途 | 53.0 100 | 27.0 51 | 30.0 57 | | | | 27.0 50.9 | | 3.0 5.7 | | | | 17.0 32.1 | 3.0 5.7 | | 17.0 32.1 | 3.0 5.7 | 3.0 5.7 |
| Pd | 市場 300 比率(%) 100 用途 | 62.0 100 | 34.0 55 | 43.0 69 | | | | 34.0 54.8 | | 9.0 14.5 | | | | 14.0 22.6 | 5.0 8.1 | | 14.0 22.6 | 5.0 8.1 | 5.0 8.1 |
| Rh | 市場 30 比率(%) 100 用途 | 9.0 100 | 3.0 35 | 3.0 35 | | | | 3.0 35.3 | | | | | | 6.0 66.7 | | | 6.0 66.7 | | 6.0 66.7 |
| PGM | 市場 580.0 比率(%) 100 用途 | 124.0 100 | 64.0 52 | 76.0 61.3 | | | | 64.0 81.6 | | 12.0 9.7 | | | | 22.0 17.7 | 14.0 11.3 | | 22.0 17.7 | 14.0 11.3 | 14.0 11.3 |
| Ti | 市場 90,000 比率(%) 100 用途 | 11,570 100 | 2,000 17 | 2,000 17 | | 2,000 17.3 | | | | | | | | 9,570 82.7 | | | 9,570 82.7 | | 9,570 82.7 |
| Ti (合金) | 市場 3,600,000 比率(%) 100 用途 | 105,300 100 | 0 0 | 1,000 1 | | | | | | 1,000 8.6 | | | | 103,300 98.1 | 1,000 0.9 | | 103,300 98.1 | 1,000 0.9 | 1,000 0.9 |
| Li | 市場 17,000 比率(%) 100 用途 | 2,000 100 | 50 3 | 1,400 70 | | | | 50 2.5 | | 500 25.0 | | | | 850 42.5 | 100 5.0 | | 850 42.5 | 100 5.0 | 100 5.0 |
| Ga | 市場 200 比率(%) 100 用途 | 120 100 | 0 0 | 115 96 | | | | | | 55 45.8 | 60 50.0 | | | 5 4.2 | | | 5 4.2 | | 5 4.2 |
| In | 市場 650 比率(%) 100 用途 | 590 100 | 0 0 | 560 95 | | 550 89.2 | | | | 10 1.7 | | | | 10 1.7 | 5 0.8 | | 10 1.7 | 5 0.8 | 5 0.8 |
| RE | 市場 65,000 比率(%) 100 用途 | 22,600 100 | 6,000 27 | 9,900 44 | | | | 6,000 26.5 | | 1,000 4.4 | 900 4.0 | | | 2,000 8.8 | 3,000 13.3 | 6,000 26.5 | 2,000 8.8 | 3,000 13.3 | 6,000 26.5 |

出典: Roskill, USGS, 鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計、工業レアメタル、鉱物資源マテリアルフロー、他(2006) から神鋼リサーチ作成
対象品目カバレッジ: 部材・部品のみ = (対象品目(部材・部品の市場) ÷ 市場規模)
最終製品を含む = (対象品目(部材・部品の市場) + 対象製品(最終製品の市場) ÷ 市場規模)

出典:「平成19年度 鉱物資源供給対策調査(経済産業省)」より

○ 埋蔵量と消費量等

- ・ レアメタルの埋蔵量は、ベースメタルに比べて少ない。
- ・ 我が国のレアメタル消費量は高水準であり、世界の中でも大きなシェアを占めている。
- ・ 一方、我が国で消費されたレアメタルは、製品、使用済製品あるいは廃棄物として、国内に相当量蓄積されていると推量される。
- ・ 使用済製品中のレアメタルのリサイクル技術が開発されれば、リサイクル原料としてポテンシャルがあると考えられる。

表 埋蔵量と消費量等(例)

| | 埋蔵量 | 世界消費量 (年間) | 日本消費量 (年間) |
|-------|-------------|---------------|---------------|
| ニッケル | 6,400(万吨) | 142(万吨) | 19.6 (万吨) |
| コバルト | 700(万吨) | 5.5(万吨) | 1.4(万吨) |
| タンタル | 43,000(トン) | 1,290(トン) | 897(トン) |
| インジウム | 2,800(トン) | 351(トン) | 211(トン) |
| 参考:銅 | 48,200 (万吨) | 1,796 (万吨) | 125 (万吨) |

出典: 資源エネルギー庁鉱物資源課資料及び JOGMEC 資料より

表 我が国のレアメタル消費の動向

| | 世界の消費量 | 日本の消費量 | 日本のシェア(順位) | 日本国内の市場規模(試算) | 備考 |
|---------------------|---------|--------|------------|---------------|-------------------------------|
| 白金 (2006年) | 211トン | 35トン | 16.6%(2位) | 2,259億円 | 1位: 欧州(37%) 3位: 北米(16%) |
| ニッケル (2007年) | 142万吨 | 19.6万吨 | 14%(2位) | 4,322億円 | 1位: 中国(23%) 3位: 米国(11%) |
| タングステン (2006年) | 6.7万吨 | 0.8万吨 | 12%(4位) | 167億円 | 1位: 中国(41%) 2位: 欧州(25%) |
| コバルト (2006年推定値) | 5.5万吨 | 1.4万吨 | 25%(1位) | 1,474億円 | 2位: 中国(23%) 3位: 米国(21%) |
| モリブデン (2006年) | 19.3万吨 | 3.1万吨 | 16%(3位) | 2,248億円 | 1位: 西欧(33%) 2位: 米国(19%) |
| マンガン (2001年参考値) | 1,963万吨 | 113万吨 | 6%(5位) | 565億円 | 1位: 中国(36%) 2位: ウクライナ(14%) |
| バナジウム (2006年推定値) | 9.1万吨 | 1.0万吨 | 11%(4位) | 852億円 | 1位: 西欧(21%) 2位: 米国(19%) |
| インジウム (2002年) | 351トン | 211トン | 60%(1位) | 129億円 | 2位: 米国(21%) |
| レアアース (2003年参考値) | 84千トン | 20千トン | 24%(2位) | 890億円 | 1位: 中国(35%) 3位: 米国(20%) |

〔 OCu、Zn、Pb: WMS2008 OPt: PLATINUM2007 ○その他: JOGMECレアメタル備蓄データ集 等
 ※市場規模は、国内建値の年平均値等から算出 〕

出典: 総合資源エネルギー調査会第5回鉱業分科会資料(08.8.1)より

1-1-2. レアメタルに関する最近の動向

- 近年、多くのレアメタル価格は高騰し、直近では下落傾向にあるものの、引き続き高水準にある。
- 中国政府は、レアアース等について、外資による採掘禁止、輸出税の引き上げ、輸出許可数量の削減等、国内資源の囲い込み・輸出抑制策を展開している。

→参考:「中国最近の非鉄金属産業と鉱業資源政策」(JOGMEC)

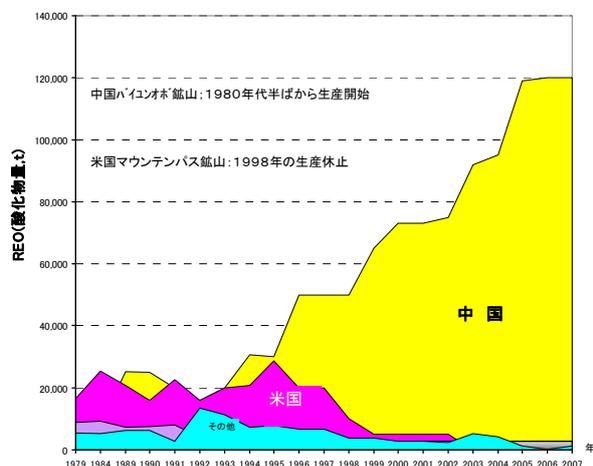


図 レアアース生産国の推移

表 主要なレアメタルの価格高騰の推移

| 主要なレアメタルの価格高騰の状況 | | 2003年 ① | 2008年8月 ② | ②÷① |
|------------------|----------------|------------|--------------|------|
| レアアース(ネオジウム) | US\$/kg | 6.8 | 42.0 | 6.2倍 |
| レアアース(ジスプロシウム) | US\$/kg | 26.0 | 158.0 | 6.1倍 |
| タングステン(鉱石) | US\$/MTU (*) | 44.9 | 165.0 | 3.7倍 |
| プラチナ | US\$/TroyOunce | 691.1 | 1,488.0 | 2.2倍 |
| インジウム | US\$/kg | 179.5 | 535.0 | 3.0倍 |

*: 三酸化タングステン10kgを含む鉱石の価格

出典: 総合資源エネルギー調査会第6回鉱業分科会資料(08.10.31)より

○ 非鉄金属資源の偏在性

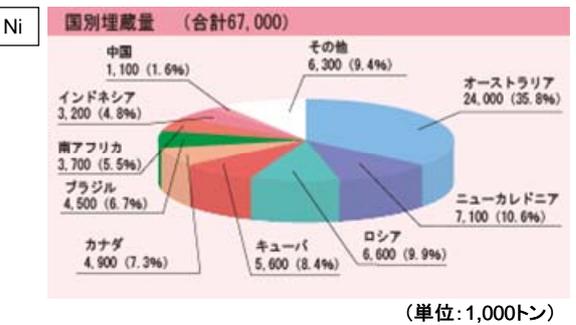
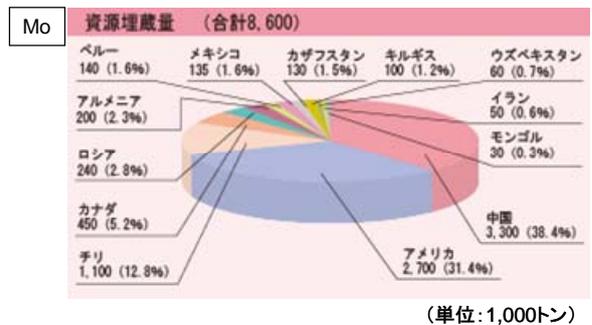
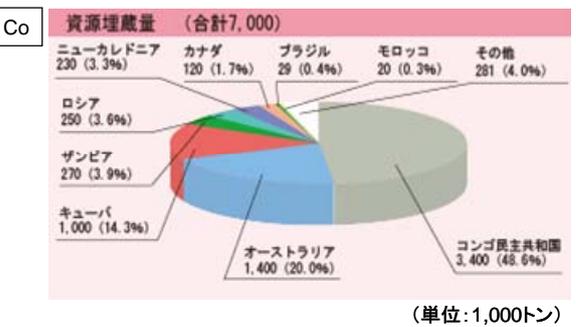
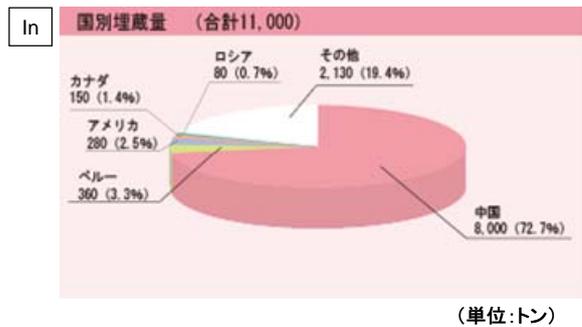
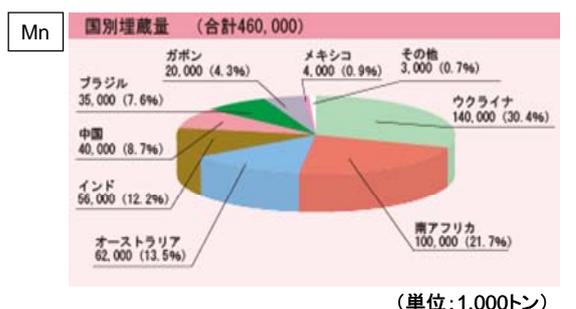
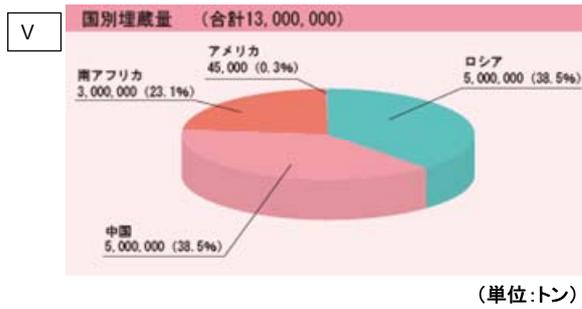
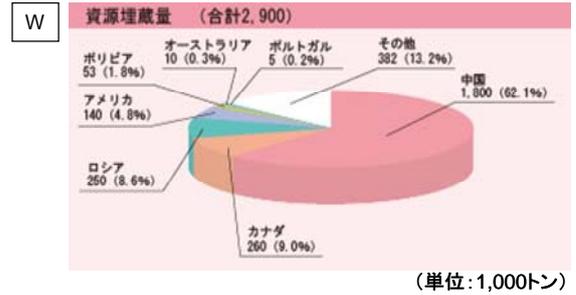
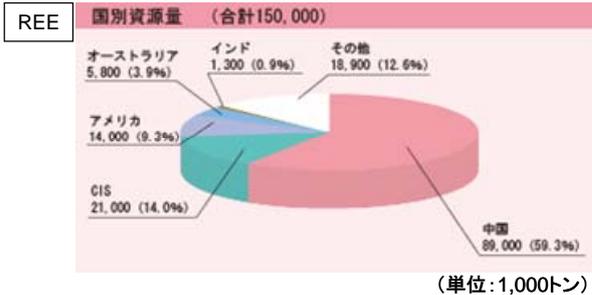
- レアメタルの供給は少数の資源国に集中しており、特に、レアアース(中国)、タングステン(中国)、プラチナ(南アフリカ)等は、最大供給国に集中している。
- レアメタルは、ベースメタル等の副産物として産出される場合が多いという特殊性があり、主産物であるベースメタルの生産動向や、生産国の輸出政策、主要生産施設の状況等の影響を大きく受ける。

表 非鉄金属資源の偏在性(産出量)

| | 資源(鉱石)の上位産出国(2007年) | | | | | | 上位三カ国の 合計シェア |
|--------|---------------------|-----|------|-----|-------|------|-----------------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | |
| レアアース | ①中国 | 97% | ②インド | 2% | ③ブラジル | 0.6% | 【99%】 |
| バナジウム | ①南アフリカ | 39% | ②中国 | 32% | ③ロシア | 27% | 【98%】 |
| タングステン | ①中国 | 86% | ②ロシア | 5% | ③カナダ | 3% | 【94%】 |
| 白金 | ①南アフリカ | 80% | ②ロシア | 12% | ③カナダ | 4% | 【96%】 |
| インジウム※ | ①中国 | 49% | ②韓国 | 17% | ③日本 | 10% | 【76%】 |
| モリブデン | ①米国 | 32% | ②中国 | 25% | ③チリ | 22% | 【79%】 |
| コバルト | ①コンゴ | 36% | ②カナダ | 13% | ③豪州 | 12% | 【61%】 |
| マンガン | ①南アフリカ | 20% | ②豪州 | 19% | ③中国 | 14% | 【53%】 |
| ニッケル | ①ロシア | 19% | ②カナダ | 16% | ③豪州 | 11% | 【46%】 |
| 銅 | ①チリ | 37% | ②ペルー | 8% | ③米国 | 8% | 【53%】 |
| 亜鉛 | ①中国 | 27% | ②ペルー | 14% | ③豪州 | 13% | 【54%】 |
| 鉛 | ①中国 | 37% | ②豪州 | 18% | ③米国 | 12% | 【67%】 |

※インジウムは地金ベース

出典: 総合資源エネルギー調査会第5回鉱業分科会資料(08.8.1)より

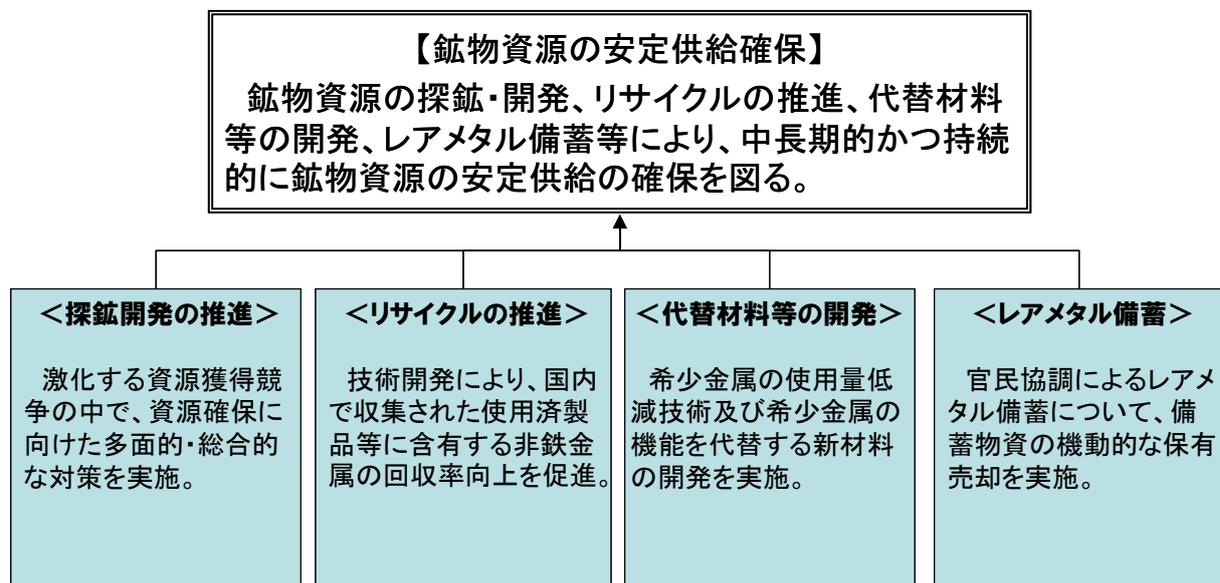


出典:JOGMEC「非鉄金属のしおり 2008」より

図 主なレアメタルの国別資源埋蔵量

1-1-3. 鉱物資源の安定供給確保

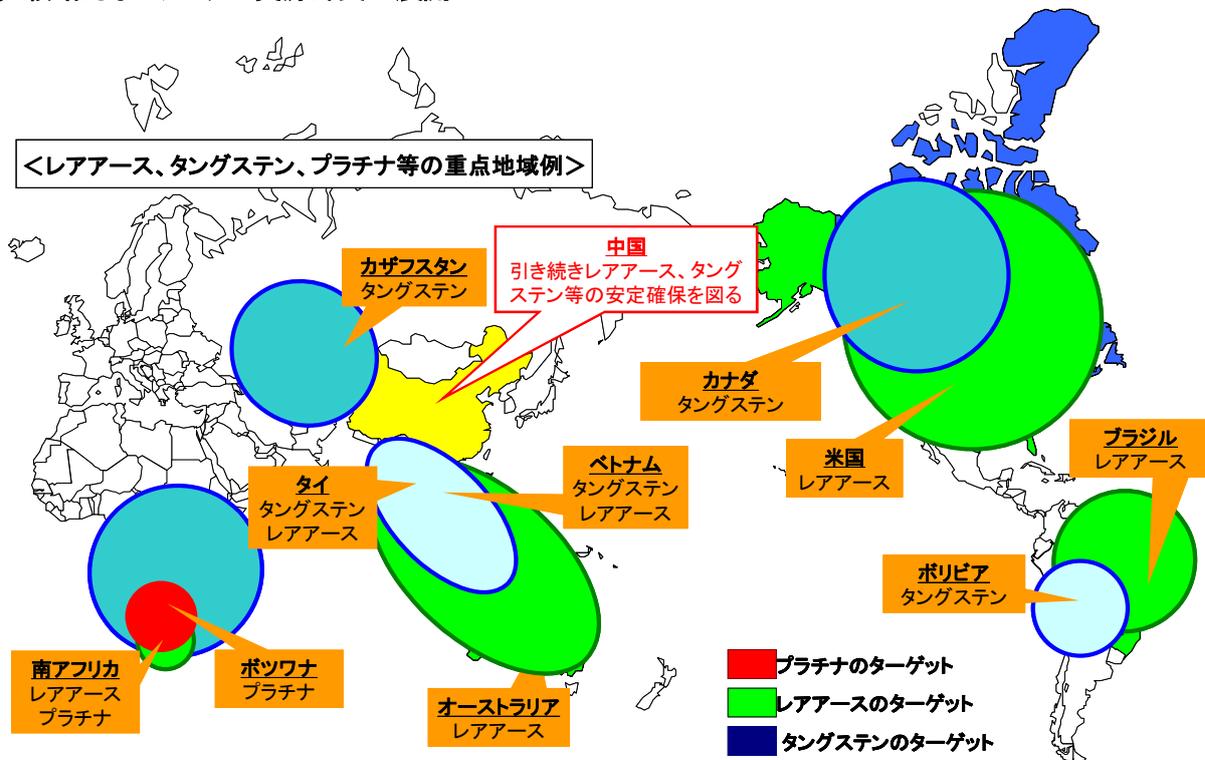
- 我が国では、レアメタルの安定供給確保対策として様々な施策が採られており、その中の一つとして「リサイクルの推進」による資源確保が注目されている。



出典：資源エネルギー庁 鉱物資源課 資料より

図 鉱物資源の安定供給確保戦略

① 戦略的なレアメタル資源外交の展開



出典：資源エネルギー庁 鉱物資源課 資料より

図 レアアース、タングステン、プラチナ等の重点地域例

② 希少金属備蓄対策事業

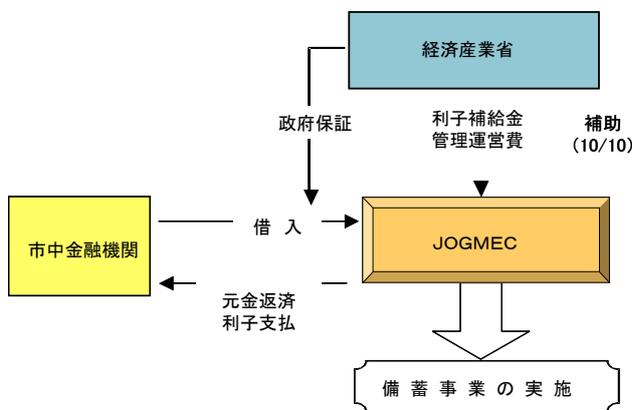
- 代替が困難で、供給国の偏りが著しいレアメタル7鉱種について、短期的な供給障害等に備える備蓄制度を実施(国家備蓄及び民間備蓄)している。



備蓄対象7鉱種:

ニッケル、クロム、モリブデン、マンガン、タンタム、コバルト、バナジウム

国内消費量の60日分(国:42日分、民間18日分)を目標とし、現在の国家備蓄量は23.6日分。(平成19年度末時点、全鉱種平均)



国家備蓄…備蓄事業の実施主体は独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構。緊急時等に備え、国家備蓄を実施。

民間備蓄…備蓄事業の実施主体は民間企業。(財)国際鉱物資源開発協力協会がとりまとめ



国家備蓄倉庫

出典:資源エネルギー庁 鉱物資源課 資料より

③ 希少金属代替材料開発プロジェクト

- ハイテク製品の製造に不可欠なレアメタルについて、ナノテクノロジー等の最先端技術を活用して、資源制約を打破する代替材料開発・使用量削減を行っている。

<希少金属(レアメタル)>

- 特定の用途において高い機能を発揮。自動車、IT製品等の製造において不可欠。世界に誇る「我が国ものづくり」の源泉。
- 一方で、希少性・偏在性・代替困難性が課題。その供給制限は我が国製造業の国際競争力の制約要因。

代替材料・使用量削減技術開発

【研究開発中の鉱種】 (平成19年度~)

| | | |
|--|--|--|
| <p>①インジウム(In)</p> <p>薄型テレビ用透明電極に使用</p> <ol style="list-style-type: none"> 偏光フィルタ(垂直) ガラス板 透明電極に挟まれた液晶 ガラス板 偏光フィルタ(水平) 光源 <p>透明電極</p> | <p>②ディスプレイ(Dy)</p> <p>ハイブリッド車用モーター等に使用される希土類磁石に使用</p> <p>各種モーター等</p> | <p>③タンタム(W)</p> <p>超硬工具に使用</p> <p>切削工具</p> |
|--|--|--|

<位置づけ>

資源外交、探鉱開発、備蓄、リサイクル等とならぶ重要な資源確保・安定供給政策の一翼

【新規追加の鉱種案】 (平成21年度~)

| | | |
|---|---|---|
| <p>④プラチナ(Pt)</p> <p>自動車や重機・化学プラントの排ガス浄化用触媒に使用</p> <p>排ガス浄化用触媒</p> | <p>⑤テルビウム(Tb)、ユーロビウム(Eu)</p> <p>蛍光体に使用</p> <p>蛍光体</p> | <p>⑥セリウム(Ce)</p> <p>液晶ディスプレイ等用ガラス精密研磨に使用</p> <p>大型液晶と精密研磨</p> |
|---|---|---|

出典:資源エネルギー庁 鉱物資源課 資料より

④ 非鉄金属リサイクル技術開発の推進

～希少金属等高効率回収システムの開発～プロジェクトの概要

- ・ 使用済みの小型電子・電気機器、超硬工具等の一部は、収集後、既存の非鉄製錬工程で処理され、主要な非鉄金属が回収されている。ただし、現状では回収可能な金属が銅、金などに限定されており、その他の希少金属は廃棄処分されている。このため、高温によらない湿式製錬方式による回収技術の開発等により、省エネルギーの達成及び希少金属（インジウム、ニッケル、コバルト、タンタル、タングステン、レアアース）の回収率向上を図る。

① 廃小型電子・電気機器等からの希少金属の回収

- ・ 希少金属を含有する部品の選択的分離・分解（セパレーション）技術の開発
- ・ 最適酸浸出（リーチング）技術の開発

② 廃超硬工具からのタングステン等の回収

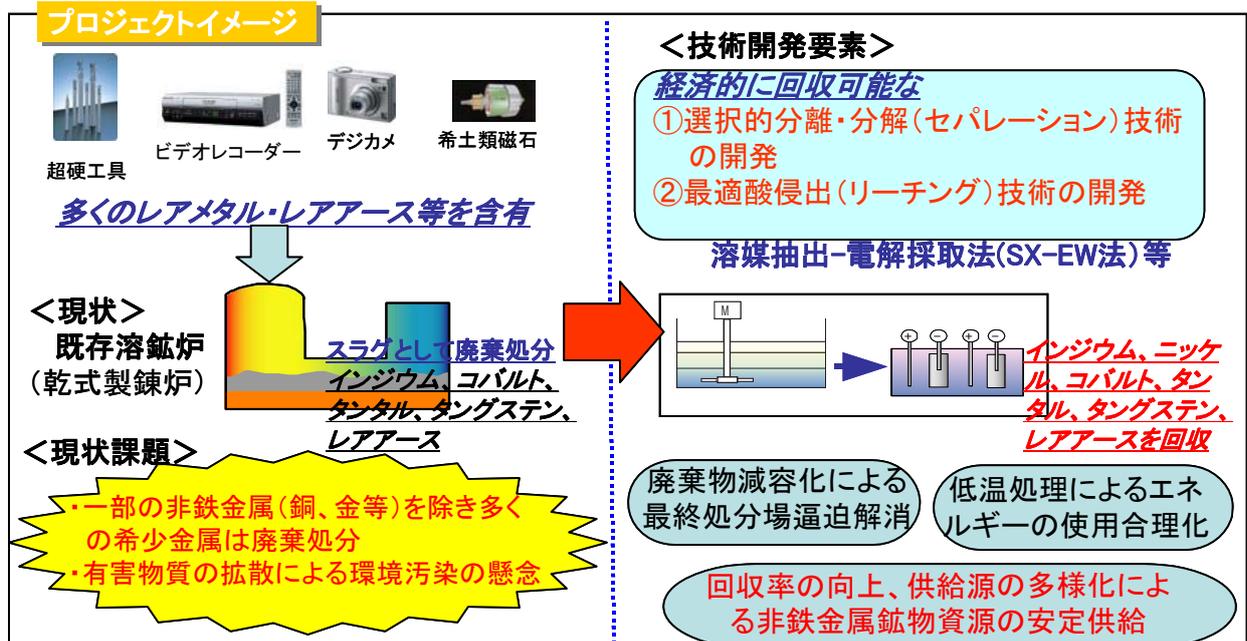
- ・ 最適酸浸出（リーチング）技術の開発

実施体制

経済産業省→JOGMEC→民間企業委託及び大学等との共同研究

研究開発期間

平成 19～22 年度（4年間）



出典：資源エネルギー庁 鉱物資源課 資料より

1-2. 小型家電の現状

1-2-1. 小型家電とは

- ・ 本研究会では、家庭で使用する電気電子製品のうち、法に基づくりサイクルの制度を有せず、電子部品等の集積度が高いと思われる製品のうち、比較的小型のものを「小型家電」と呼ぶ。
- ・ 例えば、機械統計上の分類で見た場合、電子部品等の集積度が高いと思われる「通信機械器具及び無線応用装置」、「民生用電子機械器具」、「電子計算機及び関連装置」のうち、比較的小型の「携帯電話」「PHS」「ビデオカメラ」「デジタルカメラ」「ポータブルオーディオ」「外部記憶装置」等が代表的な小型家電と考えられる。
- ・ また、小型家電は多種多様な製品が想定され、下記表以外にもゲーム機、PDA等も、小型家電と考えられる。

表 機械統計上の分類と小型家電

| (参考) | 機械統計上の分類 | 主要製品 |
|----------------------|----------------|---|
| 電子部品等の集積度が高いと思われる製品群 | 民生用電気機械器具 | 電子レンジ、電気がま、ジャーポット、食器洗い乾燥機、電気冷蔵庫、クッキングヒーター、換気扇、電気温水器、自然冷媒ヒートポンプ式給湯器、家庭用電気井戸ポンプ、空気清浄機、電気洗濯機、電気掃除機、温水洗浄便座、電気かみそり、電気マッサージ器具、家庭用生ゴミ処理機 等 |
| | 電球、配線及び電気照明器具 | 電球(白熱電球、蛍光灯、HIDランプ等)、配線器具、電気照明器具(白熱灯器具、蛍光灯器具等) 等 |
| | 通信機械器具及び無線応用装置 | 電話機、電話応用装置(インターホン等)、通信・画像装置(ファクシミリ)、交換機、搬送装置、無線通信装置(携帯電話、PHS等)、ネットワーク接続機器 等 |
| | 民生用電子機械器具 | テレビ、ビデオテープレコーダ、DVD-ビデオ、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ポータブルオーディオ、ホームオーディオ、カーオーディオ、カーナビゲーションシステム、補聴器 等 |
| | 電子計算機及び関連装置 | 汎用コンピュータ、ミッドシップコンピュータ、パーソナルコンピュータ、外部記憶装置、入出力装置(プリンタ、モニター等)等、端末装置、プラズマモニター、プロジェクタ 等 |
| | 電池 | 乾電池(マンガン乾電池、アルカリマンガン乾電池等)、蓄電池(鉛蓄電池、(自動車用鉛蓄電池、小型制御弁式鉛蓄電池等)、ニッケル・水素電池、ニッケル・カドミウム電池、リチウムイオン蓄電池) 等 |

注：法に基づくりサイクル制度を有する製品：家電4品目(テレビ、エアコン、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機)及び資源有効利用促進法の指定再資源化製品2品目(パソコン、小形二次電池)を表中、青字で記載

1-2-2. 小型家電の普及状況

- ・ 小型家電は広く普及してきており、一人あたり複数の所有などもあるため、世帯あたりの保有台数も増加している。
- ・ 平均使用年数は比較的短期間であり、使用済みとなる時期は早いと考えられ、今後廃棄量が増加すると予想される。
- ・ しかしながら、生産～消費～廃棄におけるそれぞれの量や、平均使用年数の詳細や、それらのデータに基づく、使用済小型家電の排出量の推計は今後の課題となっている。

表 小型家電の普及状況

| 品目 | 世帯普及率 % | | | | 100世帯当り保有台数 | | | | 平均使用年数 | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2005.3 | 2006.3 | 2007.3 | 2008.3 | 2005.3 | 2006.3 | 2007.3 | 2008.3 | 2005年度 | 2006年度 | 2007年度 |
| 携帯電話 | 82.0 | 85.3 | 88.0 | 90.5 | 179.7 | 194.6 | 203.9 | 208.8 | 2.6 | 2.7 | 2.9 |
| DVD | 49.0 | 61.1 | 65.1 | 71.7 | 70.1 | 90.8 | 97.5 | 108.5 | 4.3 | 4.4 | 4.5 |
| デジタルカメラ | 46.2 | 53.7 | 58.9 | 66.0 | 55.6 | 66.8 | 74.7 | 85.7 | 3.2 | 3.5 | 3.7 |
| ビデオカメラ | 39.6 | 40.2 | 41.2 | 41.4 | 44.4 | 43.9 | 45.2 | 44.8 | 6.5 | 6.0 | 7.0 |
| ファクシミリ | 49.7 | 56.7 | 57.7 | 59.0 | 51.2 | 58.7 | 59.4 | 60.6 | - | - | - |

出典：「家電産業ハンドブック 2008 (財団法人家電製品協会)」より作成

○ 使用済小型家電排出量の推計

- ・ 使用済小型家電量は無視できない大きさであり、廃棄に伴って回収されない金属量も一定の規模であると推測される。

表 使用済小型家電排出量(年間)の推計(※2005 年度生産量をベースとして推計したもの)

| カテゴリー分類 | 重量 (t) | 1人あたり重量 (kg/person) |
|------------|-----------|---------------------|
| 家電リサイクル法機器 | 671,410 | 5.3 |
| 台所用品 | 216,637 | 1.7 |
| 清掃・洗面用品 | 114,288 | 0.9 |
| 居室用品、屋外機器 | 95,876 | 0.8 |
| 音楽・映像機器 | 211,830 | 1.7 |
| 娯楽・個人機器 | 120,559 | 0.9 |
| IT機器 | 155,879 | 1.2 |
| 車用品 | 19,095 | 0.1 |
| 工具類 | 11,788 | 0.1 |
| 照明器具 | 570,160 | 4.5 |
| 医療・工業制御機器 | 104,147 | 0.8 |
| その他 | 187,680 | 1.5 |
| 合計 | 2,479,349 | 19.4 |

小型家電に相当する品目が多いものと推定

我が国の総使用済電気電子機器に含まれる金属量の推定

- ・ 総使用済電気電子機器発生推計 約 250 万トン/年。(国民一人あたり 19.4kg)
- ・ 小型家電に相当すると考えられる分類の使用済製品発生量推計 約 50 万トン/年。
- ・ 使用済機器中の金属量はベースメタル(銅、鉛、錫等)で数千～数万トンオーダーと推定。
- ・ 貴金属類、レアメタル類は小型家電で含有量が高いと考えられ、数十トン程度と推定。

出典:T. Shiratori and T. Nakamura: Journal of MMIJ, Vol.123 (2007)より

1-2-3. 小型家電のリサイクルと環境負荷

- ・ 小型家電のリサイクルは、含有される有害物質の適正管理、レアメタルの持つ自然への負荷の低減及び天然資源の保護の意味からも重要である。

○ エコロジカル・リュックサック

- ・ 素材/製品1kg を得るために鉱石、土砂、水等の天然資源を何 kg 自然界から動かしたかによって表わされる。
- ・ 貴金属・レアメタルはリュックサックの大きいものもあり、天然資源保護のためにはリサイクルの推進が重要である。

| | |
|--------|-------------|
| Fe 鉄 | 21kg |
| Al アルミ | 85kg |
| Cu 銅 | 500kg |
| Au 金 | 540,000kg |
| Pt 白金 | 1,000,000kg |



出典:環境白書より

図 エコロジカル・リュックサックの例

○ 有害物質

- ・ 使用済電気電子機器には、次のような物質が含まれているものもある。
 ー水銀(蛍光管)、鉛(はんだ)、カドミウム(電池)、ヒ素(半導体、ガラス)、アンチモン(難燃材) 他

1-3. 使用済電気電子機器に関する国際動向

1-3-1. 海外規制動向

- ・ 国際的には WEEE(廃電気電子機器)として、有害物質管理の視点において規制がなされており、バーゼル条約による取り組みもなされている。
- ・ EUでは、有害物質管理の視点に立った WEEE 指令のもと、RoHS 指令による有害物質の電気機器への使用制限とともに、使用済電気電子機器の回収から再資源化までの動きが見られる。また、米国においても、州レベルで電気電子機器の回収・再資源化の動きが見られる。
- ・ ただしこれらにおいてもレアメタルの回収はほとんどが未実施である。

○ WEEE (電気電子機器廃棄物:Waste Electrical and Electronic Equipment) 指令

- ・ EUでは WEEE の量が増加し、その約9割が前処理を経ることなく埋立・焼却処理され、鉛などによる環境汚染が問題化。
- ・ そのため EU では WEEE 問題に対して指令を出し再資源化を促進。幅広いカテゴリーの電気電子機器廃棄物につき、製造者負担で再資源化。市民は回収に協力し、無償で引取。
- ・ EU における WEEE の廃棄量(1998 年データ)
 - － 国民一人あたり年間 14 kg 、EU 総計で約 600 万t(年 3～5%増:他の廃棄物増加率の 3 倍)
 - － 現在では一人あたりの年間廃棄量は 20kg に迫るものと推定
 - － 国連環境計画(UNEP) によれば全世界で使用済になる電気製品の量は年間 5000 万トン

○ RoHS(Restriction of Hazardous Substances) 指令

- ・ EU では、電気電子機器に使用する以下の有害物質を制限。
 - ①鉛、②水銀、③カドミウム、④六価クロム、⑤PBB(ポリ臭化ジフェニール)
 - ⑥PBDE(ポリ臭化ジフェニルエーテル)

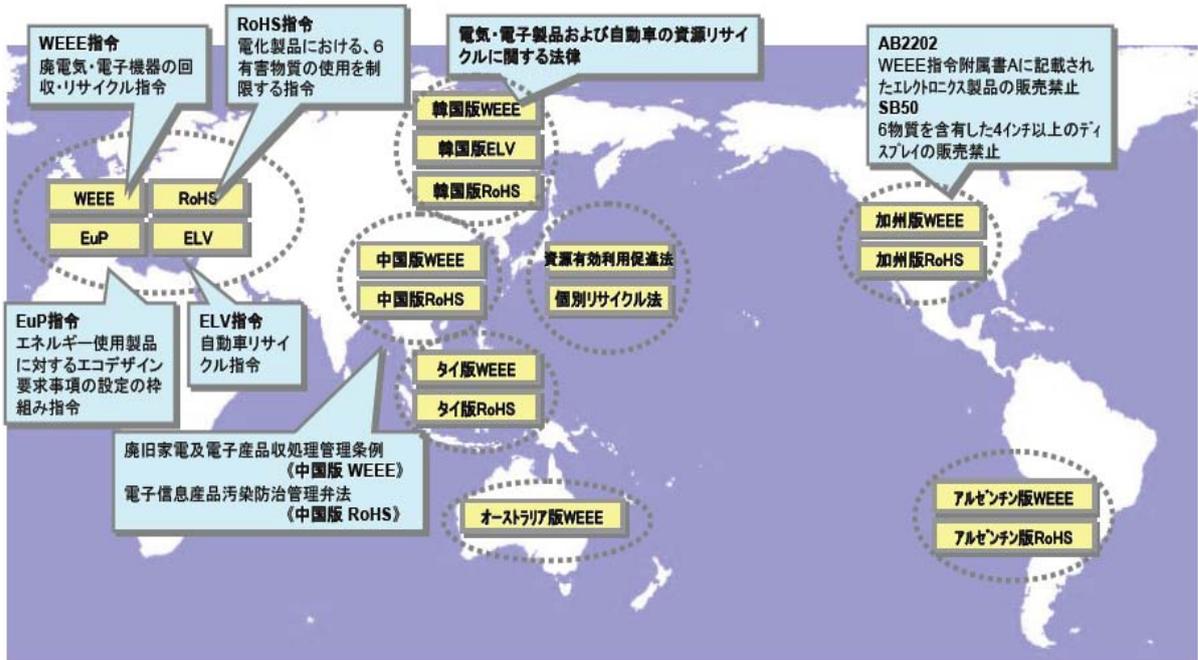
○ 米国事例

- ・ 米国では州レベルで WEEE について回収・再資源化を規定する等の動きがある。
- ・ 携帯電話は2005年だけで9,800万台が不要化(米国統計)となるとされ、「eサイクリングプラグイン計画」による携帯電話リサイクルサービスが開始されている。(2008年)

○ その他

- ・ バーゼル条約事務局による「モバイルフォン・パートナーシップ・イニシアティブ(MPPI)」により、廃携帯電話のリサイクル及び国家間移動に関するガイドラインがまとめられている。(2002年)
- ・ その他、複数国にて WEEE 指令、RoHS 指令と同様の規制が制定、検討中である。

→参考資料1 「海外の小型家電に関するリサイクル動向」



出典:「世界における電気電子機器の制度(例)」
 産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会基本政策ワーキンググループ参考資料集(抜粋版)より

図 国際的 WEEE 問題への対応状況

1-3-2. E-Waste(電気電子機器廃棄物)問題

- E-Waste とは電気電子機器廃棄物の意味(WEEEと同じ意)であり、アジア各国では、廃電気電子機器の輸入禁止措置や、バーゼル条約に基づく規制などが行われている。
- 先進国から電気電子廃棄物が途上国に輸出され、現地で環境上、不適正な処理・資源回収が行われ、環境を汚染しているのではないかとされている。
- 再資源化されている場合でも、銅や貴金属が対象であり、レアメタル回収事例はほとんどない。



電子基板からの部品回収の様子

出典:平成16年度 産業構造審議会
 国際資源循環ワーキンググループ第2回資料より



バーゼル条約の規制対象物として日本にシップバックされたテレビ等

出典:平成18年 中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会
 家電リサイクル制度評価検討小委員会
 産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会
 電気・電子機器リサイクルWG 第5回合同会合 資料より

2. 使用済小型家電回収の現状と課題

2-1. 使用済小型家電回収の現状

2-1-1. 使用済小型家電の処理

- ・ 多くは「一般廃棄物」として回収され、回収されたもののほとんどが最終的に埋立処分となる。一部、リサイクルとして鉄・アルミ等が回収されているが、レアメタルは未回収である。
- ・ 市民から排出され、処分されるものの他に、サプライチェーンによる下取りや、中古利用の例も考えられる。また、事業者の場合には産業廃棄物として処理されている。
- ・ また使用済みとなっても廃棄せず手元に保有したままであるという、いわゆる「退蔵」されているものもある。

→参考:「3R 推進のための環境リスクコミュニケーション手法を活用した次世代電子機器回収システム構築に関する調査」(東北経済産業局)

→「携帯電話・PHSのリサイクルに関するアンケート調査結果」(電気通信事業者協会・情報通信ネットワーク産業協会)

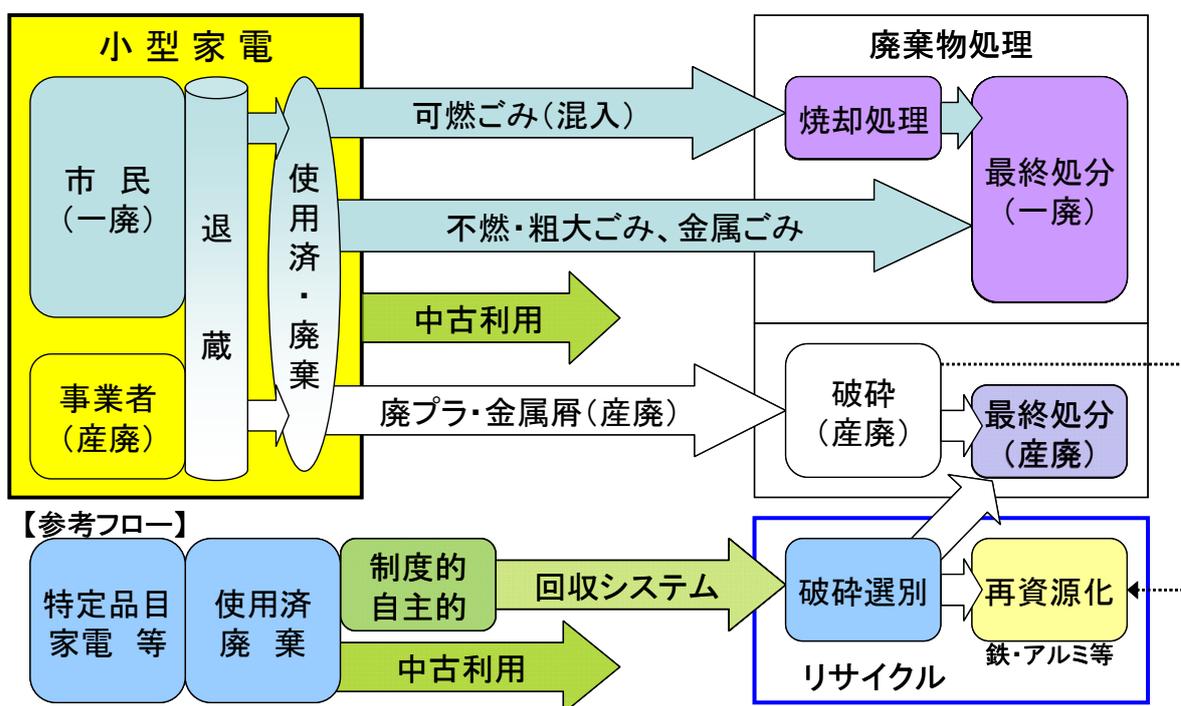


図 使用済小型家電の処理実態

○ 廃棄物処理法の規定

- ・ 小型家電の回収は廃棄物処理法(廃棄物の処理及び清掃に関する法律)の規定に従う必要がある。
- ・ 一般市民から廃棄された物は「一般廃棄物」として、その処理の責任は基本的に市町村にある。ただし、個別リサイクル法、資源有効利用促進法の対象品目は、製造業者等が処理責任を負う。
- ・ 一般廃棄物に関しては、以下のような遵守事項がある。
 - －回収～収集・運搬～保管
 - ・ 許認可が必要であり、保管期限等の技術基準を遵守する必要がある。
 - －処理(再資源化)
 - ・ 許認可が必要か、もしくは処理を委託されることが必要となる。同様に技術基準がある。
 - ・ 市町村の範囲を超えた広域処理時には、自治体間の協議が必要である。
- ・ また、以下のような「特例制度」も定められており、一部の電気電子機器がその適用を受けている。
 - ・ 広域認定制度、再生利用認定制度、再生利用指定制度等

表 廃棄物処理法上の特例制度

| | 広域認定制度 | 再生利用認定制度 |
|----------|---|---|
| 特例の内容 | 廃棄物の広域的な処理を行う者として環境大臣の認定を受けた者について、廃棄物処理業の許可を不要とする。 | 一定の廃棄物の再生利用について、その内容が基準に適合していることを環境大臣が認定。認定を受けた者は、廃棄物処理業及び廃棄物処理施設設置の許可を不要とする。 |
| 対象となる廃棄物 | 次のいずれにも該当する廃棄物 1.通常運搬状況の下で腐敗・揮発するなどその性状が変化することによって生活環境の保全上支障が生ずるおそれがないもの 2.製品が廃棄物となったもので、その処理を当該製品の製造、加工または販売の事業を行う者が行うことにより、当該廃棄物の減量その他その適正な処理が確保されるもの 〈一般廃棄物〉環境省告示 ・廃スプリングマットレス ・廃パーソナルコンピューター ・廃密閉型蓄電池 | 〈産業廃棄物〉 ・廃ゴムタイヤ(セメント原料) ・廃プラスチック類(製鉄還元剤) ・建設無機汚泥(スーパー堤防の築造材) ・シリコン含有汚泥(溶鋼の脱酸材) 〈一般廃棄物〉 ・廃ゴムタイヤ(セメント原料) ・廃プラスチック類(製鉄還元剤) ・廃肉骨粉(セメント原料) |

2-1-2. 使用済小型家電のリサイクルの取り組み

- 我が国の電気電子機器のリサイクルの法律としては「家電リサイクル法」があげられる。その他の二次電池、パソコン等は、資源有効利用促進法(資源の有効な利用の促進に関する法律)の指定再資源化製品に指定され、製造業者等による再資源化の社会システムが存在している。
- この他、レアメタルリサイクルを念頭においた、小型家電の回収等の先進的な取り組みを自主的に開始している事例がある。

表 既存のリサイクルの取り組み

| 対象物 | 組織 | 役割分担 | | |
|--|--------------------|---|--|---|
| | | ユーザ(排出者) | 流通(販売等) | 製造者 |
| 指定再資源化製品:資源有効利用促進法 (品目別廃棄物処理・リサイクルガイドライン) | | | | |
| パソコン(家庭系) ※事業者は別ルート | ・パソコン3R推進センター | ・申込み・発送 ・無償 ※ただしH15.10以前の製品は料金徴収 | なし ※ゆうパック(JP)にて搬送 | ・自主的回収 ・再資源化の実施  |
| 小形二次電池 ※事業系は別ルート | ・有限責任中間法人 JBRC | ・リサイクル協力店への持込 「リサイクルBOX」 ・無償 | ・協力店(回収BOX設置)  | 電池製造等事業者 ・自主回収 ・再資源化の実施 電池使用製品製造等事業者 ・自主回収 ※電池製造等事業者引渡し |
| 自主的活動:資源有効利用促進法 (品目別廃棄物処理・リサイクルガイドライン) | | | | |
| 携帯電話・PHS、付属品 | ・モバイル・リサイクル・ネットワーク | ・自主回収地点への持込 ・無償 | ・専売店を中心に協力(回収ボックス設置) | ・自主的回収 ・再資源化の実施  |
| 【参考】家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法) | | | | |
| エアコン、テレビ、洗濯機、冷蔵庫・冷凍庫 ※自治体での再商品化が困難で、配送されるもの | ・(財)家電製品協会 | ・費用負担(収集運搬、商品化費用) ・後払い式 「料金販売店回収方式」 「料金郵便局振込方式」 ※一部・自治体回収あり | ・収集・運搬(引き取りと引渡し) ・管理票交付(保管) | ・指定引取場所での引き取り ・再商品化の実施 |

(1) 先進的取り組み事例

○ 秋田県(大館市他)

- ・ 平成 18 年 12 月より秋田県、大館市、RtoS 研究会により回収試験を実施中。
- ・ 平成 20 年 10 月より秋田県内拡大。

○ 茨城県(日立市)

- ・ 回収した廃家電等(粗大ごみ(小)、持込みごみ)からのレアメタル回収を想定した事業を実施。

○ 東京都

- ・ 平成 20 年 10 月より 11 月まで、MRN の活動支援の位置付けで携帯電話・PHS の回収実験を実施。

○ 福岡県

- ・ 平成 20 年度より県内 2 箇所のエコタウンでレアメタルリサイクルを行うための、事業化可能性調査を開始。
- ・ 北九州市では平成 20 年 9 月より電機メーカーと協働で、小型電子機器の回収実験を実施。

○ 熊本県(水俣市)

- ・ 水俣市で回収した使用済小型家電の分別・分解、分析を行う調査を平成 20 年 11 月より開始。

○ モバイル・リサイクル・ネットワーク(MRN)

- ・ 携帯電話・PHS のリサイクルのための携帯電話・PHS 事業者とメーカーからなる活動。
- ・ 約 10,400 の店舗にて回収後、リサイクル事業者により再資源化を実施。



1) 秋田県

● 取組の内容

ー県内のスーパー、公共施設等に設置した回収ボックスや大館市の粗大ごみ等の中から使用済小型家電を回収し、各種データを収集。今後、非鉄製錬等により、リサイクルを行うことを想定。

● 参加者

ーRtoS 研究会、県、市町村、スーパー、リサイクル企業等が連携して、使用済小型家電等の収集試験を実施し、収集システムや県内事業化等について検討を行っている。

● 対象製品

ーボックス回収の場合は、ボックスの投入口(25cm×15cm)に入る使用済小型家電(アダプター・充電器等の付属機器を含む)。
ー粗大ごみ等からの回収の場合は、金属資源を含有していると想定される、小型・中型の使用済家電。

● 取組の背景

ー大館市(花岡地区)、小坂町には、非鉄製錬所や環境・リサイクル施設が集積。
ー秋田県北部地域は、エコタウン指定。

● 年度計画

ー平成 18 年度から、大館市(スーパー、公共施設等)にて回収ボックスを設置。(JOGMEC、RtoS 研究会)
大館市が収集した粗大ごみ等からもピックアップするなど、使用済小型家電の収集調査を開始。
ー平成 19 年度からは、秋田県北部地域、男鹿市に収集エリアを拡大。(経済産業省、RtoS 研究会)
ー平成 20 年 10 月から、秋田県全域に対象範囲を拡大。(秋田県、RtoS 研究会)

- 回収ボックスの設置(スーパー、公共施設等)
- 自治体回収の粗大ごみ、不燃ごみからのピックアップ
- 家電販売店の下取品の回収
- 回収物のデータ収集及び解析(種類、製造年代、地域別等)
- 解体、選別、蓄積等の工程の検討
- 県内における収集システムの検討及び提言
- 県内の事業化に関する検討



ポスター



回収ボックス設置状況

2) 茨城県

● 取組の内容

- 既存の粗大ごみ回収ルート及び市民が自己搬入した使用済家電を日立市内の清掃センターで選別後、リサイクル会社で解体、破碎等の中間処理を行い、非鉄メーカーでのレアメタル抽出を想定。



● 参加者

- 茨城県を事務局として、検討会を立ち上げ。回収部会、技術開発部会を設置。
 - ・回収: 日立市、リサイクル会社
 - ・解体・選別、分離・精製・濃縮: 茨城県工業技術センター、リサイクル会社、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、茨城大学
 - ・再生: 非鉄メーカー
 - ・環境負荷評価: 国立環境研究所、茨城県
 - ・製品中金属資源フロー: 物質・材料研究機構

● 対象製品

- デジタルカメラ、ビデオカメラ、携帯音楽プレーヤー、電子手帳、携帯ゲーム機器、ACアダプタ、卓上計算機、カーナビ、ワープロ、携帯電話

● 取組の背景

- 筑波研究学園都市における、研究機関の集積(産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、国立環境研究所)。
- 地元非鉄メーカーでは、レアメタルリサイクルの大型プラント建設中。
- リサイクル会社、茨城県工業技術センターの集積。

● 年度計画

- 平成 20 年度～21 年度: 回収法の検討
- 平成 20 年度～22 年度: 対象製品と含有量の調査
- 平成 21 年度～23 年度: 要素技術の開発

3) 東京都

● 取組の内容

- ーレアメタル回収への関心の高まりを背景とし、「希少金属等含有製品回収促進協議会」を平成20年3月に設置。
レアメタル等の有効利用に向けた具体策を検討。
(特別区・市町村の代表、MRN、JBRC 参加。東京都が事務局)
- ーまずは、モバイルリサイクルネットワーク(MRN)との連携により既存の携帯電話リサイクルのスキームを活用し、より一層のリサイクルの促進を図るため、都内回収実験を実施。
- ー平成20年10月から11月末まで、大学、地下鉄事業者、区市の協力を得て、携帯電話・PHSの回収ボックスを設置。
- ーMRNの活動PRやリサイクルへの協力を都民に呼びかけ。



● 参加者

- ー実施主体は、MRN。回収作業はMRNが実施。
- ー区市は、回収ボックスの設置場所を提供。(回収ボックスの所有は通信事業者)
- ー東京都の関わりは、本事業のPRが主。(東京都は、回収物の中身を回収終了後に確認。回収物の所有権はMRNにあり、取扱いに都は関与しない。)

● 対象製品

- ー携帯電話・PHSの端末本体、電池、充電器。

● 年度計画

- ー携帯電話・PHSの都内回収実験を、平成20年10月2日～11月30日まで実施。回収実験とあわせて、携帯電話等のリサイクルについての意識調査を実施。
- ー平成21年度からは家庭から排出される携帯電話以外の小型電気電子機器の排出実態の把握等を行うなどリサイクル促進策を検討する予定。



回収箱設置状況

→参考資料2「小型家電回収の先進的取り組みの事例(東京都)」

4) 福岡県

- 取組の内容

- ー 県内 2 カ所のエコタウン(北九州市、大牟田市)を中心にレアメタルリサイクルを始めるため、福岡県では平成 20 年度から「レアメタルリサイクルの実態及び事業化可能性調査」を開始。
- ー 上記調査に併せて、レアメタルリサイクルの事業化に向けた共同研究プロジェクト構築を目的に、産学官連絡会議を立ち上げ。

- 参加者

- ー 上記調査に併せて、大学(3校)、民間企業(メーカー、リサイクル関連企業:16 社)、行政・関連機関からなる産学官連絡会議を立ち上げ(福岡県と北九州市の共同事務局)。

- 対象製品

- ー 小型家電全般。

- 取組の背景

- ー 県内に 2 つのエコタウン(北九州、大牟田)
- ー リサイクル関連業者の集積。
- ー 北九州市立大学、九州大学、佐賀大学など研究シーズの集積。
- ー 自動車関連産業及びシステム LSI 関連産業などの集積あり。

- 年度計画

- ー 平成 20 年度:レアメタルリサイクルの実態及び事業化可能性調査、産学官連絡会議開催。
- ー 平成 21 年度～22 年度:産学官連携によるレアメタルリサイクル研究開発プロジェクトの実施。
- ー 平成 23 年度～24 年度:レアメタルリサイクルシステムの事業化。

- その他(関連事項)

- ー 上記取組みとは別に、北九州市は電機メーカーと連携し、小型電子機器の回収実験を実行している。
 - ・ 対象:全メーカーの小型電子機器
 - ・ 回収方法:市内 60 カ所(ホームセンター、スーパー、大学、小学校)
 - ・ 実施期間:平成 20 年 9 月 1 日～平成 21 年 3 月 31 日



5) 水俣市

● 取組の内容

- －水俣市において、レアメタルリサイクル研究会を平成 20 年 7 月に立ち上げ。
- －平成 20 年 11 月からは廃小型電子機器類回収試験を開始。
- －回収実験では、水俣市の環境クリーンセンターにおいて、一般廃棄物から小型家電を選別。その後、分別・分解した後、レアメタル含有量等について調査分析。

● 参加者

- －研究会は大学、民間企業(リサイクル関連企業)、行政・関連機関の産学官からなる。
- －回収試験は水俣市が企画、水俣市環境クリーンセンターにおいて対象機器を選別、家電リサイクル工場において、分別・分解し、熊本大学においてレアメタル含有量等について調査分析。

● 対象製品

- －回収試験対象:ミニコンポサイズ以下の小型家電。

● 取組の背景

- －「環境モデル都市」として、率先してレアメタル資源化を行う。
- －水俣市にエコタウン、家電リサイクル工場が立地。
- －熊本大学と水俣市は平成 19 年に包括連携協定を締結。

● 年度計画

- －回収試験:平成 20 年 11 月～平成 21 年 3 月(5ヶ月間)。
- －回収試験の結果を整理し、平成 21 年度以降に、効率的な回収システム及びリサイクル技術の確立に向けた検討を行う予定。



→参考資料3 「小型家電回収の先進的取り組みの事例(水俣市)」

6) モバイル・リサイクル・ネットワーク

● 取組の内容

- ー使用済の携帯電話・PHSの本体・充電器・電池を自主的に回収するもの。
- ー通信事業者、製造メーカー等による自主的な回収を平成13年4月から実施。
- ー平成20年3月現在、全国約10,400の店舗において回収。
- ー回収したものについては、再資源化事業者にて適正な処理を実施。
- ー回収に際しては、広報・啓発キャンペーン等を実施し、専用ロゴマークの店頭貼付、製品カタログ、取扱説明書等への統一掲載を行っている。
- ー回収量・再資源化量については、法令に基づき把握と公表を実施。

● 参加者

- ーMRNは通信事業者他からなる社団法人電気通信事業者協会(TCA)と製造メーカーからなる情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ)の共同による取組み。

● 対象製品

- ー携帯電話・PHSの本体・充電器・電池

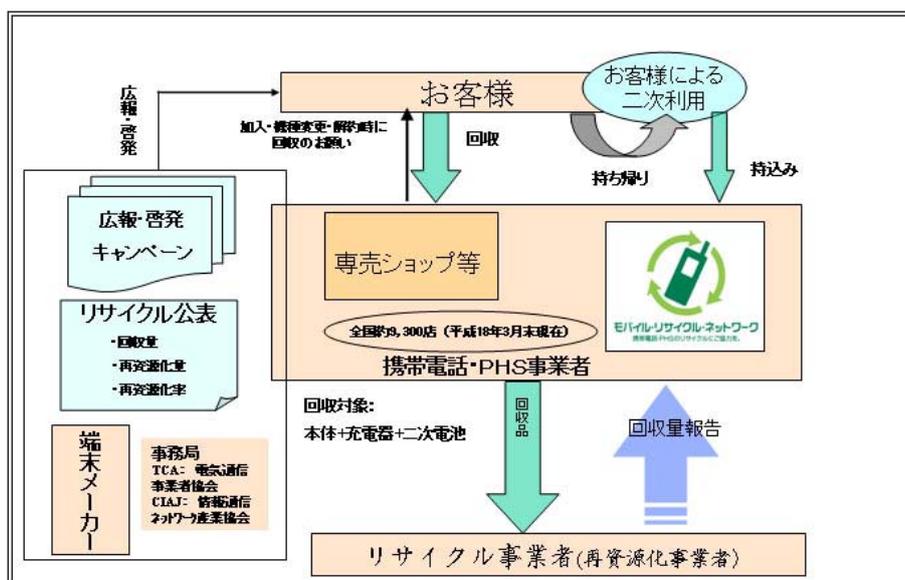


図 携帯電話・PHS の回収の仕組み

表 回数台数(千台)と回収重量(トン)の推移

| | | 平成16年 | 平成17年 | 平成18年 | 平成19年 |
|-----|----|-------|-------|-------|-------|
| 本体 | 台数 | 8,528 | 7,444 | 6,622 | 6,443 |
| | 重量 | 677 | 622 | 558 | 544 |
| 電池 | 台数 | 7,312 | 6,575 | 6,133 | 7,198 |
| | 重量 | 159 | 132 | 125 | 145 |
| 充電器 | 台数 | 3,181 | 3,587 | 3,475 | 3,706 |
| | 重量 | 228 | 259 | 234 | 250 |



図表出典: モバイル・リサイクル・ネットワーク HP より

2-1-3. 使用済小型家電の回収手法

(1) 効果的・効率的な回収手法について

現状の使用済小型家電の処理、及び既存の取り組み事例における一般消費者からの回収手法は、以下のように分けられる。

回収手法の採用にあたっては、回収対象の特質や販売形態等との整合性、対象物を選択的かつ排出を可能な限り捕捉する網羅性を考慮し、コストとのバランスに配慮しつつ対象物の回収量(数量・重量)を増加させるよう設計されているものである。

① 一般廃棄物

- ・ 現状、使用済小型家電は廃棄物として適正処理されており、市町村による一般廃棄物の回収スキームにより回収されている。この場合は、各自治体の分別基準に従い、例えば「不燃ごみ」、「資源ごみ」として回収されている。

② 家電4品目

- ・ 家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法)の対象品目は、主として販売店を拠点として買い換え時の下取りや設置時の引き取りなどが行われている。

③ パソコン、小形二次電池(資源有効利用促進法による指定再資源化製品)

- ・ 資源有効利用促進法の指定再資源化製品に指定されているパソコンのリサイクルにおいては排出者が直接ゆうパックを使用して拠点に送付する方式での回収が行われている。
- ・ 小形二次電池については、協力拠点の回収ボックスによる回収と、協力事業者からの回収が行われている。

④ その他

- ・ 特定の販売ルートが存在する携帯電話・PHSについては、これらの販売拠点を利用した回収が行われており、コピー機のような特定の販売(リース)形態で使用される場合も同様に販売ルートを利用した回収が行われている。また、先進的事例として、スーパーや公的機関等に設置した回収ボックスでの小型家電を回収も行われている。

1) 検討にあたっての視点

使用済小型家電の回収手法を検討するにあたっては以下のような視点が必要である。

① 回収手法の主たる対象者

- ・ 回収拠点の設置場所や使用時間帯によって、対象者に偏りが発生する場合がある。回収が昼間の時間帯であれば就労層のアクセスは少なく、回収拠点をスーパーに設置した場合は主婦を主とした対象になる。対象者の年齢構成、性別、職業等による差異が予想され、排出する側にたった回収手法を検討する必要がある。

例: 主婦(スーパーにおける回収)、通勤者(駅における回収)、住民(回収ステーション)等

② 対象者の回収手法に対するアクセスの容易性

- ・ 対象者から見て「利便性」が高いことが望ましい。使用済小型家電を排出しようとするタイミングで利用可能であること(買い換え時の利用等)や、回収拠点へのアクセスが容易(距離、時間、頻度)であることが必要である。

例: 平日(交通機関、教育機関)、週数回(スーパー、コンビニ等)、不定期(公共施設)
距離(遠い・近い)、頻度(よく利用する場所)、時間(昼夜の別、利用時間帯)

③ 物理的・心理的排出のし易さ

- 対象者から見て手間がかからない、手続きが簡単、対面が不要等により気軽に利用できる等の利用の容易性も、重要である。
- 処理・再資源化に関するトレーサビリティの確保など、市民が回収に協力するにあたって、仕組みが理解・納得できるものであることも重要である。

④ 盗難等のトラブルの可能性

- 使用済小型家電には所有者情報や著作権を有するコンテンツが記録されているものがあるため、盗難防止、情報漏洩防止等のセキュリティ対策が必要である。
- ごみの混入、電池等の漏液、たばこの混入による火災等の事故・災害防止の対策も必要である。

⑤ 回収手法のコストや手間

- 回収拠点数を増加させると、市民にとっての回収の利便性を高めるが、他方で分別や運搬の費用が増加する。回収量と費用とのコストパフォーマンスを考慮する必要がある。

なお、複数の手法を採用する場合、手法相互の影響(回収量の変化、周知の相乗効果等)も考慮すべきである。

2) 検討の前提として必要となる情報

モデル事業においては、不燃ごみ・資源ごみ等からの「ピックアップ回収」、回収拠点への回収ボックス設置による「ボックス回収」、及びイベント実行時の回収の「イベント回収」を行っており、これらの回収手法を評価するに当たっては、次のような情報が必要と考えられる。

① 回収手法別共通事項

- 小型家電の回収数量・重量、品目(配置毎、合計)
 - ✓ ボックス手法での回収実績
 - ✓ ピックアップ手法での回収実績
 - ✓ イベント手法での回収実績

② ボックス手法

- 回収ボックスの仕様(設計)
- 設置箇所の数と分類(公的機関、小売店、駅、学校)
- 設置箇所の特性、
 - ✓ 消費者から見た利便性、アクセス性
 - ✓ 設置箇所の背景情報
(アクセス人口と構成(性別、年齢) アクセス日時(昼夜、平日、週末)等)
- 対象外廃棄物の排除
 - ✓ 廃棄物混入防止のための工夫など
 - ✓ 対象外品目及び混入廃棄物の種類、量
- 回収の留意点
 - ✓ セキュリティ対策(盗難防止等)
 - ✓ 安全対策(火災、電池発熱等、回収時のけが等)
 - ✓ トラブル事例(ごみ、たばこ等の混入、ボックスの破壊、落書き等)

③ イベント手法

- イベントの内容
 - ✓ イベント参加者人数(性別、年齢等の構成)
 - ✓ イベントにおける周知の内容(セミナー、ポスター、広報等とコンテンツ)
 - ✓ 開催場所、時間、対象層
 - ✓ イベントにおいて採用される回収方式
 - 設置箇所の特性
 - 対象外廃棄物の排除
 - 回収の留意点
- } ボックス手法と同様の情報
- ✓ 以下、ボックス手法と同様の情報

④ ピックアップ手法

- ✓ ピックアップ対象となる分別の種類と排出量の実績
- ✓ 不燃、粗大ごみへの混入割合(及び可燃ごみ混入率)
- ✓ その他の回収手法の適用前後での変化

(2) 回収に影響する地域特性

1) 検討にあたっての視点

- 使用済小型家電の回収を効果的なものとするためには、地域の特性を十分に考慮する必要がある。影響を与えると考えられる地域特性とその傾向を把握することで、回収量向上のための知見を得ることができる。
- この際、地域特性が回収量に与える影響については、前項と同様に以下のような視点から議論する必要があると考えられる。

① 回収対象者

- 小型家電は都市部での普及が顕著であるものや、主たる交通手段の別に依存した使用がされるものなど、回収対象者(年齢層、性別、職業)における普及品目の差異が、回収品目や回収数に影響を与えることが予想される。
- また、人口、年齢構成、世帯構成によっても、普及している小型家電に差異があると考えられ、気候による普及の差異、生活習慣によって携行利用が多いか屋内利用が多いか等、によっても差異があると考えられる。

例: 若年層・高齢層、性別での普及の差異、人口による普及(量)の差異

② 対象者の回収手法に対するアクセスの容易性

- 人口密集地、就労人口の多い地域、公共交通機関の発達した地域とそうでない地域では、対象者の生活様式が異なり、回収拠点へのアクセス可能性の高い場所(市民の利便性の高い拠点)に差異が生じると考えられる。

例: 主要な交通機関(車、鉄道、バス)の利用度、共通のアクセスポイント(小売店、公共施設等)

③ 物理的・心理的排出のし易さ

- 当該地域の既存の回収システム(一般廃棄物の分別、地域独自の回収手法)がある場合には、それらの手法との類似性・親和性が高い回収手法が受け入れやすいと考えられる。
- 対象者の満足度(社会・環境への貢献、規範遵守等)等は、考え方や気質等の地域ごとの差異が大きいと考えられ、環境問題への関心の程度の影響も予想される。

例: インドア・アウトドア傾向、環境問題・リサイクルへの関心度、気質・傾向(県民性)

④ 盗難等のトラブルの可能性

- 地域の特性は回収手法のセキュリティ及び安全性のレベルに影響を与えると考えられる。

⑤ 回収手法のコストや手間

- 人口密集地での回収は、拠点あたりの回収量が大きく効率的であると予想されるが、拠点からの収集量や頻度が大きくなる可能性がある。そうでない場合、拠点のアクセス人口が少なく、回収量が少ない可能性があり、手法や適切な配置がより重要になると考えられる。

2) 検討の前提として必要となる情報

現時点で使用済小型家電において想定される回収手法を評価するに当たっては、以下のような情報が評価の指標となると考えられる。

① 地域特性として考えられる項目：

- 産業構造(一次・二次・三次産業)
- 気候、人口(密度、年代、性別)、生活習慣
- 主要交通機関
- 環境(廃棄物、リサイクル)問題への関心度・活動
- 一般廃棄物の分別方法、回収方式等

② 回収量に影響を及ぼす地域特性と傾向

- モデル事業における回収手法選定、配置において考慮した地域特性と結果
- モデル事業において計画した、回収量向上のための工夫
- モデル事業間における、地域特性の差異

(3) 周知及びコミュニケーションのあり方

回収量の確保のためには、回収の周知のみならず、仕組みが理解可能で納得でき、積極的な参加意欲を持ちうるものとする必要がある。

1) 周知(コミュニケーション)方法について

① 周知内容・コンテンツ

- 回収の実施段階に応じた周知が必要。実施前においては、回収を行うこと自体を広く周知する必要があり、実施段階においては、回収内容・仕組みの周知が重要となる。また、回収後には、市民の参加意欲を維持・向上して回収の持続性を確保するため、回収の成果や社会への貢献度をアピールしていくことが必要であると考えられる。
- さらに、環境への関心度、公共活動・イベントへの参加頻度等、周知対象者の特徴に応じてコンテンツを用意する必要があると考えられる。

② 周知手段

- 年齢、性別により利用するメディア(TV,インターネット、新聞、自治体広報、チラシ)が異なり、対象者の行動パターンにも差異があると考えられる。手法毎の回収量の変化の傾向により、適した周知手法の知見を得ることができると考えられる。

例: 地方紙・全国紙の普及度、自治体広報等の到達度、チラシ等のアクセス頻度

- 市民アンケート等を通じて、回収に参加した理由、不参加の理由、回収手法に対する希望等の情報を収集することにより、回収量向上のヒントが得られると考えられる。

2) 検討の前提として必要となる情報

① 周知(コミュニケーション)方法

- コンテンツ(訴求、強調したポイント)
 - ✓ 回収の事実の告知、回収内容の紹介、成果の報告 等
- メディア別に実施した周知 (チラシ、新聞、広報、TV、セミナー、イベント等の別)
 - ✓ 頻度、メディアの対象人口と実際の到達度
 - ✓ 排出者の参加意志決定に影響した手法の確認(アンケート等)
- 広報以外のコミュニケーション
 - ✓ 説明会開催、市民対話
- イベントの実績
 - ✓ 周知方法としてのイベントの成果
 - ✓ イベントのコスト

② 対象者の意識等

- モデル事業の市民からの評価、理解度
- 市民からの問い合わせ、クレーム、その他の反応
- 環境意識、興味のありよう等

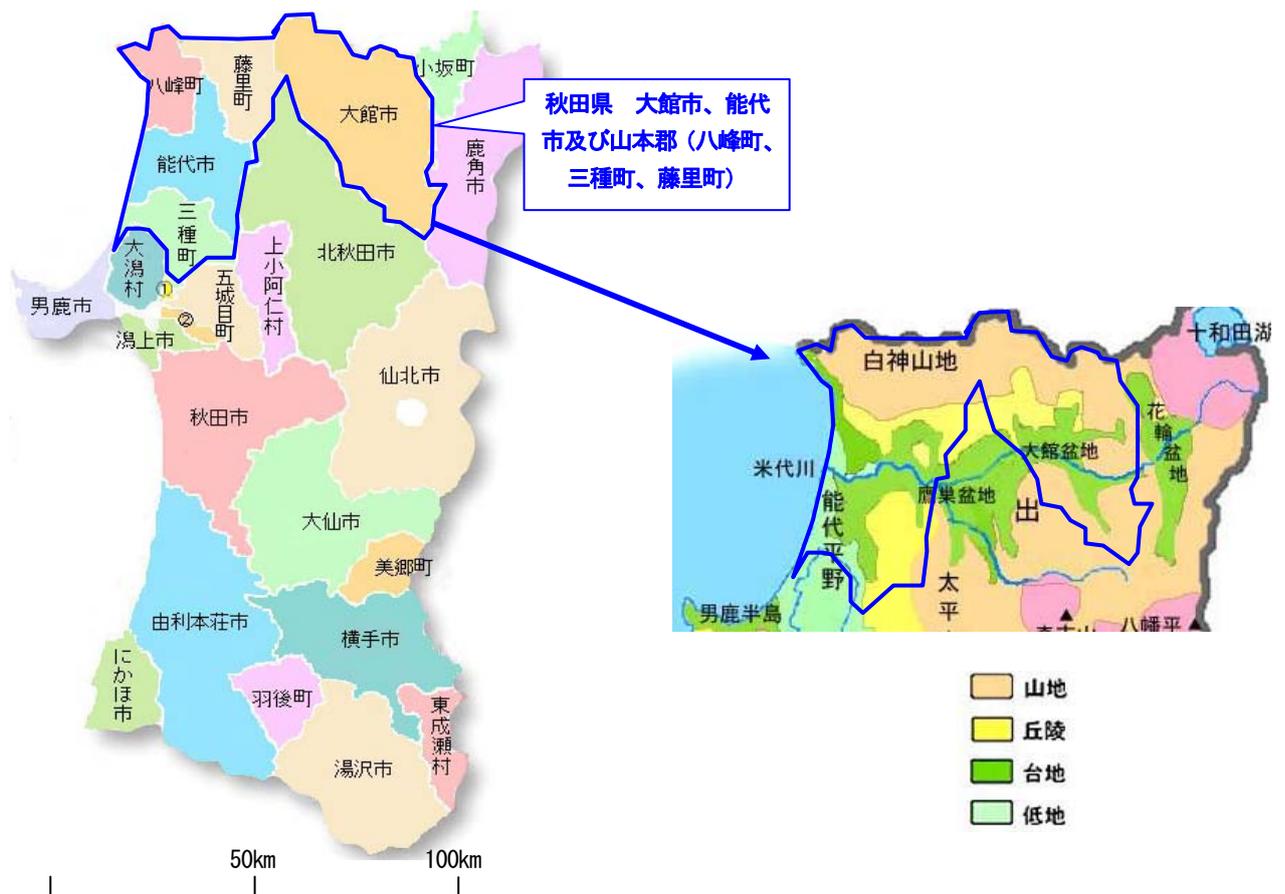
2-1-4. モデル事業

(1) 回収地域の基礎データ

回収モデル事業対象地域の基礎データを下記の情報項目に従って、以下の図表に示す。

【情報の整理項目】

- 位置、地形
- 人口、世帯数
- 面積
- 人口密度
- 産業部門別就業者割合
- 人口の年齢構成
- 地域性(気候等)
- 日常生活の主要な交通手段
- 使用済小型家電排出時の一般廃棄物の分類



秋田県モデル事業対象地域の位置、地形



茨城県モデル事業対象地域（日立市）の位置、地形



福岡県モデル事業対象地域（大牟田市）の位置、地形

回収モデル対象地域の基礎データ

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|-----------------|--------|-------|---|--------|-----------------|-----------------|-----------------|---|--------|----------------|-----------------|-----------------|---|---------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----|---|-------|--------|-------|---|--------|-----------------|-----------------|-----------------|---|--------|-----------------|-----------------|-----------------|---|---------|-----------------|------------------|-----------------|--|----|---|-------|--------|-------|---|--------|----------------|-----------------|-----------------|---|--------|----------------|-----------------|-----------------|---|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 人口 世帯数 | 計 172,148 人、62,510 世帯 人口:平成20年秋田県年齢別人口流動調査結果(年齢不詳65名除く) 世帯:秋田県の人口と世帯(平成21年1月1日時点) (大館市、能代市、山本郡(八峰町、三種町、藤里町)の合計、詳細内訳は参考資料(秋田県)に示す。) | 日立市 198,223 人、81,586 世帯 (日立市地区別・年齢別人口(平成20年10月1日現在)) | 大牟田市 130,472 人、57,140 世帯 人口:住民基本台帳人口(平成20年10月1日現在) 世帯:大牟田市ウェブサイト(平成21年2月1日現在) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 面積 | 計 2,104.7 km ² (各自治体ウェブサイトより集計) (大館市、能代市、山本郡(八峰町、三種町、藤里町)の合計、詳細内訳は参考資料に示す。) | 日立市 225.6 km ² (日立市行政指標) | 大牟田市 81.6 km ² (大牟田市ウェブサイト) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 人口密度 | 81.6 人/km ² 全国平均の 1/4 | 878.6 人/km ² 全国平均の 2.5 倍 | 1,575.1 人/km ² 全国平均の 4.6 倍 全国平均 343 人/km ² (H17) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 産業部門 別就業者 割合 | <p>■ 第1次産業 ■ 第2次産業 □ 第3次産業</p> <p>12% 28% 60%</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p> <p>「平成17年国勢調査」</p> | <p>■ 第1次産業 ■ 第2次産業 □ 第3次産業</p> <p>2.1 37.5 59.9</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p> <p>「平成17年国勢調査」</p> | <p>■ 第1次産業 ■ 第2次産業 □ 第3次産業</p> <p>2.4 26.7 69.7</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p> <p>「平成17年国勢調査」</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 年齢構成 | <p>(単位 人)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>性別</th> <th>計</th> <th>15歳未満</th> <th>15～64歳</th> <th>65歳以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>男</td> <td>79,765</td> <td>10,110 (13%)</td> <td>48,314 (61%)</td> <td>21,341 (27%)</td> </tr> <tr> <td>女</td> <td>92,383</td> <td>9,657 (10%)</td> <td>49,347 (53%)</td> <td>33,379 (36%)</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>172,148</td> <td>19,767 (11%)</td> <td>97,661 (57%)</td> <td>54,720 (32%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(平成20年秋田県年齢別人口流動調査結果(年齢不詳65名除く))</p> | 性別 | 計 | 15歳未満 | 15～64歳 | 65歳以上 | 男 | 79,765 | 10,110 (13%) | 48,314 (61%) | 21,341 (27%) | 女 | 92,383 | 9,657 (10%) | 49,347 (53%) | 33,379 (36%) | 計 | 172,148 | 19,767 (11%) | 97,661 (57%) | 54,720 (32%) | <p>(単位 人)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>性別</th> <th>計</th> <th>15歳未満</th> <th>15～64歳</th> <th>65歳以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>男</td> <td>99,233</td> <td>14,281 (14%)</td> <td>63,908 (64%)</td> <td>21,044 (21%)</td> </tr> <tr> <td>女</td> <td>98,990</td> <td>13,387 (14%)</td> <td>59,845 (60%)</td> <td>25,758 (26%)</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>198,223</td> <td>27,668 (14%)</td> <td>123,753 (62%)</td> <td>46,802 (24%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(日立市地区別・年齢別人口(平成20年10月1日現在))</p> | 性別 | 計 | 15歳未満 | 15～64歳 | 65歳以上 | 男 | 99,233 | 14,281 (14%) | 63,908 (64%) | 21,044 (21%) | 女 | 98,990 | 13,387 (14%) | 59,845 (60%) | 25,758 (26%) | 計 | 198,223 | 27,668 (14%) | 123,753 (62%) | 46,802 (24%) | <p>(単位 人)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>性別</th> <th>計</th> <th>15歳未満</th> <th>15～64歳</th> <th>65歳以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>男</td> <td>59,835</td> <td>8,060 (13%)</td> <td>37,830 (63%)</td> <td>13,945 (23%)</td> </tr> <tr> <td>女</td> <td>70,637</td> <td>7,621 (11%)</td> <td>39,862 (56%)</td> <td>23,154 (33%)</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>130,472</td> <td>15,681 (12%)</td> <td>77,692 (60%)</td> <td>37,099 (28%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(住民基本台帳人口(平成20年10月1日現在))</p> | 性別 | 計 | 15歳未満 | 15～64歳 | 65歳以上 | 男 | 59,835 | 8,060 (13%) | 37,830 (63%) | 13,945 (23%) | 女 | 70,637 | 7,621 (11%) | 39,862 (56%) | 23,154 (33%) | 計 | 130,472 | 15,681 (12%) | 77,692 (60%) | 37,099 (28%) |
| 性別 | 計 | 15歳未満 | 15～64歳 | 65歳以上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 79,765 | 10,110 (13%) | 48,314 (61%) | 21,341 (27%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 女 | 92,383 | 9,657 (10%) | 49,347 (53%) | 33,379 (36%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計 | 172,148 | 19,767 (11%) | 97,661 (57%) | 54,720 (32%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 性別 | 計 | 15歳未満 | 15～64歳 | 65歳以上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 99,233 | 14,281 (14%) | 63,908 (64%) | 21,044 (21%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 女 | 98,990 | 13,387 (14%) | 59,845 (60%) | 25,758 (26%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計 | 198,223 | 27,668 (14%) | 123,753 (62%) | 46,802 (24%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 性別 | 計 | 15歳未満 | 15～64歳 | 65歳以上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 59,835 | 8,060 (13%) | 37,830 (63%) | 13,945 (23%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 女 | 70,637 | 7,621 (11%) | 39,862 (56%) | 23,154 (33%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計 | 130,472 | 15,681 (12%) | 77,692 (60%) | 37,099 (28%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

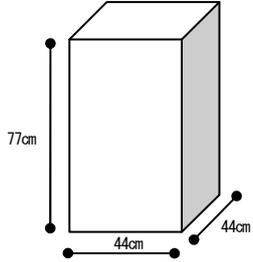
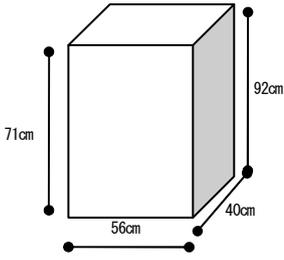
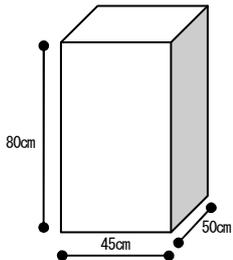
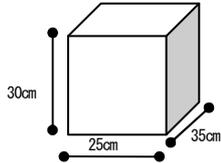
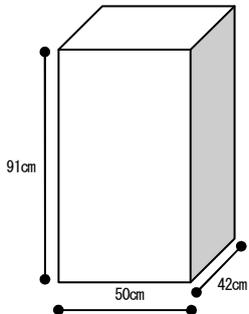
| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|----|----|-----|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|---|-------|----|---|-----|---|---|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|---|-------|----|---|-------|----|---|-----|---|---|----|-----|----|----|-----|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|---|-------|----|---|-------|----|---|-----|---|
| | <p>男 年齢 女 単位:百人</p> <table border="1"> <tr><td>29</td><td>0~4</td><td>28</td></tr> <tr><td>33</td><td>5~9</td><td>32</td></tr> <tr><td>39</td><td>10~14</td><td>37</td></tr> <tr><td>39</td><td>15~19</td><td>37</td></tr> <tr><td>25</td><td>20~24</td><td>25</td></tr> <tr><td>33</td><td>25~29</td><td>32</td></tr> <tr><td>45</td><td>30~34</td><td>44</td></tr> <tr><td>46</td><td>35~39</td><td>46</td></tr> <tr><td>46</td><td>40~44</td><td>47</td></tr> <tr><td>53</td><td>45~49</td><td>55</td></tr> <tr><td>60</td><td>50~54</td><td>61</td></tr> <tr><td>77</td><td>55~59</td><td>78</td></tr> <tr><td>60</td><td>60~64</td><td>68</td></tr> <tr><td>55</td><td>65~69</td><td>71</td></tr> <tr><td>60</td><td>70~74</td><td>79</td></tr> <tr><td>49</td><td>75~79</td><td>74</td></tr> <tr><td>33</td><td>80~84</td><td>57</td></tr> <tr><td>12</td><td>85~89</td><td>33</td></tr> <tr><td>4</td><td>90~94</td><td>14</td></tr> <tr><td>1</td><td>95~</td><td>5</td></tr> </table> <p>(平成20年秋田県年齢別人口流動調査結果)</p> | 29 | 0~4 | 28 | 33 | 5~9 | 32 | 39 | 10~14 | 37 | 39 | 15~19 | 37 | 25 | 20~24 | 25 | 33 | 25~29 | 32 | 45 | 30~34 | 44 | 46 | 35~39 | 46 | 46 | 40~44 | 47 | 53 | 45~49 | 55 | 60 | 50~54 | 61 | 77 | 55~59 | 78 | 60 | 60~64 | 68 | 55 | 65~69 | 71 | 60 | 70~74 | 79 | 49 | 75~79 | 74 | 33 | 80~84 | 57 | 12 | 85~89 | 33 | 4 | 90~94 | 14 | 1 | 95~ | 5 | <p>男 年齢 女 単位:百人</p> <table border="1"> <tr><td>42</td><td>0~4</td><td>39</td></tr> <tr><td>48</td><td>5~9</td><td>47</td></tr> <tr><td>52</td><td>10~14</td><td>48</td></tr> <tr><td>55</td><td>15~19</td><td>47</td></tr> <tr><td>57</td><td>20~24</td><td>48</td></tr> <tr><td>67</td><td>25~29</td><td>60</td></tr> <tr><td>80</td><td>30~34</td><td>73</td></tr> <tr><td>69</td><td>35~39</td><td>61</td></tr> <tr><td>60</td><td>40~44</td><td>56</td></tr> <tr><td>60</td><td>45~49</td><td>57</td></tr> <tr><td>75</td><td>50~54</td><td>77</td></tr> <tr><td>49</td><td>55~59</td><td>46</td></tr> <tr><td>67</td><td>60~64</td><td>73</td></tr> <tr><td>76</td><td>65~69</td><td>77</td></tr> <tr><td>61</td><td>70~74</td><td>60</td></tr> <tr><td>36</td><td>75~79</td><td>46</td></tr> <tr><td>22</td><td>80~84</td><td>36</td></tr> <tr><td>9</td><td>85~89</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>90~94</td><td>12</td></tr> <tr><td>1</td><td>95~</td><td>4</td></tr> </table> <p>(日立市地区別・年齢別人口(平成20年10月1日現在))</p> | 42 | 0~4 | 39 | 48 | 5~9 | 47 | 52 | 10~14 | 48 | 55 | 15~19 | 47 | 57 | 20~24 | 48 | 67 | 25~29 | 60 | 80 | 30~34 | 73 | 69 | 35~39 | 61 | 60 | 40~44 | 56 | 60 | 45~49 | 57 | 75 | 50~54 | 77 | 49 | 55~59 | 46 | 67 | 60~64 | 73 | 76 | 65~69 | 77 | 61 | 70~74 | 60 | 36 | 75~79 | 46 | 22 | 80~84 | 36 | 9 | 85~89 | 24 | 4 | 90~94 | 12 | 1 | 95~ | 4 | <p>男 年齢 女 単位:百人</p> <table border="1"> <tr><td>24</td><td>0~4</td><td>23</td></tr> <tr><td>27</td><td>5~9</td><td>25</td></tr> <tr><td>29</td><td>10~14</td><td>28</td></tr> <tr><td>33</td><td>15~19</td><td>32</td></tr> <tr><td>33</td><td>20~24</td><td>33</td></tr> <tr><td>32</td><td>25~29</td><td>33</td></tr> <tr><td>35</td><td>30~34</td><td>37</td></tr> <tr><td>34</td><td>35~39</td><td>35</td></tr> <tr><td>32</td><td>40~44</td><td>35</td></tr> <tr><td>36</td><td>45~49</td><td>39</td></tr> <tr><td>44</td><td>50~54</td><td>45</td></tr> <tr><td>59</td><td>55~59</td><td>62</td></tr> <tr><td>41</td><td>60~64</td><td>47</td></tr> <tr><td>40</td><td>65~69</td><td>49</td></tr> <tr><td>35</td><td>70~74</td><td>51</td></tr> <tr><td>29</td><td>75~79</td><td>50</td></tr> <tr><td>21</td><td>80~84</td><td>42</td></tr> <tr><td>9</td><td>85~89</td><td>25</td></tr> <tr><td>4</td><td>90~94</td><td>11</td></tr> <tr><td>1</td><td>95~</td><td>4</td></tr> </table> <p>(住民基本台帳人口(平成20年10月1日現在))</p> | 24 | 0~4 | 23 | 27 | 5~9 | 25 | 29 | 10~14 | 28 | 33 | 15~19 | 32 | 33 | 20~24 | 33 | 32 | 25~29 | 33 | 35 | 30~34 | 37 | 34 | 35~39 | 35 | 32 | 40~44 | 35 | 36 | 45~49 | 39 | 44 | 50~54 | 45 | 59 | 55~59 | 62 | 41 | 60~64 | 47 | 40 | 65~69 | 49 | 35 | 70~74 | 51 | 29 | 75~79 | 50 | 21 | 80~84 | 42 | 9 | 85~89 | 25 | 4 | 90~94 | 11 | 1 | 95~ | 4 |
| 29 | 0~4 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 5~9 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 10~14 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 15~19 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 20~24 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 25~29 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 30~34 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 35~39 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 40~44 | 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | 45~49 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 50~54 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | 55~59 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 60~64 | 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 65~69 | 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 70~74 | 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 75~79 | 74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 80~84 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 85~89 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 90~94 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 95~ | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 0~4 | 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 5~9 | 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | 10~14 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 15~19 | 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | 20~24 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | 25~29 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 30~34 | 73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | 35~39 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 40~44 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 45~49 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 50~54 | 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 55~59 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | 60~64 | 73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | 65~69 | 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | 70~74 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 75~79 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 80~84 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 85~89 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 90~94 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 95~ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 0~4 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 5~9 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 10~14 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 15~19 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 20~24 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 25~29 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 30~34 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 35~39 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 40~44 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 45~49 | 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 50~54 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 55~59 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | 60~64 | 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 65~69 | 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 70~74 | 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 75~79 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 80~84 | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 85~89 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 90~94 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 95~ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地域性 (気候等) | <ul style="list-style-type: none"> 東北地方北西部の秋田県に位置し、気候は日本海側気候に区分。 冬季間の日照時間が少なく気温は低い。県全域のほとんどが特別豪雪地帯に指定され、雪が多く降り積もりやすい。 対象地域は青森県と接し、秋田県内では県の北部、北西部に位置し、大館市、藤里町は内陸側に位置し、能代市、八峰町、三種町は日本海に面している。 | <ul style="list-style-type: none"> 関東地方北東部の茨城県に位置し、気候は太平洋側気候に区分。 気候は温暖である。 茨城県内では県の北東部に位置し、太平洋に面している。 | <ul style="list-style-type: none"> 九州地方の北東部の福岡県に位置する。気候は温帯的要素が強いが、日本海外側気候の影響も受ける。 瀬戸内海式気候に近く年間を通して温暖で、降水量も多くない。冬期は気温が氷点下まで下がることもあるが積雪することはほとんどない。 福岡県内では県の南西部に位置、有明海に面し、熊本県と接している。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日常生活 の主要な 交通手段 | <ul style="list-style-type: none"> 日常生活の主な交通手段は車が多い。 | <ul style="list-style-type: none"> 日常生活の主な交通手段は車が多い。 市内への通勤通学者の割合が県内でも高い。 | <ul style="list-style-type: none"> 日常生活の主な交通手段は車が多い。 市内や隣接する荒尾市への通勤通学のほか、福岡市内などへ通勤通学での鉄道利用もある。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 使用済小型 家電の 一般廃棄物 の分類 | <p>大館市:不燃ごみ(指定袋使用) 粗大ごみ(有料:200円のシール貼付)</p> <p>能代市:燃えないごみ・粗大ごみ(有料:500円のシール貼付)</p> <p>三種町・八峰町:燃えないごみ・粗大ごみ(有料:500円のシール貼付)</p> <p>藤里町:燃えないごみ</p> | <p>粗大ごみ(小): 指定の粗大ごみ処理袋(45L、1袋300円)に入るもの。</p> | <p>燃えないごみ: 指定ごみ袋((指定袋:25L(10枚250円)、10L(10枚100円))に入り袋の口を結べる大きさのもの。</p> <p>大型ごみ: 上記指定袋に入らない物はシール(1点400円から)を貼付けて出す。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(2) 回収手法の概要

1) ボックス回収

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 | |
|--------|--|--|--|---|
| 回収対象機器 | <p>①対象機器の種類</p> <p>種類を特定しない</p> <p>ボックス投入口（15cm×25cm）を通過する大きさの使用済小型家電及び付属品</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【他の対象外事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・粗大ごみ →市の収集システムがある ・記録媒体 →レアメタル含有が少ないと判明している ・乾電池 →収集での安全性のため別の収集システムがある </div> | <p>計 10 種類（種類を特定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルカメラ ・ビデオカメラ ・携帯電話 ・携帯音楽プレーヤー ・ゲーム機器 ・電子手帳 ・卓上計算機 ・カーナビ ・ワープロ — — — — — — ・AC アダプタ | <p>計 12 種類及び付属品（他の小型家電も回収状況を把握）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルカメラ ・ビデオカメラ ・携帯電話 ・ポータブル音楽プレーヤー ・小型ゲーム機 ・電子辞書 ・電卓 — — ・ポータブル DVD プレーヤー ・携帯用ラジオ ・携帯用テレビ ・HDD ・リモコン ・電子機器付属品等 | |
| 対象外 | ①対象外の種類 | エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機、パソコン | エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機、パソコン | |
| | ②対象外の理由 | 家電リサイクル法等の対象品目のため | 市民の理解を得やすくするために、回収対象機器を限定 | |
| 設置場所 | ①設置施設名 | <p>合計 70 カ所（新設 44、既設 26）（公共施設、スーパー、学校等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大館市：32 カ所 大学、高校、郵便局 ・能代市、山本地域：12 カ所 役所、地域センター等 <p>[既設分]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大館市（H18～15 カ所） スーパー、市役所、公民館等 ・能代市、山本地域（H19～11 カ所） 役所、農協等 | <p>合計 7 カ所（公共施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日立市役所 ・市役所支所（多賀、南部、豊浦、日高、西部、十王） | <p>合計 30 カ所</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 公共施設（11 カ所） 市役所、公民館 2) 小売店（17 カ所） スーパー、ホームセンター 等 3) 学校等（2 カ所常設回収） 4) 他（高校） 2/16～3/13、高校7校につき各校 1 週間の期間限定でボックス回収を実施。 |
| | ②回収期間 | <p>平成 20 年 12 月 22 日～平成 21 年 3 月 3 日</p> <ul style="list-style-type: none"> ○大館市：新規設置 平成 20 年 12 月 19 日及び平成 21 年 1 月 15 日 ○能代市、山本郡：新規設置 平成 21 年 2 月 1 日 <p>・この他に、既設分回収あり</p> | 平成 21 年 2 月 1 日～平成 21 年 2 月 28 日 | 平成 21 年 1 月 18 日～平成 21 年 2 月 28 日 |
| | ③収集頻度 | 月 1 回（あるいは 2 回） | 月 2 回 | 月 2 回 |
| 管理対策 | ①異物対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・ボックスに回収品目例を掲示した蓋を設置し、回収対象のイメージを伝達すると共に、ごみ等の投入抑制を図っている。 | <ul style="list-style-type: none"> ・投入口に対象品目を図示、大きさによって品目を制限。 ・ボックス周辺に、対象品目を明示したポスターを掲示、ビラ配置。 | <ul style="list-style-type: none"> ・回収ボックスに回収対象の小型家電を表示したパネルを設置。 |
| | ②盗難防止 | <ul style="list-style-type: none"> ・回収ボックスは、できる限り店員や職員の目が届きやすい場所に設置している。 ・スチール製ボックスは施錠可能。 | <ul style="list-style-type: none"> ・施錠。 ・屋内で市職員の目の届く範囲に設置。 | <ul style="list-style-type: none"> ・施錠 ・施設設置場所の管理者が目の届く範囲に設置。 |
| | ③その他 | <ul style="list-style-type: none"> ・個人情報の消去を促す文書を掲示。 | <ul style="list-style-type: none"> ・個人情報のある機器のため専用の投入口（小）を設け、投入口に盗難（抜取）防止のため内部にスライダ（投入口小）設置。 | <ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話等の機器に関して、個人情報の消去を促す文書を掲示。 ・盗難防止のため、内部にスライダを設置。 |

2) 回収ボックスの概要

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|-------------|--|---|--|
| ①形状・材質 | 1) ダンボール製 (大) (新設) | ①スチール製 | ①スチール製 |
| ②サイズ (ボックス) | ①ダンボール ②幅 44cm × 奥行 44cm × 高さ 77cm ③投入口: 15cm × 25 cm | ②幅 56 cm × 奥行 40 cm × 高さ 71 cm (前面)、(背面高さ 92cm) | ②幅 45cm × 奥行 50cm × 高さ 80cm |
| ③投入口の大きさ |  | ③投入口: (大) 30 cm × 15 cm (小) 10 cm × 5 cm ※携帯電話等個人情報を含むもの  |  |
| | 2) ダンボール製 (小) (新設) ①ダンボール ②幅 25 cm × 奥行 35 cm × 高さ 30 cm ③投入口: 15 cm × 25 cm  |  |  |
| | 3) スチール製 (既設) ①スチール ②幅 50 cm × 奥行 42 cm × 高さ 91cm ③投入口: 15 cm × 25 cm  | | |

秋田県モデル事業の回収ボックス概観

対象品目を指定した蓋を設置





ダンボール製の回収ボックス (大)

ダンボール製の回収ボックス (小)

スチール製の回収ボックス

3) ピックアップ回収

| 情報項目 | 秋田県（大館市のみ） | 茨城県日立市 | 福岡県大牟田市 |
|----------------|--|--|---|
| ①回収対象機器の種類 | <p>種類を特定しない →ボックス回収と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> レアメタル等の金属資源を含むと想定される使用済小型・中型の家電を対象とする。 ※サイズの制限はない。 ただし、家電リサイクル対象品目は対象外。 パソコンについては、混入状況のデータ収集は行う。 | <p>計 10 種類（種類を特定） →ボックス回収と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタルカメラ ビデオカメラ 携帯電話 携帯音楽プレーヤー ゲーム機器 電子手帳 卓上計算機 カーナビ ワープロ — — — — — — AC アダプタ | <p>計 12 種類及び付属品</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタルカメラ ビデオカメラ 携帯電話 ポータブル音楽プレーヤー 小型ゲーム機 電子辞書 電卓 — — ポータブル DVD プレーヤー 携帯用ラジオ 携帯用テレビ HDD リモコン 電子機器付属品等 |
| ②ピックアップ対象廃棄物区分 | <p>不燃ごみ ※指定ごみ袋(25L、10 枚 150 円程度)に入るもの 粗大ごみ ※有料シール(200 円,400 円,800 円)添付でトラック回収、あるいは持込搬入されるもの。</p> | <p>粗大ごみ（小） ※指定の袋(45L、5 袋 1,500 円)に入るもの</p> | <p>不燃ごみ ※指定袋(25L(10 枚 250 円)、10L(10 枚 100 円))に入るもの</p> |
| ③場所（回収を行う施設） | <p>大館市粗大ごみ処理場</p>  | <p>日立市清掃センター</p>  | <p>大牟田市リサイクルプラザ</p>  |
| ④回収期間 | <p>平成 20 年 12 月 12 日 ~ 平成 21 年 2 月 26 日 ※大館市分のみ対象</p> | <p>平成 21 年 2 月 1 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日 ※試行期間 平成 20 年 12 月 27 日 ~ 平成 21 年 1 月 31 日 (12.27,1/6,1/20 に回収を実施)</p> | <p>平成 20 年 12 月 11 日 ~ 平成 21 年 2 月 28 日</p> |
| ⑤排出頻度（市町村回収頻度） | <ul style="list-style-type: none"> 不燃ごみを月 1 回排出 指定ごみ袋(25L)  <ul style="list-style-type: none"> 粗大ごみを 2 ヶ月に 1 回(奇数月)排出 持ち込みについては随時受付 | <ul style="list-style-type: none"> 粗大ごみ(小)を月に 1 回排出 指定ごみ袋(45L)  <ul style="list-style-type: none"> 持ち込みについては随時受付 | <ul style="list-style-type: none"> 不燃ごみを隔週で排出 指定ごみ袋(25L、10L)  <ul style="list-style-type: none"> 持ち込みについては随時受付 |
| ⑥ピックアップの頻度 | <ul style="list-style-type: none"> 不燃ごみ: 4~6 回/月 粗大ごみ: 搬入の都度 | <ul style="list-style-type: none"> 持ち込みごみ 市民が分別して指定場所に保管 粗大ごみ(小) -2月搬入分: 全搬入日に回収 -試行期間: 12/27, 1/6, 1/20 に回収 | <ul style="list-style-type: none"> 週 1 回の搬入時に実施 |

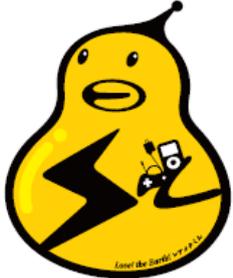
4) イベント回収

| 情報項目 | 秋田県大館市、能代市、山本郡 | 茨城県日立市 | 福岡県大牟田市 |
|---------------------------|---|--|--|
| ①イベントの名称 | 〇こども冬まつり | 〇レアメタル・サイエンスカフェ in 日立市 | ①オープニングイベント ②2009 環境フェア |
| ②主催・協賛 | 主催: NPO法人 青年クラブのしろ 後援:能代商工会議所、能代市、 能代市教育委員会等 | 主催: 茨城県、日立市等 | ①主催:大牟田市 ②主催:大牟田市 後援:大牟田市教育委員会 協賛:NPO、市民団体等 |
| ③イベントの概要 回収事業との関連性 | <ul style="list-style-type: none"> 子供たちみんなに冬でも体を動かして遊んでもらおうというイベント。 回収事業のもとでのイベントではないが、回収ボックスを設置し、回収を呼びかけるもの。 | <ul style="list-style-type: none"> 本モデル事業の意図・目的の理解を得るためのイベント。 親子を対象とした広報及び環境教育の場。持参した小型家電を自ら解体し、レアメタルリサイクルの重要性及びレアメタルが身近な製品に含まれていることを知ってもらう。 | <ul style="list-style-type: none"> ① モデル事業の開始イベント ② 環境関係のイベント <ul style="list-style-type: none"> 段ボールコンポストの紹介や大牟田エコタウン立地企業のリサイクル事業への取組のパネル展示、NPO団体の取組等の紹介等 |
| ④開催場所 | <ul style="list-style-type: none"> 能代市総合体育館 | 日立市十王交流センター 多目的ホール | ①ゆめタウン大牟田 ②大牟田市地域活性化センター |
| ⑤開催日 | 平成 21 年 2 月 1 日  | 平成 21 年 3 月 1 日  | ①平成 21 年 1 月 18 日  ②平成 21 年 3 月 22 日 |
| ⑥イベント参加人数 | 約 2,400 人 子供約 800 人、大人約 1,600 人 | 親子含む 51 名 | ① 約 200 人 大人、子供それぞれ 100 名程度 ② 約 1,000 人 |
| ⑦回収手法 | ボックス方式 会場に回収ボックス設置 | ボックス方式 会場に回収ボックス設置 ※解体対象として参加者が持参 | ①②ともボックス方式 会場に回収ボックス設置 ①では先着 100 名にエコ商品配布 |
| ⑧回収対象機器 | 種類を特定しない ボックス投入口(15cm×25cm)を通過する使用済小型家電及び付属品 | 計 10 種類(種類を特定) →ボックス回収と同様 <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルカメラ ・ビデオカメラ ・携帯電話 ・携帯音楽プレーヤー ・ゲーム機器 ・電子手帳 ・卓上計算機 ・カーナビ ・ワープロ — — — — — ・AC アダプタ | 計 12 種類及び付属品 (他の小型家電も回収状況を把握) <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルカメラ ・ビデオカメラ ・携帯電話 ・ポータブル音楽プレーヤー ・小型ゲーム機 ・電子辞書 ・電卓 — — ・ポータブル DVD プレーヤー ・携帯用ラジオ ・携帯用テレビ ・HDD ・リモコン ・電子機器付属品等 |

5) 周知方法 等

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|------|---|---|--|
| チラシ | <p>①対象</p> <p>ボックス回収</p> <p>②場所</p> <ul style="list-style-type: none"> 大館市全世帯 大館市内大学・高校 <p>③規模</p> <p>4万枚</p> <p>④対象者</p> <p>大館市、能代市、山本郡住民 市町村や協力団体等にも配布</p> <p>⑤時期・期間</p> <p>平成21年1月30日～ ボックス回収期間中に配布</p> <p>⑥内容</p> <ul style="list-style-type: none"> 回収事業の取組のほか、チラシ裏面では対象機器、注意点について説明。  | <p>ボックス回収</p> <ul style="list-style-type: none"> ボックス設置箇所 回覧板 地域の交流センター <p>2万枚</p> <p>日立市住民</p> <p>平成21年1月28日～</p> <ul style="list-style-type: none"> 回収の開始及び回収の目的の周知として、表面に回収開始日時、回収場所、回収品目を明記。裏面に回収の目的や本事業のねらいなどを説明。  | <p>ボックス回収</p> <ul style="list-style-type: none"> 新聞折込 市内小中学校全生徒 公共施設やボックス設置店舗 <p>・予告チラシ: 7万部 ・設置場所情報チラシ: 2万部</p> <p>大牟田市住民</p> <p>予告チラシ: 平成20年12月21日～ 設置場所情報チラシ: 平成21年1月15日～</p> <p>予告チラシ: 年末に、回収予告ちらしで小型家電を当面保管しボックス設置後持参するよう呼びかけ。 設置場所情報チラシ: ・回収ボックスに配置 ・市民、高校生に配布 ・市民を対象に実施するモデル回収事業に関するアンケート調査の対象者に、アンケートと併せて送付</p>  |
| ポスター | <p>①対象</p> <p>ボックス回収</p> <p>②場所</p> <p>新設回収場所、公共施設等に貼付</p> <p>③規模</p> <p>150枚</p> <p>④対象者</p> <p>大館市、能代市、山本郡住民</p> <p>⑤時期・期間</p> <p>平成20年12月19日～ 平成21年1月23日で貼り付け</p> <p>⑥内容</p> <ul style="list-style-type: none"> 回収事業の取組等について説明。 | <p>ボックス回収</p> <p>ボックス設置箇所 市内交流センター</p> <p>50枚</p> <p>日立市住民</p> <p>平成21年1月28日～3月末</p> <ul style="list-style-type: none"> 回収の開始及び回収の目的。 回収開始日時、回収場所、回収品目を明記。 | <p>ボックス回収</p> <p>公共施設 ボックス設置店舗に掲示</p> <p>100部</p> <p>大牟田市住民</p> <p>平成21年1月15日～3月末</p> <ul style="list-style-type: none"> 回収の趣旨、品目、開始日、ボックス設置場所等を掲載。 |

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 | |
|--------|----------------------|--|---|---|
| その他 | | 新聞掲載(2回実施) | ケーブルテレビ | 市の広報誌 |
| | ①対象 | 1回目：ボックス回収 2回目：ボックス回収 及びイベント | ボックス回収 | ボックス回収 |
| | ②場所 | 新聞 秋田魁新報(全2回) 北鹿新聞(1回目) 大館新報(1回目) 北羽新報(2回目) | 行政提供番組 日立市のチャンネルで、ポスター画像とナレーションが流される。 (他の周知事項と同じ方法) | 「広報おおむた」に掲載 |
| | ③規模 | | 市内加入者1万7千世帯 (日立市7万5千世帯) | 約55,300部 |
| | ④対象者 | 新聞購読層 秋田魁新報(秋田全域) 北鹿新聞(秋田県北地域) 大館新報(大館市周辺) 北羽新報(能代、山本地域) | 日立市ケーブルテレビ加入者 | 大牟田市民 |
| | ⑤時期・期間 | 1回目：平成20年12月25日 2回目：平成21年1月30日 | 平成21年1月18日から3月末 | 平成21年1月15日 |
| | ⑥内容 | ・ 回収事業の取組(目的、方法、ボックス設置場所等)を説明 ・ 2回目は回収事業の取組のほか、イベントでの回収について説明。 | ・ 「回収の開始及び回収の目的」を市民への周知事項の一つとして放送。 | ・ 回収の趣旨、品目、開始日、ボックス設置場所、オープニングイベント等を掲載。 |
| | | バス広告 | | |
| | ①対象 | ボックス回収 | | |
| | ②場所 | 大館市内のバス(秋北バス) | | |
| | ③規模 | バス20台 | | |
| | ④対象者 | 対象地域住民(大館市) | | |
| | ⑤時期・期間 | 平成21年1月31日～2月28日 | | |
| | ⑥内容 | 回収事業の取組を説明。 | | |
| | イベントチラシ | | | |
| ①対象 | イベント回収 | | | |
| ②場所 | 能代市内の全小学校 | | | |
| ③規模 | | | | |
| ④対象者 | 約3,000部(全生徒) | | | |
| ⑤時期・期間 | 平成21年1月27日 | | | |
| ⑥内容 | イベント(こども冬まつり)での回収の説明 | | | |

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|------------------|--|---|--|
| シンボルマーク等 | <p>キャラクター・シンボルマーク</p> <p>○「こでんちゃん」</p> <ul style="list-style-type: none"> 市民から見た事業の一貫性を保つため、また小型家電という硬い印象を和らげるものとして作成。 キャラクターをチラシ、ボックスに利用。 常設ホームページ http://www.coden.jp/  | <p>キャラクター・シンボルマーク</p> <p>○「レアメタくん」</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業をより身近なものにするため、県独自のイメージキャラクターを作成。 キャラクターをチラシ、ボックスに利用。 今後ステッカーやエコバッグなどの関連グッズも作る予定で、県の催しなどで環境教育にも活用する予定。  | <p>キャラクター・シンボルマーク</p> <p>○大蛇山まつりのマスコット ダイジャー(大牟田市)利用</p>  <p>○くりんくるくん 大牟田エコタウンマスコット</p>  |
| アンケート | | | <p>目的:</p> <p>小型家電回収にかかる状況、意識の把握を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○使用済小型家電の保有状況 ○回収モデル事業の認知度及び認知した方法 ○回収モデル事業への協力の意識、事業を効果的に行うための提案など <p>対象地域: 大牟田市</p> <p>抽出方法: 無作為抽出方式</p> <p>実施期間:</p> <p>平成 21 年 2 月 3 日(郵送) ～2 月 25 日(回答締切)</p> <p>調査対象属性: 18歳以上の男女</p> <p>抽出数: 4,600 人 (大牟田市の人口の約4%に相当(平成 21 年 2 月 1 日時点))</p> <p>回収状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ○返信 1,475 部 (32.1%。抽出数に占める割合) ○有効回答 1,437 部 (97.4%。返信部数に占める割合。) |
| 回収から処理までのデュープロセス | <ul style="list-style-type: none"> 回収時にデータ消去を掲示。 市民、モデル事業協力者には適切な管理を依頼。 | <ul style="list-style-type: none"> 回収時にデータ消去を掲示。 ボックスからの携帯電話等の抜取防止のためのスライダを設置。 市民、モデル事業協力者には適切な管理を依頼。 | <ul style="list-style-type: none"> 回収時にデータ消去を掲示。 ボックスからの携帯電話等の抜取防止のためのスライダを設置。 モデル事業協力者には適切な管理を依頼。 |

(3) 回収状況

1) 回収方式・自治体別の状況

① ボックス回収

各モデル事業のボックス回収状況は以下のとおりである。

ボックス回収の3自治体比較(個数)

| 秋田 平成20年12月22日～平成21年3月3日 (72日間) 70箇所分 | | | 茨城 平成21年2月 1日～平成21年2月28日 (28日間) 7箇所分 | | | 福岡 平成21年 1月18日～平成21年2月28日 (42日間) 30箇所分 | | |
|---|--------|-------|--|-------|-----|--|--------|-------|
| 対象品目 | % | 個数 | 対象品目 | % | 個数 | 対象品目 | % | 個数 |
| ケーブル | 23.3% | 1,016 | 携帯電話 | 28.9% | 82 | 携帯電話 | 19.1% | 529 |
| ACアダプタ | 11.2% | 488 | ACアダプタ | 20.1% | 57 | リモコン | 8.7% | 242 |
| 回路基板 | 9.5% | 415 | 電卓 | 6.3% | 18 | 電卓 | 3.5% | 97 |
| 携帯電話 | 8.5% | 370 | デジタルカメラ | 2.8% | 8 | ゲーム機 | 2.8% | 78 |
| リモコン | 4.1% | 179 | 携帯音楽プレーヤ | 2.8% | 8 | 携帯音楽プレーヤー | 1.8% | 51 |
| 電話・FAX(子機含む) | 3.8% | 167 | ゲーム機 | 2.5% | 7 | HDD(ハードディスク) | 1.7% | 47 |
| ゲーム機 | 2.7% | 118 | 電子辞書・手帳等 | 1.4% | 4 | デジタルカメラ | 1.7% | 46 |
| 電卓 | 2.1% | 93 | ビデオカメラ | 0.4% | 1 | ラジオ | 1.7% | 46 |
| ドライブ(FD) | 1.7% | 76 | ワープロ | 0.4% | 1 | 電子辞書・手帳等 | 0.9% | 24 |
| 時計 | 1.5% | 66 | カーナビ | 0.0% | 0 | DVDプレーヤー | 0.2% | 5 |
| シェーバー | 1.2% | 51 | | | | 携帯テレビ | 0.2% | 5 |
| 部品(PC) | 0.9% | 41 | | | | ビデオカメラ | 0.2% | 5 |
| その他小型家電 | 18.9% | 826 | その他小型家電 | 34.5% | 98 | その他小型家電 | 15.3% | 424 |
| 付属品等 | 10.6% | 463 | | | | 付属品等 | 42.2% | 1,168 |
| 計 (小型家電及び付属品) | 100.0% | 4,369 | 計 | 100% | 284 | 計 | 100.0% | 2,767 |
| その他中型家電等 | | 18 | | | | | | |

| | | | |
|------------------|--------------|-------------|--------------|
| 月当たりの回収個数 → | <u>1,820</u> | <u>304</u> | <u>1,976</u> |
| BOX 1カ所あたり回収個数 → | <u>62.4</u> | <u>40.6</u> | <u>92.2</u> |
| 1箇所・月あたり回収個数 → | <u>26.0</u> | <u>43.5</u> | <u>65.9</u> |

ボックス回収の3自治体比較(重量)

| 秋田 平成20年12月22日～平成21年3月3日 (72日間) 70箇所分 | | | 茨城 平成21年2月 1日～平成21年2月28日 (28日間) 7箇所分 | | | 福岡 平成21年 1月18日～平成21年2月28日 (42日間) 30箇所分 | | |
|---|--------|---------|--|-------|------|--|--------|-------|
| 対象品目 | % | kg | 対象品目 | % | kg | 対象品目 | % | kg |
| 回路基板 | 9.8% | 105.3 | ビデオカメラ | 21.9% | 13.5 | 携帯電話 | 12.7% | 55.1 |
| ケーブル | 8.3% | 89.2 | 携帯電話 | 13.8% | 8.5 | HDD | 7.6% | 33.0 |
| ACアダプタ | 7.3% | 78.1 | ACアダプタ | 11.2% | 6.9 | リモコン | 6.0% | 25.9 |
| 電話・FAX(子機含む) | 6.8% | 72.4 | ゲーム機 | 6.6% | 4.1 | ラジオ | 4.2% | 18.0 |
| ゲーム機 | 5.9% | 63.7 | 電卓 | 3.4% | 2.1 | ゲーム機 | 4.0% | 17.4 |
| 携帯電話 | 3.8% | 41.2 | デジタルカメラ | 3.0% | 1.9 | 携帯音楽プレーヤ | 3.3% | 14.5 |
| ドライブ(FD) | 2.6% | 27.8 | 携帯音楽プレーヤー | 2.5% | 1.5 | デジタルカメラ | 2.6% | 11.4 |
| 部品(PC) | 2.1% | 22.0 | 電子辞書手帳等 | 0.9% | 0.5 | 電卓 | 2.3% | 10.2 |
| リモコン | 1.8% | 19.0 | ワープロ | 0.8% | 0.5 | DVDプレーヤー | 1.2% | 5.1 |
| 時計 | 1.4% | 14.9 | カーナビ | 0.0% | 0.0 | ビデオカメラ | 1.1% | 4.8 |
| シェーバー | 1.0% | 11.2 | | | | 電子辞書手帳等 | 0.8% | 3.3 |
| 電卓 | 0.9% | 9.9 | | | | 携帯テレビ | 0.6% | 2.6 |
| その他小型家電 | 38.9% | 416.3 | その他小型家電 | 35.9% | 22.1 | その他小型家電 | 24.2% | 104.8 |
| 付属品等 | 9.4% | 100.4 | | | | 付属品等 | 29.4% | 127.6 |
| 計 (小型家電及び付属品) | 100.0% | 1,071.3 | 計 | 100% | 61.5 | 計 | 100.0% | 433.6 |
| その他中型家電等 | | 36.1 | | | | | | |

| | | | |
|------------------|--------------|-------------|--------------|
| 月当たりの回収kg → | <u>446.4</u> | <u>65.9</u> | <u>309.7</u> |
| BOX 1カ所あたり回収kg → | <u>15.3</u> | <u>8.8</u> | <u>14.5</u> |
| 1箇所・月あたり回収kg → | <u>6.4</u> | <u>9.4</u> | <u>10.3</u> |

茨城については指定されている回収対象品目を示し、福岡については回収対象品目として例示されているもの、及び例示されている以外の小型家電と付属品の数量について示す。秋田については回収対象品目を指定していないため、回収された小型家電のうち回収数量の多い上位12品目(付属品等を含む)について記載した。これらの合計個数で、全回収数の約70%を占めている。

自治体間の比較

| | 秋田 | 茨城 | 福岡 |
|--------------|--|--|--|
| 人口 | 17.2万人 | 19.8万人 | 13.0万人 |
| 人口密度 | 81.6人/km ² (-) | 878.6人/km ² (秋田の11倍) | 1,575.1人/km ² (秋田の19倍) |
| 回収期間 | 72日間 | 28日間 | 41日間 |
| 回収対象機器の種類 | 特定せず | 10種類に特定 | 12種類に特定 |
| ボックス設置数 | 70ヶ所 | 7ヶ所 | 30ヶ所 |
| 1個のカバー面積 | 30km ² (-) | 32km ² (秋田とほぼ同じ) | 2.7km ² (秋田の1/10) |
| 1個のカバー人口 | 2,460人(-) | 28,318人(秋田の11.5倍) | 4,389人(秋田の1.8倍) |
| 1個のカバー世帯数 | 893世帯(-) | 11,655世帯(秋田の13倍) | 1,905世帯(秋田の2.1倍) |
| ボックス設置場所 | 公共施設:21 店舗:14 学校:7 郵便局:25 他(企業内設置):3 | 公共施設:7 店舗:0 学校:0 | 公共施設:11 店舗:17 学校:2(常設)、7(臨時) |
| 周知方法 | ○回収開始:12/22 チラシ(1/30~配布) ポスター(12/19~) 新聞掲載2回(4紙、1紙のみ2回) | ○回収開始:2/1 チラシ(1/28~配布) ポスター(1/28~回収期間中) ケーブルテレビ | ○回収開始:1/18 チラシ(12/21~予告チラシ配布、 1/15~配布) ポスター(1/15~) 広報に掲載 |
| 回収量 | 4,369個 | 284個 | 2,767個 |
| 1,000人当たり回収量 | 25個 | 1.4個 | 21個 |
| 1,000人・月当たり | 11個 | 1.5個 | 16個 |
| 1箇所あたり回収量 | 62個 | 41個 | 92個 |
| 箇所・月あたり回収量 | 26個 | 43個 | 68個 |

- ・ 月あたりの回収個数を見ると、茨城の個数は、他のモデル事業に比べて少ない。茨城の対象人口が秋田の約1.2倍、福岡の1.5倍であるにも拘わらず、ボックスの設置数が少ないことが影響しているものと考えられる。
- ・ 一箇所(月)あたりの回収個数を見ると、福岡の68個が最大であり、ボックスの設置密度が高く、利用の多い店舗等にも数多く設置されていること、予告チラシ配布や広報掲載での周知が比較的順調であったことが要因と推察される。
- ・ 回収量は、回収ボックスの設置数の多い秋田が最大であるが、箇所・月あたりの回収個数では逆に最も小さい値となっている。本年度までの取り組みにおいて、既に人のアクセス数の多い場所、地域拠点である公共施設等への設置がなされており、これを補完する形での追加ボックス新設のうち、一部で回収量が低迷していることの影響があると考えられ、今後の推移確認が必要である。
- ・ 茨城、福岡では携帯電話、リモコン、電卓、ACアダプタの回収量が多く、秋田においても回収個数の上位を占めている。
- ・ 秋田においては、ケーブルの回収量が多い特徴がある。福岡の付属品の内訳は充電器2:ケーブル1の傾向がある。(茨城は付属品のカウントを行っていない)
- ・ ケーブル、ACアダプタ、リモコン等の付属品が多いのは、各自治体の共通傾向である可能性がある。
- ・ 携帯電話の回収は三自治体ともに上位となっている。(秋田の回収台数の上位品目は厳密には付属品であるため)
- ・ 回収された品目や、その回収個数の比率の傾向については、継続的な調査および他の地域との比較等によるさらなる検証が必要である。

② ピックアップ回収

各モデル事業のピックアップ回収状況は以下のとおりである。(秋田県は大館市のみが対象)

ピックアップ回収の3自治体比較(個数)

| 秋田 平成20年12月12日～平成21年2月26日 (77日間) | | | 茨城 平成20年12月27日～平成21年 3月2日 (2か月間) | | | 福岡 平成20年12月11日～平成21年2月28日 (80日間) | | |
|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|
| 対象品目 | % | 個数 | 対象品目 | % | 個数 | 対象品目 | % | 個数 |
| ケーブル | 39.2% | 635 | 携帯電話 | 59.3% | 1,850 | リモコン | 35.9% | 845 |
| ビデオデッキ | 6.4% | 104 | ACアダプタ | 5.3% | 166 | 携帯電話 | 33.6% | 790 |
| 電話・FAX(子機含む) | 5.1% | 83 | 電卓 | 4.2% | 131 | 電卓 | 4.4% | 103 |
| ACアダプタ | 3.1% | 51 | 携帯音楽プレーヤ | 3.0% | 95 | 小型ゲーム機 | 3.5% | 82 |
| ラジカセ | 2.8% | 46 | ゲーム機 | 2.3% | 72 | 携帯音楽プレーヤ | 2.7% | 63 |
| リモコン | 2.7% | 44 | 電子手帳 | 2.0% | 63 | デジタルカメラ | 2.2% | 51 |
| ラジカセ(CD) | 2.0% | 33 | デジタルカメラ | 1.6% | 49 | HDD | 2.0% | 48 |
| プリンタ | 2.0% | 32 | ワープロ | 0.7% | 22 | 電子辞書手帳等 | 1.4% | 33 |
| 回路基板 | 1.6% | 26 | カーナビ | 0.4% | 13 | ラジオ | 1.1% | 25 |
| ステレオコンポ | 1.5% | 25 | ビデオカメラ | 0.2% | 6 | ビデオカメラ | 0.6% | 13 |
| 携帯電話 | 1.4% | 23 | | | | 携帯テレビ | 0.3% | 8 |
| プレーヤ(CD) | 1.4% | 22 | | | | DVDプレーヤー | 0.2% | 5 |
| その他小型家電 | 23.3% | 377 | その他小型家電 | 20.9% | 651 | その他小型家電 | 4.4% | 104 |
| 付属品等 | 7.4% | 120 | | | | 付属品等 | 7.7% | 181 |
| 全回収量 合計 (小型家電及び付属品) | 100% | 1,621 | 計 | 100% | 3,118 | 計 | 100% | 2,351 |
| その他中型家電等 | | 395 | | | | | | |

月あたり回収個数

632

1,559

882

ピックアップ回収の3自治体比較(重量)

| 秋田 平成20年12月12日～平成21年2月26日 (77日間) | | | 茨城 平成20年12月27日～平成21年 3月2日 (2か月間) | | | 福岡 平成20年12月11日～平成21年2月28日 (80日間) | | |
|--|-------|---------|--|-------|-------|--|-------|-------|
| 対象品目 | % | k g | 対象品目 | % | k g | 対象品目 | % | k g |
| ビデオデッキ | 24.6% | 557.7 | 携帯電話 | 29.9% | 197.1 | リモコン | 25.0% | 95.6 |
| プリンタ | 7.9% | 179.9 | ワープロ | 11.7% | 77.4 | 携帯電話 | 21.5% | 82.2 |
| ラジカセ | 7.2% | 163.6 | ゲーム機 | 5.9% | 38.7 | ゲーム機 | 13.7% | 52.5 |
| ステレオコンポ | 6.9% | 156.9 | ACアダプタ | 5.2% | 34.1 | HDD | 7.2% | 27.6 |
| ラジカセ(CD) | 6.1% | 137.5 | カーナビ | 2.5% | 16.5 | 電卓 | 6.2% | 23.7 |
| 電話・FAX(子機含む) | 4.4% | 100.6 | 携帯音楽プレーヤ | 2.0% | 13.2 | 携帯音楽プレーヤ | 3.3% | 12.6 |
| ケーブル | 4.1% | 93.8 | 電卓 | 1.9% | 12.3 | ビデオカメラ | 2.5% | 9.7 |
| プレーヤ(CD) | 3.3% | 74.8 | デジタルカメラ | 1.3% | 8.6 | デジタルカメラ | 2.4% | 9.4 |
| ACアダプタ | 0.6% | 13.2 | 電子辞書手帳等 | 1.2% | 8.0 | DVDプレーヤー | 1.4% | 5.3 |
| 回路基板 | 0.5% | 10.3 | ビデオカメラ | 0.7% | 4.5 | ラジオ | 1.4% | 5.2 |
| リモコン | 0.2% | 5.1 | | | | 電子辞書手帳等 | 1.3% | 4.9 |
| 携帯電話 | 0.1% | 2.6 | | | | 携帯テレビ | 1.2% | 4.5 |
| その他小型家電 | 29.7% | 673.6 | その他小型家電 | 37.7% | 248.1 | その他小型家電 | 7.9% | 30.3 |
| 付属品等 | 4.4% | 99.9 | | | | 付属品等 | 5.1% | 19.7 |
| 全回収量 合計 (小型家電及び付属品) | 100% | 2,269.4 | 計 | 100% | 658.5 | 計 | 100% | 383.0 |
| その他中型家電等 | | 1,766.9 | | | | | | |

月あたり回収kg

884.2

329.2

143.6

※注:茨城の試行期間(平成20年12月27日～平成21年1月31日)を除く、2月の回収実績は以下のとおり。

○949個(月あたり回収個数 1,016) ○265kg(月あたり回収kg 284)

福岡については指定されている回収対象品目及びその他品目の数量について示す。茨城は指定されている回収対象品目及びその他品目の、試行期間を含む数量について示す。秋田については回収対象品目を指定していないため、回収された小型家電のうち回収数量の多い上位12品目(付属品等を含む)について記載した。なお、秋田は中型家電(回収ボックスの投入口15×25cmを通過が困難な家電品)及び付属品を対象としてピックアップを行っているため、参考としてそれらの個数を付記している。

自治体間の比較

| | 秋田(大館市のみ) | 茨城(日立市) | 福岡(大牟田市) |
|----------------|--|---|--|
| 人口 | 81,748人 | 19.8万人 | 13.0万人 |
| 人口密度 | 89.5人/km ² (-) | 878.6人/km ² (秋田の10倍) | 1,575.1人/km ² (秋田の18倍) |
| 回収期間 | 77日間 | 2ヶ月間 [H21.2分] | 80日間 |
| 回収対象機器の種類 | 特定せず | 10種類に特定 | 12種類を例示。特定せず |
| ゴミ分別(従来) | 粗大・資源ごみ・燃やせるごみ・破砕ごみ・埋立ごみ 埋立(アイロン、オルゴール、鉛筆削り器、加湿器、カメラ、カーステレオ、換気扇、携帯電話、コード類、CDプレーヤー、ジューサー、除湿器、電気アンカ、電気スタンド、電子体温計、電卓、電動歯ブラシ、電話機、時計、ドライヤー、バッテリーケーブル、ヘッドフォン、ヘルメター、マッサージ器、ミキサー、ラジオ) 粗大(ステレオ、スピーカー、扇風機、掃除機、ビデオデッキ、布団乾燥機、プリンター、シン、ミコンボ、ラジカセ) | 燃えるごみ・粗大ごみ・燃えないごみ・有害ごみ・再生資源 粗大ごみ(小):450袋に入るもの:アイロン、延長コード、オーブンレンジ、オーブントースター、カメラ、携帯電話、除湿器、炊飯器、ミコンボ、扇風機、掃除機、体重計、電気カミリ、電気スタンド、電卓、電話機、ドライヤー、時計、ビデオデッキ、ファクシミリ、布団乾燥機、プリンター、ポット、ミキサー、シン、ラジカセ(箱) 粗大ごみ(中):コペー機(家庭用) | 燃えるごみ・燃えないごみ・大型ごみ・有害ごみ 燃えないごみ: ドライヤー、ビデオデッキ、炊飯器などの電気製品 |
| 使用済小型家電を含む分別区分 | 粗大ごみ:手数料要 200円 (空気清浄機、除湿器、扇風機、掃除機、ビデオデッキ、プリンター、ラジカセ、ワプロ) 400円 (乾燥機、ステレオ、スピーカー、ミコンボ) 800円 | 粗大ごみ:手数料要 小450袋:1,500円(5枚) 中:600円(シール) 大:1,200円(シール) 持ち込みもあり | 指定袋: 25L(10枚250円) 10L(10枚100円) |
| ピックアップ回収量 | 1,621個 | 3,118個 [949個] | 2,351個 |
| 1,000人当たり回収量 | 20個 | 16個 [5個] | 18個 |
| 1,000人・月当たり | 8個 | 8個 [5個] | 7個 |

※注:茨城の[]内データは、試行期間を除く平成21年2月のピックアップ回収量

- ・ 期間中の回収個数を見ると茨城が最も多く、ほぼ人口に比例した傾向をみせている。ただし、茨城の実績は、ピックアップが全量を捕捉していない試行期間(平成20年12月27日～平成21年1月31日)の回収量を含んでおり、付属品のカウントを行っていないため、本来の発生数量はこの数値より大きいものとなる。2月単月での回収数量は大きなものではないため、試行期間中の年末年始の排出量が大きかったものと推測できる。
- ・ 人口1,000人・月あたりの回収個数を見ると、三自治体でほぼ同様の数値と見なすことも可能と思われるが、継続的な調査および他の地域との比較等によるさらなる検証が必要である。
- ・ 秋田(大館市)においては、ごみ分別区分において電気機器を例示し、日立市においては粗大ごみ(小)の分別において同様に電気機器を例示している。福岡も同様となっており、ピックアップ回収対象のごみ分別が、市民にとって利用しやすい排出先となっていると推察される。
- ・ 携帯電話については、茨城で60%(2月単月で37%)、福岡で34%と高い比率を示しているが、秋田は他の自治体に比して携帯電話の台数が少ない。携帯電話の回収が多い理由として、廃棄のタイミングをとらえて回収しているものか、退蔵された品目が一時的に排出されたものかについて、継続的に品目毎の回収量の推移を把握することが必要である。
- ・ また、ボックス回収が実施され、高い回収率を示している品目がピックアップ(廃棄)されていることは留意すべきであり、周知による回収量の推移等につき確認することが必要である。

2) 自治体別の状況

① 秋田

| ボックス回収結果 平成20年12月22日～平成21年3月3日 (72日間) 70箇所分 | | | | | ピックアップ回収 平成20年12月12日～平成21年2月26日 (77日間) | | | | |
|---|--------|-------|--------|---------|--|-------|-------|--------|---------|
| 対象品目 | 個数% | 個数 | 重量% | kg | 対象品目 | 個数% | 個数 | 重量% | kg |
| ケーブル | 23.3% | 1,016 | 8.3% | 89.2 | ケーブル | 39.2% | 635 | 4.1% | 93.8 |
| ACアダプタ | 11.2% | 488 | 7.3% | 78.1 | ビデオデッキ | 6.4% | 104 | 24.6% | 557.7 |
| 回路基板 | 9.5% | 415 | 9.8% | 105.3 | 電話・FAX(子機含む) | 5.1% | 83 | 4.4% | 100.6 |
| 携帯電話 | 8.5% | 370 | 3.8% | 41.2 | ACアダプタ | 3.1% | 51 | 0.6% | 13.2 |
| リモコン | 4.1% | 179 | 1.8% | 19.0 | ラジカセ | 2.8% | 46 | 7.2% | 163.6 |
| 電話・FAX(子機含む) | 3.8% | 167 | 6.7% | 72.4 | リモコン | 2.7% | 44 | 0.2% | 5.1 |
| ゲーム機 | 2.7% | 118 | 5.9% | 63.7 | ラジカセ(CD) | 2.0% | 33 | 6.1% | 137.5 |
| 電卓 | 2.1% | 93 | 0.9% | 9.9 | プリンタ | 2.0% | 32 | 7.9% | 179.9 |
| ドライブ(FD) | 1.7% | 76 | 2.6% | 27.8 | 回路基板 | 1.6% | 26 | 0.5% | 10.3 |
| 時計 | 1.5% | 66 | 1.4% | 14.9 | ステレオコンボ | 1.5% | 25 | 6.9% | 156.9 |
| シェーバー | 1.2% | 51 | 1.0% | 11.2 | 携帯電話 | 1.4% | 23 | 0.1% | 2.6 |
| 部品(PC関連) | 0.9% | 41 | 2.0% | 22.0 | プレーヤ(CD) | 1.4% | 22 | 3.3% | 74.8 |
| その他小型家電 | 18.9% | 826 | 38.7% | 416.3 | その他小型家電 | 23.3% | 377 | 29.7% | 673.6 |
| 付属品 合計 | 10.6% | 463 | 9.7% | 104.6 | 付属品等 | 7.4% | 120 | 4.4% | 99.9 |
| 全回収量 合計 (全家電及び付属品) | 100.0% | 4,369 | 100.0% | 1,075.5 | 全回収量 合計 (小型家電及び付属品) | 100% | 1,621 | 100.0% | 2,269.4 |
| その他中型家電等 | | 18 | | 36.1 | その他中型家電等 | | 395 | | 1,766.9 |

| | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|
| 回収地域人口 172,213 | 10.72 個/1,000人・月 | 2.64 kg/1,000人・月 |
| 大館市人口 79,928 | 8.57 個/1,000人・月 | 12.00 kg/1,000人・月 |

ボックス回収では、携帯電話、電話、ゲーム機、電卓等の小型の機器が多く、ピックアップ回収では、これらに加えてビデオデッキ、ラジカセ等の中型の機器が回収されている。

ボックス回収は大館市を含む秋田北部地域を対象とし、ピックアップ回収は大館市のみを対象としているために、直接の比較はできないが、大館市と今回の回収対象地域の人口密度が同レベルであること、大館市の人口が今回の対象地域の概ね半分(47%)であることを踏まえると、ピックアップ推定回収量(1,621/0.47=3,449)とボックス回収量(4,369 個)がほぼ同じレベルと見ることもでき、使用済製品の半数(56%)がボックス回収で捕捉されているとも考えられる。

携帯電話については、ボックス回収量 370 個、ピックアップ推定回収量 49 個(23/0.47)であり、同時期でのボックス回収の割合(88%)がピックアップ推定回収の割合(12%)を大きく上回っている。携帯電話のボックス回収量が多いのは、手軽に持ち運べる利便性や、セキュリティの面からボックス回収が安心して利用できる回収手法である可能性がある。

また、廃棄ではなく「回収」に対する再資源化の期待が存在し、従来の取り組み(周知、事業遂行等)の成果として、小型家電回収の意識が地域に定着しつつある等の理由も考え得る。

特徴として、PC等の部品や電気電子機器から取り出した「電子基板」としての回収が多く見られる。小型家電のリサイクルについて市民の意識が高く、基板の金属含有等の知識が広まっていることによっても考えられ、これら市民の意識の傾向と周知等との関係についても確認が望まれる。

ラジカセについては回収ボックスの投入口の大きさから、廃棄という手段が選ばれているとも考えられ、回収対象とする場合には回収ボックスの仕様の見直しが必要となる。

② 茨城

| ボックス回収結果 平成21年2月 1日～平成21年2月28日 (28日間) 7箇所分 | | | | | ピックアップ回収結果 平成20年12月27日～平成21年2月28日 (2ヶ月間) | | | | |
|--|-------|-----|--------|------|--|-------|-------|--------|-------|
| 対象品目 | 個数% | 個数 | 重量% | kg | 対象品目 | 個数% | 個数 | 重量% | kg |
| 携帯電話 | 28.9% | 82 | 13.8% | 8.5 | 携帯電話 | 59.3% | 1,850 | 29.9% | 197.1 |
| ACアダプタ | 20.1% | 57 | 11.2% | 6.9 | ACアダプタ | 5.3% | 166 | 5.2% | 34.1 |
| 電卓 | 6.3% | 18 | 3.4% | 2.1 | 電卓 | 4.2% | 131 | 1.9% | 12.3 |
| デジタルカメラ | 2.8% | 8 | 3.0% | 1.9 | 携帯音楽プレーヤ | 3.0% | 95 | 2.0% | 13.2 |
| 携帯音楽プレーヤ | 2.8% | 8 | 2.5% | 1.5 | ゲーム機 | 2.3% | 72 | 5.9% | 38.7 |
| ゲーム機 | 2.5% | 7 | 6.6% | 4.1 | 電子辞書手帳等 | 2.0% | 63 | 1.2% | 8.0 |
| 電子辞書手帳等 | 1.4% | 4 | 0.9% | 0.5 | デジタルカメラ | 1.6% | 49 | 1.3% | 8.6 |
| ビデオカメラ | 0.4% | 1 | 21.9% | 13.5 | ワープロ | 0.7% | 22 | 11.7% | 77.4 |
| ワープロ | 0.4% | 1 | 0.8% | 0.5 | カーナビ | 0.4% | 13 | 2.5% | 16.5 |
| カーナビ | 0.0% | 0 | 0.0% | 0.0 | ビデオカメラ | 0.2% | 6 | 0.7% | 4.5 |
| | | | | 0 | | | | | |
| その他小型家電 | 34.5% | 98 | 35.9% | 22.1 | その他小型家電 | 20.9% | 651 | 37.7% | 248.1 |
| | | | | 0 | | | | | |
| 計 | 100% | 284 | 100.0% | 61.5 | 計 | 100% | 3,118 | 100.0% | 658.5 |

日立市人口

198, 223

| | |
|------------|-------------|
| 1.34 | 0.29 |
| 個/1,000人・月 | kg/1,000人・月 |

| | |
|------------|-------------|
| 7.86 | 1.66 |
| 個/1,000人・月 | kg/1,000人・月 |

※参考値[H21..2分]

5.13

1.43

回収期間の違いがあるものの、回収される品目は、ほぼ同じ傾向が見られ、携帯電話、ACアダプタ、電卓が多い。ピックアップでは、1月当たりの回収量は1,559個となり、ボックス回収(304個/月)の5倍以上となる。また、2月単月の月あたり回収量でも949個と、ボックス回収の3倍以上となっている。

これは、ボックスの設置数が7ヶ所と少なく、小型家電の排出者がアクセスする機会を得にくく、回収拠点の利用者数自体の少なさ等により、回収が増加しなかったことが考えられる。また、周知の効果についても、確認する必要がある。

また、従来から小型家電に相当する一般廃棄物の分別が存在するため、粗大ごみ(小)としての廃棄が定着しており、コスト(排出袋(45L×1枚)につき300円)はかかるものの「廃棄」が利用しやすい状況にあるとも考えられる。

ボックス回収においては、回収対象10品目以外のその他小型家電の数量が多く、構成としてはピックアップ回収と大差がない状況にある。その他小型家電については以下のような品目が確認されている。

【その他の搬入物】

フィルム式カメラ、8mmビデオカメラ、DVDプレーヤー、パソコン本体・パソコン内部の基板、ハードディスク、パソコン付属品、万歩計、マイク、チューナー、金属製ライター、電気シェーバー、音楽CD、防水ラジオ、コードレスホン子機

ボックス回収、ピックアップ回収とも事業開始当初に回収数量が多く、以降は暫減してゆく傾向がある。

年末年始を含む試行期間中のピックアップ回収量は2,169個と、2月の単月回収量(949個)を大きく上回っており、これらが、年末の大掃除や、電気電子機器の買い替えに伴うものなのか、あるいはモデル事業の開始により退蔵品が排出されたものか等の評価については、より長期間のデータ収集が必要と考えられる。

③ 福岡

| ボックス回収結果 平成21年 1月18日～平成21年2月28日 (42日間) 30箇所分 | | | | | ピックアップ回収結果 平成20年12月11日～平成21年2月28日 (80日間) | | | | |
|--|--------|-------|--------|-------|--|-------|-------|--------|-------|
| 対象品目 | 個数% | 個数 | 重量% | k g | 対象品目 | 個数% | 個数 | 重量% | k g |
| 携帯電話 | 19.1% | 529 | 12.7% | 55.1 | リモコン | 35.9% | 845 | 25.0% | 95.6 |
| リモコン | 8.7% | 242 | 6.0% | 25.9 | 携帯電話 | 33.6% | 790 | 21.5% | 82.2 |
| 電卓 | 3.5% | 97 | 2.3% | 10.2 | 電卓 | 4.4% | 103 | 6.2% | 23.7 |
| ゲーム機 | 2.8% | 78 | 4.0% | 17.4 | ゲーム機 | 3.5% | 82 | 13.7% | 52.5 |
| 携帯音楽プレーヤー | 1.8% | 51 | 3.3% | 14.5 | 携帯音楽プレーヤー | 2.7% | 63 | 3.3% | 12.6 |
| HDD | 1.7% | 47 | 7.6% | 33.0 | デジタルカメラ | 2.2% | 51 | 2.4% | 9.4 |
| ラジオ | 1.7% | 46 | 4.2% | 18.0 | HDD | 2.0% | 48 | 7.2% | 27.6 |
| デジタルカメラ | 1.7% | 46 | 2.6% | 11.4 | 電子辞書手帳等 | 1.4% | 33 | 1.3% | 4.9 |
| 電子辞書手帳等 | 0.9% | 24 | 0.8% | 3.3 | ラジオ | 1.1% | 25 | 1.4% | 5.2 |
| DVDプレーヤー | 0.2% | 5 | 1.2% | 5.1 | ビデオカメラ | 0.6% | 13 | 2.5% | 9.7 |
| 携帯テレビ | 0.2% | 5 | 0.6% | 2.6 | 携帯テレビ | 0.3% | 8 | 1.2% | 4.5 |
| ビデオカメラ | 0.2% | 5 | 1.1% | 4.8 | DVDプレーヤー | 0.2% | 5 | 1.4% | 5.3 |
| その他小型家電 | 15.3% | 424 | 24.2% | 104.8 | その他小型家電 | 4.4% | 104 | 7.9% | 30.3 |
| 付属品等 | 42.2% | 1,168 | 29.4% | 127.6 | 付属品等 | 7.7% | 181 | 5.1% | 19.7 |
| 計 | 100.0% | 2,767 | 100.0% | 433.6 | 計 | 100% | 2,351 | 100.0% | 383.0 |

大牟田市人口

130,472

| | |
|------------|-------------|
| 15.15 | 2.37 |
| 個/1,000人・月 | kg/1,000人・月 |

| | |
|------------|-------------|
| 6.76 | 1.10 |
| 個/1,000人・月 | kg/1,000人・月 |

回収期間に倍近い違いがあるものの、回収されるものは、両者ではほぼ同じ傾向が見られ、携帯電話、リモコン、電卓、小型ゲーム機器が多く、ほぼ同じような排出品目の傾向が見られる。

回収期間を同等にして試算すると、携帯電話のボックス回収量はピックアップ回収を上回っている。この点については、市民が、再資源化指向、セキュリティ上の安心感等の関係からボックス回収を選択した可能性がある。

2月の回収実績では、全回収個数 2,299 個のうち、ボックス回収が 1,629 個と、約 71%を占めており、廃棄ではなくボックス回収を選択する市民が増加していることを伺わせる。

ボックス回収においては、機器の付属品(AC アダプタ、ケーブル等)がもっとも多く、主たる回収対象例示品目以外のその他の小型家電が 15%程度回収されている。その他の小型家電の主な例は、シェーバー、懐中電灯、ドライヤー、血圧測定器等であり、一部回路基板も見受けられる。なお、回収された付属品等は充電機器 2:ケーブル 1 の傾向が見られる。

携帯電話や、リモコンについては発生量が多いものか退蔵であったものかは不明であり、より長期間のデータ収集による回収量のトレンドをもとに確認することが必要である。

3) 回収手法の状況

本年度モデル事業期間における、自治体ごとの回収状況は以下のとおりである。

- ・ 当該自治体の1ヶ月あたりの排出量のイメージとして、ボックス回収、ピックアップ回収の実績をそれぞれ1ヶ月あたりに換算して合計した。各自治体の回収期間及び手法別の回収期間、またピックアップの対象範囲に差異があるため、参考値である。
- ・ 秋田については、手法別の上位品目以外については茨城・福岡の回収対象、及び例示対象品目の他を「その他家電」として、ケーブル、ACアダプタ、リモコン以外の付属品を「付属品等」として集計し、各自治体の中で、構成比が5%を超える品目を、黄色で色分けしている。

① 全事業(自治体計・1ヶ月あたり個数)

| ボックス+ピックアップ回収 モデル事業期間・月あたり | | | 秋田 | | 茨城 | | 福岡 | |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 対象品目 | % | 個数 | % | 個数 | % | 個数 | % | 個数 |
| 携帯電話 | 25.7% | 1,840 | 6.2% | 153 | 54.4% | 1,013 | 23.6% | 674 |
| リモコン | 8.1% | 582 | 3.7% | 92 | | | 17.1% | 490 |
| ACアダプタ | 5.0% | 361 | 8.8% | 217 | 7.7% | 144 | | |
| 電卓 | 3.2% | 232 | 1.6% | 40 | 4.6% | 85 | 3.8% | 108 |
| ゲーム機 | 2.6% | 184 | 2.2% | 55 | 2.3% | 44 | 3.0% | 86 |
| 携帯音楽プレーヤ | 1.9% | 137 | 0.9% | 21 | 3.0% | 56 | 2.1% | 60 |
| 回路基板 | 2.6% | 183 | 7.5% | 183 | | | | |
| デジタルカメラ | 1.3% | 95 | 0.4% | 10 | 1.8% | 33 | 1.8% | 52 |
| 電話・FAX(子機含む) | 1.4% | 100 | 4.1% | 100 | | | | |
| HDD | 1.0% | 68 | 0.7% | 16 | | | 1.8% | 52 |
| ラジオ | 0.9% | 64 | 0.9% | 22 | | | 1.5% | 42 |
| 電子辞書手帳等 | 1.1% | 75 | 0.4% | 10 | 1.9% | 36 | 1.0% | 30 |
| ビデオカメラ | 0.3% | 21 | 0.4% | 9 | 0.2% | 4 | 0.3% | 8 |
| ワープロ | 0.3% | 21 | 0.4% | 9 | 0.6% | 12 | 0.0% | 0 |
| 携帯テレビ | 0.1% | 11 | 0.1% | 4 | | | 0.2% | 7 |
| DVDプレーヤー | 0.1% | 9 | 0.1% | 4 | | | 0.2% | 5 |
| カーナビ | 0.1% | 7 | 0.0% | 1 | 0.3% | 7 | | |
| | | | | | | | | |
| その他小型家電 | 18.8% | 1,348 | 23.5% | 576 | 23.1% | 431 | 12.0% | 342 |
| 付属品等 | 16.3% | 1,167 | 10.8% | 265 | | | 31.6% | 902 |
| ケーブル | 9.3% | 667 | 27.2% | 667 | | | | |
| | 100.0% | 7,172 | 100% | 2,451 | 100% | 1,863 | 100% | 2,858 |

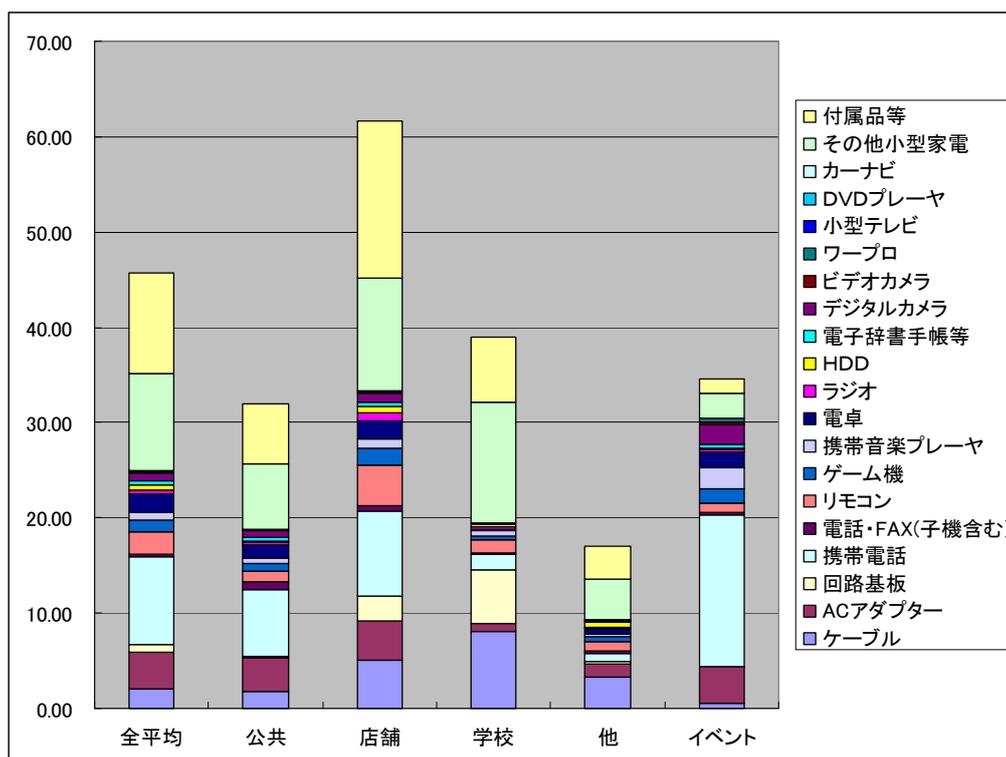
- ・ 回収数量では秋田・福岡が同等程度であるが、茨城の数値が小さい。ボックス回収数量が小さいことによると思われるが、ごみの分別区分の有料制度により排出が抑制されている等の要因が考えられるため、さらに調査が必要である。
- ・ 茨城、福岡では、携帯電話、ACアダプタ、リモコン、電卓が排出の上位を占めているが、秋田においては携帯電話の排出が少なく、多様な機種が回収されている。茨城、福岡は事業開始期間において、退職品を回収している可能性があり、長期間のデータ収集によりトレンドを確認することが望ましい。
- ・ 各自治体の集計項目の差異により単純比較はできないが、付属品としてケーブル、リモコン、ACアダプタ等の回収数量が多い。回収に際してはこれらの傾向を前提としておく必要がある。
- ・ 秋田において「回路基板」の回収量が多いが、他の自治体でもその他小型家電、付属品等の品目で回収されている。市民がレアメタル回収の理解の上で、解体までの参加意欲を示しているとも見て取れ、今後の市民との役割分担等についても検討が可能と考えられる。

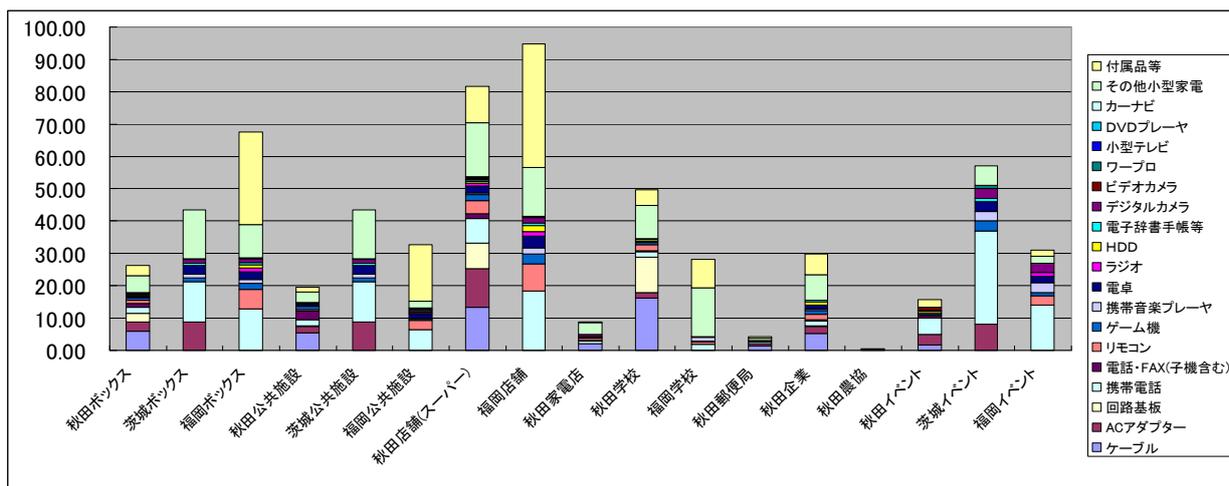
② ボックス方式(自治体計)

以下に、ボックス回収における、回収ボックス設置箇所毎の回収数量及び品目の状況を示す。
参考として、秋田、茨城のイベント回収におけるボックス回収のデータを含めている。

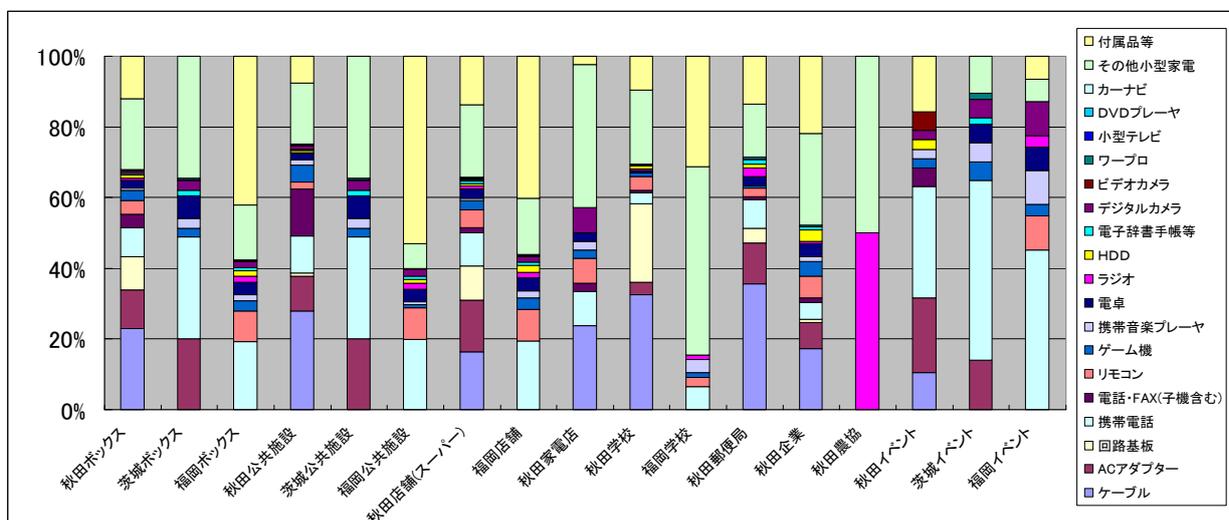
回収ボックス設置箇所毎の回収数量(一月あたり箇所毎)

| 箇所あたり回収個数 | 全平均 | 公共 | 店舗 | 学校 | 他 | イベント |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ケーブル | 2.01 | 1.83 | 5.14 | 8.07 | 3.34 | 0.56 |
| ACアダプター | 3.86 | 3.56 | 3.99 | 0.86 | 1.36 | 3.78 |
| 回路基板 | 0.82 | 0.06 | 2.61 | 5.57 | 0.23 | 0.00 |
| 携帯電話 | 9.19 | 7.04 | 8.97 | 1.69 | 0.87 | 16.00 |
| 電話・FAX(子機含む) | 0.33 | 0.88 | 0.50 | 0.15 | 0.23 | 0.28 |
| リモコン | 2.32 | 1.08 | 4.39 | 1.35 | 0.95 | 1.00 |
| ゲーム機 | 1.22 | 0.78 | 1.78 | 0.45 | 0.64 | 1.47 |
| 携帯音楽プレーヤ | 0.89 | 0.61 | 0.88 | 0.55 | 0.21 | 2.14 |
| 電卓 | 1.89 | 1.40 | 1.92 | 0.18 | 0.61 | 1.67 |
| ラジオ | 0.44 | 0.22 | 0.79 | 0.24 | 0.12 | 0.33 |
| HDD | 0.45 | 0.15 | 0.77 | 0.24 | 0.51 | 0.14 |
| 電子辞書手帳等 | 0.44 | 0.33 | 0.44 | 0.06 | 0.16 | 0.33 |
| デジタルカメラ | 0.83 | 0.68 | 0.85 | 0.03 | 0.01 | 2.14 |
| ビデオカメラ | 0.10 | 0.09 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.28 |
| ワープロ | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.00 | 0.07 | 0.33 |
| 小型テレビ | 0.05 | 0.00 | 0.12 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| DVDプレーヤ | 0.05 | 0.01 | 0.11 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| カーナビ | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| その他小型家電 | 10.20 | 6.88 | 11.77 | 12.71 | 4.21 | 2.67 |
| 付属品等 | 10.55 | 6.29 | 16.51 | 6.77 | 3.53 | 1.50 |
| 計 | 45.72 | 31.92 | 61.68 | 38.94 | 17.07 | 34.61 |





回収ボックス設置箇所毎の回収数量(一月あたり箇所毎)



回収ボックス設置箇所毎の品目構成(一月あたり箇所毎)

ボックス回収における設置箇所による回収状況の変化については以下の通りである。

- ・ スーパー等の店舗での、回収数量が多いことがわかる。市民のアクセスが多く、日常的に利用できる気軽さがある等の理由によるものと考えられる。
- ・ 公共施設への設置では回収数量が伸び悩む傾向にある。店舗ほど頻繁にアクセスしないこと、心理的な気軽さが店舗に比べて劣ること等によるものと考えられる。
- ・ 学校については、利用できる市民が限定されるためアクセス数には制限があるものの、公共施設と同程度の回収数量を示している。また学校は、若年層という特殊な人口構成でのデータとなり、一般市民とは別の品目発生の傾向(携帯音楽プレーヤー等の増加)も予想される。
- ・ 郵便局への設置については、他の店舗や公共施設とエリアが隣接している新規設置箇所では、回収数量が伸びない傾向がある。しかしながら、周辺に店舗や学校がないような地域においては、アクセス可能な範囲に必ず存在する拠点であるとも考えられ、公共施設と同様な位置づけになるとも考えられる。また店舗等と比較して、施設の利用可能な時間が一般的に短いことも要因と考えられる。
- ・ イベント回収の数量は小さいように見えるものの、実際には1日程度での回収数量であるため、仮に数カ所でイベント回収を行うことが可能であれば、回収数量は大きいものを見込むことができる。

(4) 回収結果と評価

1) 全般

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|---------------------|--|---|---|
| 回収数量・重量・品目の傾向に関する所見 | <ul style="list-style-type: none"> ボックス回収では、携帯電話、電卓、ゲーム機等の小型の機器が多く、ピックアップ回収では、ビデオデッキ、ラジカセ等の中型の機器が回収されている。 解体後の電子基板が目につく。レアメタル等を多く含有するという理解があるためと思われる。 ケーブル類の個数が多い | <ul style="list-style-type: none"> ボックス回収、ピックアップ回収ともに携帯電話がもつとも多く回収されている。 | <ul style="list-style-type: none"> ボックス回収、ピックアップ回収ともに携帯電話、リモコン、電卓が多く回収されている。(その他小型家電、附属品は除く) |
| | ボックス回収 (主な回収品目) 【小型家電】 携帯電話、電話、電卓、ゲーム機 【付属品】 アダプタ、ケーブル、リモコン、マウス | ボックス回収 <ul style="list-style-type: none"> 回収個数の約30%が携帯電話。 次いでその他、ACアダプタ、電卓が多く、携帯電話とあわせて回収個数で約90%を占める。 | ボックス回収 (主な回収品目) <ul style="list-style-type: none"> 付属品、携帯電話で全体の50%以上。 その他小型家電、リモコン、電卓等。 (その他小型家電の主なもの) <ul style="list-style-type: none"> シェーバー、懐中電灯、ドライヤー、血圧測定器。 回路基板等も見受けられる。 |
| | ピックアップ回収※大館市のみ (主な回収品目) ビデオデッキ、ラジカセ、固定電話 ※ 他に中型機器(扇風機、掃除機等) | ピックアップ回収 <ul style="list-style-type: none"> 回収個数の約60%を携帯電話が占める。(2月は37%) 次いでその他小型家電、ACアダプタ、電卓が多く、携帯電話とあわせて回収個数で約90%以上を占める。 「10品目以外のその他の品目」はボックス回収と同様。 | ピックアップ回収 (主な回収品目) <ul style="list-style-type: none"> リモコン、携帯電話で全体の60%強 付属品、その他小型家電、電卓等 |
| | イベント回収 回収量は少量だが、回収全9品目のうち携帯電話が最も多い。 | イベント回収 回収量は少量だが、半数が携帯電話で、参加者のほぼ全グループから1台以上回収。 | イベント回収 回収量は少量だが、約半数が携帯電話。 |
| | その他 (混入物) <ul style="list-style-type: none"> 電池 ※ 年を追うごとに対象外の電池が増加している。さらに、電池の場合、マンガン電池数十個をまとめて投入していた例もある。 ※ 対象外品目についてポスター等に掲示しているが、住民に伝わっていない可能性が高い(周知方法の課題) 記録メディア(カセットテープ、ビデオテープ、CDなど) | その他 (対象外品目、混入物) <ul style="list-style-type: none"> 10品目以外のその他品目 パソコン内部基板、ハードディスク、パソコン付属品等が多く、他フィルム式カメラ、マイク、チューナー、金属製ライター、電気シェーバー、防水ラジオ、コードレスホン子機等 ※ 粗大ごみ(小)は有料であり、無料のボックスに投入するという心理が働いているかもしれない ごみ(紙ごみ等)及び小型家電以外の粗大ごみ(小)に該当するもの | その他 (混入物等) ペットボトル、トレイ、紙コップ、レシート、ビニールくず等 |

2) 回収ボックス方式

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|---|---|---|--|
| 回収ボックスの仕様について ※回収にあたって支障があったところ、逆によかったところ | ボックスの大きさ（材質） 【ボックス大（段ボール製）】 ・利用者の多い場所には、鍵付きのスチール製ボックスが良い。 【ボックス小（段ボール）】 ・スペースを取れない場合には有効。 ・安物感があり、見栄えがしない。 ・施錠ができない。 ・投入口より大きい機器を投入しようとした場合、破損の恐れがある。 ※ 段ボールは降雨・降雪の影響が懸念されたが問題は生じていない。 | 投入口 ・ 大きい方の口にも、抜き取り防止のスライドが必要。(携帯電話の誤投入がある) ・ スライダー付きであれば、抜き取り防止対策がとれるため、管理、搬出の手間の削減や、回収内袋の削減等から考えて、投入口は大の一つでいいのではないかと考えられる。 | 幟(のぼり) ・ 注視を集める、他のボックスとの相違を際立たせる意味で有効 ・ 地元のまつり「大蛇山」のマスコットを表示しており、大牟田市民として愛着をもたれる。 |
| | 抜き取り防止対策 ・ スライダーはないが、抜き取り防止は、配置、管理により可能と考えられる。 | 抜き取り防止対策 ・ 抜き取り防止にスライダーは有効(投入口大にも携帯電話等が投入されることもあるため) | 抜き取り防止対策 ・ 抜き取り防止にスライダーは有効。 |
| | ・ 投入禁止品目等のチラシを貼付け、投入時に注視を促す効果を期待している。 | | ・ ボックスに蓋をつけていないので、子供がけがをする恐れが少ない |
| 回収ボックスの設置箇所による違い（回収量、回収傾向（種類）、ごみの混入度合） ※特に回収ボックス方式にて多く集まった（or 集まりが悪かった）箇所の評価 | | | |
| 1) 対象エリア内での配置による違い | 設置施設の特性 ・ 利用者数の多いショッピングセンター、郊外型スーパーでの回収量が多い。アクセス人数の多さ(集客能力)に比例する。 ・ 郵便局では回収量は多くはなく、継続調査が必要。 ・ 学校では、電子基板、PC 付属品が多い。 | 設置施設の特性 ・ 公共施設のみに配置しているため、各支所の担当エリアの世帯数や人口の差による違い程度と考えられる。 ・ 支所よりも、市役所のほうがアクセス数が多いためか、回収量が多い。 | 設置施設の特性 ・ 公共施設よりも店舗のほうが、身近で頻繁に訪れるため投入数が多い。 ・ アンケート調査(持参できる回収場所)では、男性より女性の方が店舗(スーパー、ホームセンター)の指向性がやや高い。 |
| 2) 施設（店舗）内における設置場所による違い | 設置場所の違い ・ 設置場所の人目が届かない場合、ごみの混入が多いという事例があるため、目の届く範囲、あるいは他の回収ボックスとの並びを選定している。 その他 ・ 他の回収ボックス(トレー、牛乳パックなど)に並べて設置した場合、ポスターの貼付場所と回収ボックスの設置場所がずれている場合にごみ、対象品目外の混入が多い。 | 設置場所の違い ・ 全てのボックスを市役所及び支所の窓口周辺に設置したため、設置場所の違い自体がない。 | 設置場所の違い ・ 設置場所が奥まった場所にあるなど、一見して設置場所がわかりにくい店舗については、投入数が少ない。 その他 ・ 他の回収ボックスに並べて設置することにより、理解がされやすかったという印象。 |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| 管理の留意点、協力の状況 | <ul style="list-style-type: none"> ボックスは設置場所の職員の目の届き易い場所に配置し、混入物を確認した場合の除去などを行う。 上記の協力については、負荷も低く特に問題はない。 趣旨を理解していただき、ボランティアに協力していただいている印象。 | <ul style="list-style-type: none"> 設置箇所の支所職員に説明会を開催し、趣旨を理解してもらい、ボランティアに協力を得ている。 公共施設に設置しており、特に問題点は発生していない（盗難事例あり）。 | <ul style="list-style-type: none"> ボックスは設置場所の職員の目の届き易い場所に配置し、ボックスがフルになった場合には、設置場所から市に連絡をとる。 これらの協力については、負荷も低く特に問題はない。 |
| 対象外廃棄物（ごみ）混入の状況と、考えられる原因 | <p>品目</p> <ul style="list-style-type: none"> 個数で8%、重量で1% バナナの皮やジュース缶、紙くず、爪楊枝、ライターなども含まれている。 <p>多い場所の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 不特定多数の客が集まるスーパーでの混入が多い。 学校ではプラごみ、郵便局では可燃ごみの傾向 <p>考えられる要因</p> <ul style="list-style-type: none"> モラルの低い人もいる（防止策を検討する必要あり。） ごみ箱と間違える場合がある。 | <p>品目</p> <ul style="list-style-type: none"> 紙ごみ(レシート等) 小型家電以外の粗大ごみ(小)に該当するもの <p>多い場所の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設内より入口側に近い設置場所での混入が見られる。(施設利用の帰り際に投入の可能性) <p>考えられる要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ボックスの形状がごみ箱と似ているので、勘違いするケースが多いよう 粗大ごみ(小)は有料であり、無料のボックスに投入するという心理が働いているかもしれない。 | <p>品目</p> <p>ペットボトル、トレイ、紙コップ、レシート、ビニールくず等 他に、弁当ガラ、野菜、カメラケース</p> <p>多い場所の特徴</p> <p>廃棄物の混入は、学校、公共施設より店舗が比較的多い。(廃棄物混入率 学校 3.7%、公共施設 3.8%、店舗 8.0%)</p> <p>考えられる要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ごみ箱と間違えるケース、モラルの問題の両面が考えられる。 |
| その他盗難等のトラブルの有無 | <ul style="list-style-type: none"> 学校での回収当初に1件抜取ケースがあり。その後注意を喚起、ボックスは授業終了後に移動、保管。 対象品目例には「家庭用」とは記載しているが、公共・学校では事業系と思われる小型家電がある。(同機種の小型家電が大量に回収されたことがある) | <ul style="list-style-type: none"> 大きい方の投入口に間違っ て入れられていた携帯電話2個が持ち去られたケースあり。 <p>※ 上記のケースは来訪者が投入口大より携帯電話を抜き取るのを支所職員が確認したもの(※職務(接客)中であり対応が困難であった)。</p> | <ul style="list-style-type: none"> 現段階で盗難等のトラブルはない。 |
| 回収車による、回収ボックスからの小型家電回収上の課題や問題点 | <ul style="list-style-type: none"> 回収での非効率性(2週間に1回の回収で、回収量がゼロの場所もあり) 回収コストは、平均すると1個あたり100円を超えている状況である。収集拠点における集積方法、回収地点の集約についての研究が必要と言える。 | <ul style="list-style-type: none"> ボックスの設置数が少ないため、現段階で市職員が回収しているため、特になし。 | <ul style="list-style-type: none"> 現在、30カ所を月2回、1台で収集。 今後、回収場所を増やす場合、1台で効率的に回収できるように、場所により回収頻度を変えて(例:月1回と2回)、効率的に回収を行うことを検討する必要がある。 |

3) ピックアップ回収

| 情報項目 | 秋田県 (大館市のみ) | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|--|---|--|--|
| <p>ピックアップ回収における手間</p> <p>※作業員にとって、通常作業に比べて、手間と違ってないか</p> | <p>作業性</p> <ul style="list-style-type: none"> 粗大ごみは、他の廃棄物が大型なのでピックアップ作業は容易。 不燃ごみ(埋立ごみ)は、ガラス・金属の破片などケガの原因になりやすいものが混入しており、ピックアップ作業には時間と労力がかかる ピックアップ物はコンテナ保管としており、管理は容易。ただし、一時保管場所までの移動・積込・取出しに労力が必要。 <p>人員</p> <ul style="list-style-type: none"> 特に増員なし | <p>作業性</p> <ul style="list-style-type: none"> 当該地域の分別区分はピックアップ回収との相性は良い。 粗大ごみ(小)という分別区分については、不燃・粗大ごみ等からよりも小さい労力でピックアップが可能であるが、ピックアップ作業自体は時間と労力が必要である。 持込ごみ中の小型家電量も多いが、市民による選別と指定場所保管により回収ができています。 <p>人員</p> <ul style="list-style-type: none"> 市職員2名、作業員2名を配置。16日でのべ44名。(粗大ごみ(小)のピックアップ) | <p>作業性</p> <ul style="list-style-type: none"> リサイクルプラザに搬入されてきた大型ごみや不燃ごみは、建物内の貯留場に仮置その後ショベルローダーで不燃物受入ホッパー前に運搬 火災爆発防止の為、危険物除去作業員3名でライターや中身の入ったカセットボンベ等の危険物を除去。 <p>人員</p> <ul style="list-style-type: none"> 小型家電の回収の為に新たに1名増員しての作業となっている。 |
| <p>ピックアップ対象の不燃・粗大ごみ中に占める小型家電の割合</p> | <p>0.34% (対象÷(埋立+粗大ごみ)) H20年度実績見込：重量比 ①埋立ごみ、粗大ごみ総計 3,600,000kg ②ピックアップ量 13,226kg →重量割合 (②/①) = 0.34%</p> | <p>1%未満 (対象÷(不燃(小)+持込ごみ)) ①粗大ごみ(小)搬入量(t) : 23.3(12), 15.8(1), 11.5(2) 持込ごみ搬入量(t) : 383(1), 402(2) ※0は月 ②ピックアップ回収実績(対象10品目) : 1月約100kg、2月約120kg →不燃・粗大ごみ搬入量に占める小型家電回収量は1%未満</p> | <p>0.13% (対象÷(不燃+粗大ごみ)) H20.2月分試算 ①粗大ごみ、不燃ごみ総計 91,560kg ②ピックアップ量 120kg →重量割合 (②/①) = 0.13%</p> |
| <p>モデル事業開始前後における、不燃・粗大ごみの収集状況の変化</p> | <ul style="list-style-type: none"> 今のところ、目立つような変化は認められない。 大館市では、既に小型家電回収が定着している感もあり、急激な変化は見られていない。 | <ul style="list-style-type: none"> 特になし。まだ、ボックス回収の浸透度が低いことに加え、ボックス設置箇所が少ないため、粗大ごみ(小)の回収量等に明らかに変化を見て取るところまでは行っていない。 | <ul style="list-style-type: none"> ピックアップされる小型家電の量は減少傾向。 事業の周知により、不燃ごみに混入させるケースが減少していると思われるが、長期的な評価が必要。 2月の回収実績は、個数ベースで約7割がボックス回収によるものとなっており、市民の意識は高い。 |

4) イベント回収

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|--|---|---|---|
| <p>イベント回収効果</p> <p>※回収ボックス、ピックアップ方式で期待できない成果はあるか</p> | <ul style="list-style-type: none"> 小型家電の回収よりも、仕組みの啓発や、環境教育の効果に期待している。 回収品目は、直前の広告にイラスト付きで掲載された品目が全回収個数の約90%。対象外品目として明示した記録媒体や電池はまったく入っていなかった。直前に行った新聞広告は回収品目の種類に影響していると考えられる。 | <ul style="list-style-type: none"> サイエンスカフェは、主に環境教育の効果を期待したイベントとして開催した。 レアメタルリサイクルに関する講演に加え、小型家電の解体実験を実施したことから、参加者の理解度を高めることができた。 1回60名程度の小規模イベントであり、回収面では大きな効果は得られなかったが、確実に参加者の気持ちを動かすことのできるイベントであると実感。 | <p>○オープニングイベント</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業スタート時に回収ボックスお披露目。 先着100人にエコ商品進呈子どもが持参した場合は、風船プレゼント。 イベントを実施した店舗は、各ボックス設置場所のなかで最も回収量が多かった。 <p>○2009 環境フェア</p> <ul style="list-style-type: none"> 参加者が1000名と多かったことから、小型家電回収のPR効果はあったと思われる。今後の回収量増加につながると思われる。 |

5) 周知方法

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|-----------------------------------|--|--|--|
| 周知方法の評価 ※どの周知方法が有効だったか、課題) | <ul style="list-style-type: none"> 多くの地点で12月以前より1月、2月の回収量が増加していることから、周知の効果があつたものと考えられる。 大館、能代、山本地域全域で回収量が増加していることから、新聞広告が有効であったと考えられる。 バスの車内広告については、見る人が限定されることから、車外広告の効果が上がる可能性が高い。 チラシの配布に関しては、住民から品目の問い合わせが多くあつた。しかしながら、チラシの裏面の品目リストまで目を通していない可能性がある。チラシに「保存版」と入れる、「対象品目」をイラスト化する等の工夫が必要と考える。 | <ul style="list-style-type: none"> 新聞記事掲載後の問合せが多かったが、短期間での立ち上げ作業であり、十分な周知活動は行えなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> 市民対象のアンケートで、事業をどのように知りましたかという問いに対する回答。(有効回答者 1437 人) (回答数・回答割合(%)) 複数回答) ①広報おおもむた:526 人・37% ②新聞記事:442 人・31% ③テレビニュース:315 人・22% ④新聞折込チラシ:128 人・9% ⑤回収ボックスを偶然見かけた:98 人・7% ⑥学校配布チラシ:91 人・6% ⑦ラジオニュース:67 人・5% ⑧知り合いから聞いた:41 人・3% ⑨インターネット:31 人・2% |
| 広報、周知方法の工夫のポイント、シンボルマーク等 | キャラクター・シンボルマーク ○「こでんちゃん」 <ul style="list-style-type: none"> 回収の広報等に統一性を与えられ、継続的に浸透していると感じている | キャラクター・シンボルマーク ○「レアメタくん」 <ul style="list-style-type: none"> 評判は良く、「チビメタくん」も登場させている。 | キャラクター・シンボルマーク ○大蛇山まつりのマスコット ダイジャー(大牟田市)利用 <ul style="list-style-type: none"> 事業範囲の拡大による、大牟田市以外での利用に際しては別のマスコットの活用も検討。 |
| 成果の開示方法 | <ul style="list-style-type: none"> 先行している既存の回収試験の専用ホームページにおいて、使用済小型家電の回収実績を開示。 開示項目(回収方式(ボックス・ピックアップ別、市町村別) <ul style="list-style-type: none"> －ボックス数 －回収量(重量、個数) －回収量の変化 －増加品、減少品 | <ul style="list-style-type: none"> モデル事業終了後に成果報告書を作成し、ホームページ等の掲載を検討 | <ul style="list-style-type: none"> モデル事業終了後に成果報告書を作成し、ホームページ等の掲載を検討 アンケートについても同様 学校での回収については、個別のフィードバックを検討 |

6) その他

| 情報項目 | 秋田県 大館市、能代市、山本郡 | 茨城県 日立市 | 福岡県 大牟田市 |
|-------------------------|---|---|---|
| その他 今回のモデル事業を通しての所見、要望等 | <ul style="list-style-type: none"> 今回は回収期間が短く、回収ボックスの新設地点の周知が十分にできなかったため、回収量が少ない地点が多く、回収データの傾向等を十分に把握できていないため、継続したデータ収集が必要と思われる。 | <ul style="list-style-type: none"> 予算的に可能であれば、啓発グッズ(ノベルティ、着ぐるみ)があると効果は大きくなると思われる。 イベント回収時の、キャラクターやノベルティの吸引力は大きい | <ul style="list-style-type: none"> これまでの回収実績及び市民アンケートの結果を踏まえ、より有効な回収方法を検討していきたい。 今後はボックス設置に協力いただいている店舗と連携した取組(店舗のチラシへの掲載等)も検討したい。 |

(5) 回収のまとめ

1) 本年度モデル事業実施自治体の地域特性

① 位置／気候

秋田(大館市・能代市・山本郡:東北地方)は日本海側気候に区分され、寒冷で冬期は積雪が多く日照時間が短い。茨城(日立市:北関東)は太平洋側気候に区分され、温暖(積雪はほとんどない)である。福岡(大牟田市:九州地方)は温帯的で瀬戸内海式気候に近く、温暖で降水量も多くはない。

② 人口及び構成

モデル事業の実施範囲の人口は10～20万人の人口を擁する地方の中核都市である。いずれも政令指定都市(100万人以上)のような大都市、あるいは県庁所在地のような中核都市ではない。

また、人口密度は全国平均の、それぞれ秋田(1/4)、茨城(2.5倍)、福岡(4.6倍)であり、人口過密や極端な過疎の状況にはない。

年齢構成では、秋田、福岡で55～59歳の構成比が高いが、秋田は65歳以上の人口比率が高い(32%)。茨城では30～34歳、50～54歳、65～69歳にピークを持ち、いずれも10～20歳の若年齢層の比率が低い。

③ 産業

産業部門別就労者に関して、日本の平均的な産業構造は第一次4%、第二次27%、第三次69%(平成18年度統計調査)である。第一次産業は秋田が12%(日立市、大牟田市は2%台)、第二次産業従事者は日立市が38%(秋田は28%、大牟田市は27%)、第三次産業従事者については秋田、日立市が60%(大牟田市は70%程度)であり、これらは上記の日本の平均的な値との差異がみられる。

④ 交通手段

山間地域を抱える秋田、平野部の多い福岡(大牟田市)、海岸線に住民が多い茨城(日立市)という特徴があり、日常的な交通手段に違いがあると考えられる。車での移動が多いことは3自治体間で共通しているものの、福岡では一部通勤通学での公共交通機関(鉄道)の利用が見られ、茨城、福岡とも一部市内への通勤通学等の人口移動(昼夜人口の差異)があるものの、総じて公共交通機関への依存は低い。

⑤ 廃棄物の分別

使用済小型家電の一般廃棄物区分は、秋田は「不燃ごみ・粗大ごみ」、福岡は「燃えないごみ」に分別され、茨城(日立市)は「粗大ごみ(小)」という分別区分を有する。いずれの自治体においても処理は有料(あるいは専用ごみ袋購入)である。

⑥ その他

秋田、福岡(大牟田市)はエコタウン地域であり、茨城は研究学園都市等があるなど、いずれも環境に関する意識が高いと推察される。

2) 回収手法の地域ごとの所見

① 回収数量／品目の傾向

- ・ 自治体内においては、ボックス回収とピックアップ回収での回収品目に大きな相違はないものの自治体間でみると、回収傾向に特徴を有する。
- ・ 全体として、携帯電話、付属品(ACアダプタ、リモコン、ケーブル等)の回収数量が多いが、秋田においては特に電子基板の回収に特徴が見られる。
- ・ 品目指定を行った場合においても、その他品目、付属品が回収されており、その比率は大きい。

② 回収ボックスの仕様

- ・ 種々の工夫が為されているが、収集の作業性やごみ混入防止、セキュリティ対策が必要であり、効果的な仕様の特定には至っていない。
- ・ 抜き取り防止対策としてのスライダーや、施錠はセキュリティ上有効であると考えられる。

③ 回収ボックスの設置箇所

- ・ 人のアクセスが多く、利用しやすい場所としてスーパー等の店舗が効果的である。
- ・ 公共施設、郵便局等においては回収数量が低迷しているところも見受けられる。
- ・ 同種の施設内の置き場所に注目すると、入り口に近いところに置いた場合、回収量が多いが、異物や対象外品の混入も多いなど、同種の施設でも置き場所により回収状況に差異が見られる。
- ・ 持ち去りの発生等が有り、回収ボックス仕様での配慮の他、管理者の目視できる範囲への設置等も有効である。

④ ピックアップ回収

- ・ 一般廃棄物として回収された粗大ごみ・不燃ごみ中からの回収手法であり、自治体の分別区分により手間と危険の度合いが左右される。茨城の分別区分は粗大ごみ(小)として区別されているため、他の自治体と比較してピックアップに適していると考えられる。
- ・ ピックアップ対象の不燃ごみ・粗大ごみ中に占める小型家電の割合は重量としては大きなものではなく、手間も大きい。モデル事業の開始前後における、不燃・粗大ごみ中の使用済小型家電の変化は、事業期間が短いこと、事前の排出量のデータがないことから明らかではない。

⑤ イベント回収

- ・ 設置時間が短いことから一回あたりの回収量は小さいが、ノベルティの有無やイベントの内容によって、回収量が大きく左右される可能性がある。
- ・ 効果は回収量だけではなく、周知や環境教育等の役割の評価が欠かせないものと考えられる。

⑥ 周知

- ・ 事業開始直後の回収量から見て、新聞やTV等のメディアの効果があつたものと考えられる。逆に、一部の新設ボックスにおいては回収量の低迷も見受けられ、周知との関係等について推移を確認する必要がある。
- ・ マスコットやシンボルマークも親しみやすさ、吸引力の点で効果があつたと考えられる。
- ・ ごみ混入、対象外品目の混入への対応、退蔵へのアプローチについては今後の課題である。

2-2. 課題の整理

(1) 回収対象の小型家電

- 回収対象となり得る小型家電の検討
 - ・ 回収対象となり得る小型家電の把握に必要な、品目あるいは機種ごとに含有されるレアメタルの種類及び量について情報収集しているところであり、今後も継続して小型家電中のレアメタル含有量についての情報収集が必要である。
- 使用済小型家電の排出ポテンシャルの把握
 - ・ 流通として販売や中古利用、廃棄の量やフローといった情報等を加味した今後の排出予測が必要と考えられるが、現状では全体像は把握されておらず、モデル事業等を通じて排出量の推計を検討することが重要と考えられる。
- 使用済電気電子機器に関する国際動向の把握
 - ・ 国際的にバーゼル条約、EU の RoHS 指令、WEEE 指令等による規制、電気電子機器のリサイクルの取り組みもなされており、これらの規制やリサイクル、資源戦略について、継続的な動向の把握が必要である。

(2) 効果的・効率的な回収方法

- 効果的な回収手法の検討
 - ・ 回収手法の主たる対象者のアクセスの容易性のほかに、物理的・心理的な排出のし易さ、またコストや手間等の、様々な視点からの検討を行う必要があるが、本年度モデル事業では短期間のデータにとどまっているために、今後もモデル事業等を通じてこれらの要素を加味した情報の収集が必要である。
 - ・ 回収手法として、モデル事業で実施しているボックス回収、ピックアップ回収、イベント時の回収以外の回収手法の効果について検討する必要がある。
 - ・ 本年度モデル事業は短期間での実施であり、効果的な回収手法の検討のためにはモデル事業を継続し、より長期かつ多様なデータの収集が必要。
 - －経時的な回収量の推移の把握
 - －他の回収手法(ステーション回収方式等)の検討
 - －回収ボックスの設置場所の多様化(鉄道駅、コンビニエンスストア等)
 - －回収手法における物理的・心理的な排出のし易さの影響の把握
 - －回収手法のコストや手間等の把握
- 地域の特性を考慮した回収手法の検討
 - ・ 回収手法の検討に当たっては、気候や人口構成、産業構造、あるいは気質や生活習慣等の様々な地域特性を考慮する必要があると考えられるが、それらの傾向については、現在、3地域のモデル事業を通じて情報が得られているのみである。そのためにこれらの地域とは異なる特性を有する地域でのモデル事業を新たに行うなど、引き続き回収手法に関する情報を得る必要がある。
 - モデル事業拡大の方向性
 - －東北、北関東、九州以外の地域(例えば中部、近畿、中四国、北海道)
 - －気候、地形、気質や、環境意識、セキュリティ意識等の条件の違う地域
 - －人口の多い、あるいは人口密度の高い地域(政令指定都市、県庁所在地等)や中核都市、あるいは過疎化が進んだ地域
 - －年齢構成に差異のある(若年層割合が高いあるいは高齢化が進んでいる)地域
 - －交通手段として公共交通を主たる移動手段(通勤通学等)とする地域
 - －一般ごみの回収スキームに特徴のある地域
 - (小型家電に近い分別区分を有する、あるいは分別区分が該当しない等)

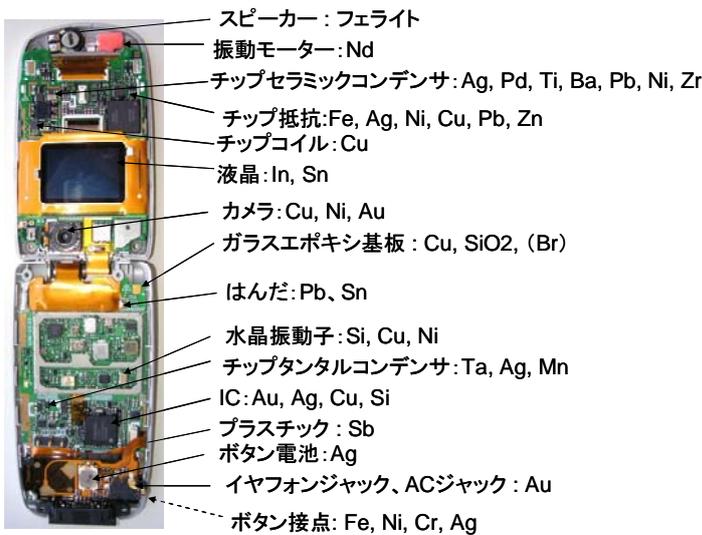
- **市民の意識や行動様式を踏まえた回収手法の検討**
 - ・ 使用済小型家電の回収に対する、市民や協力者の意向、退蔵の理由などの情報は、回収手法の検討を行うにあたって重要な情報であるが、その調査事例は多くはない。
 - ・ 回収手法の検討に当たっては、経済的な合理性だけでなく、環境への貢献などといった市民の意識に基づく行動様式が回収効果に及ぼす影響も考慮する必要がある。
- **市民とのコミュニケーション手法の検討**
 - ・ 使用済小型家電の回収においては、回収手法の仕組みや手続き、回収の意義や目的を周知・伝達することは重要だが、どのような手法(メディア、コンテンツ)が効果的であるかは明らかではない。
 - ・ 使用済小型家電の回収及びレアメタル回収の成果等の情報は、誤解を与えないように留意しつつ、市民の継続的な協力のためにもフィードバックすべきと考えられる。
 - ・ 周知・広報活動の結果としての認知度の向上や回収量の向上、あるいは市民の意識の変化等が、経時的にどのように変化するか等の調査や情報は、一部にとどまっている。

3. レアメタル回収の現状と課題

3-1. 使用済小型家電からのレアメタル回収の現状

3-1-1. 小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含有する部位・部品

- ・ 小型家電には様々なトランジスタ、コンデンサ、抵抗、ICチップなどの素子を実装した電子基板を含み、これらにはCu等のベースメタルやAu等の貴金属の他に、多種多様なレアメタル(Ni、Cr、Mn等)が使用されている。また、集積度が高いためレアメタルの含有率は高くなる傾向がある。
- ・ その所在は電子基板や特定の部品(液晶パネル:In、コンデンサ:Ta、小型モータ:Nd、Dy、等)に集中すると考えられているものの、すべてについて判明しているわけではない。
- ・ 使用済小型家電のレアメタルの含有量分析については、標準化されたものはなく、試料調整や前処理による精度への影響、分析方法による精度の差異等について配慮が必要である。



画像出典:T. Shiratori and T. Nakamura: Journal of MMIJ, Vol.123 (2007)

| 金属 | 含有量 | 一台あたり※ |
|----|-----------|--------|
| Cu | 19 % | 15.2 g |
| Al | 9 % | 7.2 g |
| Fe | 8 % | 6.4 g |
| Ni | 1 % | 0.8 g |
| Sn | 1 % | 0.8 g |
| Cr | 8,970 ppm | 0.7 g |
| Pb | 6,870 ppm | 0.5 g |
| Nd | 3,870 ppm | 0.3 g |
| Ta | 2,590 ppm | 0.2 g |
| W | 2,240 ppm | 0.2 g |
| Ag | 1,400 ppm | 0.1 g |
| Ti | 1,400 ppm | 0.1 g |
| Mn | 1,160 ppm | 0.1 g |
| Pd | 1,110 ppm | 0.1 g |
| Mg | 520 ppm | 42 mg |
| Ba | 390 ppm | 31 mg |
| Au | 340 ppm | 27 mg |
| Bi | 150 ppm | 12 mg |
| Li | 120 ppm | 10 mg |
| Co | 80 ppm | 6 mg |
| Ru | 50 ppm | 4 mg |
| Zr | 50 ppm | 4 mg |
| Be | 40 ppm | 3 mg |
| Sr | 40 ppm | 3 mg |
| Ga | 10 ppm | 1 mg |
| Y | 10 ppm | 1 mg |

※携帯電話1台 80gとして計算

出典: MOBILE PHONE PARTNERSHIP INITIATIVE (MPPI) Basel Convention より

図 小型家電に使用されるレアメタル(例:携帯電話)

○ 小型家電のレアメタル含有の特定の例

- ・ レアメタルの一部は、液晶パネルのInや磁石のNdのように、特定部品に存在するものもあり、それらを解体して分離することで、単位重量あたりの含有量を向上させることが可能と考えられる。

| 携帯電話 | Cu | Al | Fe | Si | Ni | Sn | Cr | Pb | Zn | Nd | Ta | W | Ag | Ti |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| (%) | 19 | 9 | 8 | 4 | 1 | 1 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | Mn | Pd | Mg | Ba | Au | Sb | Bi | Ca | Li | Co | etc. | | | |
| | 0.12 | 0.11 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | | | |

部品 (XRF分析)

| タンタルコンデンサ | Si | Ta | Mn | Sb | Br | Ag | Ti | Sn | Pb |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| (%) | 34 | 33 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |

| セラミックコンデンサ | Ba | Ti | Ni | Ag | Sn | Nb | Pb | Pd | Ca | Zr |
|------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| (%) | 61 | 26 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0.6 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |

| 液晶パネル | Si | Sr | Ca | Ba | As | Fe | Zn | Sb | In | Ni |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| (%) | 46 | 24 | 11 | 10 | 2 | 2 | 2 | 0.5 | 0.1 | 0.1 |



分解・選別

出典:「平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等高效率回収システムの開発事業」(経済産業省)より作成

特定部位・部品でのレアメタル含有量(例)

1) 小型家電に含有するレアメタルの調査事例

- ・ 小型家電のレアメタル含有量について、既存の調査結果と、本年度のモデル事業による調査結果を、調査対象品目(カテゴリー)別に整理した。

① 既存の調査結果

- 平成 18 年度 東北経済産業局「3Rシステム化可能性調査事業」平成 19 年 3 月
「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」
- 平成 19 年度 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) 平成 20 年 3 月
エネルギー使用合理化技術開発 「希少金属等高効率回収システムの開発事業」

- ・ いずれも、小型家電中より取り出した「プリント基板」を分析対象としている。
- ・ 分析試料の調整と、分析方法は以下のとおり。

| | 東北経済産業局 | JOGMEC |
|-----|--|---|
| 前処理 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 試料の形状、試料量及び特性に応じて試料分類ごとに実施。均一性を確保するために、出来る限り細かく粉砕。 ・ (株)三力製作所、SF-8 型万能粉砕機 (2mm スクリーン) | <ul style="list-style-type: none"> ・ 金切バサミを用いて基板を約 5cm 角に裁断 ・ 2mm 及び 0.5mm の 2 段階スクリーンを用いてカッティングミルにより粉砕 ・ 破砕困難な金属部品は除外 |
| 分析 | <ul style="list-style-type: none"> ○ICP 発光分析 定性分析 | <ul style="list-style-type: none"> ○ICP 発光分析 マット融解—乾式試金法: Au, Ag, Pd, Pt ○ICP 発光分析 酸分解アルカリ融解: Al, Fe, Cu, Zn, Sn, Ba ○還元加熱—原子吸光光度法: Hg ○酸分解—フレームレス原子吸光光度法: As, Se ○ICP 質量分析法 酸分解—アルカリ融解: 他 |

② モデル事業試験結果 ※試験の詳細については「3-1-5. モデル事業」に示す。

○ プリント基板の分析結果

- ・秋田: 使用済小型家電の解体により得られたプリント基板8種類についての分析結果。
- ・茨城: 携帯電話、及びその他小型家電の解体により得られたプリント基板 2 種類についての分析結果。

○ 部品・部位の分析結果

- ・秋田: 使用済小型家電の解体により得られた特定の部品・部位 9 種類についての分析結果。

③ 使用済小型家電に含まれるレアメタルの傾向

- ・ 全体として、同一品目であれば検出される元素は過去のデータと比較しても同様の傾向がある。
- ・ スカンジウム、セレン、ルビジウム、セシウム、テルル、レニウム、タリウム、一部のレアアースのように、ほぼすべての品目で検出されない元素があり、電子部品にあまり使用されない元素であるか、使用されてはいるが含有率が低いので検出されていない可能性があると考えられる。一方で、いくつかの品目のみで確認される元素(リチウム、ベリリウム、ゲルマニウム等)も存在し、これらは特定の機能を発揮するために使用されると考えられる。
- ・ バリウムはプリント基板由来であり、チタン、クロム、マンガン、コバルト、ニッケル、モリブデン等は、構造材(外装等)に使用されているために、ほぼすべての品目で検出されている。
- ・ 部品・部位毎での分析結果を見ると、検出される元素が絞られ、特定の元素では%オーダーでの含有が認められるものがある。メーカーや機種による使用部品の違いはあると考えられるが、どこまでを分離すべき部品(部位)とみなすかなど、選別、回収のターゲットを絞りこむ面では有用な情報である。
- ・ ただしこれらの傾向は、試料調整の差や分析精度の影響を考慮した評価が必要である。

表 小型家電に含まれるレアメタルの事例(1/2)

単位:%

| 分析名称 | | 携帯電話・PHS | | | | | ゲーム機 | | | | 携帯音楽プレイヤー | | | | | | | | | |
|----------|------|----------|------------|------------|------------|--------|-----------|----------|---------|---------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|------|--|
| | | METI 1 | JOGMEC 1 | JOGMEC 2 | JOGMEC 3 | 茨城 1-0 | 秋田 6 | JOGMEC 4 | METI 10 | 秋田 7 | 秋田 3 | METI 6 | 秋田 4 | METI 7 | 秋田 5 | METI 2 | METI 3 | METI 4 | | |
| レアメタル検出数 | | 26 | 17 | 16 | 16 | 23 | 21 | 13 | 10 | 21 | 22 | 20 | 21 | 16 | 21 | 19 | 18 | 14 | | |
| 原子番号 | 元素記号 | 携帯電話 | 携帯電話(97年製) | 携帯電話(03年製) | 携帯電話(06年製) | 携帯電話 | ポータブルゲーム機 | 家庭用ゲーム機 | 家庭用ゲーム機 | 家庭用ゲーム機 | ポータブルカセットプレイヤー | ポータブルMDプレイヤー | ポータブルMDプレイヤー | ポータブルCDプレイヤー | ポータブルCDプレイヤー | フラッシュメモリープレイヤー(A) | フラッシュメモリープレイヤー(B) | ハードディスクプレイヤー | | |
| 3 | Li | リチウム | 0.01 | | | 0.0137 | 0.001 | | | 0.001 | 0.003 | | 0.002 | | 0.000 | | | | | |
| 4 | Be | ベリリウム | 0.01 | 0.002 | 0.012 | 0.001 | 0.0062 | 0.000 | | 0.000 | 0.013 | | 0.006 | | 0.000 | | | | | |
| 5 | B | ボロン | 0.12 | | | | | | | 0.19 | | 0.15 | | 0.18 | | 0.06 | 0.10 | 0.12 | | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.61 | | | 0.8618 | 0.150 | | 0.08 | 0.220 | 0.630 | 0.41 | 0.590 | 0.38 | 0.300 | 0.41 | 0.51 | 0.20 | | |
| 23 | V | バナジウム | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.65 | 0.250 | 0.350 | 0.700 | 1.6405 | 0.270 | 0.054 | 0.01 | 0.470 | 0.430 | 0.75 | 0.055 | 0.08 | 0.074 | 5.01 | 1.50 | 0.25 | |
| 25 | Mn | マンガン | 0.11 | 0.130 | 0.110 | 0.100 | 0.2234 | 0.064 | 1.500 | 0.03 | 0.600 | 0.390 | 0.31 | 0.400 | 0.32 | 0.038 | 0.25 | 0.40 | 0.04 | |
| 27 | Co | コバルト | 0.33 | 0.065 | 0.110 | 0.021 | 0.0990 | 0.008 | | 0.01 | 0.005 | 0.051 | 0.02 | 0.010 | 0.01 | 0.006 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | |
| 28 | Ni | ニッケル | 4.01 | 2.600 | 1.900 | 2.300 | 3.1929 | 1.200 | 0.930 | 1.68 | 1.000 | 1.400 | 1.85 | 1.700 | 1.38 | 0.850 | 1.14 | 2.04 | 1.02 | |
| 31 | Ga | ガリウム | 0.01 | 0.011 | 0.012 | 0.014 | 0.0184 | 0.000 | 0.001 | | 0.000 | 0.007 | | 0.000 | | 0.000 | 0.02 | | | |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | | 0.002 | 0.002 | 0.002 | | 0.009 | | | 0.000 | 0.043 | | 0.012 | | 0.014 | | | | |
| 34 | Se | セレン | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.03 | | | | 0.130 | | 0.04 | 0.230 | 0.024 | 0.03 | 0.037 | 0.03 | 0.015 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | | |
| 39 | Y | イットリウム | 0.02 | | | 0.0161 | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.03 | | | | 0.008 | | | 0.014 | 0.044 | | 0.059 | 0.02 | 0.041 | 0.05 | 0.03 | 0.06 | | |
| 41 | Nb | ニオブ | | | | 0.0011 | 0.009 | | | 0.015 | 0.070 | | 0.055 | | 0.027 | | | | | |
| 42 | Mo | モリブデン | 0.04 | 0.027 | 0.032 | 0.020 | 0.0321 | 0.003 | 0.004 | | 0.004 | 0.007 | 0.01 | 0.003 | | 0.002 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.02 | 0.073 | 0.010 | 0.011 | 0.0342 | 0.000 | 0.001 | | 0.001 | 0.140 | 0.01 | 0.055 | | 0.001 | 0.01 | | | |
| 49 | In | インジウム | 0.01 | 0.001 | | 0.004 | 0.0000 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.01 | 0.000 | 0.01 | 0.000 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | | |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.05 | 0.190 | 0.076 | 0.040 | 0.0484 | 0.160 | 0.260 | 0.23 | 0.440 | 0.073 | 0.07 | 0.160 | 0.16 | 0.120 | 0.05 | 0.05 | 0.03 | |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 2.05 | 1.100 | 1.900 | 1.500 | 1.9951 | 0.800 | 0.510 | 0.13 | 0.710 | 1.700 | 1.40 | 2.300 | 1.15 | 0.560 | 1.37 | 1.58 | 0.70 | |
| 57 | La | ランタン | 0.03 | | | | 0.1489 | | | | | | 0.01 | | 0.01 | | | | | |
| 58 | Ce | セリウム | | 0.006 | 0.001 | | | 0.004 | 0.001 | | 0.003 | 0.005 | | 0.002 | | 0.001 | | | | |
| 59 | Pr | プラセオジム | 0.02 | | | | 0.0308 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | Nd | ネオジム | 0.09 | | | | 0.2640 | | | | | | 0.01 | | 0.02 | | | | | |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | 0.0221 | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | Eu | ユウロピウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | 0.01 | | | | | | | | | | | | | 0.01 | 0.01 | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | 0.01 | | | 0.0009 | | | | | | 0.01 | | 0.01 | | | | 0.01 | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | 0.01 | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | | 0.570 | 0.067 | 0.065 | 0.1610 | 0.014 | 0.008 | | 0.000 | 2.800 | 0.02 | 1.900 | 0.04 | 0.093 | 0.01 | 0.30 | 0.01 | |
| 74 | W | タングステン | 0.16 | 0.160 | 0.300 | 0.450 | 0.9518 | 0.000 | 0.011 | | 0.000 | 0.000 | 0.02 | 0.001 | 0.002 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | | |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | | 0.001 | 0.000 | 0.009 | | | 0.000 | | | 0.000 | | | | | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | 0.01 | 0.085 | 0.029 | 0.160 | 0.0381 | 0.008 | 0.130 | 0.04 | 0.021 | 0.350 | 0.01 | 0.066 | 0.01 | 0.200 | | 0.02 | | |
| レアメタル%計 | | 8.460 | 5.273 | 4.911 | 5.397 | 9.800 | 2.837 | 3.411 | 2.440 | 3.734 | 8.180 | 5.120 | 7.412 | 3.810 | 2.344 | 8.530 | 6.660 | 2.500 | | |

表 小型家電に含まれるレアメタルの事例(2/2)

単位:%

| 分析名称 | 車載 | | | デジカメ | | | ビデオカメラ | | オーディオ | | 電話機等 | | VTR,DVD等 | | | ディスプレイ等 | | 混合試料 | |
|----------|-----------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|---------|-------------|------------|-------------|--------------|----------|---------------|------------|-----------|----------|--------|
| | METI 9 | METI 5 | JOGMEC 5 | METI 11 | JOGMEC 6 | JOGMEC 8 | METI 12 | METI 8 | 秋田 2 | JOGMEC 9 | METI 13 | JOGMEC 7 | JOGMEC 10 | 秋田 1 | METI 14 | METI 15 | 茨城 2-0 | | |
| レアメタル検出数 | 12 | 16 | 14 | 24 | 13 | 13 | 16 | 16 | 22 | 14 | 10 | 12 | 14 | 21 | 9 | 10 | 19 | | |
| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | カーナビ | デジタルカメラ | デジタルカメラ | ビデオカメラ | ビデオカメラ | CDラジカセ | オーディオ | 電話機 | FAX | VTR | DVDプレーヤー | DVDプレーヤー | HDD内蔵DVDプレーヤー | 液晶ディスプレイ | 液晶テレビ | デジタル家電混合 | 小型家電混合 |
| 3 | Li | リチウム | | | | | | | | 0.02 | 0.001 | | | | | 0.002 | | | 0.0113 |
| 4 | Be | ベリリウム | | 0.010 | | | | | | | 0.000 | | | | | 0.000 | | | |
| 5 | B | ボロン | 0.32 | 0.23 | | 0.14 | | | 0.27 | 0.05 | | | | 0.31 | | | 0.21 | 0.27 | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.19 | 0.25 | | 1.16 | | | 0.49 | 0.24 | 0.470 | | | 0.18 | | 0.140 | 0.13 | 0.11 | 0.1965 |
| 23 | V | バナジウム | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.15 | 0.25 | 0.540 | 0.03 | 0.058 | 0.028 | 0.50 | 0.35 | 0.052 | 0.030 | 0.01 | 0.038 | 0.032 | 0.032 | | 0.10 | 0.3888 |
| 25 | Mn | マンガン | 0.03 | 0.19 | 0.350 | 0.46 | 0.180 | 0.035 | 0.12 | 0.35 | 0.120 | 0.027 | 0.01 | 0.950 | 0.016 | 0.042 | 0.45 | 0.02 | 0.3093 |
| 27 | Co | コバルト | 0.01 | 0.01 | 0.013 | 0.02 | | | 1.00 | 0.01 | 0.018 | 0.009 | | | 0.011 | 0.002 | | | 0.0476 |
| 28 | Ni | ニッケル | 0.95 | 1.72 | 1.300 | 2.28 | 0.850 | 0.350 | 1.05 | 0.55 | 2.200 | 0.800 | 0.52 | 0.220 | 0.480 | 0.580 | 0.24 | 0.76 | 1.1031 |
| 31 | Ga | ガリウム | | | 0.001 | | 0.002 | 0.001 | | | 0.000 | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.000 | | | |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | | | | | | | | | 0.000 | | | | | 0.000 | | | |
| 34 | Se | セレン | | | | | 0.000 | | | | 0.000 | | 0.000 | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.03 | 0.05 | | 0.06 | | | 0.04 | 0.03 | 0.036 | | 0.04 | | 0.014 | 0.03 | 0.04 | | |
| 39 | Y | イットリウム | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | 0.0005 |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.01 | 0.01 | | 0.16 | | | 0.10 | 0.04 | 0.062 | | 0.01 | | 0.019 | 0.02 | | | |
| 41 | Nb | ニオブ | | 0.01 | | 0.07 | | | | 0.01 | 0.039 | | | | 0.012 | | | | 0.0018 |
| 42 | Mo | モリブデン | | | 0.007 | | 0.003 | 0.002 | 0.01 | | 0.002 | 0.001 | | 0.002 | 0.001 | 0.002 | 0.01 | 0.0000 | |
| 46 | Pd | パラジウム | | 0.02 | 0.006 | 0.13 | 0.060 | | | | 0.000 | 0.005 | | | 0.002 | 0.001 | | | 0.0460 |
| 49 | In | インジウム | 0.01 | | | 0.01 | | 0.001 | 0.01 | 0.01 | 0.000 | 0.003 | | | | 0.000 | | | 0.0000 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.05 | 0.20 | 0.140 | 0.17 | 0.220 | 0.530 | 0.17 | 0.14 | 0.360 | 0.120 | 0.09 | 0.150 | 0.120 | 0.240 | 0.18 | 0.15 | 0.1389 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 0.55 | 0.65 | 1.600 | 3.23 | 0.600 | 0.140 | 1.65 | 0.47 | 0.330 | 0.160 | 0.43 | 0.220 | 0.470 | 0.500 | 0.30 | 0.28 | 0.4643 |
| 57 | La | ランタン | | 0.02 | | 0.04 | | | | 0.02 | | | | | | | | | 0.0181 |
| 58 | Ce | セリウム | | | | 0.01 | 0.014 | | | | 0.001 | | | | 0.001 | 0.001 | | | |
| 59 | Pr | プラセオジム | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | 0.0024 |
| 60 | Nd | ネオジム | | 0.02 | | 0.05 | | | | 0.03 | | | 0.01 | | | | | | 0.0399 |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0012 |
| 63 | Eu | ユウロピウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | 0.01 | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットリウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | | 0.03 | 0.700 | 0.18 | 0.260 | 0.001 | 0.05 | | 0.000 | 0.002 | | 0.000 | 0.015 | 0.000 | | | 0.1208 |
| 74 | W | タングステン | | | 0.029 | 0.02 | 0.016 | 0.001 | 0.02 | | 0.000 | 0.001 | | 0.000 | 0.001 | 0.000 | | | |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | | | 0.000 | | 0.001 | 0.000 | | | 0.000 | 0.001 | | 0.001 | 0.000 | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | | 0.04 | 0.009 | 0.15 | 0.004 | 0.011 | 0.01 | 0.05 | 0.015 | | | 0.002 | 0.015 | 0.008 | 0.01 | 0.03 | 0.0099 |
| レアメタル%計 | | | 2.310 | 3.700 | 4.705 | 8.420 | 2.267 | 1.099 | 5.500 | 2.370 | 3.707 | 1.160 | 1.610 | 1.584 | 1.166 | 1.594 | 1.570 | 1.770 | 2.901 |

表 小型家電の部位・部品に含まれるレアメタルの事例

単位：%

| 分析名称 | | 部位・部品試料 | | | | | | | | | | | |
|----------|------|---------|-------------|--------------|------------------|------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------|----------------------|------------|-----------|
| | | 秋田 8 | 秋田 1 | JOGMEC 11 | 秋田 2 | 秋田 3 | 秋田 4 | 秋田 5 | 秋田 6 | 秋田 7 | 秋田 8 | 秋田 9 | |
| レアメタル検出数 | | 22 | 23 | 14 | 23 | 23 | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | |
| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | DVD ドライブ | 液晶 パネル | HDD (ハードディスク) | 偏心 モーター | デジカメ レンズ ユニット | ビデオ レンズ ユニット | CD ピックアップ ユニット | CD モーター | 携帯電話 マイク スピーカー | AC アダプタ | メモリー 類 |
| 3 | Li | リチウム | 0.001 | 0.000 | | 0.000 | 0.068 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 4 | Be | ベリリウム | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.006 |
| 5 | B | ボロン | | | | | | | | | | | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.270 | 0.007 | | 0.120 | 0.330 | 2.400 | 0.120 | 0.095 | 0.099 | 0.084 | 0.260 |
| 23 | V | バナジウム | | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.058 | 0.031 | 0.120 | 1.800 | 3.500 | 1.500 | 1.700 | 0.620 | 2.500 | 0.120 | 4.600 |
| 25 | Mn | マンガン | 2.200 | 0.004 | 0.040 | 0.200 | 0.270 | 0.140 | 0.190 | 0.160 | 0.250 | 0.810 | 0.230 |
| 27 | Co | コバルト | 0.004 | 0.000 | 0.009 | 1.700 | 0.075 | 0.010 | 0.012 | 0.008 | 0.250 | 0.004 | 0.100 |
| 28 | Ni | ニッケル | 0.430 | 0.017 | 0.710 | 2.200 | 1.700 | 0.730 | 0.920 | 0.360 | 1.900 | 0.350 | 4.500 |
| 31 | Ga | ガリウム | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.010 | 0.000 | 0.007 |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.017 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 34 | Se | セレン | | | | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.210 | 0.880 | | 0.068 | 0.220 | 0.310 | 0.015 | 0.950 | 0.022 | 0.012 | 0.022 |
| 39 | Y | イットリウム | | | | | | | | | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.030 | 0.001 | | 0.071 | 0.110 | 0.400 | 0.023 | 0.000 | 0.006 | 0.010 | 0.025 |
| 41 | Nb | ニオブ | 0.024 | 0.001 | | 0.010 | 0.330 | 1.200 | 0.007 | 0.008 | 0.013 | 0.010 | 0.031 |
| 42 | Mo | モリブデン | 0.002 | 0.016 | 0.004 | 0.029 | 0.180 | 0.012 | 0.014 | 0.017 | 0.038 | 0.025 | 0.050 |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.008 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 49 | In | インジウム | 0.000 | 0.023 | | 0.022 | 0.074 | 0.220 | 0.009 | 0.031 | 0.014 | 0.000 | 0.007 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.400 | 0.710 | 0.059 | 0.018 | 0.018 | 0.013 | 0.015 | 0.008 | 0.025 | 0.920 | 0.200 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 0.700 | 3.600 | 1.800 | 0.061 | 0.430 | 12.000 | 0.280 | 0.130 | 0.043 | 0.190 | 0.560 |
| 57 | La | ランタン | | | | | | | | | | | |
| 58 | Ce | セリウム | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.005 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 |
| 59 | Pr | プラセオジム | | | | | | | | | | | |
| 60 | Nd | ネオジム | | 0.001 | | 1.400 | 0.240 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 2.500 | 0.016 | 0.034 |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | | | | | | | |
| 63 | Eu | ユウロビウム | | | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | | | | | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | | 0.000 | | 0.050 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.150 | 0.000 | 0.003 |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | 0.007 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.082 | 0.006 | 0.018 | 0.000 | 0.003 | 0.004 | 0.000 |
| 74 | W | タングステン | 0.000 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.220 | 0.005 | 0.000 | 0.000 | 0.700 | 0.000 | 0.008 |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | 0.180 | | 0.000 | | | 0.000 | | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | 0.039 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.004 | 0.001 | 0.002 | 0.000 | 0.023 | 0.110 | 0.031 |
| レアメタル%計 | | 4.555 | 5.305 | 2.764 | 7.765 | 7.874 | 18.967 | 3.340 | 2.394 | 8.548 | 2.666 | 10.678 | |

【表の説明】

- METI : 平成18年度「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」東北経済産業局
- JOGMEC : 平成19年度エネルギー使用合理化技術開発「希少金属等高効率回収システム開発事業」独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 秋田 : 平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業 秋田県
- 茨城 : 平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業 茨城県

【層別凡例】

- 分析結果は全て重量%に換算
- %オーダー
- 1,000ppm~
- 100ppm~
- 10ppm~
- 空白は定量限界以下の値を示す 測定対象外項目を示す。

3-1-2. レアメタルリサイクルの現状

- ・ レアメタルの鉱種によってはリサイクルされていないものがあり、リサイクルシステムがある場合においても、工程くずを対象としたものが主である。
- ・ 使用済製品からのリサイクルは、一部(貴金属含有物や触媒等)を除いて実施されておらず、今後の課題となっている。

表 リサイクルの取組状況

| | <工程くず> | | <使用済み製品> | |
|---------------------|---|--|---|---|
| | 現状 | 課題 | 現状 | 課題 |
| 液晶パネル (インジウム) | ○液晶パネル製造用ITOターゲット中のインジウムの約70%が使用済材として排出 ○使用済材は再度ターゲット原料としてリサイクル | ○液晶パネル製造時における工程くずの発生抑制 ○プロセスの収率・経済性の向上(使用済ターゲット材) ○内張り材料の開発(装置内壁)、抽出コストの低減(パネル不良品) | ○製品含有のインジウム量は、液晶パネル製造用ITOターゲット中のインジウムの約3%に過ぎない ○使用済液晶パネル中のインジウムは回収されていない | ○リサイクルの効果・効率性の検討 ○液晶パネルからのインジウム抽出コスト低減 |
| ネオジム磁石 (レアース) | ○ネオジム磁石用原料の約35%程度が工程くずとして排出 ○工程くずの半数が国内合金メーカーによって磁石用途としてリサイクル | ○磁石製造時における工程くずの発生抑制 ○経済性のあるリサイクルプロセスの開発・整備 | ○使用済製品中のネオジム磁石単体の回収は行われていない ○他の金属くずと併せて、製鋼原料としてリサイクル | ○最終製品からのリサイクルのための要素技術の開発・高度化とこれらのシステム化 |
| 触媒 (レアタル全般) | (工程くずはほとんど発生しない。) | — | ○使用済触媒はほとんど回収され、触媒用途や特殊鋼用途としてリサイクル | ○海外での回収ルート整備と制度的障害の除去 ○技術優位性の維持。 |
| 超硬工具 (タングステン) | ○超硬工具製造原料の約2割が工程くずとして排出 ○工程くずは国内タングステンカーバイトメーカーによって超硬工具用途等としてリサイクル | ○超硬工具用途としてリサイクルするための経済性のあるリサイクルプロセスの開発・整備 | ○使用済み超硬工具の約2割は、国内で超硬工具用途、特殊鋼用途としてリサイクル | ○回収ルート整備と回収量確保 ○経済性のあるリサイクル技術確立 |
| リチウムイオン電池 (コバルト) | ○電池材料・電池製造時の工程くずは、磁性材料用途としてリサイクル | ○高純度回収技術の開発 | ○JBRCルートで回収された使用済み電池は、磁性材料用途としてリサイクル | ○リサイクル制度に基づく更なる回収率向上 ○高純度回収技術の開発 |
| 特殊鋼 (レアタル全般) | ○特殊鋼メーカー内で発生する工程くずは、自社内でほぼ100%リサイクル | — | ○製品に使用される特殊鋼の多くは、鉄スクラップとしてリサイクル ○自動車部品の一部は特殊鋼用途としてリサイクル | ○徹底した分別による未回収資源のリサイクル促進 |

出典:産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会基本政策ワーキンググループ参考資料集(抜粋版)より作成

→参考資料4.「レアメタルリサイクルの状況」

○ 使用済小型家電のレアメタルリサイクル状況整理

- ・ 小型家電にはレアメタル含有率の高いものがあるが、使用済製品からの回収は実質行われていない。
- ・ レアメタル回収においては、組成が明らかであること、含有率が高いこと等の条件が必要である。

表 使用済製品の特性とリサイクルの関係

| レアメタル用途 | 工程くず等 | 製品の種類 | | |
|------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| | | 自動車 | 大型家電 (家リ法4品目) | 小型家電 |
| 製品の特性 (レアメタル) | 組成が明らかで、レアメタル含有率が高いものもある | レアメタルを含む特定部品(触媒)は組成が明らかで、レアメタルの含有率が高い | 組成はまちまちで、含有部位・部品の特定が困難。レアメタル含有率は低い | 組成は多種多様で、含有部位・部品の特定が困難。集積度が高いため、レアメタル含有率の高いものもあると言われている。 |
| 回収ルート (法規制等) | 経済活動として成立 | 解体業ルートあり (自動車リサイクル法) | 下取等の商習慣あり (家電リサイクル法) | 特になし (一般廃棄物) |
| レアメタル回収(現状) | 一部実施 | 触媒からのレアメタルは回収されている | 基板等からの貴金属回収に付随して実施されているものあり。 | 実施されていない |
| ベースメタル回収(現状) | --- | 鉄、アルミ等について二次原料化実施 | | --- |

○ 金属資源リサイクルの必要性

- ・ 鉱物資源は、製造工程で生じる副産物や使用済製品から抽出して再生利用することが原理的に可能であり、レアメタルについても、鉱種毎の特性を踏まえつつ、リサイクルの推進により、鉱石原料の供給を補完していくことが重要である。
- ・ なお、レアメタルのリサイクル技術は主として製錬技術が応用されることを踏まえ、リサイクルを推進するにあたり、民間企業における製錬関連設備の活用等が重要である。

【金属資源リサイクルの得失】

| メリット | デメリット(問題点) |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 採掘に伴う自然破壊なし ・ 廃棄に伴う環境汚染を回避可能(非鉄製錬) ・ 資源枯渇の先延ばし | <ul style="list-style-type: none"> ・ 新規プロセスを確保する場合はエネルギー消費増加 ・ 原料の均一性に乏しい(小ロット、多種多様な形状) ・ 原料回収に社会的コストを要する。 |

【埋蔵資源とリサイクル資源との相違】

| 評価特性 | 埋蔵資源 | リサイクル資源 |
|--------|----------------|-----------------------|
| 量 | 現在は問題ないが将来は不明 | 現在は天然資源に比べて少ないが、将来は増加 |
| 質(品位) | 低い | 高い |
| 質(不純物) | 安定・既知 | 不安定・多彩 |
| 地理的条件 | 特定地域 | 消費地に近い・散在 |
| 処理コスト | 安い (システム既存) | 高い (システム不在) |
| 問題点 | 寡占 | 収集 |

出典: RtoS 研究会資料 より抜粋

3-1-3 レアメタル回収に必要な技術

- ・ 一般に使用済製品からの金属資源のリサイクルは、前処理として破碎・分離選別により対象を抽出(濃縮)し、製錬等の回収システムの原料として供給するものと考えられる。
- ・ 小型家電はその対象の大きさから解体・選別が容易ではなく、レアメタルを回収する特定の部品、部位(電子基板、Nd,Dy → 小型モータ、In → 液晶 等)の選別は、手分解の必要性、選別・分離の手間、コスト高と考えられている。
- ・ このような状況から、使用済小型家電に適した中間処理技術、特に物理的な選別技術が重要と考えられる。
- ・ さらに、既存のレアメタル回収システムが存在しない、あるいは既存の回収システムの対象原料と含有量等の条件に差異が大きい場合には、小型家電に最適化されたレアメタル抽出技術が必要と考えられる。

○ 使用済小型家電リサイクルの特徴

- ・ 既存のリサイクルシステムでは、電気電子機器は解体等による分離選別により、素材毎に再資源化されている。
- ・ 小型家電の分解には手間がかかり、従来の家電品等のリサイクルプロセスよりも、選別及び回収プロセスが多く必要である。
- ・ 使用済小型家電からのレアメタル回収を行う場合、現状のリサイクルシステムでは、一部の鉱種では回収ができない、あるいは工程くずからのリサイクルと比べて、レアメタル回収効率が低い可能性があると考えられる。

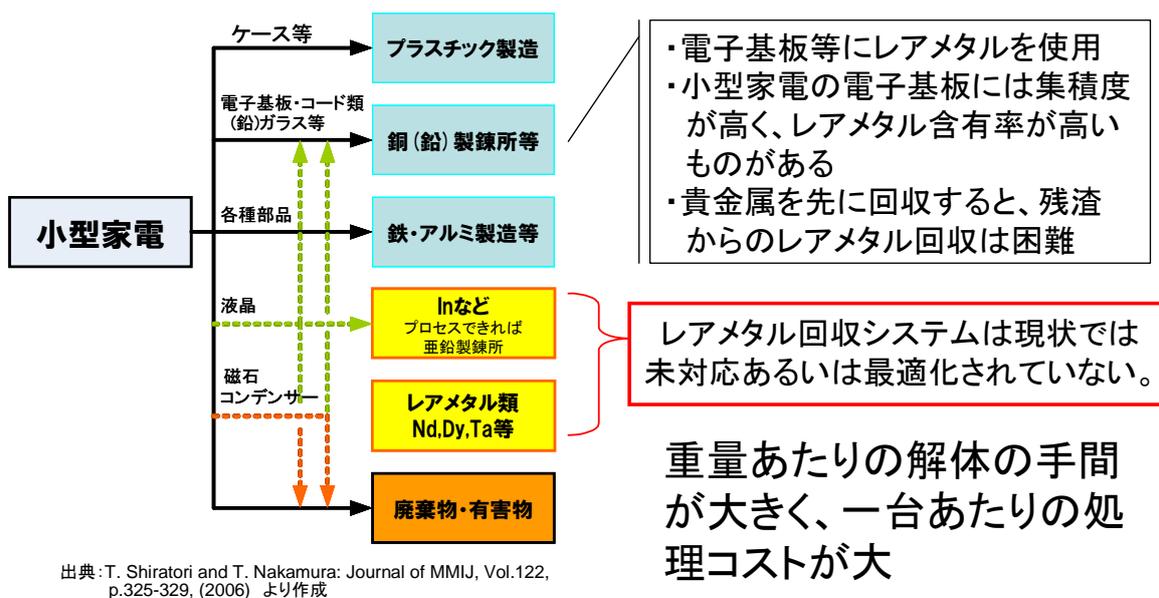


図 小型家電リサイクルの特徴(例)

○ 使用済小型家電からのレアメタル回収システム

- ・ 選別によって、使用済小型家電の性状、レアメタル含有量や組成を調整し、製錬等のレアメタル回収システムで効率的にレアメタルを回収するシステムが想定される。

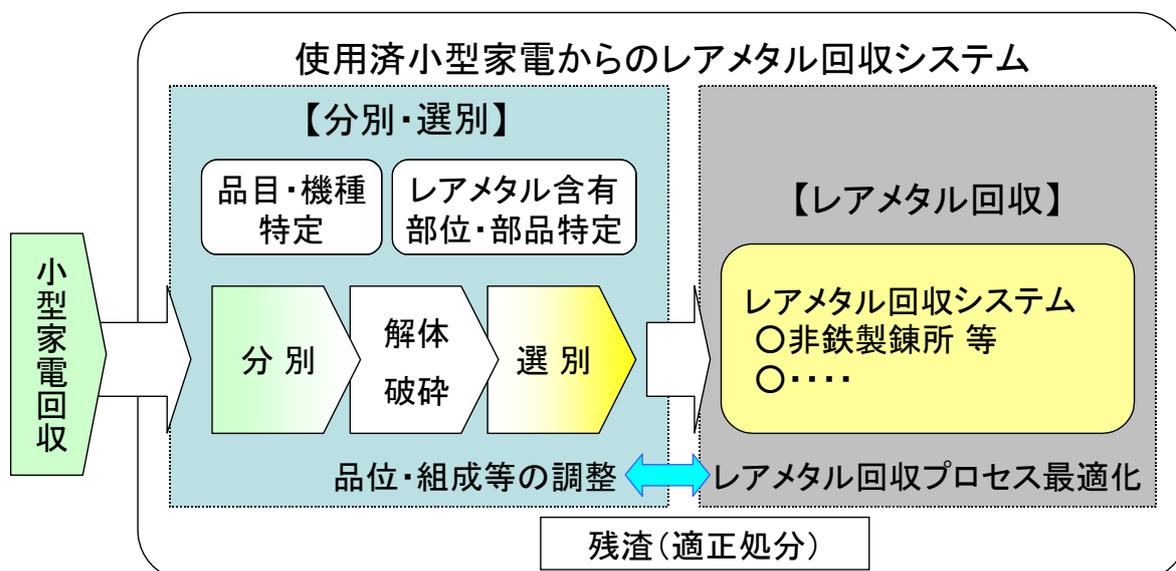


図 レアメタル回収システムの課題

○ 金属リサイクルに適用される要素技術(例)

- ・ 金属リサイクルにおいて必要な要素技術は、物理的に対象をより分ける「選別技術」と、対象から目的のレアメタルを抽出する「回収・製錬技術」が考えられる。
- ・ 金属リサイクルにおいては様々な要素技術が使用されており、対象金属により、多様な技術の組み合わせによる最適化がなされている。
- ・ これらの技術はすでに電気電子機器のリサイクルにおいて採用されているものでもあり、単独に中間処理として実施され、既存のリサイクルシステムの前処理として使用されているケースも多い。
- ・ 熱化学的反応を使用する「乾式」製錬に対して、いわゆる「湿式」処理と呼ばれる化学的手法により、回収対象となる金属を得る技術も採用されている。湿式処理は比較的小規模でも実施可能で、価値が大である特定の貴金属について実施されている場合が多い。

表 金属リサイクルに適用される要素技術(例)

| 利用される特性 | | 分離手法(例示) | |
|----------------------------------|----------------------|----------------------------|------|
| 物理的性質 | 粒度、サイズ | 篩い分け、分級 | 選別技術 |
| | 色、その他光学的特性 | 手選、色選別、形状選別 | |
| | 形状、摩擦性 | 形状分離 | |
| | 結合組織 | 選択破碎 | |
| | 反発性 | 反発選別 | |
| | 比重 | 比重選別(重液、風力、ジグ、テーブル、スパイラル等) | |
| | 磁性 | 磁力選別 | |
| | 電気伝導性 | 静電選別、渦電流選別 | |
| | 熱伝導性 | 熱破碎 | |
| | 濡れ性、凝集・分散性 | 浮遊選別(表面&溶液化学) 選択凝集、選択造粒 | |
| 化学的性質 ※対象となる原料、金属の性質により、選択される | 熱分解、溶融、還元 | 製錬技術 | |
| | 焙焼(酸化、塩化、硫化等) | | |
| | 浸出、溶媒抽出(酸・アルカリ、酸化還元) | | |
| | 溶解、滲出、晶析 | | |
| | 沈殿(水酸化物、硫化物) | | |
| | イオン交換、キレート吸着 | | |
| | 電解採取 等 | | |

出典: Journal of MMIJ vol.123(2007)No.12 「資源・リサイクル特集号」
大和田秀二「粉碎・選別技術総論」を参考に事務局にて作表

○ JOGMEC「希少金属高効率回収システム開発事業」の概要

- ・ 我が国においては、鉱物資源の安定供給対策の一環として、レアメタル回収のための技術開発が進められている。

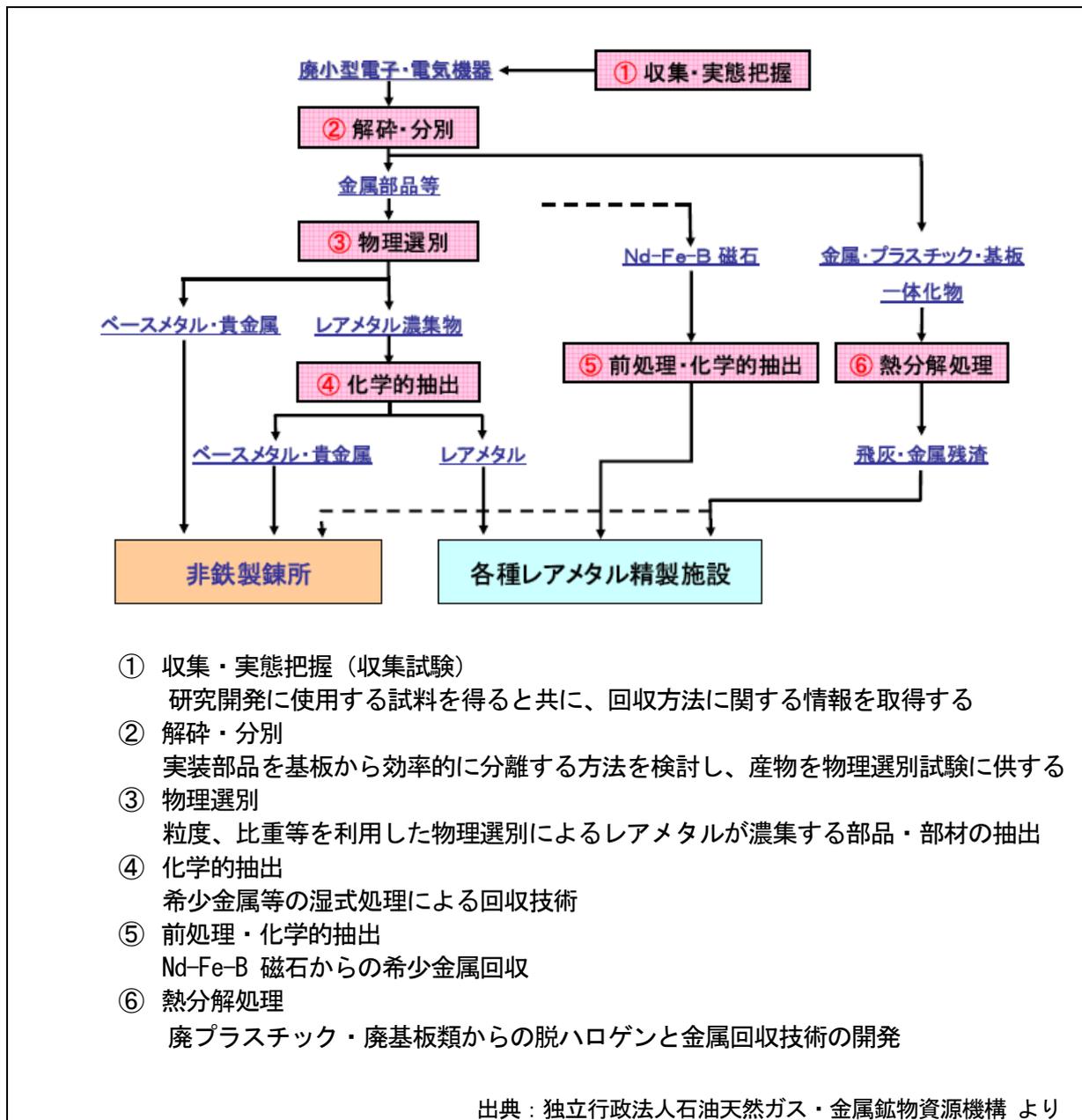


図 研究開発の範囲「希少金属高効率回収システム開発事業(廃小型電子・電気機器)」

→参考資料5「希少金属高効率回収システム開発事業」

3-1-4. 既存のレアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性

(1) 既存回収システムでの受入条件と使用済小型家電への適用可能性

- ・ 既存のレアメタル回収システムは原料組成等に依存して最適化されているために、対象とするリサイクル原料に対しては技術的(経済的)な受入条件があると考えられる。

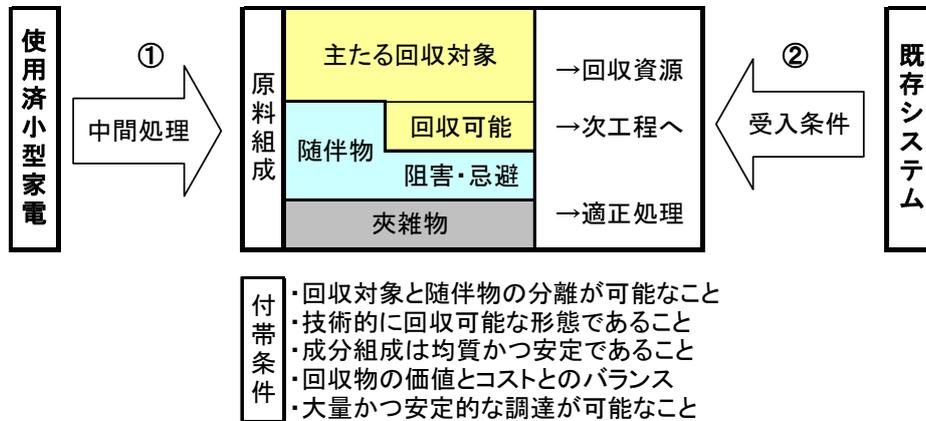


図 リサイクル原料の組成と受入条件(例)

- ・ したがって、既存のレアメタル回収システムの入受条件(要件)を明らかにした上で、マッチングを行うことが必要であり、以下のように原料及び回収システムの双方からの検討が考えられる。

| |
|---|
| <p>① 使用済小型家電のリサイクル原料への最適化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存回収システムの入受可能なレベルの原料に適合させる調整 ・ 回収対象レアメタルの含有量を最大化(随伴物の除去あるいは最小化) <p>② 既存システムの使用済小型家電原料への最適化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済小型家電からの原料に最適化した回収システムの検討 |
|---|

(2) 使用済小型家電を既存システムで処理するための、分別・選別の水準の整理

- ・ 既存システムでのレアメタルの回収にあたって、使用済小型家電のリサイクル原料の既存回収システムの特性に合った性状・品位への調整、及び工程阻害要因の観点からは、主たる回収対象以外の元素、含有量等の条件の確認が必要である。
- ・ これらの既存回収システムの原料受入条件は、原料化のための前処理、あるいは使用済小型家電の中間処理の目標値(水準)と考えることができる。
- ・ ①対象元素の濃縮回収、②阻害要因の除去・最小化、という目的と、対象となる原料の性質等により、複数の分離技術を最適に選択する必要がある。

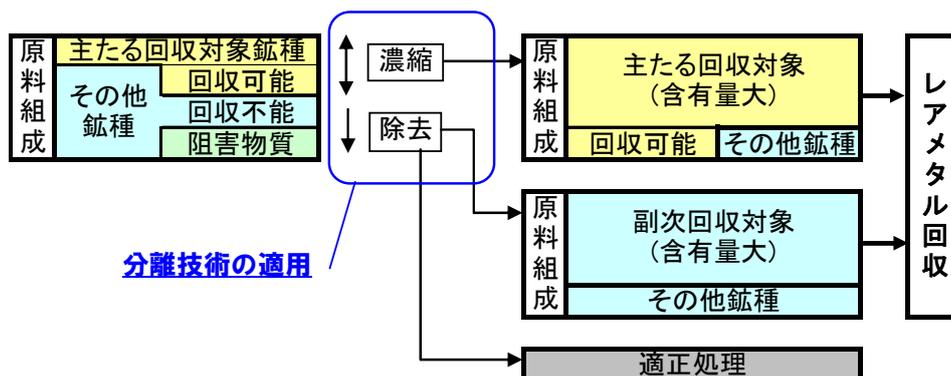


図 分離技術の適用によるリサイクル原料化(イメージ)

○ 留意事項

- ・ **共存物質の相互要因**・・・使用済小型家電は複数種のレアメタル、他の微量物質を含み、これらは特定のレアメタルの回収プロセスにおいて、不純物(阻害物質)となる場合があり、その際には事前に分離を行う必要がある。
- ・ **システム面での検討**・・・使用済小型家電をリサイクル原料として使用するにあたり、分離後の副生成物からの別の元素の回収や、残渣の適正処理を含めた、システム的な検討が必要であり、その回収(分離)工程の複雑化に鑑み、妥当な分離の水準についても検討が必要である。
- ・ **現状のレアメタル回収システム**・・・使用済品を対象としたレアメタルの回収システムは一部しか存在せず、既存のシステムで回収が難しいレアメタルの存在を考慮すべき。

(3) 既存レアメタル回収システムの検討(事例)

既存の回収システムの事例として非鉄金属製錬を例に検討を行った。

- 非鉄金属製錬では、原料となる鉱石(精鉱)等から種々の工程段階を経て、銅、鉛、亜鉛、貴金属の他、一部レアメタルが回収されている。我が国の非鉄金属製錬は金属の回収において、以下の特徴がある。

| 非鉄金属製錬工程を利用した金属回収 | |
|-------------------|--|
| ○ | マット・メタルに分配する金属(貴金属、白金、Se、Te、Bi等) ・通常は回収されている。 |
| ○ | ダストに分配する金属(Cd、In等) ・経済的に回収可能な濃度まで濃縮するかがポイント ・ハロゲン、硫黄との反応や減圧を利用した揮発促進 |
| ○ | スラグに分配する金属 ・一般的に回収は困難 ・事前に分離して回収するプロセスが必要 |

- 我が国の主たる非鉄製錬のうち銅、鉛、亜鉛の各製錬所においては、天然原料の精鉱あるいはリサイクル原料と呼ばれるスクラップ等から、以下のような金属が回収されている。

非鉄製錬(銅・鉛・亜鉛)での回収金属

| 回収金属 | 銅製錬 | 鉛製錬 | 亜鉛製錬 |
|-----------|-----|-----|------|
| Cu | ○ | | |
| Pb | | ○ | |
| Zn | | | ○ |
| Au | ○ | ○ | |
| Ag | ○ | ○ | |
| Cd | | | ○ |
| <i>Ni</i> | ○ | | |
| <i>Sb</i> | | ○ | |
| <i>Pt</i> | ○ | ○ | |
| <i>Pd</i> | ○ | ○ | |
| <i>Ga</i> | | | ○ |
| <i>Se</i> | ○ | | |
| <i>Te</i> | ○ | | |
| <i>Bi</i> | | ○ | |
| <i>In</i> | | | ○ |

※赤字:レアメタル

- 既存の非鉄製錬は天然原料(鉱石、精鉱)に最適化されたシステムとなっており、レアメタルが製造されている場合でも副産物としての位置付けのため、レアメタル回収に最適化されているとは限らない。
- 非鉄製錬では現在回収しているレアメタル以外の回収は現状困難であり、これら以外の鉱種については、事前の分離(除去)、あるいは別のレアメタル回収システムが必要である。

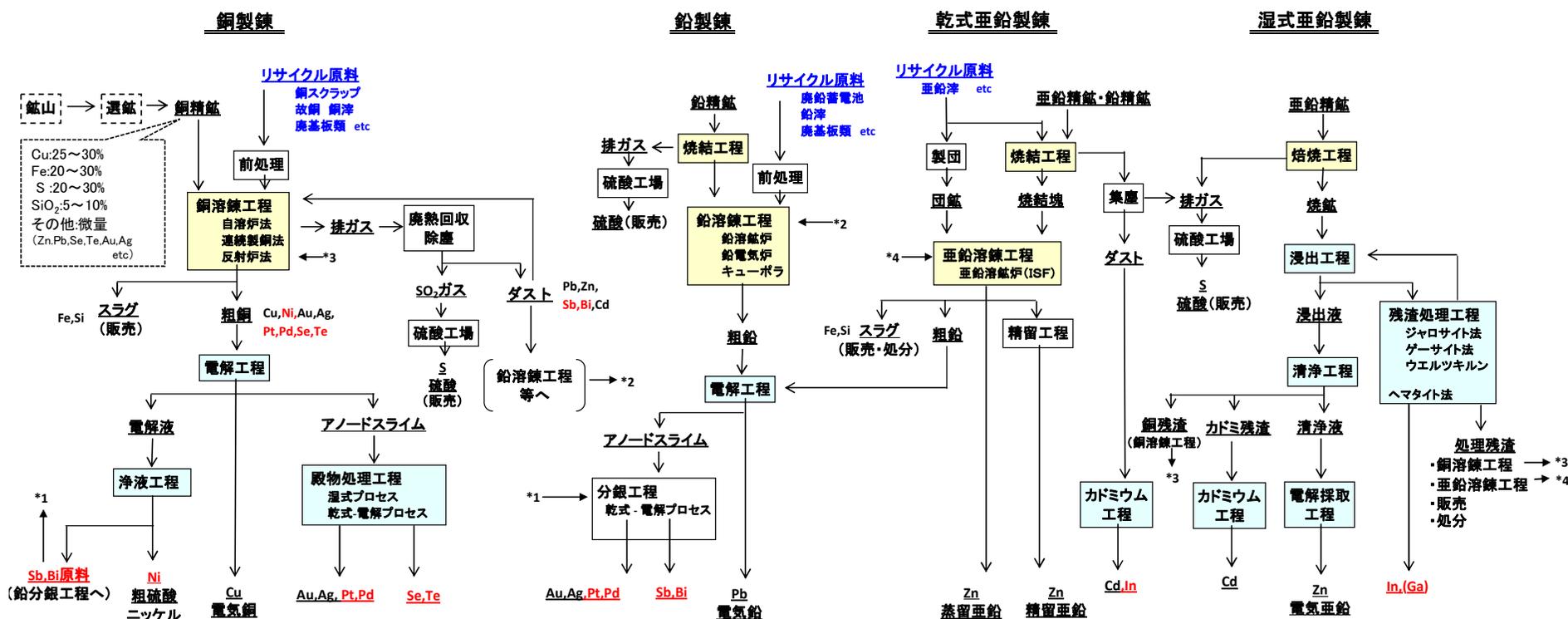
→参考資料6「我が国の非鉄製錬業におけるレアメタルリサイクルの現状」

1) 既存のレアメタル回収システム(非鉄金属の製錬フロー)

我が国における非鉄製錬のうち銅製錬、鉛製錬、亜鉛製錬のフローの一例を以下に示す。

図中赤字:レアメタル

非鉄製錬フロー(銅・鉛・亜鉛)



(出典: 日本鉱業協会)

- ・ 鉱石(精鉱)等の天然原料以外にスクラップ等も原料として受入。(リサイクル原料:天然鉱石等以外に由来する原料)
- ・ 種々の乾式・湿式プロセスの組み合わせにより、目的金属の抽出・精製を行う過程で、副産物として数種の金属(レアメタル含む)が回収。
- ・ 一部の金属について、スラグへの安定固定化、排ガス処理、排水処理等の工程で分離除去。(Hg, As 等)
- ・ 鉄との合金に使用されるレアメタルや、レアアースのほとんどはスラグとなるが、その含有量は低く回収は困難。

○ 貴金属の分離回収

・ 貴金属(白金族金属)の湿式製錬

貴金属の湿式製錬では、固体の場合には前処理として酸(硝酸、塩酸、硫酸等)溶出・アルカリ(シアン化ソーダ等)溶出が行われる。

- － シアン化ソーダ法 :めっき屑、蒸着表面の Au、Ag を選択的に溶解できる。
- － ヨウ素-ヨウ化物法 :Au を選択的に溶解できる。
- － チオ尿素法 :Au、Ag は溶解するが、Pt、Pd は溶解しない。
- － ハロゲン化塩法 :有機溶媒中で Au、Ag、Pt を溶解する。

これらの方法は、回収物中の貴金属の種類、組成、形態及び後の回収精製工程により選択される。

以下に回収技術の一例を示す。

貴金属濃度と回収技術の関係

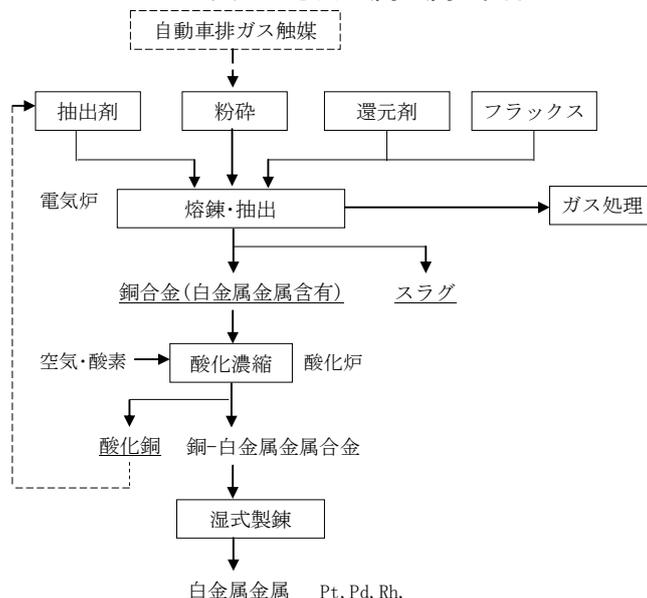
| 回収技術 | 適応濃度 | 備考 |
|------------------|-------------|---|
| イオン交換樹脂による吸着 | < g/l | アニオン種として溶解している貴金属対象。溶離液を使用する、あるいは樹脂を焼却して回収。 |
| 活性炭による吸着 | < 数 g/l | イオン交換後の希薄な液に適用。焼却して回収。 |
| 電解採取 | 数百 mg | 電気化学的に還元して回収。 |
| セメンテーション | ~ 数十 g/l | 酸化還元電位の差を利用し、目的金属を置換還元。選択性があり、貴金属の回収率が高い。 |
| 沈殿晶析 | 数 g/l > | 目的の貴金属を溶解度の小さい塩として沈殿させる。バッチ操作が多い。 |
| 溶媒抽出法 | 数 g/l > | 化学的性質が似ており、沈殿晶析では分離が容易ではない場合に、溶媒抽出が行われることがある。 |
| 分子認識 クラウンエーテル | | 金属イオン分離の選択性向上。 |
| 電解精製 | | Au、Ag の精製法として用いられる。 |

出典:「貴金属・レアメタルのリサイクル技術集成」(2007年10月発行)

・ 貴金属(白金族金属)の乾式製錬

貴金属のうち、使用済触媒等の場合には乾式処理を経て回収するプロセスも存在する。事例はコネクタ(Cu、Fe、Pb 等)金属を媒体として合金化し回収・濃縮するものである。

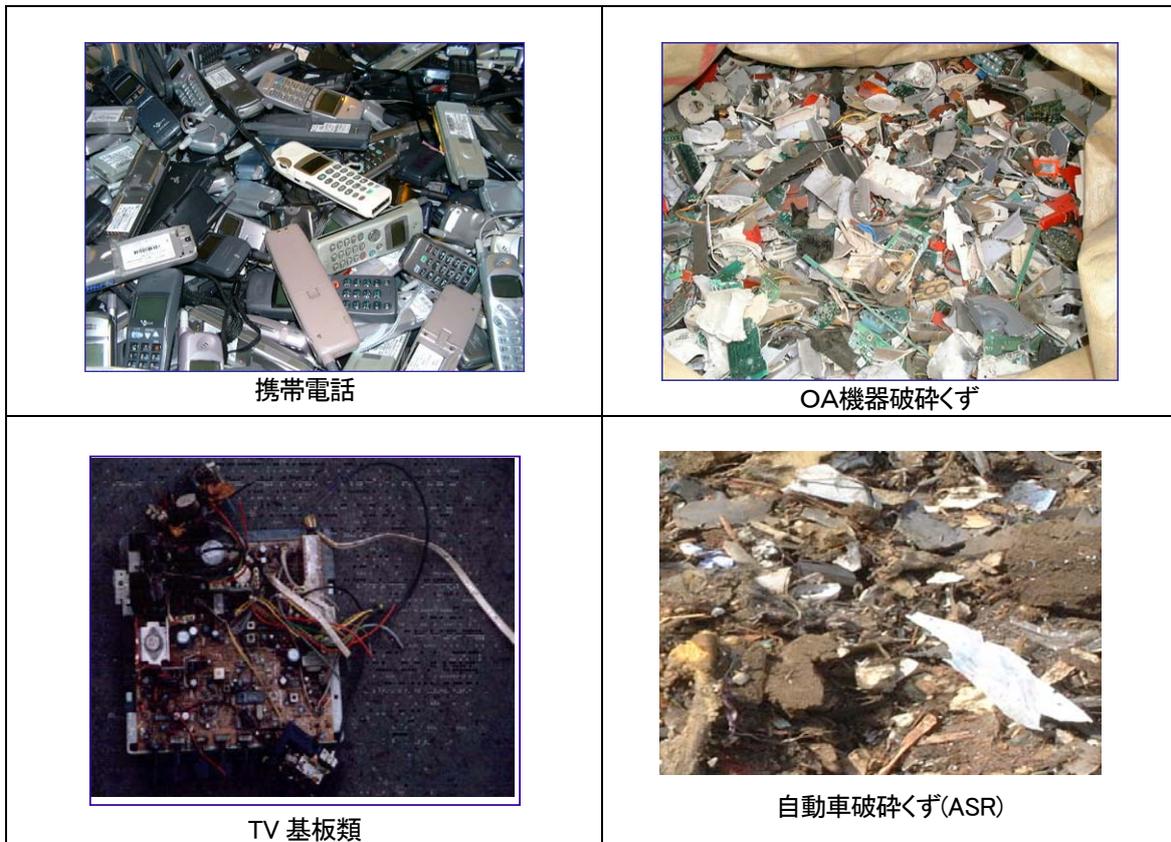
ローズ法による白金族金属の回収



出典:「貴金属・レアメタルのリサイクル技術集成」(2007年10月発行)

2) 既存回収システムの受入条件(銅製錬)

- 我が国の非鉄製錬では、使用済電子基板を含むスクラップはリサイクル原料として受け入れられている。



出典:「産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会第2回基本政策WG」資料(2007年3月1日)

図 非鉄製錬におけるリサイクル原料の例(参考)

- 銅製錬においてこれらは、「銅滓」または「貴金属滓」として取り扱われ、含有金属は前項のフローに従い、以下のように回収されると考えられる。
- しかしながら、使用済電子基板に含まれている他の多くのレアメタルは回収されていない。

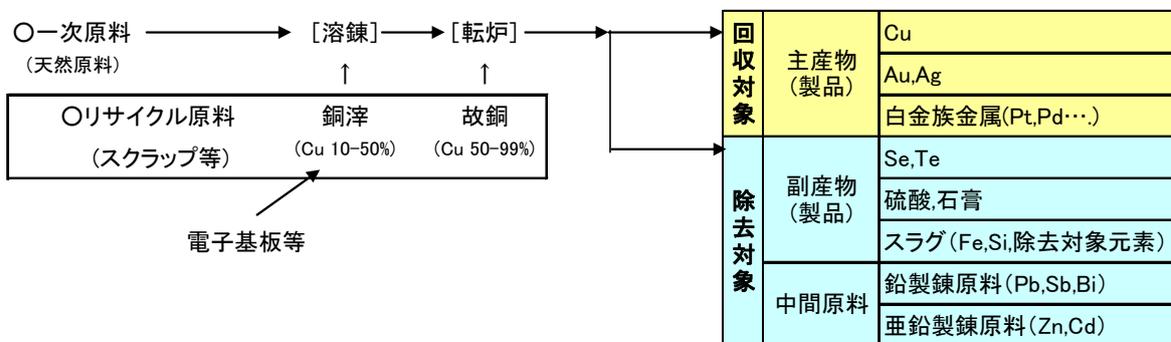


図 銅製錬における電子基板等リサイクル

○ 受入条件の例(銅製錬)

- 銅製錬では使用済電子基板等のリサイクル原料の受入には以下のような条件が付される。工程の違いにより差異はあるものの、受入条件の一例をあげると以下のとおりである。

表 リサイクル原料受入条件(例:銅製錬)

| 条件(例) | 理由 | |
|-----------------|--|---|
| 阻害要因 (ペナルティ) | 製品品質 への影響 物質制限 | ・主要生産品の品質規格に関わるもの 例:電気銅規格(As,Bi,Fe,Pb,S,Sb,Se,Te) |
| | | ・副産物の品質(溶出値、含有量)に関わるもの 例:スラグの溶出基準等の規制対象物質等 |
| | プロセス 阻害原因 物質制限 | ・熔融における流動性低下(MgO,Zr2O3 等) |
| | | ・原料均質性の変動、熱化学反応の変化、可燃物による熱量変化、ガス組成変化等の工程への影響 |
| | | ・スラグや廃棄物の増加を伴うもの ・投入資材の増加を伴うもの ・公害防止装置(大気、水質)の処理能力の制限 例:有害物質(Hg 等)濃度、ハロゲン濃度等 |
| 含有量 等 | <ul style="list-style-type: none"> ・回収対象物はプロセスの回収下限値以上であること ・経済的にコスト以上の価値を有すること ・一定量以上のロットを有すること(入荷の継続性を含む) | |
| その他 | <ul style="list-style-type: none"> ・分析評価サンプルの代表性及び信頼性が確保されること ・運転を阻害しない状態であること(サイズ、水分、危険性等) | |

- 使用済小型家電を、銅製錬のリサイクル原料とするためには、これらの条件を満足させる必要があり、かつ分離除去した副生物からのレアメタル回収の検討が必要である。
- 鉄(Fe)、アルミ(Al)、鉛(Pb)、ハロゲンの他、レアメタルとしてビスマス(Bi)、アンチモン(Sb)が工程の阻害元素と考えられており、これらを含む原料等は分離除去、工程内対策が必要となると考えられる。

3) 非鉄製錬で回収されていないレアメタル

- 非鉄製錬システムの使用済小型家電への適用にあたっては、現在回収されている鉱種以外のレアメタルが、どのプロセスに分配されるかという観点から検討する必要がある。
- 非鉄製錬システムにおいて、実際の挙動や分配が判明していないレアメタル等について、特定のプロセスにおける、熱力学的な観点からの金属の分配傾向に関する理論的検討も有用である。

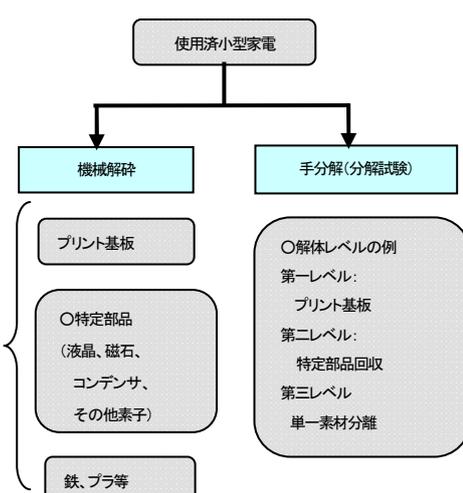
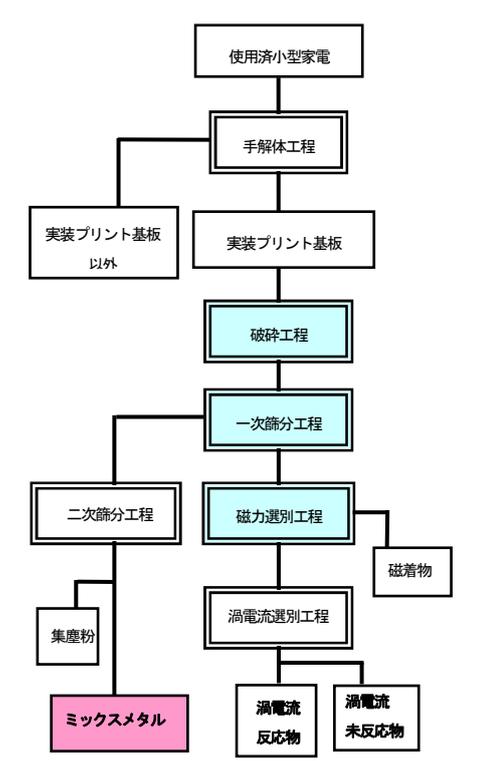
→参考資料:Nakajima K. et al.;Materials Transactions 投稿論文

Evaluation Method of Metal Resource Recyclability Based on Thermodynamic Analysis

3-1-5. モデル事業

本年度のモデル事業では、使用済小型家電のレアメタル等の含有状況、及び中間処理の適用可能性について整理した。

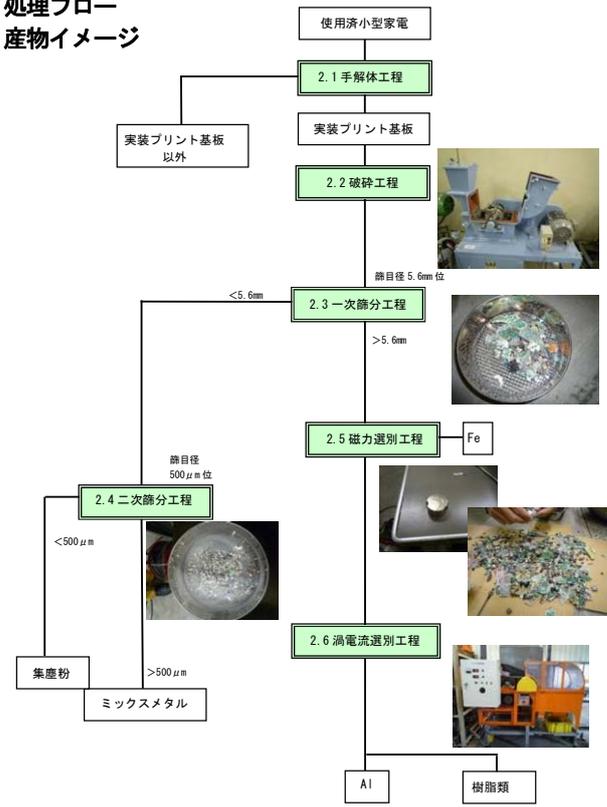
(1) 事業の概要(レアメタル回収)

| | 秋田県 | 茨城県 |
|-----------------|--|---|
| モデル事業の概要 | <p>背景</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 平成 18 年度より「使用済小型家電の収集試験」を開始しており、レアメタル含有量や部品ごとのレアメタル使用の情報を蓄積中。 ○ <u>レアメタル含有部品(部位)の分離回収</u>のために機械解砕による分解試験を検討。 | <p>背景</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 使用済小型家電からのレアメタルの回収を目的とし、粉碎処理工程や溶解・浸出工程等における新技術の開発・導入による小型分散型プラント開発を検討中であり、開発の第一段階として、新技術(乾式)により高濃度化した「ミックスメタル(中間精製物)」を得ることを目的としている ○ <u>実装プリント基板</u>を対象とし、新技術の開発により高濃度に濃縮した「<u>ミックスメタル(中間精製物)</u>」を回収しその後湿式工程によりレアメタルを回収する計画。 |
| | <p>本年度モデル事業の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 小型家電のレアメタル含有量分析 既存調査で分析されていない部品や基板類、過去に分析していない品目・部品等分析。 ○ 手分解実施によるデータ取得、分析 一定レベルの分離、あるいは特定の部品分離にかかるデータ(作業時間)取得 ○ 機械解砕のデータ取得 部品レベルの分離の効率等を把握。 ○ 溶出試験の実施 分離・回収された部品や解砕物に関し、数種の溶出試験を実施し、リスクを把握。 | <p>本年度モデル事業の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 手分解によるデータ取得 可能な限りの分離データ(時間、量)の取得 ○ 現状適用可能な既存技術(乾式)の適用 「ミックスメタル」を回収し、新技術により得られるミックスメタルの高濃度化効果を比較検証するための基礎データとする。 ○ 回収対象小型家電のレアメタル含有量分析 「ミックスメタル」および生成物について実施。 ○ 溶出試験の実施 中間処理産物についてリスクを把握。 |
| | <p>事業フローの概要</p>  <pre> graph TD A[使用済小型家電] --> B[機械解砕] A --> C[手分解(分解試験)] B --> D[プリント基板] B --> E["○特定部品 (液晶、磁石、 コンデンサ、 その他素子)"] B --> F[鉄、プラ等] C --> G["○解体レベルの例 第一レベル: プリント基板 第二レベル: 特定部品回収 第三レベル: 単一素材分離"] </pre> | <p>事業フローの概要(中間処理フロー)</p>  <pre> graph TD A[使用済小型家電] --> B[手解体工程] B --> C[実装プリント基板以外] B --> D[実装プリント基板] C --> E[破碎工程] D --> E E --> F[一次篩分工程] F --> G[二次篩分工程] F --> H[磁力選別工程] G --> I[集塵粉] G --> J[ミックスメタル] H --> K[磁着物] H --> L[渦電流選別工程] L --> M[渦電流反応物] L --> N[渦電流未反応物] </pre> |

(2) 試験の概要

1) 解体・中間処理

| | 秋田県 | 茨城県 | |
|--|--|---|--|
| 解体 分解 試験 | 目的 レアメタルを含有する部品(部位:ユニット)の分離 選別可能性の確認として、その所要時間及び部品 別重量の確認を行う。 | 目的 中間処理、レアメタル回収の対象のプリント基板とその部 品の分離を行い、その所要時間及び部品別重量の確認 を行う。 | |
| | 対象機器 ○ 携帯電話 (12台) ○ 卓上電話機 (20台) ○ 電話機(子機) (19台) ○ ビデオデッキ (13台) ○ デジタルカメラ (9台) ○ ゲーム機 (12台) | 対象機器 ○ 携帯電話(計50台) ○ その他小型家電(計23台) ワープロ×1,カーナビ×1,電卓×5 携帯ゲーム機×2,電子手帳×3 携帯音楽プレーヤー×7 ビデオカメラ×1,デジカメ×3 | |
| | 解体方法 ○ 手解体レベル別により、 <u>特定部品</u> を分離回収 | 解体方法 ○ 「解体基準」に基づく手解体による、 <u>プリント基板及 びその他部品</u> の分離。 | |
| | 解体レベル (例デジタルカメラ) ○ 第一レベル：粗解体、プリント基板分離 ○ 第二レベル：特定部品、部位の回収 水銀電池、コンデンサ、液晶 等 ○ 第三レベル：単一素材の分離 鉄、アルミ、プラ等、分解によって単一の 素材を得ることができる部品について実施 ※品目、機種毎に実施可能なレベルを確認 ※水銀電池、蛍光管等の有害物質含有部位 については第二レベルにて回収 ※第三レベルは、困難であれば実施せず。 | 解体レベル <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> (携帯電話) 4,171g ・プリント基板 ・プラスチック類 ・液晶ユニット ・マグネシウム合金 ・スピーカー ・鉄 ・ゴム ・フレキシブルケーブル ・ステンレス ・モータ ・その他 ・ </td> <td style="vertical-align: top;"> (その他小型家電) 7,869g ・プリント基板 ・プラスチック ・鉄 ・液晶モニタ部分 ・アルミ ・モータ ・電池類 ・その他 </td> </tr> </table> | (携帯電話) 4,171g ・プリント基板 ・プラスチック類 ・液晶ユニット ・マグネシウム合金 ・スピーカー ・鉄 ・ゴム ・フレキシブルケーブル ・ステンレス ・モータ ・その他 ・ |
| (携帯電話) 4,171g ・プリント基板 ・プラスチック類 ・液晶ユニット ・マグネシウム合金 ・スピーカー ・鉄 ・ゴム ・フレキシブルケーブル ・ステンレス ・モータ ・その他 ・ | (その他小型家電) 7,869g ・プリント基板 ・プラスチック ・鉄 ・液晶モニタ部分 ・アルミ ・モータ ・電池類 ・その他 | | |
| 解体作業時間 (例：デジタルカメラ) ○ 第1レベル (プリント基板分離) : 7分/台 ○ 第2レベル : 0.5分/台 (水銀電池、コンデンサ、液晶の分離) | 解体作業時間 <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 携帯電話 50台を対象 <u>30時間43分</u> </td> <td style="vertical-align: top;"> その他小型家電品目 23台 <u>6時間29分</u> </td> </tr> </table> | 携帯電話 50台を対象 <u>30時間43分</u> | その他小型家電品目 23台 <u>6時間29分</u> |
| 携帯電話 50台を対象 <u>30時間43分</u> | その他小型家電品目 23台 <u>6時間29分</u> | | |

| | 秋田県 【機械解砕】 | 茨城県 【中間処理（破砕選別）】 | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|--|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------|-------|---|
| 中間 処理 | <p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 機械解砕によるレアメタル含有特定部品の分離が目的（破砕とは異なる処理）。 ※ 手解体と機械解砕の分離精度、効率の差異の確認 | <p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 手解体で分離したプリント基板を対象として、破砕、篩分、磁選力選別、渦電流選別によりミックスメタルを得ることを目的とする。 | | | | | | | | | | | | |
| | <p>対象物</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 携帯電話 ○ ビデオデッキ ○ 電話機(子機) ○ シェーバー(モータ部) ○ ACアダプタキーボード ○ DVDドライブ | <p>対象物</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ プリント基板(携帯電話) ○ プリント基板(その他小型家電) | | | | | | | | | | | | |
| | <p>○処理方法 ドラム型衝撃式解砕機(バッチ式)</p> <p>○回収物(分離の程度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 分離レベル1：粗解体 ・ 分離レベル2：プリント基板等を取りはずすことができる条件で実施。 ・ 分離レベル3：プリント基板上の部品をとり外すことができる条件で実施。 <p>※ 上記の分離に必要となる、解砕機の運転条件を、対象品目別、分離レベル別に確認</p> <p style="text-align: center;">運転条件</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>レベル 1</th> <th>レベル 2</th> <th>レベル 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sec</td> <td>30～</td> <td>60～</td> <td>45～</td> </tr> <tr> <td>RPM</td> <td>200～300</td> <td>300～1000</td> <td>1000～</td> </tr> </tbody> </table> <p>※時間、投入量、回転数は目的とする解砕の程度の別、最適運転条件に相違がある。</p> | | レベル 1 | レベル 2 | レベル 3 | sec | 30～ | 60～ | 45～ | RPM | 200～300 | 300～1000 | 1000～ | <p>①処理方法と②回収物</p> <p>1) 破砕工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ①ハンマミル式の破砕機により処理 ②破砕物 <p>2) 一次篩分工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ①JIS規格の標準篩(篩目径5.6mm)利用 ②篩上(5.6mm以上)、篩下(5.6mm以下) <p>3) 二次篩分工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ①JIS規格の標準篩(篩目径500μm)を使用 ②ミックスメタル(篩上、500μm以上)、集塵粉(篩下、500μm以下) <p>4) 磁力選別工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ①試料を薄く広げて磁着物を選別 ②磁着物(鉄回収物)、非磁着物 <p>5) 渦電流選別工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ①渦電流選別装置を使用して非磁着物を処理 ②渦電流反応物(アルミ、基板類) 渦電流未反応物(樹脂類) <p>※□で囲ったものが最終的な生成物。</p> |
| | レベル 1 | レベル 2 | レベル 3 | | | | | | | | | | | |
| sec | 30～ | 60～ | 45～ | | | | | | | | | | | |
| RPM | 200～300 | 300～1000 | 1000～ | | | | | | | | | | | |
| | <p>解砕機と産物イメージ</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p>解砕機</p>  <p>解砕物の例(携帯電話・液晶)</p>  <p>解砕物の例(携帯電話・基板)</p> </div> | <p>処理フロー 産物イメージ</p>  <pre> graph TD A[使用済小型家電] --> B[2.1 手解体工程] B --> C[実装プリント基板以外] B --> D[実装プリント基板] D --> E[2.2 破砕工程] E --> F[篩目径 5.6mm 位] F --> G[2.3 一次篩分工程] G --> H["<5.6mm"] G --> I[">5.6mm"] I --> J[2.5 磁力選別工程] J --> K[Fe] J --> L[2.4 二次篩分工程] L --> M["篩目径 500μm 位"] M --> N["<500μm"] M --> O[">500μm"] N --> P[集塵粉] O --> Q[2.6 渦電流選別工程] Q --> R[Al] Q --> S[樹脂類] </pre> | | | | | | | | | | | | |

2) 分析(含有量試験)

| | 秋田県 | 茨城県 |
|-------|--|---|
| 含有量分析 | 分析対象：機器(プリント基板)・部品 ○ プリント基板 (以下の機器に含まれるもの) ・液晶ディスプレイ ・ファックス ・ポータブルカセットプレーヤー ・ポータブルMDプレーヤー ・ポータブルCDプレーヤー ・ポータブルゲーム機 ・家庭用テレビゲーム機 ・DVDドライブ ○ 部品類 ・液晶ディスプレイ(パネル) ・偏心モーター ・デジカメレンズユニット ・CDピックアップユニット ・CDモーター ・携帯電話のマイク、スピーカー ・ACアダプター ・メモリー類 | 分析対象：中間処理生成物 ○ プリント基板 (携帯電話及びその他小型家電) を中間処理により回収した以下の 生成物 。 ・ミックスメタル ・集塵粉 ※ ・渦電流未反応物 ※ ・渦電流反応物 ※ ・磁着物 ※ 集塵粉 ：試料不足により試験未実施 ※ 樹脂類 ：試料不足により、渦電流反応物(アルミ、基板類)と渦電流未反応物(樹脂類)を混合し、選別前の「非磁着物」を溶出試験のサンプルとして使用。 |
| | 分析項目(分析方法) 1) Au, Pd, Pt ○王水溶解-ICP 発光分析法 2) Al, Fe, Cu, Zn, Sn, Ba, Pb, Ag ○酸分解・アルカリ融解-ICP 発光分析法 3) As, Se ○水素化物発生-ICP 発光分析法 4) Br ○燃焼-イオンクロマトグラフ法 5) Hg ○還元加熱-原子吸光光度法 6) その他金属 ○酸分解・アルカリ融解-ICP 質量分析法 | 分析項目(分析方法) 1) Li, Be, Ti, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, Y, Nb, Mo, Pd, In, Sb, Ba, La, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Ta, W, Pt, Bi, Al, Fe, Cu, Zn, As, Ag, Cd, Sn, Au, Pb ○酸分解及びアルカリ融解- 高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP-AES)により測定 2) Si ○酸分解及びアルカリ融解- 重量法により測定 3) Br ○燃焼-イオンクロマトグラフィーにより測定 |
| | 分析項目 Cd, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Ni, Zn, Sb, Br, Cl, P, Fe, Cu, Al | 分析項目 Cd, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Se, B, F |

(3) モデル事業におけるレアメタル回収のまとめ

1) 小型家電に含有するレアメタル

① プリント基板の分析結果

- 秋田：使用済小型家電の解体により得られたプリント基板8種類について分析を行った。
- 茨城：携帯電話、及びその他小型家電の解体により得られたプリント基板2種類について分析を行った。

ベースメタル等

- ・ 構造部材として鉄、アルミはすべての品目において%オーダーで検出される。銅は配線部に使用され、数十%のオーダーで検出されるものも多い。
- ・ 貴金属(金等)はコネクタや接点等に使用されていると考えられ、一体で機器が形成され、基板間や外部の機器との連結が少ないと想定される機器の含有量は多くはない。

特定用途部品

- ・ タングステンは振動モータのおもり由来、ビスマスは代替はんだ由来、タンタルはコンデンサ由来、ネオジウム、ジスプロシウム等は小型モータ由来のように、特定の元素が検出される品目がある。
- ・ タンタルについては、携帯電話、ビデオカメラ、デジタルカメラ、音楽関係機器において比較的含有量が多いものがある。音楽プレーヤーでは部品のタンタルコンデンサに由来すると考えられるが、携帯電話、ビデオカメラ、デジタルカメラの光学部品(レンズ)に使用されることがあり、含有する部位の特定が行われる必要がある。

② 部品・部位分析(秋田)

- 秋田：使用済小型家電の解体により得られた部位・部品9種類について分析を行った。
- ・ モータやスピーカーのような磁石部品では、ネオジウム、ジスプロシウム等が高濃度で検出された。スピーカー等でもフェライト磁石だけではなく、ネオジウム磁石が使用されていることがわかる。モータ、スピーカーに関しては蛍光エックス線分析において、サマリウム、コバルトも検出されており、これらはサマリウム・コバルト磁石(あるいはアルニコ磁石)も使用されていることが予想される。
- ・ インジウムは液晶部品での使用が想定されるが、液晶を使用していない他の品目でも検出がある。代替はんだのような使われ方も考えられるため、使用されている部位の特定、あるいは特定方法の検討が必要である。
- ・ アンチモン、タンタル、ストロンチウム、バリウム、ゲルマニウム、ニオブなどの元素が各部品で検出されているが、これらの多くはガラス・レンズに使用されている元素と推察される。
- ・ チタン、ニッケル、クロム(メッキ)、アルミニウム、タングステン(ダイカスト)などが検出され、これらは部品の構造材として、それぞれの目的で使用されていることが考えられる。
- ・ 有害物質については、プリント基板の分析結果と同様に、はんだに起因すると考えられる鉛、難燃剤としてのアンチモン、臭素が検出される傾向があり、液晶ガラスからは砒素も検出されている。

プリント基板に含有するレアメタル等の分析結果については、既存の小型家電の分析結果とあわせて、ページ3-23～3-26に示す。

使用済小型家電の特定部位・部品に含有するレアメタル等の分析結果については、既存の分析結果とあわせて、ページ3-27に示す。

※レアメタルの含有状況については

3-1-1. 小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含有する部位・部品

1) 小型家電に含有するレアメタルの調査事例 の表(ページ 3-3,3-4,3-5)と同じデータである。

小型家電(プリント基板)分析結果 (1/4)

| 分析名称 | | 携帯電話・PHS | | | | | ゲーム機 | | | |
|----------|----------|-----------|-------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------------|-------------|-------------|
| | | METI 1 | JOGMEC 1 | JOGMEC 2 | JOGMEC 3 | 茨城 1-0 | 秋田 6 | JOGMEC 4 | METI 10 | 秋田 7 |
| レアメタル検出数 | | 26 | 17 | 16 | 16 | 23 | 21 | 13 | 10 | 21 |
| 原子 番号 | 元素 記号 | 元素名称 | 携帯電話 | 携帯電話 (97年製) | 携帯電話 (03年製) | 携帯電話 (06年製) | 携帯電話 | ポータブル ゲーム機 | 家庭用 ゲーム機 | 家庭用 ゲーム機 |
| 3 | Li | リチウム | 0.01 | | | | 0.0137 | 0.001 | | 0.001 |
| 4 | Be | ベリリウム | 0.01 | 0.002 | 0.012 | 0.001 | 0.0062 | 0.000 | | 0.000 |
| 5 | B | ボロン | 0.12 | | | | | | 0.19 | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.61 | | | | 0.8618 | 0.150 | 0.08 | 0.220 |
| 23 | V | バナジウム | 0.01 | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.65 | 0.250 | 0.350 | 0.700 | 1.6405 | 0.270 | 0.054 | 0.01 |
| 25 | Mn | マンガン | 0.11 | 0.130 | 0.110 | 0.100 | 0.2234 | 0.064 | 1.500 | 0.03 |
| 27 | Co | コバルト | 0.33 | 0.065 | 0.110 | 0.021 | 0.0990 | 0.008 | 0.01 | 0.005 |
| 28 | Ni | ニッケル | 4.01 | 2.600 | 1.900 | 2.300 | 3.1929 | 1.200 | 0.930 | 1.68 |
| 31 | Ga | ガリウム | 0.01 | 0.011 | 0.012 | 0.014 | 0.0184 | 0.000 | 0.001 | 0.000 |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | | 0.002 | 0.002 | 0.002 | | 0.009 | | 0.000 |
| 34 | Se | セレン | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.03 | | | | | 0.130 | 0.04 | 0.230 |
| 39 | Y | イットリウム | 0.02 | | | | 0.0161 | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.03 | | | | | 0.008 | | 0.014 |
| 41 | Nb | ニオブ | | | | | 0.0011 | 0.009 | | 0.015 |
| 42 | Mo | モリブデン | 0.04 | 0.027 | 0.032 | 0.020 | 0.0321 | 0.003 | 0.004 | 0.004 |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.02 | 0.073 | 0.010 | 0.011 | 0.0342 | 0.000 | 0.001 | 0.001 |
| 49 | In | インジウム | 0.01 | 0.001 | | 0.004 | 0.0000 | 0.000 | | 0.000 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.05 | 0.190 | 0.076 | 0.040 | 0.0484 | 0.160 | 0.260 | 0.23 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | 0.440 |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 2.05 | 1.100 | 1.900 | 1.500 | 1.9951 | 0.800 | 0.510 | 0.13 |
| 57 | La | ランタン | 0.03 | | | | 0.1489 | | | |
| 58 | Ce | セリウム | | 0.006 | 0.001 | | | 0.004 | 0.001 | 0.003 |
| 59 | Pr | プラセオジウム | 0.02 | | | | 0.0308 | | | |
| 60 | Nd | ネオジウム | 0.09 | | | | 0.2640 | | | |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | 0.0221 | | | |
| 63 | Eu | ユウロビウム | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | 0.01 | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | 0.01 | | | | 0.0009 | | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | 0.01 | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | | 0.570 | 0.067 | 0.065 | 0.1610 | 0.014 | 0.008 | 0.000 |
| 74 | W | タングステン | 0.16 | 0.160 | 0.300 | 0.450 | 0.9518 | 0.000 | 0.011 | 0.000 |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | | 0.001 | 0.000 | 0.009 | | 0.000 | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | 0.01 | 0.085 | 0.029 | 0.160 | 0.0381 | 0.008 | 0.130 | 0.04 |
| レアメタル%計 | | | 8.460 | 5.273 | 4.911 | 5.397 | 9.800 | 2.837 | 3.411 | 2.440 |
| 12 | Mg | マグネシウム | 1.23 | | | | | | 0.23 | |
| 13 | Al | アルミニウム | 1.13 | 2.400 | 3.800 | 2.400 | 2.3153 | 4.000 | 5.700 | 3.38 |
| 20 | Ca | カルシウム | 1.10 | | | | | | 2.03 | 6.200 |
| 26 | Fe | 鉄 | 5.05 | 4.300 | 4.000 | 3.200 | 8.2363 | 17.000 | 9.900 | 4.68 |
| 29 | Cu | 銅 | 30.12 | 28.000 | 32.000 | 38.000 | 31.8463 | 23.000 | 13.000 | 17.52 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | 1.67 | 1.700 | 0.650 | 1.300 | 1.4707 | 1.700 | 1.600 | 0.86 |
| 33 | As | 砒素 | 0.02 | 0.006 | 0.012 | 0.007 | | 0.003 | 0.001 | 0.001 |
| 47 | Ag | 銀 | 0.53 | 0.130 | 0.063 | 0.065 | 0.3837 | 0.035 | 0.051 | 0.09 |
| 48 | Cd | カドミウム | | 0.001 | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 50 | Sn | 錫 | 3.15 | 4.000 | 2.800 | 3.000 | 3.2862 | 3.400 | 2.100 | 2.51 |
| 79 | Au | 金 | 0.16 | 0.180 | 0.140 | 0.120 | 0.1571 | 0.006 | 0.023 | 0.02 |
| 80 | Hg | 水銀 | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | 1.15 | 2.700 | 1.300 | 0.086 | 1.0424 | 2.800 | 1.200 | 1.51 |
| 44 | Ru | ルテニウム | | 0.001 | 0.000 | 0.001 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 45 | Rh | ロジウム | | | | | | | | |
| レアメタル外%計 | | | 45.310 | 43.418 | 44.766 | 48.180 | 48.738 | 51.944 | 33.575 | 32.830 |
| 35 | Br | 臭素 | | 2.500 | 1.700 | 1.200 | 1.0614 | 2.100 | 1.600 | 1.900 |
| 17 | Cl | 塩素 | | | | | | 0.290 | | 0.110 |
| 14 | Si | ケイ素 | | | | | 59.5998 | 2.200 | | 4.600 |
| 16 | S | 硫黄 | | | | | | | | |
| 19 | K | カリウム | | | | | | 0.038 | | 0.061 |
| 15 | P | リン | | | | | | 0.034 | | 0.052 |
| 11 | Na | ナトリウム | | | | | | 0.086 | | 0.120 |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白
※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。

【データ出典】

- METI :平成18年度「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」東北経済産業局
- JOGMEC :平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等高効率回収システム開発事業 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 秋田 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「秋田県」
- 茨城 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「茨城県」

| 層別 凡例 | %オーダー |
|----------|-----------|
| | 1,000ppm～ |
| | 100ppm～ |
| | 10ppm～ |
| | 分析対象外 |

小型家電(プリント基板)分析結果 (2/4)

| 分析名称 | | 携帯音楽プレーヤー | | | | | | | | 車載 | |
|----------|----------|-----------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|
| | | 秋田 3 | METI 6 | 秋田 4 | METI 7 | 秋田 5 | METI 2 | METI 3 | METI 4 | METI 9 | |
| レアメタル検出数 | | 22 | 20 | 21 | 16 | 21 | 19 | 18 | 14 | 12 | |
| 原子 番号 | 元素 記号 | 元素名称 | ポータブル カセット プレーヤー | ポータブル MD プレーヤー | ポータブル MD プレーヤー | ポータブル CD プレーヤー | ポータブル CD プレーヤー | フラッシュ メモリー プレーヤー (A) | フラッシュ メモリー プレーヤー (B) | ハードディスク プレーヤー | カーナビ |
| 3 | Li | リチウム | 0.003 | | 0.002 | | 0.000 | | | | |
| 4 | Be | ベリリウム | 0.013 | | 0.006 | | 0.000 | | | | |
| 5 | B | ボロン | | 0.15 | | 0.18 | | 0.06 | 0.10 | 0.12 | 0.32 |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.630 | 0.41 | 0.590 | 0.38 | 0.300 | 0.41 | 0.51 | 0.20 | 0.19 |
| 23 | V | バナジウム | | 0.01 | | | | 0.02 | 0.01 | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.430 | 0.75 | 0.055 | 0.08 | 0.074 | 5.01 | 1.50 | 0.25 | 0.15 |
| 25 | Mn | マンガン | 0.390 | 0.31 | 0.400 | 0.32 | 0.038 | 0.25 | 0.40 | 0.04 | 0.03 |
| 27 | Co | コバルト | 0.051 | 0.02 | 0.010 | 0.01 | 0.006 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| 28 | Ni | ニッケル | 1.400 | 1.85 | 1.700 | 1.38 | 0.850 | 1.14 | 2.04 | 1.02 | 0.95 |
| 31 | Ga | ガリウム | 0.007 | | 0.000 | | 0.000 | 0.02 | | | |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | 0.043 | | 0.012 | | 0.014 | | | | |
| 34 | Se | セレン | | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.024 | 0.03 | 0.037 | 0.03 | 0.015 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | 0.03 |
| 39 | Y | イットリウム | | 0.01 | | | | | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.044 | | 0.059 | 0.02 | 0.041 | 0.05 | 0.03 | 0.06 | 0.01 |
| 41 | Nb | ニオブ | 0.070 | | 0.055 | | 0.027 | | | | |
| 42 | Mo | モリブデン | 0.007 | 0.01 | 0.003 | | 0.002 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.140 | 0.01 | 0.055 | | 0.001 | 0.01 | | | |
| 49 | In | インジウム | 0.000 | 0.01 | 0.000 | 0.01 | 0.000 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.073 | 0.07 | 0.160 | 0.16 | 0.120 | 0.05 | 0.05 | 0.03 | 0.05 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 1.700 | 1.40 | 2.300 | 1.15 | 0.560 | 1.37 | 1.58 | 0.70 | 0.55 |
| 57 | La | ランタン | | 0.01 | | 0.01 | | | | | |
| 58 | Ce | セリウム | 0.005 | | 0.002 | | 0.001 | | | | |
| 59 | Pr | プラセオジウム | | | | | | | | | |
| 60 | Nd | ネオジウム | | 0.01 | | 0.02 | | | | | |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | | | | | |
| 63 | Eu | ユウロビウム | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | | | | | | 0.01 | 0.01 | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | | 0.01 | | 0.01 | | | 0.01 | | 0.01 |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | 0.01 | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | 2.800 | 0.02 | 1.900 | 0.04 | 0.093 | 0.01 | 0.30 | 0.01 | |
| 74 | W | タングステン | 0.000 | 0.02 | 0.001 | | 0.002 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | 0.000 | | | | | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | 0.350 | 0.01 | 0.066 | 0.01 | 0.200 | | 0.02 | | |
| レアメタル%計 | | 8.180 | 5.120 | 7.412 | 3.810 | 2.344 | 8.530 | 6.660 | 2.500 | 2.310 | |
| 12 | Mg | マグネシウム | | 0.18 | | 0.17 | | 0.12 | 0.27 | 0.12 | 0.12 |
| 13 | Al | アルミニウム | 5.200 | 1.78 | 3.700 | 3.58 | 10.000 | 0.90 | 1.40 | 1.85 | 4.58 |
| 20 | Ca | カルシウム | | 1.48 | | 1.85 | | 0.79 | 1.50 | 1.25 | 3.00 |
| 26 | Fe | 鉄 | 8.700 | 4.80 | 4.200 | 3.80 | 5.300 | 19.20 | 7.68 | 2.38 | 3.53 |
| 29 | Cu | 銅 | 22.000 | 25.88 | 36.000 | 15.73 | 19.000 | 15.75 | 22.62 | 50.48 | 29.06 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | 1.500 | 0.80 | 1.300 | 1.35 | 2.600 | 0.17 | 0.74 | 0.75 | 1.09 |
| 33 | As | 砒素 | 0.001 | | 0.000 | 0.01 | 0.000 | | | 0.01 | |
| 47 | Ag | 銀 | 0.760 | 0.41 | 0.340 | 0.42 | 0.370 | 0.28 | 0.43 | 0.32 | 0.21 |
| 48 | Cd | カドミウム | 0.004 | | 0.000 | | 0.000 | | | | |
| 50 | Sn | 錫 | 8.000 | 4.76 | 4.300 | 5.51 | 3.600 | 1.65 | 3.00 | 5.01 | 2.25 |
| 79 | Au | 金 | 0.041 | 0.10 | 0.097 | 0.06 | 0.024 | 0.11 | 0.09 | 0.09 | 0.01 |
| 80 | Hg | 水銀 | | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | 5.900 | 0.40 | 1.500 | 0.16 | 2.300 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.05 |
| 44 | Ru | ルテニウム | 0.000 | | 0.000 | | 0.000 | | | | |
| 45 | Rh | ロジウム | | | | | | | | | |
| レアメタル外%計 | | 52.106 | 40.590 | 51.437 | 32.640 | 43.194 | 39.010 | 37.770 | 62.290 | 43.900 | |
| 35 | Br | 臭素 | 0.840 | | 0.850 | | 1.500 | | | | |
| 17 | Cl | 塩素 | 0.350 | | 0.025 | | 0.260 | | | | |
| 14 | Si | ケイ素 | 1.100 | | 0.440 | | 2.300 | | | | |
| 16 | S | 硫黄 | | | | | | | | | |
| 19 | K | カリウム | 0.047 | | 0.037 | | 0.030 | | | | |
| 15 | P | リン | 0.032 | | 0.025 | | 0.054 | | | | |
| 11 | Na | ナトリウム | 0.087 | | 0.150 | | 0.130 | | | | |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白
※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。

【データ出典】

- METI :平成18年度「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」東北経済産業局
- JOGMEC :平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等高効率回収システム開発事業 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 秋田 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「秋田県」
- 茨城 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「茨城県」

| 層別凡例 | %オーダー |
|-------|-----------|
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| 分析対象外 | |

小型家電(プリント基板)分析結果 (3/4)

| 分析名称 | | デジカメ | | ビデオカメラ | | オーディオ | | 電話機等 | | |
|----------|------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|--------|--------|--------|
| | | METI 5 | JOGMEC 5 | METI 11 | JOGMEC 6 | JOGMEC 8 | METI 12 | METI 8 | 秋田 2 | |
| レアメタル検出数 | | 16 | 14 | 24 | 13 | 13 | 16 | 16 | 22 | |
| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | デジタルカメラ | デジタルカメラ | ビデオカメラ | ビデオカメラ | CDラジカセ | オーディオ | 電話機 | FAX |
| 3 | Li | リチウム | | | | | | | 0.02 | 0.001 |
| 4 | Be | ベリリウム | | 0.010 | | | | | | 0.000 |
| 5 | B | ボロン | 0.23 | | 0.14 | | | 0.27 | 0.05 | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.25 | | 1.16 | | | 0.49 | 0.24 | 0.470 |
| 23 | V | バナジウム | | | | | | 0.01 | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.25 | 0.540 | 0.03 | 0.058 | 0.028 | 0.50 | 0.35 | 0.052 |
| 25 | Mn | マンガン | 0.19 | 0.350 | 0.46 | 0.180 | 0.035 | 0.12 | 0.35 | 0.120 |
| 27 | Co | コバルト | 0.01 | 0.013 | 0.02 | | | 1.00 | 0.01 | 0.018 |
| 28 | Ni | ニッケル | 1.72 | 1.300 | 2.28 | 0.850 | 0.350 | 1.05 | 0.55 | 2.200 |
| 31 | Ga | ガリウム | | 0.001 | | 0.002 | 0.001 | | | 0.000 |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | | | | | | | | 0.000 |
| 34 | Se | セレン | | | | 0.000 | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.05 | | 0.06 | | | 0.04 | 0.03 | 0.036 |
| 39 | Y | イットリウム | | | 0.01 | | | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.01 | | 0.16 | | | 0.10 | 0.04 | 0.062 |
| 41 | Nb | ニオブ | 0.01 | | 0.07 | | | 0.01 | 0.01 | 0.039 |
| 42 | Mo | モリブデン | | 0.007 | | 0.003 | 0.002 | 0.01 | | 0.002 |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.02 | 0.006 | 0.13 | 0.060 | | | | 0.000 |
| 49 | In | インジウム | | | 0.01 | | 0.001 | 0.01 | 0.01 | 0.000 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.20 | 0.140 | 0.17 | 0.220 | 0.530 | 0.17 | 0.14 | 0.360 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 0.65 | 1.600 | 3.23 | 0.600 | 0.140 | 1.65 | 0.47 | 0.330 |
| 57 | La | ランタン | 0.02 | | 0.04 | | | | 0.02 | |
| 58 | Ce | セリウム | | | 0.01 | 0.014 | | | | 0.001 |
| 59 | Pr | プラセオジム | | | 0.01 | | | | | |
| 60 | Nd | ネオジム | 0.02 | | 0.05 | | | | 0.03 | |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | | | | |
| 63 | Eu | ユウロビウム | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | | | 0.01 | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | | | 0.01 | | | | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | 0.03 | 0.700 | 0.18 | 0.260 | 0.001 | 0.05 | | 0.000 |
| 74 | W | タングステン | | 0.029 | 0.02 | 0.016 | 0.001 | 0.02 | | 0.000 |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | | 0.000 | | 0.001 | 0.000 | | | 0.000 |
| 81 | Tl | タリウム | | | 0.01 | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | 0.04 | 0.009 | 0.15 | 0.004 | 0.011 | 0.01 | 0.05 | 0.015 |
| レアメタル%計 | | 3.700 | 4.705 | 8.420 | 2.267 | 1.099 | 5.500 | 2.370 | 3.707 | |
| 12 | Mg | マグネシウム | 0.15 | | 0.11 | | | 0.22 | 0.08 | |
| 13 | Al | アルミニウム | 2.50 | 9.200 | 0.83 | 7.400 | 8.000 | 6.00 | 6.66 | 4.600 |
| 20 | Ca | カルシウム | 2.10 | | 1.48 | | | 2.80 | 0.36 | |
| 26 | Fe | 鉄 | 3.38 | 5.200 | 4.50 | 4.500 | 10.000 | 3.00 | 15.07 | 9.200 |
| 29 | Cu | 銅 | 26.85 | 24.000 | 17.73 | 14.000 | 13.000 | 15.25 | 7.52 | 14.000 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | 1.63 | 0.910 | 0.93 | 1.900 | 1.800 | 0.84 | 0.86 | 2.100 |
| 33 | As | 砒素 | | 0.003 | | 0.004 | 0.001 | | | 0.001 |
| 47 | Ag | 銀 | 0.35 | 0.120 | 0.47 | 0.130 | 0.025 | 0.27 | 0.26 | 0.083 |
| 48 | Cd | カドミウム | | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | | | 0.000 |
| 50 | Sn | 錫 | 2.50 | 2.900 | 3.00 | 4.000 | 3.700 | 2.51 | 3.01 | 2.600 |
| 79 | Au | 金 | 0.03 | 0.140 | 0.09 | 0.046 | 0.004 | 0.04 | 0.01 | 0.008 |
| 80 | Hg | 水銀 | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | 1.65 | 1.400 | 3.02 | 3.100 | 1.700 | 0.19 | 1.76 | 1.900 |
| 44 | Ru | ルテニウム | | 0.001 | | 0.001 | | | | 0.000 |
| 45 | Rh | ロジウム | | | | | | | | |
| レアメタル外%計 | | 41.140 | 43.874 | 32.160 | 35.081 | 38.230 | 31.120 | 35.590 | 34.493 | |
| 35 | Br | 臭素 | | 1.700 | | | 2.100 | | | 2.900 |
| 17 | Cl | 塩素 | | | | | | | | 0.570 |
| 14 | Si | ケイ素 | | | | | | | | 2.200 |
| 16 | S | 硫黄 | | | | | | | | |
| 19 | K | カリウム | | | | | | | | 0.071 |
| 15 | P | リン | | | | | | | | 0.072 |
| 11 | Na | ナトリウム | | | | | | | | 0.350 |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白
※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。

【データ出典】

- METI :平成18年度「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」東北経済産業局
- JOGMEC :平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等効率回収システム開発事業 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 秋田 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「秋田県」
- 茨城 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「茨城県」

| | |
|------|-----------|
| 層別凡例 | %オーダー |
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| | 分析対象外 |

小型家電(プリント基板)分析結果 (4/4)

| 分析名称 | | VTR,DVD 等 | | | | ディスプレイ等 | | 混合試料 | | |
|----------|----------|-------------|------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | | JOGMEC 9 | METI 13 | JOGMEC 7 | JOGMEC 10 | 秋田 1 | METI 14 | METI 15 | 茨城 2-0 | |
| レアメタル検出数 | | 14 | 10 | 12 | 14 | 21 | 9 | 10 | 19 | |
| 原子 番号 | 元素 記号 | 元素名称 | VTR | DVD プレーヤー | DVD プレーヤー | HDD内蔵 DVD プレーヤー | 液晶 ディスプレイ | 液晶 テレビ | デジタル 家電混合 | 小型家電 混合 |
| 3 | Li | リチウム | | | | | 0.002 | | | 0.0113 |
| 4 | Be | ベリリウム | | | | | 0.000 | | | |
| 5 | B | ボロン | | 0.31 | | | | 0.21 | 0.27 | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | | 0.18 | | | 0.140 | 0.13 | 0.11 | 0.1965 |
| 23 | V | バナジウム | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.030 | 0.01 | 0.038 | 0.032 | 0.032 | | 0.10 | 0.3888 |
| 25 | Mn | マンガン | 0.027 | 0.01 | 0.950 | 0.016 | 0.042 | 0.45 | 0.02 | 0.3093 |
| 27 | Co | コバルト | 0.009 | | | 0.011 | 0.002 | | | 0.0476 |
| 28 | Ni | ニッケル | 0.800 | 0.52 | 0.220 | 0.480 | 0.580 | 0.24 | 0.76 | 1.1031 |
| 31 | Ga | ガリウム | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.000 | | | |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | | | | | 0.000 | | | |
| 34 | Se | セレン | 0.000 | | 0.000 | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | | 0.04 | | | 0.014 | 0.03 | 0.04 | |
| 39 | Y | イットリウム | | | | | | | | 0.0005 |
| 40 | Zr | ジルコニウム | | 0.01 | | | 0.019 | 0.02 | | |
| 41 | Nb | ニオブ | | | | | 0.012 | | | 0.0018 |
| 42 | Mo | モリブデン | 0.001 | | 0.002 | 0.001 | 0.002 | | 0.01 | 0.0000 |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.005 | | | 0.002 | 0.001 | | | 0.0460 |
| 49 | In | インジウム | 0.003 | | | | 0.000 | | | 0.0000 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.120 | 0.09 | 0.150 | 0.120 | 0.240 | 0.18 | 0.15 | 0.1389 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 0.160 | 0.43 | 0.220 | 0.470 | 0.500 | 0.30 | 0.28 | 0.4643 |
| 57 | La | ランタン | | | | | | | | 0.0181 |
| 58 | Ce | セリウム | | | | 0.001 | 0.001 | | | |
| 59 | Pr | プラセオジウム | | | | | | | | 0.0024 |
| 60 | Nd | ネオジウム | | 0.01 | | | | | | 0.0399 |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | | | | 0.0012 |
| 63 | Eu | ユウロビウム | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | | | | | | | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | 0.002 | | 0.000 | 0.015 | 0.000 | | | 0.1208 |
| 74 | W | タングステン | 0.001 | | 0.000 | 0.001 | 0.000 | | | |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | 0.001 | | 0.001 | 0.000 | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | | | 0.002 | 0.015 | 0.008 | 0.01 | 0.03 | 0.0099 |
| レアメタル%計 | | | 1.160 | 1.610 | 1.584 | 1.166 | 1.594 | 1.570 | 1.770 | 2.901 |
| 12 | Mg | マグネシウム | | 0.14 | | | | 0.08 | 0.65 | |
| 13 | Al | アルミニウム | 4.100 | 7.90 | 5.400 | 5.400 | 11.000 | 6.25 | 4.13 | 5.1996 |
| 20 | Ca | カルシウム | | 2.88 | | | | 2.35 | 2.43 | |
| 26 | Fe | 鉄 | 4.900 | 1.10 | 6.100 | 0.860 | 5.400 | 4.90 | 3.58 | 13.8004 |
| 29 | Cu | 銅 | 15.000 | 17.56 | 22.000 | 28.000 | 25.000 | 15.28 | 24.02 | 21.6897 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | 2.700 | 0.53 | 2.600 | 4.000 | 3.000 | 2.04 | 2.02 | 0.5550 |
| 33 | As | 砒素 | 0.000 | | 0.001 | 0.003 | 0.002 | 0.01 | | |
| 47 | Ag | 銀 | 0.031 | 0.16 | 0.065 | 0.071 | 0.053 | 0.07 | 0.16 | 0.1371 |
| 48 | Cd | カドミウム | 0.002 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | |
| 50 | Sn | 錫 | 2.700 | 2.01 | 2.400 | 2.200 | 4.400 | 2.50 | 1.95 | 3.7370 |
| 79 | Au | 金 | 0.002 | 0.02 | 0.008 | 0.015 | 0.009 | 0.01 | 0.02 | 0.0282 |
| 80 | Hg | 水銀 | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | 2.200 | 1.20 | 1.800 | 1.000 | 2.900 | 1.59 | 0.90 | 2.1480 |
| 44 | Ru | ルテニウム | 0.001 | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| 45 | Rh | ロジウム | | | | | | | | |
| レアメタル外%計 | | | 31.636 | 33.500 | 40.374 | 41.549 | 51.764 | 35.080 | 39.860 | 47.295 |
| 35 | Br | 臭素 | 1.600 | | 2.100 | 2.900 | 3.000 | | | 1.7492 |
| 17 | Cl | 塩素 | | | | | 0.140 | | | |
| 14 | Si | ケイ素 | | | | | 2.600 | | | 51.9448 |
| 16 | S | 硫黄 | | | | | | | | |
| 19 | K | カリウム | | | | | 0.034 | | | |
| 15 | P | リン | | | | | 0.038 | | | |
| 11 | Na | ナトリウム | | | | | 0.140 | | | |

※数値は%に統一。定量限界以下について空白
※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。

【データ出典】

- METI :平成18年度「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」東北経済産業局
- JOGMEC :平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等効率的回収システム開発事業 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 秋田 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「秋田県」
- 茨城 :平成20年度・使用済み小型家電の回収モデル事業「茨城県」

| | |
|----------|-----------|
| 層別 凡例 | %オーダー |
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| 分析対象外 | |

使用済小型家電の特定部位・部品分析結果

| 分析名称 | | | 部位・部品試料 | | | | | | | | | | |
|----------|----------|---------|-------------|-----------|----------------------|------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------|----------------------|------------|-----------|
| | | | 秋田 8 | 秋田 1 | JOGMEC 11 | 秋田 2 | 秋田 3 | 秋田 4 | 秋田 5 | 秋田 6 | 秋田 7 | 秋田 8 | 秋田 9 |
| レアメタル検出数 | | | 22 | 23 | 14 | 23 | 23 | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 | |
| 原子 番号 | 元素 記号 | 元素名称 | DVD ドライブ | 液晶 パネル | HDD (ハードディス ク) | 偏心 モーター | デジカメ レンズ ユニット | ビデオ レンズ ユニット | CD ピックアップ ユニット | CD モーター | 携帯電話 マイク スピーカー | AC アダプタ | メモリー 類 |
| 3 | Li | リチウム | 0.001 | 0.000 | | 0.000 | 0.068 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 4 | Be | ベリリウム | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.006 |
| 5 | B | ボロン | | | | | | | | | | | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | 0.270 | 0.007 | | 0.120 | 0.330 | 2.400 | 0.120 | 0.095 | 0.099 | 0.084 | 0.260 |
| 23 | V | バナジウム | | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | 0.058 | 0.031 | 0.120 | 1.800 | 3.500 | 1.500 | 1.700 | 0.620 | 2.500 | 0.120 | 4.600 |
| 25 | Mn | マンガン | 2.200 | 0.004 | 0.040 | 0.200 | 0.270 | 0.140 | 0.190 | 0.160 | 0.250 | 0.810 | 0.230 |
| 27 | Co | コバルト | 0.004 | 0.000 | 0.009 | 1.700 | 0.075 | 0.010 | 0.012 | 0.008 | 0.250 | 0.004 | 0.100 |
| 28 | Ni | ニッケル | 0.430 | 0.017 | 0.710 | 2.200 | 1.700 | 0.730 | 0.920 | 0.360 | 1.900 | 0.350 | 4.500 |
| 31 | Ga | ガリウム | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.010 | 0.000 | 0.007 |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.017 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 34 | Se | セレン | | | | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | 0.210 | 0.880 | | 0.068 | 0.220 | 0.310 | 0.015 | 0.950 | 0.022 | 0.012 | 0.022 |
| 39 | Y | イットリウム | | | | | | | | | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | 0.030 | 0.001 | | 0.071 | 0.110 | 0.400 | 0.023 | 0.000 | 0.006 | 0.010 | 0.025 |
| 41 | Nb | ニオブ | 0.024 | 0.001 | | 0.010 | 0.330 | 1.200 | 0.007 | 0.008 | 0.013 | 0.010 | 0.031 |
| 42 | Mo | モリブデン | 0.002 | 0.016 | 0.004 | 0.029 | 0.180 | 0.012 | 0.014 | 0.017 | 0.038 | 0.025 | 0.050 |
| 46 | Pd | パラジウム | 0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.008 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 49 | In | インジウム | 0.000 | 0.023 | | 0.022 | 0.074 | 0.220 | 0.009 | 0.031 | 0.014 | 0.000 | 0.007 |
| 51 | Sb | アンチモン | 0.400 | 0.710 | 0.059 | 0.018 | 0.018 | 0.013 | 0.015 | 0.008 | 0.025 | 0.920 | 0.200 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | 0.700 | 3.600 | 1.800 | 0.061 | 0.430 | 12.000 | 0.280 | 0.130 | 0.043 | 0.190 | 0.560 |
| 57 | La | ランタン | | | | | | | | | | | |
| 58 | Ce | セリウム | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.005 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 |
| 59 | Pr | プラセオジム | | | | | | | | | | | |
| 60 | Nd | ネオジム | | 0.001 | | 1.400 | 0.240 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 2.500 | 0.016 | 0.034 |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | | | | | | | | | | | |
| 63 | Eu | ユーロピウム | | | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | | | | | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | | 0.000 | | 0.050 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.150 | 0.000 | 0.003 |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | 0.007 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.082 | 0.006 | 0.018 | 0.000 | 0.003 | 0.004 | 0.000 |
| 74 | W | タングステン | 0.000 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.220 | 0.005 | 0.000 | 0.000 | 0.700 | 0.000 | 0.008 |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | 0.180 | | 0.000 | | | 0.000 | | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | 0.039 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.004 | 0.001 | 0.002 | 0.000 | 0.023 | 0.110 | 0.031 |
| レアメタル%計 | | | 4.555 | 5.305 | 2.764 | 7.765 | 7.874 | 18.967 | 3.340 | 2.394 | 8.548 | 2.666 | 10.678 |
| 12 | Mg | マグネシウム | | | | | | | | | | | |
| 13 | Al | アルミニウム | 6.000 | 7.100 | 2.300 | 0.290 | 1.300 | 1.800 | 1.300 | 0.340 | 4.200 | 3.000 | 1.500 |
| 20 | Ca | カルシウム | | | | | | | | | | | |
| 26 | Fe | 鉄 | 17.000 | 0.210 | 1.100 | 85.000 | 28.000 | 5.800 | 35.000 | 70.000 | 61.000 | 4.600 | 20.000 |
| 29 | Cu | 銅 | 19.000 | 0.030 | 28.000 | 10.000 | 12.000 | 0.550 | 5.600 | 8.100 | 12.000 | 34.000 | 10.000 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | 3.500 | 0.008 | 1.700 | 0.190 | 3.800 | 0.290 | 0.700 | 0.440 | 5.600 | 4.000 | 0.054 |
| 33 | As | 砒素 | 0.002 | 0.300 | 0.005 | 0.000 | 0.002 | 0.040 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |
| 47 | Ag | 銀 | 0.043 | 0.009 | 0.130 | 0.940 | 0.006 | 0.016 | 0.014 | 0.017 | 0.160 | 0.067 | 0.028 |
| 48 | Cd | カドミウム | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.033 | 0.000 |
| 50 | Sn | 錫 | 2.100 | 0.056 | 2.300 | 0.560 | 0.670 | 0.007 | 4.600 | 0.360 | 2.500 | 1.000 | 0.740 |
| 79 | Au | 金 | 0.031 | 0.000 | 0.034 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 0.017 | 0.012 | 0.033 |
| 80 | Hg | 水銀 | | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 82 | Pb | 鉛 | 0.700 | 0.005 | 1.400 | 0.130 | 0.510 | 0.540 | 3.900 | 0.150 | 0.290 | 0.800 | 0.250 |
| 44 | Ru | ルテニウム | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 45 | Rh | ロジウム | | | | | | | | | | | |
| レアメタル外%計 | | | 48.376 | 7.718 | 36.969 | 97.118 | 46.292 | 9.043 | 51.120 | 79.408 | 85.768 | 47.513 | 32.605 |
| 35 | Br | 臭素 | 2.300 | 0.005 | 2.200 | 0.044 | 0.038 | 0.014 | 0.066 | 0.023 | 0.044 | 2.200 | 0.760 |
| 17 | Cl | 塩素 | 0.210 | 0.037 | | 0.023 | 0.016 | 0.010 | 0.079 | 0.260 | 0.021 | 3.400 | 0.130 |
| 14 | Si | ケイ素 | 4.200 | 4.000 | | 1.100 | 1.800 | 3.200 | 2.000 | 0.700 | 2.800 | 3.900 | 1.800 |
| 16 | S | 硫黄 | | | | | | | | | | | |
| 19 | K | カリウム | 0.034 | | | | | | | | | | |
| 15 | P | リン | 0.089 | | | | | | | | | | |
| 11 | Na | ナトリウム | 0.093 | | | | | | | | | | |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白
 ※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。

【データ出典】

- METI : 平成18年度「使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」平成19年3月 東北経済産業局
- JOGMEC : 平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等高効率回収システム開発事業(平成20年3月) 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 秋田 : 平成20年度・使用済小型家電の回収モデル事業「秋田県・中間報告」
- 茨城 : 平成20年度・使用済小型家電の回収モデル事業「茨城県・中間報告」

| | |
|-------|-----------|
| 層別凡例 | %オーダー |
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| 分析対象外 | |

2) 中間処理

① 手解体

- ・ 小型家電の手解体は、サイズが小さいことから、手間・時間がかかり、分解選別を行うには多大な労力を要する。
- ・ 一部の部品・部位では、レンズユニットや、液晶ユニット等、その部位からさらに分解することが難しいあるいは手間が大きなものもあり、手分解のみでの詳細分解には困難なものもある。
- ・ 特定の有害物質を含む部位(水銀電池、蛍光管等)を破損することなく、回収する方法として、手解体は確実な手法であると考えられる。

② 機械解砕(秋田)

秋田における「機械解砕」は、手解体と同水準での使用済小型家電からの部品・部位の分離選別を、機械的に実現しようとするものである。

- ・ 手解体と同水準の解体(基板分離、基板からの部品分離等)を機械的に、効率良く実施することの可能性が見いだされ、今後さらに対象に応じた運転条件での試験が必要である。
- ・ 粉じんの発生や部位・部品の破損等の環境、あるいは人の健康への影響については、継続的に確認が必要と考えられる。
- ・ 手解体と同等の解体が可能で、かつ機械的に分離選別を行える技術については、さらに他の手法等の検討も可能と考えられる。

③ 中間処理(茨城)

茨城における「中間処理」は、解体により得られたプリント基板を破砕し、破砕産物を選別して、分離してゆくものであり、今後の分離選別技術開発のための基礎情報を得るものである。

- ・ クロムのように鉄系に随伴して分離されていると考えられる元素や、粉砕物(ミックスメタル)に分配していると考えられるチタン、タングステン等、既存の処理技術による分配の傾向が得られている。
- ・ 次年度以降の研究課題である、プリント基板と実装部品の分離を行う「選別工程」、「前処理・中間処理工程」、「粉砕(破砕)処理工程」の組み合わせ(想定)による、レアメタルの分離、濃縮で得られる「高濃度中間精製物」との対比に活用するデータが得られている。

使用済小型家電の中間処理による、金属等の分配の状況を、ページ 3-29 に示す。

これらのデータのうち1. 及び2. の ① ~ ⑤ までは、中間処理後試料の実測値であるが、これらの基となった「プリント基板」及び「小型家電本体」のレアメタル含有の試算値をあわせて示している。

また、秋田におけるプリント基板の分析値から試算して「小型家電本体」のレアメタル含有値を参考として、ページ 3-30 に示す。(本体重量とプリント基板重量のデータがあるもの)

なお、小型家電本体のレアメタル含有試算値は、実際にプリント基板以外の部分に含まれているレアメタルやベースメタル(例:ステンレスの Ni, Cr 等)を含んでいないため、あくまで参考値であることに注意が必要である。

中間処理(茨城)における金属の分配状況

| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | 単位 | 1 | 1-0 | 1-(1) | 1-(2) | 1-(3) | 1-(4) | 1-(5) | 2 | 2-0 | 2-(1) | 2-(2) | 2-(3) | 2-(4) | 2-(5) |
|------|------|----------|----|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | 携帯電話本体(試算) | 携帯電話基板 | ミックスメタル | 集塵粉 | 樹脂類 | アルミ回収物 | 鉄回収物 | 小型家電(試算) | 小型家電基板 | ミックスメタル | 集塵粉 | 樹脂類 | アルミ回収物 | 鉄回収物 |
| | | 全重量(g) | | 4,170.54 | | | | | | | 7,869.00 | | | | | | |
| | | 全体比率(%) | | 24.0% | 24.0% | 10.3% | 1.0% | 2.0% | 6.9% | 3.2% | 15.8% | 15.8% | 7.4% | 0.8% | 2.5% | 2.5% | 2.1% |
| | | 基板重量(g) | | 1,000.10 | 1,000.10 | 430.00 | 42.00 | 81.90 | 287.70 | 134.60 | 1,241.10 | 1,241.10 | 582.10 | 61.30 | 199.90 | 196.50 | 163.90 |
| | | 基板比率(%) | | 100.0% | 100.0% | 43.0% | 4.2% | 8.2% | 28.8% | 13.5% | 100.0% | 100.0% | 46.9% | 4.9% | 16.1% | 15.8% | 13.2% |
| 3 | Li | リチウム | % | 0.0033 | 0.0137 | 0.0300 | 0.0200 | | | | 0.0018 | 0.0113 | 0.0180 | 0.0430 | | | 0.0060 |
| 4 | Be | ベリリウム | % | 0.0015 | 0.0062 | 0.0130 | | 0.0080 | | | | | | | | | |
| 5 | B | ボロン | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Sc | スカンジウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | % | 0.2067 | 0.8618 | 1.6300 | 2.6200 | 0.0800 | 0.1140 | 0.0860 | 0.0310 | 0.1965 | 0.1480 | 2.0200 | 0.0710 | 0.0730 | 0.0330 |
| 23 | V | バナジウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | % | 0.3934 | 1.6405 | 0.8130 | 0.1020 | | | 9.5600 | 0.0613 | 0.3888 | 0.5640 | 0.0530 | | | 0.9210 |
| 25 | Mn | マンガン | % | 0.0536 | 0.2234 | 0.3420 | 0.0650 | 0.0540 | 0.0160 | 0.4800 | 0.0488 | 0.3093 | 0.5520 | 0.3920 | | | 0.2350 |
| 27 | Co | コバルト | % | 0.0237 | 0.0990 | 0.2020 | 0.0190 | | | 0.0840 | 0.0075 | 0.0476 | 0.0870 | 0.0300 | | | 0.0400 |
| 28 | Ni | ニッケル | % | 0.7657 | 3.1929 | 4.1200 | 2.3900 | 4.6600 | 1.1700 | 4.4800 | 0.1740 | 1.1031 | 1.5900 | 1.3400 | 0.1420 | 0.0600 | 1.9600 |
| 31 | Ga | ガリウム | % | 0.0044 | 0.0184 | 0.0370 | 0.0230 | | | 0.0110 | | | | | | | |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Se | セレン | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Y | イットリウム | % | 0.0039 | 0.0161 | 0.0330 | 0.0460 | | | | 0.0001 | 0.0005 | | 0.0100 | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Nb | ニオブ | % | 0.0003 | 0.0011 | | 0.0260 | | | | 0.0003 | 0.0018 | | 0.0360 | | | |
| 42 | Mo | モリブデン | % | 0.0077 | 0.0321 | 0.0530 | | | | 0.0690 | 0.0000 | 0.0000 | | | | | |
| 46 | Pd | パラジウム | % | 0.0082 | 0.0342 | 0.0520 | 0.0890 | | | 0.0600 | 0.0073 | 0.0460 | 0.0550 | 0.2150 | | | 0.0730 |
| 49 | In | インジウム | % | 0.0000 | 0.0000 | | | | | | 0.0000 | 0.0000 | | | | | |
| 51 | Sb | アンチモン | % | 0.0116 | 0.0484 | 0.0930 | 0.0340 | 0.0440 | | 0.0250 | 0.0219 | 0.1389 | 0.1830 | 0.0690 | 0.2430 | | 0.0800 |
| 52 | Te | テルル | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | % | 0.4784 | 1.9951 | 3.3600 | 5.9600 | 0.3080 | 0.8080 | 0.3160 | 0.0732 | 0.4643 | 0.2540 | 5.0000 | 0.2290 | 0.3140 | 0.0880 |
| 57 | La | ランタン | % | 0.0357 | 0.1489 | 0.2830 | 0.3330 | | 0.0320 | 0.0300 | 0.0029 | 0.0181 | 0.0230 | 0.1490 | | | |
| 58 | Ce | セリウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | Pr | プラセオジム | % | 0.0074 | 0.0308 | 0.0610 | 0.1090 | | | | 0.0004 | 0.0024 | | 0.0480 | | | |
| 60 | Nd | ネオジム | % | 0.0633 | 0.2640 | 0.5170 | 0.8910 | | 0.0150 | | 0.0063 | 0.0399 | 0.0600 | 0.2380 | | | |
| 61 | Pm | プロメチウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | % | 0.0053 | 0.0221 | 0.0290 | 0.2300 | | | | 0.0002 | 0.0012 | | 0.0240 | | | |
| 63 | Eu | ユウロピウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | % | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | % | 0.0002 | 0.0009 | | 0.0210 | | | | | | | | | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | % | 0.0386 | 0.1610 | 0.3500 | 0.2500 | | | | 0.0191 | 0.1208 | 0.2560 | 0.0150 | | | |
| 74 | W | タングステン | % | 0.2282 | 0.9518 | 2.2100 | | | | 0.0120 | | | | | | | |
| 75 | Re | レニウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | % | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | % | 0.0091 | 0.0381 | 0.0800 | 0.0880 | | | | 0.0016 | 0.0099 | 0.0180 | 0.0300 | | | |
| | | レアメタル%計 | | 2.3502 | 9.8005 | 14.3080 | 13.3158 | 5.1540 | 2.1550 | 15.2129 | 0.4575 | 2.9005 | 3.8079 | 9.7119 | 0.6850 | 0.4471 | 3.4360 |
| 12 | Mg | マグネシウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Al | アルミニウム | % | 0.5552 | 2.3153 | 3.2100 | 3.2400 | 1.2300 | 2.0200 | 0.8710 | 0.8201 | 5.1996 | 5.1200 | 2.9700 | 2.7600 | 7.6000 | 7.6000 |
| 20 | Ca | カルシウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Fe | 鉄 | % | 1.9751 | 8.2363 | 5.6200 | 1.8300 | 0.1650 | 0.1270 | 42.3000 | 2.1766 | 13.8004 | 14.6000 | 7.7700 | 0.1870 | 0.0950 | 49.4000 |
| 29 | Cu | 銅 | % | 7.6368 | 31.8463 | 26.4000 | 16.2000 | 34.8000 | 50.6000 | 17.9000 | 3.4209 | 21.6897 | 25.6000 | 5.7900 | 20.0000 | 34.0000 | 6.0000 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | % | 0.3527 | 1.4707 | 1.8500 | 0.5290 | 5.6900 | 0.6420 | 0.0180 | 0.0875 | 0.5550 | 0.7300 | 1.6900 | 0.5860 | 0.1080 | 0.1340 |
| 33 | As | 砒素 | % | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | Ag | 銀 | % | 0.0920 | 0.3837 | 0.6260 | 0.8630 | 0.1760 | 0.1590 | 0.1350 | 0.0216 | 0.1371 | 0.2030 | 0.0490 | 0.2000 | | 0.0550 |
| 48 | Cd | カドミウム | % | | | | | | | | | | | | 0.0050 | | |
| 50 | Sn | 錫 | % | 0.7880 | 3.2862 | 4.3000 | 6.2400 | 4.5700 | 2.2700 | 1.1000 | 0.5894 | 3.7370 | 5.7600 | 3.7000 | 2.3600 | 1.5000 | 1.7800 |
| 79 | Au | 金 | % | 0.0377 | 0.1571 | 0.2800 | 0.1180 | 0.1700 | 0.0250 | 0.0790 | 0.0045 | 0.0282 | 0.0430 | 0.0330 | 0.0270 | | 0.0160 |
| 80 | Hg | 水銀 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | % | 0.2500 | 1.0424 | 1.3800 | 1.6400 | 1.3800 | 0.6210 | 0.6580 | 0.3388 | 2.1480 | 2.7400 | 4.1300 | 2.2100 | 0.7290 | 1.4200 |
| 44 | Ru | ルテニウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | Rh | ロジウム | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | レアメタル外%計 | | 11.6874 | 48.7380 | 43.6660 | 30.6600 | 48.1810 | 56.4640 | 63.0610 | 7.4594 | 47.2950 | 54.7960 | 26.1320 | 28.3350 | 44.0321 | 66.4050 |
| 35 | Br | 臭素 | % | 0.2545 | 1.0614 | 0.5500 | 1.5500 | 1.5500 | 1.1800 | 2.1800 | 0.2759 | 1.7492 | 1.3100 | 1.9800 | 1.8200 | 2.8300 | 2.2400 |
| 17 | Cl | 塩素 | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-------|-----------|
| 層別凡例 | %オーダー |
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| 分析対象外 | |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白

小型家電本体のレアメタル含有試算(秋田)

| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | 単位 | 1(本体) | 1基板 | 2(本体) | 2基板 | 5(本体) | 5基板 | 6(本体) | 6基板 | 7(本体) | 7基板 | 8(本体) | 8基板 |
|------|------|---------|----|----------|--------|--------------|-----------|---------|---------|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | | | | 液晶ディスプレイ | ファックス | ポータブルCDプレーヤー | ポータブルゲーム機 | 家庭用ゲーム機 | DVDドライブ | | | | | | |
| | | 全重量(g) | | 4,140.0 | | 3,400.0 | | 244.8 | | 216.1 | | 1,630.0 | | 1,610.0 | |
| | | 基板重量(g) | | 135.4 | | 515.5 | | 24.0 | | 84.5 | | 474.4 | | 218.8 | |
| | | 基板割合(%) | | 3.3 | | 15.2 | | 9.8 | | 39.1 | | 29.1 | | 13.6 | |
| 3 | Li | リチウム | % | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 4 | Be | ベリリウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 5 | B | ボロン | % | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Sc | スカンジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Ti | チタン | % | 0.005 | 0.140 | 0.021 | 0.140 | 0.029 | 0.300 | 0.059 | 0.150 | 0.064 | 0.220 | 0.037 | 0.270 |
| 23 | V | バナジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | % | 0.001 | 0.032 | 0.005 | 0.032 | 0.007 | 0.074 | 0.106 | 0.270 | 0.137 | 0.470 | 0.008 | 0.058 |
| 25 | Mn | マンガン | % | 0.001 | 0.042 | 0.006 | 0.042 | 0.004 | 0.038 | 0.025 | 0.064 | 0.175 | 0.600 | 0.299 | 2.200 |
| 27 | Co | コバルト | % | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.002 | 0.001 | 0.006 | 0.003 | 0.008 | 0.001 | 0.005 | 0.000 | 0.004 |
| 28 | Ni | ニッケル | % | 0.019 | 0.580 | 0.088 | 0.580 | 0.083 | 0.850 | 0.469 | 1.200 | 0.291 | 1.000 | 0.058 | 0.430 |
| 31 | Ga | ガリウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Ge | ゲルマニウム | % | | | | | 0.001 | 0.014 | 0.003 | 0.009 | | | | |
| 34 | Se | セレン | % | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Rb | ルビジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Sr | ストロンチウム | % | 0.000 | 0.014 | 0.002 | 0.014 | 0.001 | 0.015 | 0.051 | 0.130 | 0.067 | 0.230 | 0.029 | 0.210 |
| 39 | Y | イットリウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 40 | Zr | ジルコニウム | % | 0.001 | 0.019 | 0.003 | 0.019 | 0.004 | 0.041 | 0.003 | 0.008 | 0.004 | 0.014 | 0.004 | 0.030 |
| 41 | Nb | ニオブ | % | 0.000 | 0.012 | 0.002 | 0.012 | 0.003 | 0.027 | 0.003 | 0.009 | 0.004 | 0.015 | 0.003 | 0.024 |
| 42 | Mo | モリブデン | % | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.002 | 0.001 | 0.003 | 0.001 | 0.004 | 0.000 | 0.002 |
| 46 | Pd | パラジウム | % | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 49 | In | インジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 51 | Sb | アンチモン | % | 0.008 | 0.240 | 0.036 | 0.240 | 0.012 | 0.120 | 0.063 | 0.160 | 0.128 | 0.440 | 0.054 | 0.400 |
| 52 | Te | テルル | % | | | | | | | | | | | | |
| 55 | Cs | セシウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | % | 0.016 | 0.500 | 0.076 | 0.500 | 0.055 | 0.560 | 0.313 | 0.800 | 0.207 | 0.710 | 0.095 | 0.700 |
| 57 | La | ランタン | % | | | | | | | | | | | | |
| 58 | Ce | セリウム | % | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.004 | 0.001 | 0.003 | | |
| 59 | Pr | プラセオジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 60 | Nd | ネオジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 61 | Pm | プロメチウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Sm | サマリウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 63 | Eu | ユウロピウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Gd | ガドリニウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 65 | Tb | テルビウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Dy | ジスプロシウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 67 | Ho | ホルミウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 68 | Er | エルビウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 69 | Tm | ツリウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Yb | イットルビウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Lu | ルテチウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Hf | ハフニウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 73 | Ta | タンタル | % | | | | | 0.009 | 0.093 | 0.005 | 0.014 | | | 0.001 | 0.007 |
| 74 | W | タングステン | % | | | | | 0.000 | 0.002 | | | | | | |
| 75 | Re | レニウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | % | | | | | | | | | | | | |
| 81 | Tl | タリウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | % | 0.000 | 0.008 | 0.001 | 0.008 | 0.020 | 0.200 | 0.003 | 0.008 | 0.006 | 0.021 | 0.005 | 0.039 |
| 12 | Mg | マグネシウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Al | アルミニウム | % | 0.360 | 11.000 | 1.668 | 11.000 | 0.979 | 10.000 | 1.564 | 4.000 | 1.805 | 6.200 | 0.815 | 6.000 |
| 20 | Ca | カルシウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Fe | 鉄 | % | 0.177 | 5.400 | 0.819 | 5.400 | 0.519 | 5.300 | 6.647 | 17.000 | 4.366 | 15.000 | 2.310 | 17.000 |
| 29 | Cu | 銅 | % | 0.817 | 25.000 | 3.791 | 25.000 | 1.859 | 19.000 | 8.993 | 23.000 | 4.366 | 15.000 | 2.582 | 19.000 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | % | 0.098 | 3.000 | 0.455 | 3.000 | 0.254 | 2.600 | 0.665 | 1.700 | 0.349 | 1.200 | 0.476 | 3.500 |
| 33 | As | 砒素 | % | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.002 |
| 47 | Ag | 銀 | % | 0.002 | 0.053 | 0.008 | 0.053 | 0.036 | 0.370 | 0.014 | 0.035 | 0.017 | 0.060 | 0.006 | 0.043 |
| 48 | Cd | カドミウム | % | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | | | | |
| 50 | Sn | 錫 | % | 0.144 | 4.400 | 0.667 | 4.400 | 0.352 | 3.600 | 1.329 | 3.400 | 0.786 | 2.700 | 0.285 | 2.100 |
| 79 | Au | 金 | % | 0.000 | 0.009 | 0.001 | 0.009 | 0.002 | 0.024 | 0.003 | 0.006 | 0.006 | 0.020 | 0.004 | 0.031 |
| 80 | Hg | 水銀 | % | | | | | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | % | 0.095 | 2.900 | 0.440 | 2.900 | 0.225 | 2.300 | 1.095 | 2.800 | 0.553 | 1.900 | 0.095 | 0.700 |
| 44 | Ru | ルテニウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 45 | Rh | ロジウム | % | | | | | | | | | | | | |
| 35 | Br | 臭素 | % | 0.098 | 3.000 | 0.455 | 3.000 | 0.147 | 1.500 | 0.821 | 2.100 | 0.553 | 1.900 | 0.313 | 2.300 |
| 17 | Cl | 塩素 | % | 0.005 | 0.140 | 0.021 | 0.140 | 0.025 | 0.260 | 0.113 | 0.290 | 0.032 | 0.110 | 0.029 | 0.210 |
| | Si | ケイ素 | % | 0.085 | 2.600 | 0.394 | 2.600 | 0.225 | 2.300 | 0.860 | 2.200 | 1.339 | 4.600 | 0.571 | 4.200 |
| | K | カリウム | % | 0.001 | 0.034 | 0.005 | 0.034 | 0.003 | 0.030 | 0.015 | 0.038 | 0.018 | 0.061 | 0.005 | 0.034 |
| | P | リン | % | 0.001 | 0.038 | 0.006 | 0.038 | 0.005 | 0.054 | 0.013 | 0.034 | 0.015 | 0.052 | 0.012 | 0.089 |
| | Na | ナトリウム | % | 0.005 | 0.140 | 0.021 | 0.140 | 0.013 | 0.130 | 0.034 | 0.086 | 0.035 | 0.120 | 0.013 | 0.093 |

| | |
|------|-----------|
| 層別凡例 | %オーダー |
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| | 分析対象外 |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白

3) レアメタル回収

- ・ 本年度事業では回収物の分析情報を得ており、対象のプリント基板及び特定部位・部品については、これらを基に既存レアメタル回収システムの原料としての適用可能性を確認する。
- ・ 鉄、アルミ、プラスチック等については、再資源化の可能性を確認する。その他、廃棄物として適正処理を行う。

参考として、各モデル事業の分析結果のうち、我が国の非鉄金属製錬において回収対象となっている元素を以下に示す。今後これらのデータを元に、他のレアメタル回収システムとの原料条件との比較を行う等の検討が必要である。

非鉄製錬においては現状回収されていないレアメタルについては、これらを含む部位・部品の分離や、他のレアメタル回収システムを検討する必要がある。

我が国の非鉄製錬回収対象金属と小型家電(プリント基板)分析値の対比

| 分析名称 | | | 非鉄製錬回収対象 | | | 携帯電話・ | | ゲーム機 | | 携帯音楽プレーヤー | | | 電話機等 | ディスプレイ等 | 混合試料 |
|------|------|-------|----------|-----|------|---------|-----------|---------|----------------|--------------|--------------|--------|----------|---------|------|
| | | | 5 | 2 | 2 | 茨城 1-0 | 秋田 6 | 秋田 7 | 秋田 3 | 秋田 4 | 秋田 5 | 秋田 2 | 秋田 1 | 茨城 2-0 | |
| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | 銅製錬 | 鉛製錬 | 亜鉛精錬 | 携帯電話 | ポータブルゲーム機 | 家庭用ゲーム機 | ポータブルカセットプレイヤー | ポータブルMDプレイヤー | ポータブルCDプレイヤー | FAX | 液晶ディスプレイ | 小型家電混合 | |
| 28 | Ni | ニッケル | ○ | | | 3.1929 | 1.200 | 1.000 | 1.400 | 1.700 | 0.850 | 2.200 | 0.580 | 1.1031 | |
| 31 | Ga | ガリウム | | | ○ | 0.0184 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 34 | Se | セレン | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Pd | パラジウム | ○ | | | 0.0342 | 0.000 | 0.001 | 0.140 | 0.055 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | 0.0460 | |
| 49 | In | インジウム | | | ○ | 0.0000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | |
| 51 | Sb | アンチモン | | | ○ | 0.0484 | 0.160 | 0.440 | 0.073 | 0.160 | 0.120 | 0.360 | 0.240 | 0.1389 | |
| 52 | Te | テルル | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | ○ | | | | | | 0.000 | | | 0.000 | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | | | ○ | 0.0381 | 0.008 | 0.021 | 0.350 | 0.066 | 0.200 | 0.015 | 0.008 | 0.0099 | |
| 29 | Cu | 銅 | ◎ | | | 31.8463 | 23.000 | 15.000 | 22.000 | 36.000 | 19.000 | 14.000 | 25.000 | 21.6897 | |
| 30 | Zn | 亜鉛 | | | ◎ | 1.4707 | 1.700 | 1.200 | 1.500 | 1.300 | 2.600 | 2.100 | 3.000 | 0.5550 | |
| 47 | Ag | 銀 | ○ | | ○ | 0.3837 | 0.035 | 0.060 | 0.760 | 0.340 | 0.370 | 0.083 | 0.053 | 0.1371 | |
| 48 | Cd | カドミウム | | | ○ | | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| 79 | Au | 金 | ○ | | ○ | 0.1571 | 0.006 | 0.020 | 0.041 | 0.097 | 0.024 | 0.008 | 0.009 | 0.0282 | |
| 82 | Pb | 鉛 | | | ◎ | 1.0424 | 2.800 | 1.900 | 5.900 | 1.500 | 2.300 | 1.900 | 2.900 | 2.1480 | |

| 分析名称 | | | 非鉄製錬回収対象 | | | 部位・部品試料 | | | | | | | | | | |
|------|------|-------|----------|-----|------|---------|-------|--------------|--------|-------------|------------|--------------|--------|--------------|--------|--------|
| | | | 5 | 2 | 2 | 秋田 8 | 秋田 1 | JOGMEC 11 | 秋田 2 | 秋田 3 | 秋田 4 | 秋田 5 | 秋田 6 | 秋田 7 | 秋田 8 | 秋田 9 |
| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | 銅製錬 | 鉛製錬 | 亜鉛精錬 | DVDドライブ | 液晶パネル | HDD(ハードディスク) | 偏心モーター | デジカメレンズユニット | ビデオレンズユニット | CDピックアップユニット | CDモーター | 携帯電話マイクスピーカー | ACアダプタ | メモリー類 |
| 28 | Ni | ニッケル | ○ | | | 0.430 | 0.017 | 0.710 | 2.200 | 1.700 | 0.730 | 0.920 | 0.360 | 1.900 | 0.350 | 4.500 |
| 31 | Ga | ガリウム | | | ○ | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.010 | 0.000 | 0.007 |
| 34 | Se | セレン | ○ | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Pd | パラジウム | ○ | | | 0.001 | 0.002 | 0.010 | 0.008 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| 49 | In | インジウム | | | ○ | 0.000 | 0.023 | | 0.022 | 0.074 | 0.220 | 0.009 | 0.031 | 0.014 | 0.000 | 0.007 |
| 51 | Sb | アンチモン | | | ○ | 0.400 | 0.710 | 0.059 | 0.018 | 0.018 | 0.013 | 0.015 | 0.008 | 0.025 | 0.920 | 0.200 |
| 52 | Te | テルル | ○ | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Pt | プラチナ | ○ | | | 0.180 | | 0.000 | | | 0.000 | | | | | |
| 83 | Bi | ビスマス | | | ○ | 0.039 | 0.003 | 0.005 | 0.006 | 0.004 | 0.001 | 0.002 | 0.000 | 0.023 | 0.110 | 0.031 |
| 29 | Cu | 銅 | ◎ | | | 19.000 | 0.030 | 28.000 | 10.000 | 12.000 | 0.550 | 5.600 | 8.100 | 12.000 | 34.000 | 10.000 |
| 30 | Zn | 亜鉛 | | | ◎ | 3.500 | 0.008 | 1.700 | 0.190 | 3.800 | 0.290 | 0.700 | 0.440 | 5.600 | 4.000 | 0.054 |
| 47 | Ag | 銀 | ○ | | ○ | 0.043 | 0.009 | 0.130 | 0.940 | 0.006 | 0.016 | 0.014 | 0.017 | 0.160 | 0.067 | 0.028 |
| 48 | Cd | カドミウム | | | ○ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.033 | 0.000 |
| 79 | Au | 金 | ○ | | ○ | 0.031 | 0.000 | 0.034 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 0.017 | 0.012 | 0.033 |
| 82 | Pb | 鉛 | | | ◎ | 0.700 | 0.005 | 1.400 | 0.130 | 0.510 | 0.540 | 3.900 | 0.150 | 0.290 | 0.800 | 0.250 |

※数値は%に統一。定量限界以下については空白
 ※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。
 【データ出典】
 METI :平成18年度「使用済・使用済みデジタル家電からの貴金属、レアメタルリサイクルネットワーク構築可能性調査」平成19年3月 東北経済産業局
 JOGMEC :平成19年度エネルギー・平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等効率的回収システム開発事業(平成20年3月) 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
 秋田 :平成20年「平成20年度・使用済小型家電の回収モデル事業「秋田県」
 茨城 :平成20年「平成20年度・使用済小型家電の回収モデル事業「茨城県」

| | |
|------|-----------|
| 層別凡例 | %オーダー |
| | 1,000ppm~ |
| | 100ppm~ |
| | 10ppm~ |
| | 分析対象外 |

3-2. 課題の整理

(1) 小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含有する部位・部品

- 使用済小型家電のレアメタル含有の全体像の把握
 - ・ 使用済小型家電には複数種類のレアメタルを含有するものがあり、特定の部位・部品において含有量が多いものがある。一個あたりのレアメタルの含有量は、大きいものではなく、混合状態である。
 - ・ 小型家電の品目は多種多彩であり、今回までの調査で全ての品目が対象とされているわけではない。また、今後の使用済製品の発生においても品目や機種の変化あるいは増加があると考えられる。
- 使用済小型家電のレアメタルの資源ポテンシャルの把握
 - ・ 国内で使用済小型家電に含有する形で保有されているレアメタル資源の量の全体像は、明らかではない。
- 小型家電の分析方法の標準化の検討
 - ・ 小型家電の分析では、部品の分離や試料作成の手間が大きく、サンプリングや代表試料作成方法等による分析精度の問題がある。
- レアメタル含有部位以外の処理・リサイクルの検討
 - ・ レアメタルを多く含有する部位以外の、プラスチック、鉄、アルミのリサイクルあるいは廃棄物の適正処理への配慮が必要である。

(2) レアメタル回収状況の把握

1) レアメタル回収

- 既存のレアメタル回収システムの対象原料及び技術要件の把握
 - ・ 既存のレアメタル回収の対象となる鉱種について、その対象原料の性状、技術要件(受入条件、阻害物質、回収コスト)を明確化する必要がある。
 - ・ 既存のリサイクルにおけるレアメタル回収は、特定の鉱種のみが対象であり、使用済小型家電に含有される全てのレアメタルを回収対象としているわけではない。

2) レアメタル回収技術

- 小型家電あるいはレアメタルの回収に適用可能な技術の把握
 - ・ 使用済小型家電は、その対象の大きさから解体・選別が容易ではなく、レアメタルを含有する特定の部品、部位の分離に適用可能な技術や分離の水準は明らかではない。
 - ・ 小型家電ごと、あるいはレアメタルの鉱種ごとに適用可能な、分離技術(物理選別、湿式処理技術)等の詳細の把握は一部にとどまっている。
- 技術開発を要する鉱種の特定
 - ・ 国内にリサイクルシステムがない鉱種において、レアメタル回収の必要性そのものから検討する必要があるものもある。
 - ・ レアメタルの回収は、鉱種毎及び対象原料毎に最適化が必要であり、特定の鉱種、使用済品に特化した開発が効率的なものもある。

(3) レアメタル回収技術の開発動向

● レアメタル回収を前提とした技術開発の動向把握

- ・ 小型家電からのレアメタル回収について、以下のような技術開発が開始されている。
 - レアメタルを含有している小型家電、あるいは部位・部品を特定する技術、分析技術。
 - 部品レベルまでの選別を行い、レアメタル含有部位を選択的に取り出す物理的な選別技術。
 - 対象から、化学的性質を利用して特定のレアメタルを回収する湿式技術の開発。

(出典:JOGMEC H19 希少金属等高効率回収システムの開発事業 より)

- ・ この他にも、最近、レアメタル回収を前提とした技術開発が着手されており、これらの動向についても把握する必要がある。

(4) 既存技術の使用済小型家電からのレアメタル回収への適用可能性

● 既存回収システムの使用済小型家電対応への最適化可能性の検討

- ・ 既存のレアメタル回収システムにおいては、原料の性状、含有量、品位・組成(不純物・阻害物質を含む)が明らかで、かつ対象の組成が安定していることが重要である。
- ・ 既存のレアメタル回収システムにおける、原料の受入条件、適用可能な中間処理技術等の把握は一部にとどまっている。
- ・ 既存のレアメタル回収システムの受入条件を満足させるために、使用済小型家電に適用可能な中間処理あるいは分離技術は、今後の開発状況も含めて把握する必要がある。

4. 環境管理の現状と課題

4-1. 使用済小型家電における環境管理の現状

4-1-1. 小型家電に含まれる有害物質及びそれらを含む部位・部品

- ・ 使用済小型家電に使用されている可能性のある有害物質として、鉛(はんだ)、水銀(蛍光管)、アンチモン(難燃剤)、ヒ素(液晶パネルガラス)等が考えられる。また、一部のレアメタルで規制の対象となっているものがあるが、小型家電におけるその含有の有無と量は品目によって差がある。
- ・ レアメタルの中で、危険性・有害性が明らかでないものがあり、また製品に使用されている形態(化合物)によって危険性・有害性の程度に違いがあると考えられる。
- ・ 難燃剤として使用される臭素化合物等、金属成分以外の元素・物質による危険性・有害性と、それらの小型家電での含有の有無や量については、未知のものが多い。
- ・ 我が国で小型家電をリサイクルする際においても、WEEE 指令等と同様に有害物質に対する適正管理の視点が重要である。
- ・ 有害物質を含む部品や再生資源の輸出等については、特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律(平成4年法律第108号。「バーゼル法」)に従う必要がある。
- ・ 小型家電に含まれる有害物質の把握の方法としての含有量分析、溶出試験等は、試料の調整や前処理の精度への影響が大きいと考えられている。また、小型家電に適した分析手法、リスク評価法については今後の課題となっている。

○ 金属類に対して定められている環境基準等

- ・ 金属は有用性の他に有害性を持つ場合があり、知られている重金属の他にレアメタルでも有害性を持つものでは、基準等が定められるもの、排出量の把握が求められているものがある

→参考資料7「レアメタルの危険性・有害性データ事例」

→参考資料8「小型家電に含まれる有害物質事例」

表 レアメタルに対して定められている環境基準値等(例)

| | 水質 環境基準 | 地下水 環境基準 | 土壌 環境基準 a) | 水道水質 基準 b) | 排水基準 | 埋立 判定基準 c) | 海洋投入 基準(含有) 有機性汚泥・炭酸・ 廃アルカリ | 海洋投入 基準(含有) 非水溶性無機性汚泥 | 経口による1) 基準曝露量 (mg/kg/d) | 発がん2) ランク |
|---------------|------------|-------------|------------------|------------------|-------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| Ag | | | | | | | | | 0.005 | |
| As | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.1 | 0.3 | 0.15 | 0.01 | 0.0003 | 化合物1 |
| Ba | | | | | | | | | 0.07 | |
| Be | | | | | | | 2.5 | 0.25 | 0.005 | 化合物1 |
| Cd | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.01 | 0.0005 | 化合物1 |
| Cr(VI) | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.05 | 0.005 | 1 |
| Cu | | | | | | | 10 | 0.14 | - | |
| Hg | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.005 | 0.005 | 0.025 | 0.0005 | - | 3 |
| Mn | | | | | | | | | 0.14 | |
| Mo | 0.07d) | 0.07d) | | 0.07d) | | | | | 0.005 | |
| Ni | d) | d) | | d) | | | 1.2 | 0.12 | 0.02 | 化合物1 |
| Pb | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.1 | 0.3 | 1 | 0.01 | - | 無機2B |
| Sb | d) | d) | | d) | | | | | 0.0004 | 三酸化2B |
| Se | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.01 | 0.005 | |
| Sr | | | | | | | | | 0.6 | |
| Tl | | | | | | | | | 0.00008 | |
| V | | | | | | | 1.5 | 0.15 | - | |
| Zn | | | | | | | 20 | 0.2 | 0.3 | |

a)地下水への汚染のおそれがないときにはこの3倍値。農用地における基準値は除いた。検液の作成は、環境庁告示第46号による。

b)健康項目のみ(色などの快適水質項目は除く)を示した。

c)汚泥、燃えがら、ばいじん、鉱さい、およびこれらを処理したものが対象。検液の作成は、環境庁告示第13号による。

d)要監視項目。値がないものは、要監視項目ではあるが、基準値がないことを示す。

特殊な有機金属化合物は除いた。

1)U.S.EPA, Integrated Risk on Information System

2)IARC, IARC Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans

出典:「有害レアメタルに対して定められている環境基準値等」

廃棄物学会 2007.11 特別講演・パネルディスカッション資料

リサイクルシステム技術研究部会 WG1「レアメタルと資源・環境対策」報告より

表 PRTR 法で指定されている化学物質(金属類)

| 指定化学物質名 | | 政令 番号 | *1 |
|-----------------|------------------------------|----------|----|
| 第一 種 | Zn 亜鉛の水溶性化合物 | 1 | |
| | Sb アンチモン及びその化合物 | 25 | |
| | Cd カドミウム及びその化合物 | 60 | ○ |
| | Ag 銀及びその水溶性化合物 | 64 | |
| | Cr クロム及び3価クロム化合物 | 68 | |
| | Cr 6価クロム化合物 | 69 | ○ |
| | V 五酸化バナジウム | 99 | |
| | Co コバルト及びその化合物 | 100 | |
| | Hg 水銀及びその化合物 | 175 | |
| | Sn 有機スズ化合物 | 176 | |
| | Se セレン及びその化合物 | 178 | |
| | Cu 銅水溶性塩(錯塩を除く。) | 207 | |
| | Pb 鉛及びその化合物 | 230 | |
| | Ni ニッケル | 231 | |
| | Ni ニッケル化合物 | 232 | ○ |
| | B バリウム及びその水溶性化合物 | 243 | |
| | As 砒素及びその無機化合物 | 252 | ○ |
| | Be ベリリウム及びその化合物 | 294 | ○ |
| | B ほう素及びその化合物 | 304 | |
| | Mn マンガン及びその化合物 | 311 | |
| Mo モリブデン及びその化合物 | 346 | | |
| 第二 種 | In インジウム及びその化合物 | 9 | |
| | Ta タリウム及びその水溶性化合物 | 44 | |
| | Te テルル及びその化合物 (水素化テルルを除く) | 50 | |

*1 特定第一種指定化学物質

PRTR法: 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律

4-1-2. 使用済小型家電の適正処理・有害物質管理の現状

- ・ 金属資源は、程度の差こそあれ有用性と有害性の両面性を有するため、一部のレアメタルにおいても有害物質の管理が必要である。
- ・ 既存のリサイクルシステムでは、従来の環境法令による適正管理により、大気、水質、土壌への有害物質の環境負荷はコントロールされていると考えられる。
- ・ また、家電のリサイクルにおいては、労働安全衛生上での粉じん対策(集塵装置の設置・密閉構造の採用、保護具着用)や、特定の化学物質対策(冷凍機のアンモニア等)が実施されている。
- ・ 家電リサイクル法の対象機器の追加においては、以下のような視点での環境管理がなされており、使用済小型家電のリサイクルにおいても、同様の配慮が必要となると考えられる。

- ・ 廃棄物における化学物質対策に際しては、
 - ・ 有害性のある化学物質の使用は回避(クリーン)し、
 - ・ 適切な代替物質がなく、その使用の効用に期待しなければならないときは、その化学物質を循環利用(サイクル)し、
 - ・ 循環利用が困難な場合は、環境との接点における排出を極力抑制し、過去の使用に伴う廃棄物は極力分解、安定化するといった制御(コントロール)を行うべき
 という、クリーン・サイクル・コントロールの考え方を踏まえ、適正処理を進めることが望ましい。
- ・ 再生については、有害物質を含む部品等を集中的かつ大量に扱うことにより、有害物質の濃度が高濃度となる蓋然性も高いことが予想され、当該施設における環境リスクも高く、有害物質の管理が特に必要となる。

出典:「特定家庭用機器廃棄物の適正処理について」平成20年12月4日

中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会 特定家庭用機器の再商品化・適正処理に関する専門委員会

→参考資料9 「特定家庭用機器廃棄物の適正処理について」

→参考資料10 「追加品目に含まれる有害物質の取り扱いについて」

- ・ リサイクル行為自体は、物質を制御可能範囲におくというフローコントロールの意味で、適正管理あるいは管理手法の一つとも考えられる。
- ・ 小型家電のリサイクルそのものは、従来手法や技術の適用による適正処理(有害物質管理)の可能性はあるものの、レアメタル回収は、今後の新しい取り組みとなるため、既存の技術の適用可能性については検証が必要になると考えられる。

表 適正処理技術の種類(例)

| 手 法 | 内 容 (技術の例) |
|---------|---------------------------------|
| 再資源化 | 対象を回収し製品として使用 ※再び製造・流通の管理対象へ |
| 除 去 | 対象を回収・捕捉 ・捕集、分離、吸着、抽出… |
| 無害化・分解 | 安全な物質へ転換 ・焼却、溶融、化学処理、触媒… |
| 安定化・不溶化 | 環境中への拡散を防止 ・スラグ化、化学処理… |

※副成物(排ガス、排水、廃棄物)の適正処理技術についても同様

- ・ EUにおけるWEEE指令、RoHS指令においては、電気電子機器について管理対象となる化学物質について広く検討が行われている。従来の重金属等の有害物質やレアメタルにとどまらず、これらの化学物質のリスク管理についても留意が必要である。

4-1-3. 使用済小型家電からのレアメタル回収における有害物質管理の考え方

(1) 使用済小型家電からのレアメタル回収におけるリスクの評価

- ・ 使用済小型家電からのレアメタル回収にあたっては、実際のプロセスフローの検討と同時にリスク評価を行うことで、実際の運用前にリスクマネジメントの方法が示されていることが必要と考えられる。
- ・ そのためのリスクの特定と評価にあたっては、以下が必要と考えられる。

- ① **危険性評価(hazard assessment)**:対象固有の危険有害性(hazard:ハザード)を特定し、その程度を評価する。
- ② **排出評価(emission assessment)**:対象を取り扱うプロセスの、どこから排出があるのかを特定し、その程度を評価する。(排出シナリオ)
- ③ **曝露評価(exposure assessment)**:対象を取り扱う状態を特定し、周囲(人、生態系等)との曝露の頻度、範囲、量等を評価する。(曝露シナリオ)
- ④ **リスク判定(risk characterization)**:ハザードと曝露の組み合わせで、影響の出現する可能性とその大きさを見積もり、判断する

参考文献:「リスク評価の入り口と出口-シナリオとクライテリア-」丸善

- ・ この場合、対象固有の危険有害性(hazard:ハザード)としては、人及び環境に対するものを含めて、以下のような項目が考えられる。

○物理危険性:

- ・ 物の持つ熱、圧力、音、燃焼性、爆発性等の物理現象に基づく危険性。

○健康危険性:

- ・ 人の生命、健康に係わる有害性。急性・慢性毒性、発癌性、感作性(アレルギー)、生殖毒性、変異原性等。

○環境(生態)危険性:

- ・ 物の持つ地球環境や生態系に係わる危険有害性。オゾン層破壊物質、温暖化物質、水棲・陸生生物に対する急性・慢性毒性等

参考文献:「リスク評価の入り口と出口-シナリオとクライテリア-」丸善

○「①危険性評価」について

- ・ 小型家電に含有しているレアメタルのみならず、その共存物質や有害物質を把握することが必要である。
- ・ レアメタルそのもの及び小型家電に使用されている形態でのハザードの把握が必要であるが、これらについては、従来使用されていたベースメタル等と比べて毒性研究や知見が乏しく、現時点では十分に健康影響を判断できるほどの知見の集積がされていない状況にある。
- ・ 他の有害物質(化学物質等)のハザードについては含有の状況も含めて、現時点での情報は限られている。
- ・ また、リサイクルの過程で生成される中間物質及び残渣のハザードについても同様に把握が必要であり、共存物質の影響等にも配慮する必要がある。

(2) 使用済小型家電からのレアメタル回収における排出・曝露シナリオ

○ 「②排出評価」及び「③曝露評価」について

- ・ 排出評価及び曝露評価については、今後検討されるリサイクルの工程フローに応じて検討することが必要である。
- ・ 現時点では、既存のリサイクルシステムでの有害物質のリスク管理事例、あるいは自治体によるモデル事業をケーススタディとして、リサイクルフローにおけるイベント(環境負荷、人体影響を引き起こしうる事象)をシナリオとして想定した、排出・曝露評価及び、リスク評価を事前に検討することが可能であると考えられる。

○ 検討の留意事項

- ・ **影響の側面**・・・想定されるリサイクルフローの段階毎のリスク要素については、環境への影響及び人体への曝露の二側面について把握する必要がある。
- ・ **非定常要因**・・・排出シナリオにおけるイベント(リスクを顕在化させる事象)については、破碎による粉塵の発生という定常的なものだけではなく、ハザードの大きいもの(有害性・危険性の高いもの)については、事故時の粉塵拡散等の非定常的なものもイベントとして想定しておく必要がある。
- ・ **適用技術の検討**・・・技術的に対応可能であれば、曝露可能性を低減させることが可能であるため(粉塵の発生に対する集塵機設置、保護具着用等)、排出イベント及びリスクの検討に合わせて、適用可能な技術の検討を同時に行うことが必要である。

○ リサイクルにおけるリスクシナリオ(例)

- ・ 使用済小型家電の排出から輸送、保管、中間処理、レアメタル回収、製錬、残渣の管理等のフローにおけるシナリオ(イベント)の例を示す。

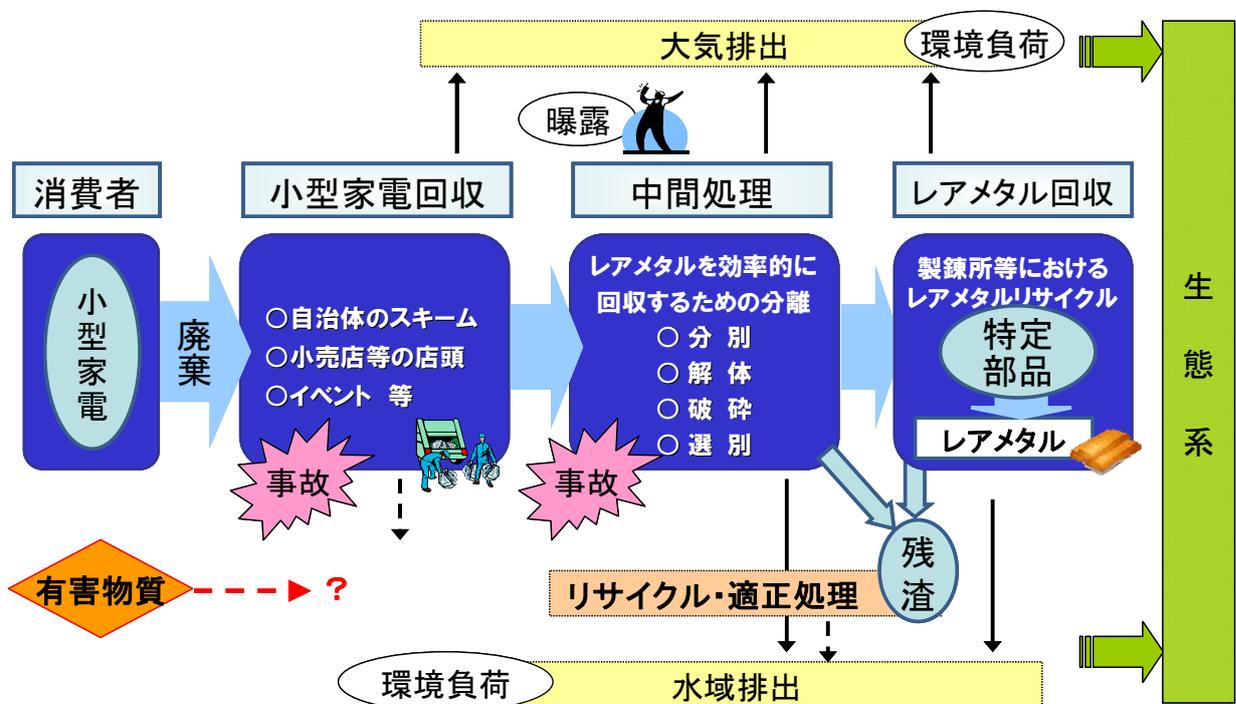


図 使用済小型家電リサイクルフロー(例)

表 使用済小型家電からのレアメタル回収において想定されるリスク(例)

| フロー | イベント | リスク・事象 | 処理・対策（技術） |
|----------------|---|--|--|
| 小型 家電 回収 | <ul style="list-style-type: none"> ・ごみの混入 ・飲料等液体混入 ・たばこの混入 ・雨水の浸入 ・電池の混入 ・内蔵電池からの液漏れ ・液晶部の破損 ・火災の発生 | <ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の混入の可能性 ・腐食による有害物質の漏出 ・火災の発生による有害物質及び副次的な有害物質の発生 ・雨水浸入による有害物質の漏出 ・有害物質の混入の可能性及び腐食による有害物質の漏出／電池ショートによる火災の発生 ・液漏れによる有害物質の漏出 ・液晶の漏出による腐食による有害物質の漏出 ・有害物質の発生 | <ul style="list-style-type: none"> ・分別(手選別) ・分別(手選別) ・火災予防措置 ・回収ボックスの屋内設置 ・屋内保管、雨水防止 ・屋根付トラックでの輸送 ・電池の事前分別 ・電池の抜き取り ・分別、火災予防措置 ・保護パーツの設置 ・液晶部分別回収、破損防止 ・保護パーツの設置 |
| 中間 処理 | <ul style="list-style-type: none"> ・火災の発生 ・粉じんの発生 | <ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の発生 ・粉じんの発生及び有害成分の生成 | <ul style="list-style-type: none"> ・アース接地 ・火災予防措置 ・集塵機の設置 |
| レアメタル 回収 | <ul style="list-style-type: none"> ・焙焼に伴う有害物質の発生 ・飛灰、スラグ中への有害物質混入 ・廃水の発生 | <ul style="list-style-type: none"> ・排ガスへの有害物質の移動の可能性 ・スラグへの有害物質の混入の可能性 ・有害物質の生成の可能性 ・廃水中への有害物質の混入 | <ul style="list-style-type: none"> ・排ガス処理装置の設置 ・飛灰、スラグからの有害物質溶出対策 ・廃水処理装置 |
| 残渣の 管理 | <ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の混入 ・リサイクルでの副次生成物発生 | <ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の飛散、漏出等 ・リサイクル物への有害物質の混入の可能性 ・有害物質の飛散、漏出、曝露 等 | <ul style="list-style-type: none"> ・分別及び事前分析（溶出試験による確認） ・公害防止装置、曝露防止 |

4-1-4. モデル事業

本年度モデル事業における使用済小型家電の試験について、有害物質の含有等から見た使用済小型家電のハザード、及び溶出試験によるリスクについて整理した。

(1) 分析(溶出試験)

| | 秋田県 | 茨城県 |
|------|---|---|
| 溶出試験 | 分析対象 部品類 （以下に示す品目） <ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話ディスプレイ ・タンタルコンデンサ ・モータ ・PC 砕けた基板・素子 ※解砕試験物 ・携帯砕けた基板・素子 ※解砕試験物 (以下、参考(秋田県の独自試験によるもの)) <ul style="list-style-type: none"> ・PC 基板のみ ※解砕試験物 ・携帯基板のみ ※解砕試験物 ・デジカメ液晶（バックライト回収含む） ・アルミコンデンサー | 分析対象 ○プリント基板（携帯電話及びその他小型家電）を中間処理により回収した以下の生成物。 <ul style="list-style-type: none"> ・ミックスメタル ・非磁着物 （渦電流反応物と渦電流未反応物の混合物） |
| | 試験方法 1) 有価物の保管に関連した検討 ○環境庁告示 13 号法(有姿、0.5～5mm) 2) 有害物の管理のための検討 (粉状になった場合の確認) ○環境省告示 18,19 号(土壌法 2mm 以下) 3) 海外での取扱いの検討 ○TCLP 法 (9.5mm 以下、酢酸溶液/緩衝溶液、pH2.88/4.93) | 試験方法 1) 有価物保管 ○環境庁告示 13 号法(溶出試験) 2) 有害物管理 ○環境省告示 19 号法(含有量試験) |
| | 分析項目 Cd, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Ni, Zn, Sb, Br, Cl, P, Fe, Cu, Al | 分析項目 Cd, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Se, B, F |

(2) 小型家電に含有する有害物質

使用済小型家電の解体により得られた、プリント基板の分析結果について、法規制の対象となっている物質に関わる元素について特定を行った。ページ 4-9 にこれらの状況を示す。

① 有害物質(法規制対象物質)の含有状況

- ・ 古い機器については「はんだ」に起因する鉛が検出される。また、一部機器ではカドミウムが検出されるものもある。高濃度ではないものの砒素が検出されるものがあるが、半導体素子としての GaAs に起因するものではないものもあると考えられ、確認が必要である。
- ・ アンチモンは難燃剤として使用されていると考えられ、多くの品目で検出されている。
- ・ 同様に難燃剤として使用される臭素についても、多くの品目で検出され、特に AC 電源で使用される機種では含有量が多い傾向が見られる。

② 溶出試験(秋田)

使用済小型家電の、リサイクルにおける産物の有害性評価として溶出試験を実施した。

- ・ 廃棄物判定に使われる「環境庁告示 13 号試験」では、基板の破砕物、アルミコンデンサーなどから一定量の鉛が検出されている。
- ・ 土壌汚染の判定に使われる「環境省告示 18 号試験」では、「13 号試験」よりも試料サイズが小さいものも分析対象となるが、鉛について一部溶出値の増加が見られるものがある。また、「18 号試験」は、砒素が検知されたものがあることは注視しておく必要がある。
- ・ 臭素の値は「環境庁告示 13 号試験」で低く「環境庁告示 18 号試験」で高くなる傾向がある。絶対値としては小さい値ではあるものの、水に溶解しているものを計測していることから、難燃剤として含有されている有機分が検出されていない可能性もあり、今後検討の必要がある。
- ・ 「環境省告示 19 号試験」(土壌含有量試験・1N 塩酸抽出)では、鉛が多く検出され、人体の直接摂取には適さない値となっているため、使用済小型家電の破砕作業や破砕物の保管の際は、飛散防止などの措置が必要になる事を意味している。
- ・ 海外における溶出試験である「TCLP」では、鉛以外にカドミや砒素の検出があった。海外の基準値は様々であり、一様に比較はできないが、使用済小型家電が海外に輸出・処理された場合の影響を考慮する上で、今後も適宜考慮が必要と考えられる。

③ 溶出試験(茨城)

使用済小型家電の中間処理産物における、有害性評価として溶出試験を実施した。

- ・ 廃棄物判定に使われる「環境庁告示 13 号試験」では、中間処理後の生成物から鉛が検出されている。また、砒素についても検出が見られる。
- ・ 対象の粉砕の程度によっては、濾紙を通過してしまうことも考えられるため、試料の調整方法、分析方法を含めた検証が必要である。

法規制対象物質と小型家電(プリント基板)分析値の対比

| 分析名称 | | 法規制対象 状況 | | | | | | | 携帯電話・ | | ゲーム機 | | 携帯音楽プレーヤー | | | 電話機等 | | ディスプレイ等 | | 混合試料 |
|------|------|----------|-------|------|---------|-----------------|----------|--------|--------------|---------------|---------------|-------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------|--------------|------------|-----------|------|
| | | PRTR *1 | | | RoHS *2 | ハ-セル*3 付属書 I | 環境基準*4 | 排水基準*5 | 海洋投入 基準*6 | 廃棄物*7 溶出基準 | 茨城 1-0 | 秋田 6 | 秋田 7 | 秋田 3 | 秋田 4 | 秋田 5 | 秋田 2 | 秋田 1 | 茨城 2-0 | |
| 原子番号 | 元素記号 | 元素名称 | 特別 | 1種 | 2種 | | | | | 携帯電話 | ポータブル ゲーム機 | 家庭用 ゲーム機 | ポータブル カセット プレーヤー | ポータブル MD プレーヤー | ポータブル CD プレーヤー | FAX | 液晶 ディスプレイ | 小型家電 混合 | | |
| 4 | Be | ベリリウム | ○ | ○化 | | Y20 | | | | 0.0062 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.006 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | |
| 5 | B | ボロン | | ○化 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | V | バナジウム | | V205 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Cr | クロム | ○Cr6+ | ○化 | | 1000 | Y21 Cr6+ | ○Cr6+ | | 1.6405 | 0.270 | 0.470 | 0.430 | 0.055 | 0.074 | 0.052 | 0.032 | 0.3888 | | |
| 25 | Mn | マンガン | | ○化 | | | | | | 0.2234 | 0.064 | 0.600 | 0.390 | 0.400 | 0.038 | 0.120 | 0.042 | 0.3093 | | |
| 27 | Co | コバルト | | ○化 | | | | | | 0.0990 | 0.008 | 0.005 | 0.051 | 0.010 | 0.006 | 0.018 | 0.002 | 0.0476 | | |
| 28 | Ni | ニッケル | ○ | ○化 | | | | | | 3.1929 | 1.200 | 1.000 | 1.400 | 1.700 | 0.850 | 2.200 | 0.580 | 1.1031 | | |
| 34 | Se | セレン | | ○化 | | | Y25 | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 42 | Mo | モリブデン | | ○化 | | | | | | 0.0321 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0000 | | |
| 49 | In | インジウム | | ○化 | | | | | | 0.0000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | | |
| 51 | Sb | アンチモン | | ○化 | | | Y27 | | | 0.0484 | 0.160 | 0.440 | 0.073 | 0.160 | 0.120 | 0.360 | 0.240 | 0.1389 | | |
| 52 | Te | テルル | | ○化 | | | Y28 | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Ba | バリウム | | ○水化 | | | | | | 1.9951 | 0.800 | 0.710 | 1.700 | 2.300 | 0.560 | 0.330 | 0.500 | 0.4643 | | |
| 81 | Tl | タリウム | | ○水化 | | | Y30 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Fe | 鉄 | | | | | | | | 8.2363 | 17.000 | 15.000 | 8.700 | 4.200 | 5.300 | 9.200 | 5.400 | 13.8004 | | |
| 29 | Cu | 銅 | | ○水塩 | | | Y22 | ○土壌 | | 31.8463 | 23.000 | 15.000 | 22.000 | 36.000 | 19.000 | 14.000 | 25.000 | 21.6897 | | |
| 30 | Zn | 亜鉛 | | ○水化 | | | Y23 | | | 1.4707 | 1.700 | 1.200 | 1.500 | 1.300 | 2.600 | 2.100 | 3.000 | 0.5550 | | |
| 33 | As | 砒素 | ○ | ○無機化 | | | Y24 | ○ | | | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.002 | | | |
| 47 | Ag | 銀 | | ○水化 | | | | | | 0.3837 | 0.035 | 0.060 | 0.760 | 0.340 | 0.370 | 0.083 | 0.053 | 0.1371 | | |
| 48 | Cd | カドミウム | ○ | ○化 | | 100 | Y26 | ○ | | | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | |
| 50 | Sn | 錫 | | 有機化 | | | | | | 3.2862 | 3.400 | 2.700 | 8.000 | 4.300 | 3.600 | 2.600 | 4.400 | 3.7370 | | |
| 80 | Hg | 水銀 | | ○化 | | 1000 | Y29 | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 82 | Pb | 鉛 | | ○化 | | 1000 | Y31 | ○ | | 1.0424 | 2.800 | 1.900 | 5.900 | 1.500 | 2.300 | 1.900 | 2.900 | 2.1480 | | |

*1 PRTR(Pollutant Release and Transfer Register:化学物質排出移動量届出制度
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律
特別:発がん性のある「特定第一種指定化学物質」
1種:第一種指定化学物質
2種:第二種指定化学物質リスト(MSDSのみ)
*2 RoHS(Restriction of Hazardous Substances) ※数値単位はppm
DIRECTIVE 2002/95/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL OF 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment

*3 ハ-セル法:特定有害廃棄物の輸出入等の規制に関する法律 パーゼル条約:付属書 I
*4 環境基準 水質汚濁に係る環境基準 人の健康の保護に関する環境基準
生活環境の保全に関する環境基準 土壌の汚染に係る環境基準
*5 水質汚濁防止法:排水基準
*6 海洋投入処分に関する環境基準(47.10.2改正 総理府令51号)
*7 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令

※数値は%に統一。定量限界以下については空白
※すべて、対象小型家電中の電子基板の分析値。
【データ出典】
METI:平成18年度「使用済デジタル家電からの資源回収・リサイクルネットワーク構築可能性調査」平成19年10月 環境経済産業局
JOGMEC:平成19年度「PC・携帯電話・電子機器の資源回収・リサイクルネットワーク構築可能性調査」平成20年3月 独立行政法人 資源循環機構
秋田:平成20年度・使用済小型家電の回収モデル事業「秋田県」
茨城:平成20年度・使用済小型家電の回収モデル事業「茨城県」

| | |
|-------|----------|
| 分析対象外 | 90ppm以下 |
| 分析対象外 | 100ppm以下 |
| 分析対象外 | 10ppm以下 |

表 溶出試験結果(秋田)

| 分析方法 | 名称 | 1 携帯液晶 ディスプレイ | 2 タンタル コンデン サー | 3 モーター | 4 PC 砕けた基板 +素子 | 5 携帯砕けた 基板+素子 | 6 PC基板 のみ | 7 携帯基板 のみ | 8 デジカメ液 晶(バックラ イト含む) | 9 デジカメ液 晶バックラ イトのみ | アルミ コンデン サー | 定量 下限値 |
|-------------------------------|--------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|
| ①溶出量(13号)試験 (単位:mg/L) | | | | | | | | | | | | |
| JIS K 0102 55.3 | カドミウム | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| JIS K 0102 54.3 | 鉛 | 0.012 | 0.015 | <0.005 | <0.005 | 0.13 | 0.15 | 0.005 | <0.005 | 0.01 | 0.13 | 0.005 |
| JIS K 0102 65.2.1 | 六価クロム | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | 0.04 |
| JIS K 0102 61.3 | ひ素 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.005 |
| 環境庁告示第59号付表1 | 水銀 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | 0.03 | <0.0005 | 0.0005 |
| JIS K 0102 59.3 | ニッケル | <0.01 | 0.22 | <0.01 | <0.01 | 0.07 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.07 | 0.01 |
| JIS K 0102 53.3 | 亜鉛 | 0.01 | 0.16 | 0.01 | <0.01 | 0.45 | <0.01 | <0.01 | 0.16 | 0.41 | 8.0 | 0.01 |
| JIS K 0102 62.3 | アンチモン | <0.5 | 0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.5 |
| イオンクロマトグラフ法 | 臭素 | 0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.1 |
| イオンクロマトグラフ法 | 塩素 | <0.5 | <0.5 | 1.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.6 | 2.3 | 0.5 |
| JIS K 0102 46.3 | 全りん | <0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | <0.01 | <0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 5.63 | 0.01 |
| JIS K 0102 57.4 | 鉄 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | 0.08 |
| JIS K 0102 52.4 | 銅 | 0.04 | 0.07 | <0.01 | <0.01 | 0.63 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.79 | 0.01 |
| JIS K 0102 58.4 | アルミニウム | 4.0 | <0.5 | 3.8 | 3.7 | <0.5 | <0.5 | 1.4 | <0.5 | <0.5 | 2.1 | 0.5 |
| | pH | 8.9 | 7.1 | 8.1 | 8.6 | 7.6 | 8.3 | 8.3 | 5.2 | - | 4.5 | |
| ②溶出量(TCLP)試験 (単位:mg/L) | | | | | | | | | | | | |
| JIS K 0102 55.3 | カドミウム | <0.001 | <0.001 | 0.004 | <0.001 | 0.006 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| JIS K 0102 54.3 | 鉛 | 25 | 28 | 0.29 | 0.44 | 700 | 1100 | 990 | 5.6 | 6.0 | 0.51 | 0.005 |
| JIS K 0102 65.2.1 | 六価クロム | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | 0.04 |
| JIS K 0102 61.3 | ひ素 | 0.009 | 0.006 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.064 | 0.039 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.005 |
| 環境庁告示第59号付表1 | 水銀 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | 0.0052 | <0.0005 | 0.0005 |
| JIS K 0102 59.3 | ニッケル | 0.83 | 3.3 | 1.8 | 3.7 | 8.8 | 4.0 | 8.2 | 0.73 | 0.94 | 0.24 | 0.01 |
| JIS K 0102 53.3 | 亜鉛 | 4.1 | 4.6 | 97 | 6.3 | 36 | 15 | 6.7 | 3.0 | 2.7 | 31 | 0.01 |
| JIS K 0102 62.3 | アンチモン | <0.5 | 2.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.5 |
| イオンクロマトグラフ法 | 臭素 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 1.7 | 2.2 | 1.3 | 1.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.1 |
| イオンクロマトグラフ法 | 塩素 | 2.2 | <0.5 | 3.4 | 2.4 | 2.0 | 0.5 | 3.0 | 1.3 | 2.2 | 7.8 | 0.5 |
| JIS K 0102 46.3 | 全りん | <0.03 | 0.28 | 0.42 | <0.03 | <0.05 | <0.03 | <0.03 | 0.58 | <0.1 | 0.63 | 0.01 |
| JIS K 0102 57.4 | 鉄 | 45 | 0.57 | 480 | 140 | 380 | 16 | 25 | 140 | 140 | 93 | 0.08 |
| JIS K 0102 52.4 | 銅 | 4.8 | 21 | 0.01 | 0.07 | 0.29 | 450 | 440 | 0.21 | 0.21 | 0.82 | 0.01 |
| JIS K 0102 58.4 | アルミニウム | 17 | 5.9 | 1.3 | <0.5 | 21 | 9.1 | 5.2 | <0.5 | <0.5 | 1.7 | 0.5 |
| ③溶出量(18号)試験 (単位:mg/L) | | | | | | | | | | | | |
| JIS K 0102 55.3 | カドミウム | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| JIS K 0102 54.3 | 鉛 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.005 | <0.005 | 0.042 | <0.005 | <0.005 | 0.008 | 0.019 | 0.005 |
| JIS K 0102 65.2.1 | 六価クロム | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | 0.04 |
| JIS K 0102 61.3 | ひ素 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.015 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.005 |
| 環境庁告示第59号付表1 | 水銀 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | 0.0051 | <0.0005 | 0.0005 |
| JIS K 0102 59.3 | ニッケル | <0.01 | 0.78 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.03 | 0.01 |
| JIS K 0102 53.3 | 亜鉛 | <0.01 | 0.13 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.1 | 0.26 | 5.2 | 0.01 |
| JIS K 0102 62.3 | アンチモン | <0.5 | 0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.5 |
| イオンクロマトグラフ法 | 臭素 | 0.1 | 0.4 | <0.1 | 0.8 | 1.8 | 1.7 | 0.9 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.1 |
| イオンクロマトグラフ法 | 塩素 | 0.5 | 0.5 | 1.2 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.5 | 0.5 |
| JIS K 0102 46.3 | 全りん | <0.01 | 0.02 | 0.03 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.01 | 1.0 | 0.01 |
| JIS K 0102 57.4 | 鉄 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | 4.5 | 0.08 |
| JIS K 0102 52.4 | 銅 | <0.01 | 0.04 | <0.01 | 0.02 | 0.55 | 0.02 | 0.01 | <0.01 | 0.02 | 0.44 | 0.01 |
| JIS K 0102 58.4 | アルミニウム | 8.9 | <0.5 | 5.3 | 6 | 2.9 | 1.6 | 2.8 | <0.5 | <0.5 | 1.0 | 0.5 |
| ④含有量(19号)試験 (単位:mg/kg) | | | | | | | | | | | | |
| JIS K 0102 55.3 | カドミウム | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 1 |
| JIS K 0102 54.3 | 鉛 | 92 | 1,000 | 950 | 10,000 | 4,600 | 8,900 | 7,400 | 670 | 870 | 4 | 1 |
| JIS K 0102 65.2.1 | 六価クロム | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 |
| JIS K 0102 61.3 | ひ素 | <1 | <1 | 3 | <1 | <1 | <1 | 1 | <1 | <1 | <1 | 1 |
| 環境庁告示第59号付表1 | 水銀 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 1.8 | <0.01 | 0.01 |
| ICP法 | 亜鉛 | 870 | 720 | 3,500 | 970 | 680 | 330 | 260 | 400 | 380 | 210 | 1 |
| ICP法 | アンチモン | 4.4 | 1500 | 9.3 | 27 | 150 | 130 | 56 | 4.2 | <0.5 | 4 | 0.5 |
| | 臭素 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 |
| | 塩素 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 |
| 底質調査方法 II.19 | 全りん | 17 | 270 | 210 | 24 | 14 | <10 | <10 | 49 | 130 | 810 | 10 |
| ICP法 | 鉄 | 1,400 | 3,400 | 50,000 | 8,400 | 4,500 | 730 | 730 | 9,200 | 8,600 | 970 | 1 |
| ICP法 | 銅 | 250 | 3,600 | 43 | 420 | 440 | 24,000 | 33,000 | 110 | 140 | 5 | 1 |
| ICP法 | アルミニウム | 10,000 | 620 | 5,300 | 2,300 | 4,200 | 740 | 940 | 2,000 | 1,500 | 69,000 | 0.5 |
| ICP法 | ニッケル | 140 | 2,500 | 85 | 820 | 680 | 180 | 530 | 51 | 30 | 13 | 1 |

表 溶出試験結果(茨城)

| 分析方法 | 項目 | 携帯電話(プリント基板) | | | その他小型家電(プリント基板) | | | 判定基準 |
|---------------------|------------------|---|---|-------|---|---|-------|--------|
| | | 1-① | 1-② | 1-③ | 2-① | 2-② | 2-③ | |
| | | 携帯電話・ ミックスメタル (二次篩上 (500 μ m)) | 携帯電話・ 非磁着物 (アルミ回収 物と樹脂類 の混合物) | 集塵粉 | 小型家電・ ミックスメタル (二次篩上 (500 μ m)) | 小型家電・ 非磁着物 (アルミ回収 物と樹脂類 の混合物) | 集塵粉 | |
| 含有量試験 (単位:mg/kg) | Cd | <2 | <2 | <2 | 9 | 13 | 21 | <150 |
| | Pb | 5000 | 4060 | 7320 | 226 | 1740 | 12800 | <150 |
| | Cr ⁶⁺ | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <250 |
| | As | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <150 |
| | 全Hg | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <15 |
| | Se | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <150 |
| | B | 64 | 63 | 163 | 56 | 251 | 271 | <4000 |
| | F | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <4000 |
| 溶出量試験 (単位:mg/L) | Cd | <0.01 | <0.01 | / | <0.01 | <0.01 | / | <0.3 |
| | Pb | 2.48 | <0.05 | | 0.07 | 0.62 | | <0.3 |
| | Cr ⁶⁺ | <0.05 | <0.05 | | <0.05 | <0.05 | | <1.5 |
| | As | 0.56 | <0.01 | | <0.01 | 0.03 | | <0.3 |
| | 全Hg | <0.0005 | <0.0005 | | <0.0005 | <0.0005 | | <0.005 |
| | Se | <0.03 | <0.03 | | <0.03 | <0.03 | | <0.3 |
| | B | 0.6 | 0.1 | | 0.3 | 0.2 | | - |
| | F | 0.6 | 0.1 | | <0.1 | 0.2 | | - |

※1-③及び2-③ 集塵粉の溶出量試験は試料が必要量に達しなかった為、試験を行わなかった。

4-2. 課題の整理

(1) 小型家電に含まれる有害物質及びそれらを含有する部位・部品

- 小型家電に含有されるレアメタルのハザード(危険・有害性)の把握
 - ・ 小型家電に含有されるレアメタルの中にはハザードが未知のものがある。
 - ・ 小型家電にはレアメタルを含め既知のハザードを有する物質(金属成分等)や、法的規制を受ける物質を含有しているものもあるが、その種類及び含有量について十分に把握されていない。
- 使用済小型家電中のレアメタルの存在形態の確認とそのハザードの把握
 - ・ レアメタルの存在形態(化合物)によりハザードが違うと考えられるものの、使用済小型家電における存在形態(化合物や有機化学物質等)については明らかではない。
- 中間処理後の生成物のハザードの把握と共存物質による影響の把握
 - ・ 中間処理後の産物において、一部有害物質の溶出が認められるものもあるが、多くは不明である。
 - ・ 中間処理後の生成物あるいは副生成物のハザードは明らかではない。また、共存物質によるハザードの変化についても未知のものが多い。
- レアメタル及び有害物質の分析方法標準化
 - ・ 使用済小型家電あるいはレアメタルの分析においては、検出方法やその前処理分解法により分析精度の問題がある。

(2) 使用済小型家電の適正処理・有害物質管理の現状

1) 国際動向

- 海外の電気電子機器に関する規制、リサイクルや資源戦略の動向把握
 - ・ 国際的にはバーゼル条約、EUのRoHS指令、WEEE指令等による規制があるが、これらの規制において電気電子機器のリサイクルは、適切な有害物質の適切な管理手法として採用されている。
 - ・ EUのREACH規制(化学物質管理)等は、従来の環境汚染だけでなく、人体の曝露、生態系影響にも着目したリスク管理が必要となっている。
 - ・ 海外の電気電子機器に関する規制、リサイクルや資源戦略については継続的に動向の把握が必要である。

2) 有害物質管理

- ハザードを有するレアメタルの適正処理技術の把握
 - ・ 危険性や有害性情報が明らかではない一部のレアメタルについては、鉱種毎の適正処理技術の存在及び適用の可能性は明らかではない。
 - ・ 今後の使用済小型家電からのレアメタル回収のプロセスにおける、適切な管理手法や、処理技術について検証が必要。
- レアメタル回収時の副生成物の適正処理技術の検討
 - ・ レアメタル回収において発生すると考えられる副生成物は十分に把握されておらず、それらのハザードやリスク、適正処理技術についても検証が必要。

(3) 使用済小型家電からのレアメタル回収における有害物質管理の考え方

- 使用済小型家電からのレアメタル回収におけるリスク評価手法の検討
 - ・ 使用済小型家電からのレアメタル回収におけるリスク評価に適用可能な手法は明らかではなく、また事例も少ない。
- 中間処理による副生成物、共存物質のハザード評価、及びリスク評価手法の検討
 - ・ 使用済小型家電からのレアメタル回収における中間副生成物や共存物質のハザード及びリスクは未知であり、その評価手法も明らかではない。

5. 今後の検討事項

本年度開催した3回の研究会及び2回の合同ワーキンググループでは、先進的取り組み事例やモデル事業の結果を踏まえて、使用済小型家電の効率的・効果的な回収方法等における課題、使用済小型家電からのレアメタル回収における課題、並びに使用済小型家電のリサイクルにかかる環境(有害物質)管理における課題について検討してきた。

その中で今後も継続的な検討が必要な事項、またより詳細な検討が必要な事項として、以下の項目が整理された。

(1) 回収対象となる小型家電に関する検討について

- 回収対象となり得る小型家電の把握
 - ・ レアメタルを含有する製品、部位・部品等の情報を引き続き収集し、回収対象となり得る小型家電の検討を行う。
- 使用済小型家電の排出ポテンシャルの把握
 - ・ 回収対象となり得る小型家電に関し、モデル事業等を通じて得られる使用済小型家電の流通情報に加え、動脈チェーン、静脈チェーン等の情報を加味する等、排出ポテンシャル把握の手法等の検討を行う。
- 使用済電気電子機器に関する国際動向の把握
 - ・ 使用済小型家電の回収、レアメタル回収及び環境管理の検討に資する情報を整理するために、国際的な規制や資源利用に係る、最新の動向を把握する。

(2) 使用済小型家電の回収について

1) 効果的・効率的な回収方法

- 効果的な回収手法の検討
 - ・ 本年度モデル事業において検討している使用済小型家電の回収手法(ボックス回収、ピックアップ回収、イベント回収)以外の回収手法についても、モデル事業を通じて検討を行う。
 - ・ モデル事業を通じて、回収手法の主たる対象者のアクセスの容易性のほか、物理的・心理的な排出のし易さや、個人情報等のセキュリティの確保、コストや手間等の把握を行う。
- 地域の特性を考慮した回収手法の検討
 - ・ 新たなモデル事業を通じて、本年度モデル事業実施地域とは異なる特性を有する地域のデータを収集し、地域性を考慮した回収手法の検討を行う。
- 市民の意識や行動様式を踏まえた回収手法の検討
 - ・ 市民の意識や行動様式の把握と回収手法への効果、影響についての検討を行う。
 - ・ 回収事業にかかる時間経過に伴う市民の意識や回収量の変化、周知の効果等を確認するために、モデル事業を通じて継続的なデータ収集とその詳細な検討を行う。
- 市民とのコミュニケーション手法の検討
 - ・ 効果的・効率的な回収を進めるにあたって必要になる様々な周知手法とその効果、フィードバックすべき情報やその発信のあり方等についてモデル事業を通じて検討する。

2) 制度との整合性

- ・ 廃棄物処理法等の既存の制度と効果的・効果的な回収方法との整合性を確保するための検討を行う。

(3) レアメタル回収について

1) 小型家電に含まれるレアメタル及びそれらを含有する部位・部品

- 使用済小型家電のレアメタル含有の全体像の把握
 - ・ 小型家電の品目及び含有する特定の部位・部品の、レアメタルの含有情報(種類、量等)について、モデル事業等で行う分析等により、引き続き情報収集を行う。
- 使用済小型家電のレアメタルの資源ポテンシャルの把握
 - ・ 回収対象の検討のために、上記含有情報に基づき、使用済小型家電に含有するレアメタルの資源ポテンシャル(排出ポテンシャル)の把握を行う。
- 小型家電の分析方法の標準化の検討
 - ・ モデル事業で行う含有量分析の方法や分析結果等を踏まえ、使用済小型家電のレアメタル含有量分析に係る標準化や手法の検討を行う。
- レアメタル含有部位以外の処理・リサイクルの検討
 - ・ 使用済小型家電からのレアメタル回収において発生する残渣等を対象としたリサイクルの可能性を検討する。

2) レアメタル回収の現状

- 既存のレアメタル回収の状況及び回収システムの対象原料の把握
 - ・ 国内の既存のレアメタル回収システムにおいて、現状回収されている鉱種の確認を行う。
 - ・ 非鉄製錬以外の既存レアメタル回収システムに関して、現状を整理し、とりまとめるとともに、その原料及びスペックを把握する。
- レアメタルの回収に適用可能な技術の把握
 - ・ 使用済小型家電の品目やレアメタルを多く含有する使用済小型家電の特定部位・部品の分離技術、特定のレアメタルの分離(抽出・製錬)技術について、モデル事業を通じて検討する。
- レアメタル回収に関する技術開発の動向把握
 - ・ レアメタル回収技術の開発動向や最新情報を整理する。

3) 既存レアメタル回収システムの使用済小型家電への適用可能性

- 個別の既存回収システムにおける、使用済小型家電からのレアメタル回収可能性の検討
 - ・ 非鉄製錬以外の既存レアメタル回収システムによる、使用済小型家電からのレアメタル回収の可能性を検討する。
- 既存システムにおける受入条件等の把握と、考えられる中間処理の検討
 - ・ 既存レアメタル回収システムを受入条件を把握し、受入が可能となる使用済小型家電の中間処理方法について、実際のモデル事業を通じて検討を行う。

(4) 環境管理について

1) 使用済小型家電の有害物質によるリスク把握

- 使用済小型家電に含有されるレアメタルのハザード(危険・有害性)の把握
 - ・ 使用済小型家電に使用されているレアメタルやその他金属のうち、現状有害性が把握されていない物質を対象として、ハザード(危険性・有害性)の情報についての把握を進める。
- 使用済小型家電中のレアメタルの存在形態の確認とそのハザードの把握
 - ・ レアメタルはその化合物の状態ではハザードに差異があるので、小型家電中のレアメタルの存在形態とハザードの関連性を把握する。
- 中間処理後の生成物のハザードの把握と共存物質による影響の把握
 - ・ 使用済小型家電のレアメタル回収フローにおいて、発生が予想される物質とそのハザード、及び共存物質による影響等の情報収集、整理を行う。
- レアメタル及び有害物質の分析方法標準化
 - ・ モデル事業を通じて、使用済小型家電の中間処理産物及び特定の部位、部品に適用される溶出試験等の分析手法の適用性や分析精度を整理し、分析方法の標準化を検討する。
- ハザードを有するレアメタルの適正処理技術の把握、副生成物の適正処理技術の検討
 - ・ レアメタル回収において実施されている有害物質の処理技術や、発生するその他資源及び残渣の適正処理技術について整理し、問題の有無等を確認する。
- 海外の電気電子機器に関する規制、リサイクルや資源戦略の動向把握
 - ・ 環境管理の検討に資する有用な知見収集のため、最新の国際的な規制、資源利用の動向を整理する。

2) レアメタル回収におけるリスク評価手法

- 使用済小型家電からのレアメタル回収におけるリスク評価手法の検討
- 中間処理による副生成物、共存物質のハザード評価、及びリスク評価手法の検討
 - ・ 使用済小型家電からのレアメタル回収プロセスの検討あるいはモデル事業等を通じて、レアメタル回収におけるリスク管理手法(シナリオ解析等)を検討する。

(5) モデル事業について

使用済小型家電からの効率的な回収手法の検討、およびそれらレアメタル回収と適正処理の検討においては、引き続きモデル事業の対象地域を拡大し、新たな地域特性における情報を収集、分析し、検討を深めていくことが必要である。

1) 使用済小型家電の回収

- **地域毎の回収傾向の把握**
 - ・ 本年度モデル事業に引き続き、新たな地域も加えて回収傾向を把握する。
- **効果的回収方式の検討**
 - ・ 本年度モデル事業でのボックス回収やイベント回収での検討に引き続き、新たな回収手法を加え検討を行う。
- **効果的な回収箇所配置の検討**
 - ・ 公共施設等あるいは店舗等への設置に加えて、新たな設置箇所(駅、コンビニエンスストア等)を加え検討を行う。

2) レアメタル回収

- **適用可能な中間処理の水準と既存レアメタル回収システムとの整合性の把握**
 - ・ 本年度モデル事業に引き続き、使用済小型家電の中間処理の検討を行うと共に、既存のレアメタル回収システムとのマッチングの検討を行う。
- **様々な特定部位・部品の分離技術、特定のレアメタルの分離(抽出・製錬)技術の検討**
 - ・ 使用済小型家電に適用可能な特定部品・部位の分離技術や、レアメタル分離技術の検討を深める。

3) 環境管理

- **適切にハザードを把握、評価するためのレアメタル及び有害物質の分析方法の検討**
 - ・ 使用済小型家電に含有されているレアメタルや有害物質のハザードの把握を継続し、分析方法の検討を行う。
- **適用するレアメタル回収フローに即したリスク評価手法の検討**
 - ・ モデル事業をケーススタディとしてリスク評価手法の検討を行う。