

# 使用済小型家電からのレアメタル リサイクルモデル事業（新規地域）の実施概要

（東京都（江東区及び八王子市）

名古屋市及び津島市

京都市

水俣市

# 新規モデル事業の特色

	①大都市圏・若年層割合	②新たな回収手法	③現行の分別収集や中間処理等の先進性
東京都(江東区及び八王子市)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■人口約47万人(江東区)、約55万人(八王子市)</li> <li>■人口密度は全国平均の31倍(江東区)、8.8倍(八王子市)</li> <li>■30~34歳の構成比が高い(江東区)、20~24歳の構成比が高い(八王子市)</li> </ul> <p>→大都市圏で若年層割合が高い</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ボックス回収</li> <li>■イベント回収</li> <li>■集団回収</li> </ul> <p>→駅やコンビニでのボックス回収、集団回収、大学での回収に新規性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■東京都では、事業者団体等と連携した携帯電話回収実験などの取組を推進。</li> </ul>
名古屋市及び津島市	<ul style="list-style-type: none"> <li>■人口約225万人(名古屋市)、約6.7万人(津島市)</li> <li>■人口密度は全国平均の20倍(名古屋市)、7.6倍(津島市)</li> <li>■30~44歳の構成比が高い</li> </ul> <p>→大都市圏</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ボックス回収(対面式・非対面式)</li> </ul> <p>→対面式BOX回収に新規性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■自治体によるステーション回収(津島市)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ごみ非常事態宣言を受けてごみ減量の取組を推進。ごみ量の3割減、埋立量の6割減を達成(名古屋市)</li> <li>■昭和54年からプラスチックごみの分別収集と指定袋制を導入し、資源化分別収集に取り組む。現在は公募した「ごみ処理市民委員会」によるリサイクルを推進(津島市)</li> </ul>
京都市	<ul style="list-style-type: none"> <li>■人口約147万人</li> <li>■人口密度は全国平均の5.2倍</li> <li>■20~24歳の構成比が高い</li> </ul> <p>→大都市圏で若年層割合が高い</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ボックス回収</li> <li>■ピックアップ回収</li> <li>■イベント回収</li> </ul> <p>→イベント回収(定期市、スポーツイベントでの回収)に新規性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■区役所、イベント等における携帯電話回収実験を実施。</li> <li>■家庭ごみの有料指定袋制の導入により政令市の中で1人当たりの家庭ごみ量が最小。</li> <li>■昭和55年から家庭ごみの細組成調査を実施し、小型家電の排出実態を把握。</li> <li>■環境モデル都市に選定。</li> <li>■京都議定書誕生の地。</li> </ul>
水俣市	<ul style="list-style-type: none"> <li>■人口約2.8万人</li> <li>■人口密度は全国平均の1/2</li> <li>■50~59歳の構成比が高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ボックス回収</li> <li>■イベント回収</li> <li>■ステーション回収</li> </ul> <p>→ステーション回収に新規性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■全国に先駆けて20種類を超すごみの多分別収集を採用(現在は22分別)</li> <li>■ピックアップ方式による小型家電の回収試験を実施。</li> <li>■環境モデル都市に選定。</li> </ul>

# 5-1 江東区及び八王子 モデル事業計画

# 1. 江東区・八王子市（東京都）の基本方針

## ◇背景

☆都市鉱山のポテンシャルが最も高い東京  
東京は、国内海外から人、モノ、情報が集中する世界でも有数の大都市で、「都市鉱山」としてのポテンシャルは国内で最も高い。

☆レアメタルリサイクルを契機に金属資源の流れを東京から変える

循環型社会・低炭素社会・自然共生社会を基調として持続可能な社会を構築するためには、レアメタルなど金属資源の循環の流れを見直し、新たなリサイクルシステムを、日本最大の消費地であり、日本最大の「都市鉱山」でもある東京から提案していく必要がある。

## ◇目的・ねらい

- 東京の「都市鉱山」を掘り起こす意義を明確にする。
- 江東区、八王子市と連携し、モデル事業の成果をとりまとめ、我が国の模範となるリサイクルの在り方を全国に発信していく。

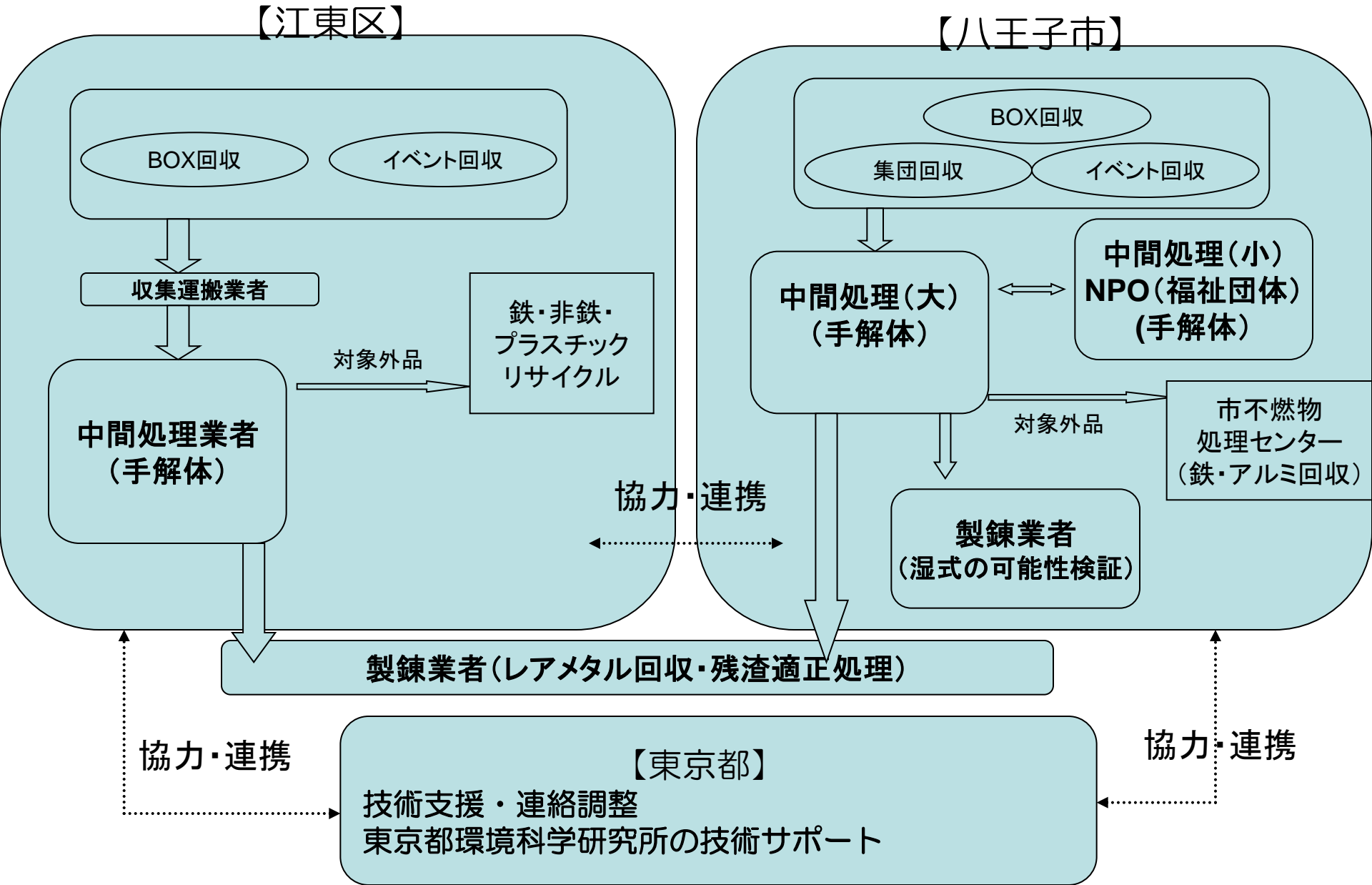
## ◇これまでの取り組み

- 都は、これまでも新たなリサイクルモデルをめざして、事業者団体等と連携した携帯電話回収実験など、レアメタルリサイクルに精力的に取り組んできた。
- 「新たな3R戦略」について専門家会議を設置し、レアメタルなどの金属資源をはじめとしてプラスチック、バイオマスなどの資源循環の新たなあり方について提言した。

## ◇期待できる効果

- 「大都会のビジネス街」VS「若者の集う学園都市」、「臨海副都心」VS「郊外型都市」など地域特性を踏まえた回収手法の検証
- 「都市型のライフスタイル」VS「若者の行動スタイル」など、行動様式に着目した回収手法の検証
- 住民の意識の向上
- 地域の廃棄物処理・リサイクル産業の発展
- 不燃ごみ排出量の削減と埋立処分場の延命化
- 大都市圏におけるレアメタルリサイクルモデルの提言

## 2. 江東区・八王子市（東京都）のモデル事業フロー



# 3. 使用済小型家電の回収

【江東区】

“多様なライフスタイルが並存する都市”でのリサイクル

## BOXによる回収

- ・区関連施設(41ヶ所)  
庁舎、出張所9所、駐輪場10所、  
図書館6館、文化センター9所、  
スポーツセンター等6所
- ・区内主要駅  
東京メトロ1駅、都営地下鉄7駅、  
ゆりかもめ3駅、りんかい線3駅
- ・物販店  
コンビニ、ショッピングモール、
- ・大学2校

## イベント回収

- ・江東区民まつり中央まつり

【八王子市】

“学園都市”でのリサイクル

## BOXによる回収

- ・鉄道駅(モノレール1駅)
- ・道の駅滝山
- ・大学(21校)
- ・スーパーアルプス(2店舗)
- ・市関連施設(29ヶ所)  
市役所、あったかホール、市民部拠点事務所  
市民センター、図書館、福祉センター  
清掃工場、不燃物処理センター

集団回収 実施団体数50団体

## イベント回収

- ・各大学祭(10校)
- ・もみじ祭り ・あったか祭り ・いちよう祭り
- ・映画上映会&環境講演会 ・たまかんフェスタ

## 回収品目

15cm×25cm以下の小型家電製品  
環境科学研究所と製錬業者の知見  
を基に対象とすべき品目を検討

## セキュリティ対策

回収ボックスは、施錠可能な  
金属製

## 住民の意識の醸成

都・江東区・八王子市が有する  
あらゆる媒体を利用して情報発信

# 4. 中間処理

## 【江東区】

地域のリサイクル産業の活用

## 【八王子市】

地域のリサイクル産業の活用  
NPO(福祉団体)との共同作業

### ①解体選別

回収した小型家電を手解体した後に手選別

### ②副産物のリサイクル

本事業により得られるレアメタル以外の副産物(鉄、アルミニウム、プラスチック等)については、副産物毎に分別し、効率良い資源回収。

### ③個人情報保護

セキュリティ面で厳しく管理された事業所において作業を行うことにより、個人情報の漏洩を防止。特に、携帯電話のような個人情報が含まれる機器については、パンチや記憶媒体の滅却処理

# 5. レアメタル回収

解体選別後の部位は、乾式製錬炉での熔融法及び電解精製法を組み合わせた回収方法などにより貴金属やレアメタルを回収

上記の方法はスラグ中にレアメタルが残存するため、溶媒抽出—電解採取法の技術を用いた回収などについて検討

地域の事業者と連携し、湿式製錬炉によりレアメタル、レアアースを回収。湿式の可能性について検討

残渣に含まれる有害物質については、生活環境に支障を及ぼさないよう厳格な管理の下で適正に処理



# 5-2 名古屋市及び津島市 モデル事業計画

# 名古屋地域使用済小型家電リサイクルモデル事業

## 背景

名古屋市は、「埋立処分場も焼却工場も一杯」という状況の中で、「ごみ非常事態宣言」(平成11年2月)を行ない、市民・事業者・行政の協働による徹底したごみ減量への取り組みの結果、ごみ量を3割減、埋立量を6割減と大きな成果を挙げた。現在は、「持続可能な循環型社会」の実現をめざす第2ステップへと、市民とともに踏み出している。

津島市は、昭和54年にプラスチックごみの分別収集と指定袋制をはじめて以来、30年にわたってごみ減量のための高度分別収集とリサイクルに市民と一体となって取り組んでいる。現在は、全員公募の「ごみ処理市民委員会」が主体となって使用済食用油や使用済小型家電のリサイクル実現に向けて動いている。

また、この地域は高度なものづくり産業の集積地であり、産学官一体となった資源循環型ものづくり(IMS)研究会(会員156社)が組織されており(平成7年に設置)、企業の環境意識も高い。

## 目的・ねらい

①小型家電最適リサイクルシステムの検証と提案 ②自立的な経済システムの確立 ③回収における市民と行政の協働 ④障がい者による中間処理等の新たな雇用創出可能性の検証 ⑤レアメタル濃縮技術の実証実験 等

## これまでの取組

IMS研究会の会員企業から小型家電のリサイクルに取り組みたいとの提案を受けたことから、名古屋地域でのごみ減量について大きな役割を果たしたNPO等に呼びかけ、当地域での小型家電最適リサイクルモデルについて検討を始めた(平成20年10月)。現在までに9回の検討会議を行ない、6月には市民向けシンポジウムを開催している。

## 期待される効果

1. 複合的な回収方法の組み合わせにより、大都市圏特有の多様な生活様式に対応する総合的な小型家電最適回収システムの構築が検討可能。
2. 産学官と市民が一体となって取り組むことから、啓発効果が非常に高く、社会全体の課題として、広く議論をし、取り組むことが可能。
3. 大都市での実証実験により、回収量、効率的な回収方法等、全国でのリサイクルシステムの構築に向けて経済性や行政関与のあり方、市民参画による効果等の重要なデータを得ることができる。

# 名古屋地域使用済小型家電リサイクルモデル事業

## 地域の特徴

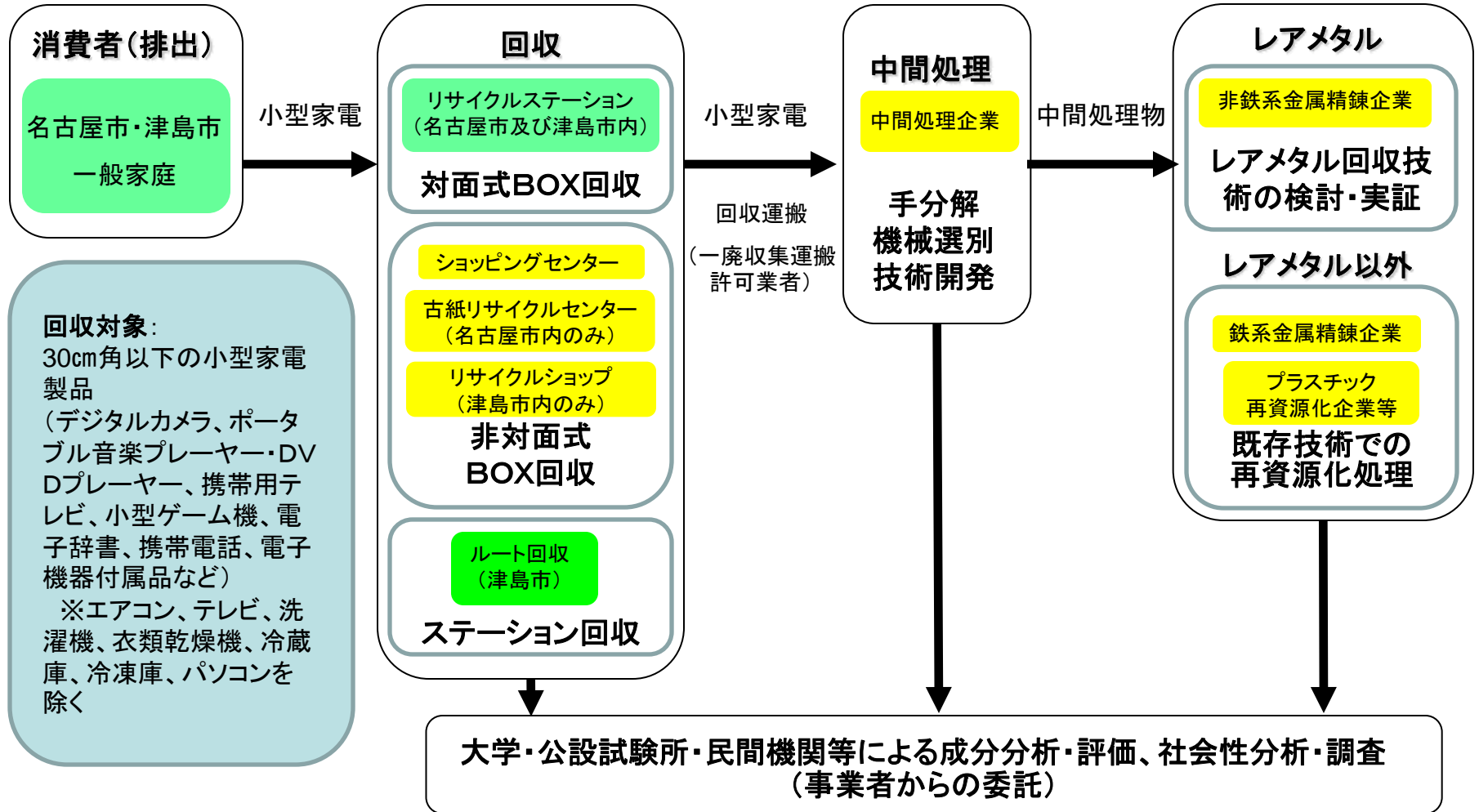
### 名古屋市

- 人口 225万人
- ごみ減量への取り組み  
ごみ処理量 全体 99.7万 t(H10)→68.3万 t(H19)    ごみ処理コスト 63,000円 / t  
不燃ごみ回収量 6万 t    不燃ごみに含まれる金属製品13%(H19)
- 市民の力による資源回収システム  
リサイクルステーションの開催 (65箇所 延べ 2,300回/年)  
回収量 6,800 t / 年(名古屋市内)  
集団資源回収  
回収量 12万 t / 年(名古屋市内)
- ものづくり産業の集積

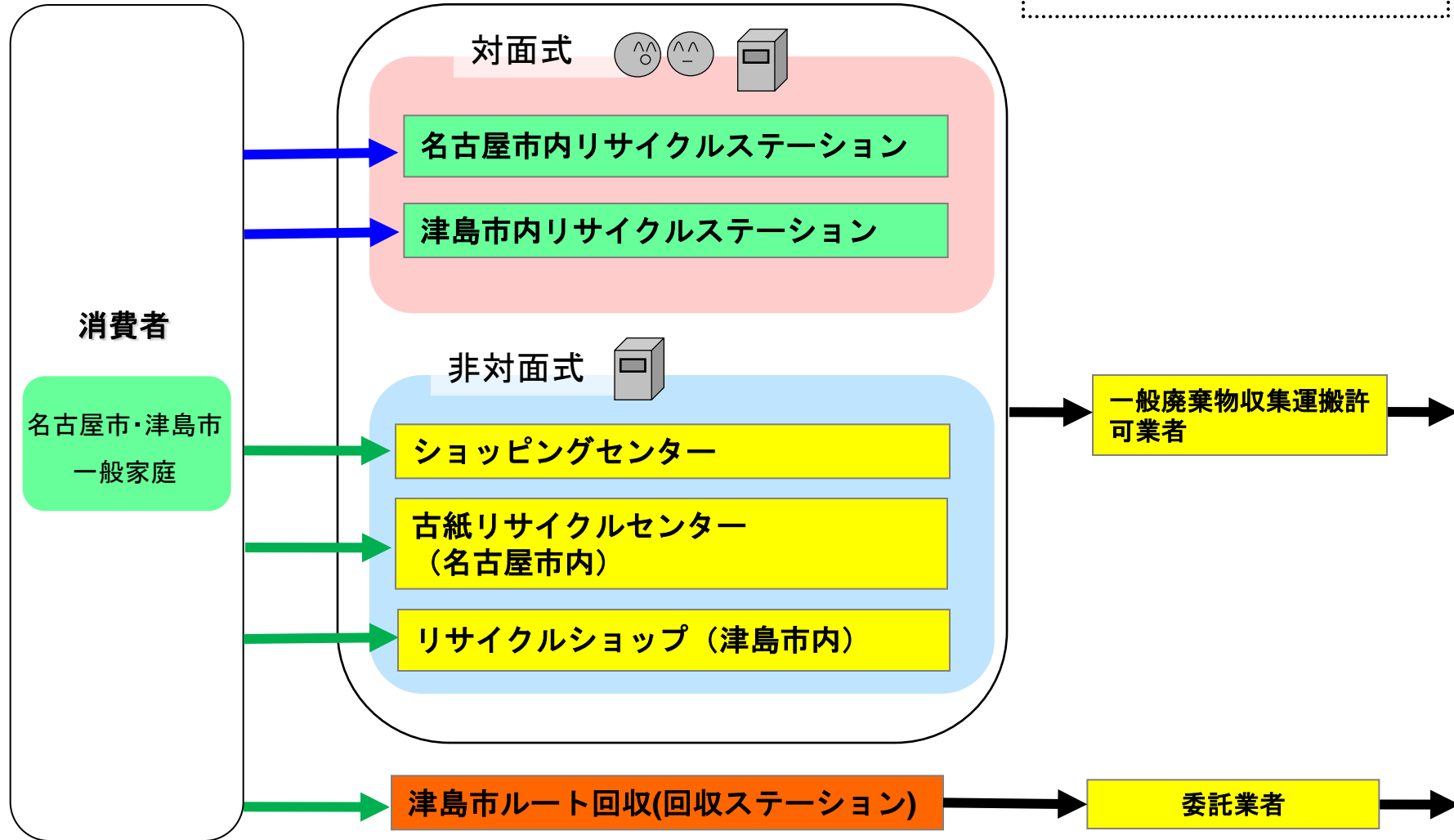
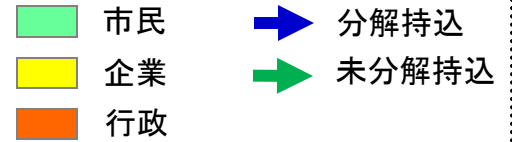
### 津島市

- 人口 6.7万人
- ごみ減量への取り組み  
市民一人1日当たりごみ収集量699g
- 昭和57年から資源化分別収集に取り組む
- 平成14年度から市民が主役のごみ減量リサイクルの複合システムに転換

# 名古屋地域モデル事業全体スキーム



# <小型家電回収>



対面式回収拠点でのアンケート  
対面式と非対面式での効果の比較 等 回収に関する調査の実施

# <中間処理>

## 小型家電 分別・選別事業者

製品の種類毎に重量、個数計測

障害者雇用等による  
中間処理の効率化

手作業による分解と  
機械破碎の効果比較

製品の種類毎に解体し、素材別に分離

①基板 ②鉄系金属 ③その他非鉄金属④プラスチック類 ⑤その他

解体した部品分類毎に重量計測

選別品の提供

分析用サンプルの提供

## 分析評価機関

化学分析<含有量試験、溶出量試験>

製品の種類別、解体した部品分類別に成分分析及び溶出量試験を行う

分析結果の解析(含有率、回収量予測)

資源性、有害性の評価

# <レアメタル回収>

## 金属製錬業者(非鉄)

レアメタルの抽出及び  
成分分析・回収重量測定

有害物質の処理及び成分分析・重量測定

## その他のリサイクル事業者

レアメタル以外の金属類のリサイクル  
及び成分分析・回収重量測定

プラスチック類・ガラス類等の  
リサイクル

## 大学（各機関との連携及び調査結果のとりまとめ）

中間処理の最適性調査（手分解・機械破碎）

得られた資源及び有害物質の成分・重量分析

リサイクルシステムの環境評価





## 5-3 京都市モデル事業計画

# 京都市のこれまでの取組

## ■背景

- ・ 京都市では、ごみ減量に向けた様々な取組を実施しており、使用済小型家電からのレアメタルリサイクルモデルの形成は、京都市環境行政のマスタープランである「京の環境共生推進計画」及び「京都市循環型社会推進基本計画（京のごみ戦略21）」を推進することにつながる。
- ・ また、レアメタルリサイクルモデルの形成は国内産業における安定的な資源確保や適正な廃棄物処理の観点からも重要な課題。
- ・ 使用済小型家電の排出量が多い都市部においてレアメタルリサイクルのモデル事業を実施しておくことは今後のリサイクルルート確立に不可欠。

## ■レアメタルリサイクル関連実績

- ・ 家庭系ごみの細組成調査（S55～）  
市収集のガラクタ類（大型ごみの分類の1つ）に含まれる小型家電は35%
- ・ 使用済携帯電話回収促進に係る調査事業（H21.6～7月）  
都市部においては、イベントによる回収が有効であることを実証  
（サッカー2試合で携帯電話約600台）

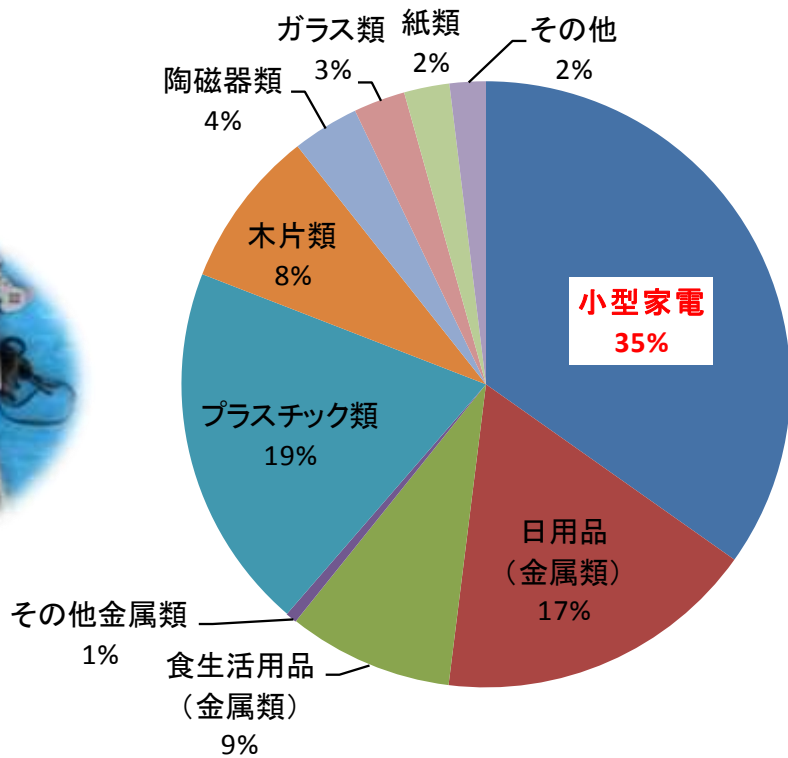
## ■目指すもの

- ・ 関西広域圏でのリサイクルルート確立
- ・ 周知戦略の手法や課題の蓄積
- ・ パートナーシップ活動による実践的環境教育
- ・ 希少資源の確保による資源の有効利用の促進と国内産業への貢献
- ・ 廃棄物減容化による最終処分場延命化、希少資源の不適切処理による環境汚染防止への貢献

# 家庭系ごみの細組成調査

## ■概要

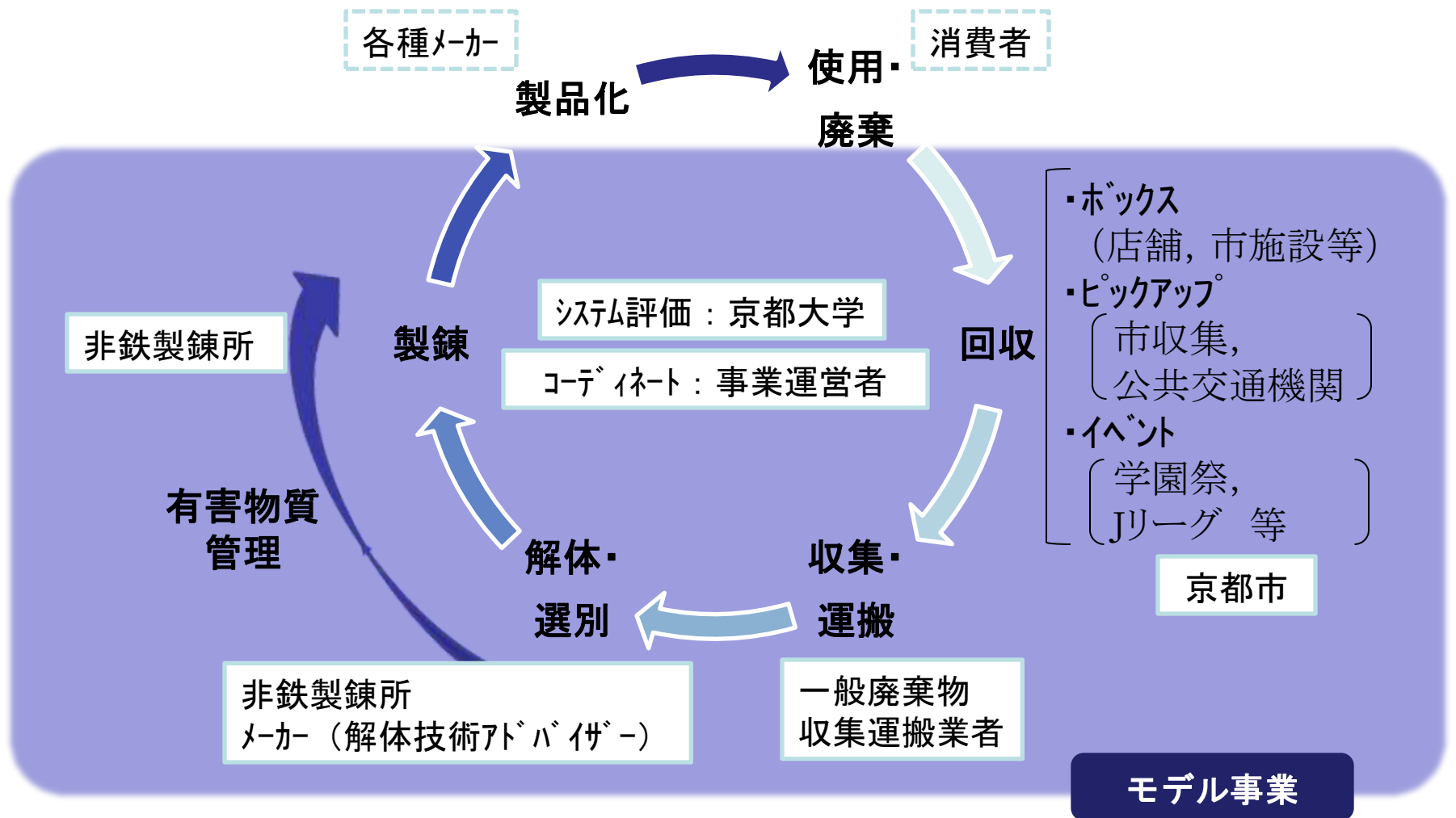
- ・ 家庭系ごみの細組成調査は、京都市内3か所で、昭和55年度から毎年1回実施。
- ・ 平成16年度は、「大型ごみ」のうち、「ガラクタ類」についても調査を実施。
- ・ ガラクタ類に含まれる小型家電は35%（重量比）。



- ※排出された小型家電
- ・ 携帯電話 (0.5%)
  - ・ ビデオデッキ・ビデオカメラ (1.1%)
  - ・ ゲーム機類 (4.0%)
  - ・ パソコン周辺機器 (5.9%)
  - ・ 炊飯器, ホームベーカリー (16.8%) 等

図. ガラクタ類の内訳(重量比)

# モデル事業の全体構成



# 回収について

## ■目的

- ・ 都市部における効率的な回収方法の把握を目的とする。
- ・ 市民，大学，事業者，京都市のパートナーシップのあり方を検討する。
- ・ 効果的な周知方法を検討する。

## ■方法

- ・ ボックス : 大型ショッピングセンター，家電量販店，資源デポ，市役所等公共施設
- ・ ピックアップ : 京都市が集める小型金属類及びガラクタ類，公共交通機関で発生する遺失物
- ・ イベント : 寺社の定期市（いち），フリーマーケット，大学等の学園祭，Jリーグ（京都サンガ）の試合

## ■品目：15品目

パソコン周辺機器，携帯液晶テレビ，電卓，ビデオカメラ，ポータブルDVDプレーヤー，ICレコーダー，USBメモリー，携帯電話・PHS，家庭用ゲーム機（本体），家庭用ゲーム機（カセット），デジタルカメラ，電子辞書，電子手帳，ポータブル音楽プレーヤー，ポータブル式ラジオ

# 中間処理について

## ■目的

- ・ 解体技術アドバイザーである家電メーカーの助言を得ながら手解体を実施し、製錬における受入条件を検討する。
- ・ 解体作業時における有害性に関する知見を広げる。

## ■実施内容

- ① 解体時間の測定
- ② 必要工具の選定
- ③ 素材構成調査
- ④ 破砕等の解体後二次処理の必要性の検討
- ⑤ 経済性の検討
- ⑥ 解体作業時の粉塵発生等の調査及びその対策の検討

# レアメタル回収について(製錬)

## ■目的

- ・ レアメタル回収技術の向上, リスク評価, 環境管理方法及び事業性の検討に資するデータを収集する。

## ■実施内容

### ① 含有金属の分析

- ・ 定性分析: 蛍光X線分析 (30元素程度), ICP発光分析 (60元素程度)
- ・ 定量分析: 定性分析を基に, 小型家電に多く含まれている15元素程度を選定

### ② 既存の製錬処理による, 金属回収, 有害物質の挙動及び適正処理プロセスの検討

### ③ 有害物の検討

- ・ 溶出試験
- ・ 適正処理の検討

### ④ 適正処理プロセスにおけるLCA評価の実施

- ・ 温暖化ガス削減効果
- ・ 天然鉍物資源削減効果

分析にあたっては, 廃棄物資源循環学会物質フロー研究部会が進める「レアメタル標準分析法」を可能な範囲で取り入れる。今回の分析に際しては, 試料前処理の粉碎に関して, 出来る限り微粉碎を行い, 均一な組成の試料を作成することを目標にする。





## 5-4 水俣市モデル事業計画

# 1. 水俣市のこれまでの取り組み

## 背景

近年、課題となっている希少金属類(レアメタル)を確保する観点から、「環境モデル都市」として全国自治体のモデルとなるような廃小型電子機器類の回収システムを構築し、ごみの再資源化率を高めていくとともに、希少金属(レアメタル)のリサイクル事業化に向けた取り組みを進めていく。

## 取り組み(平成20年度～)

水俣市レアメタルリサイクル研究会(平成20年10月設立)

【構成】(産) アクトビーリサイクリング(株)

(学) 熊本大学

(官) (株)みなまた環境テクノセンター

水俣市(環境対策課、環境クリーンセンター、商工観光振興室)

(オブザーバー) 九州経済産業局、熊本県

【内容】・廃小型電子機器類の効率的な回収システムの検討及び構築  
・回収物の資源性・有害性等の評価  
・リサイクル技術の確立

## これまでの成果

◆廃小型電子機器類の回収試験実施

期間:平成20年11月～平成21年4月  
(各地区月1回)

対象品目:ミニコンポ以下の小型家電

調査方式:ピックアップ方式

回収結果:1,022個

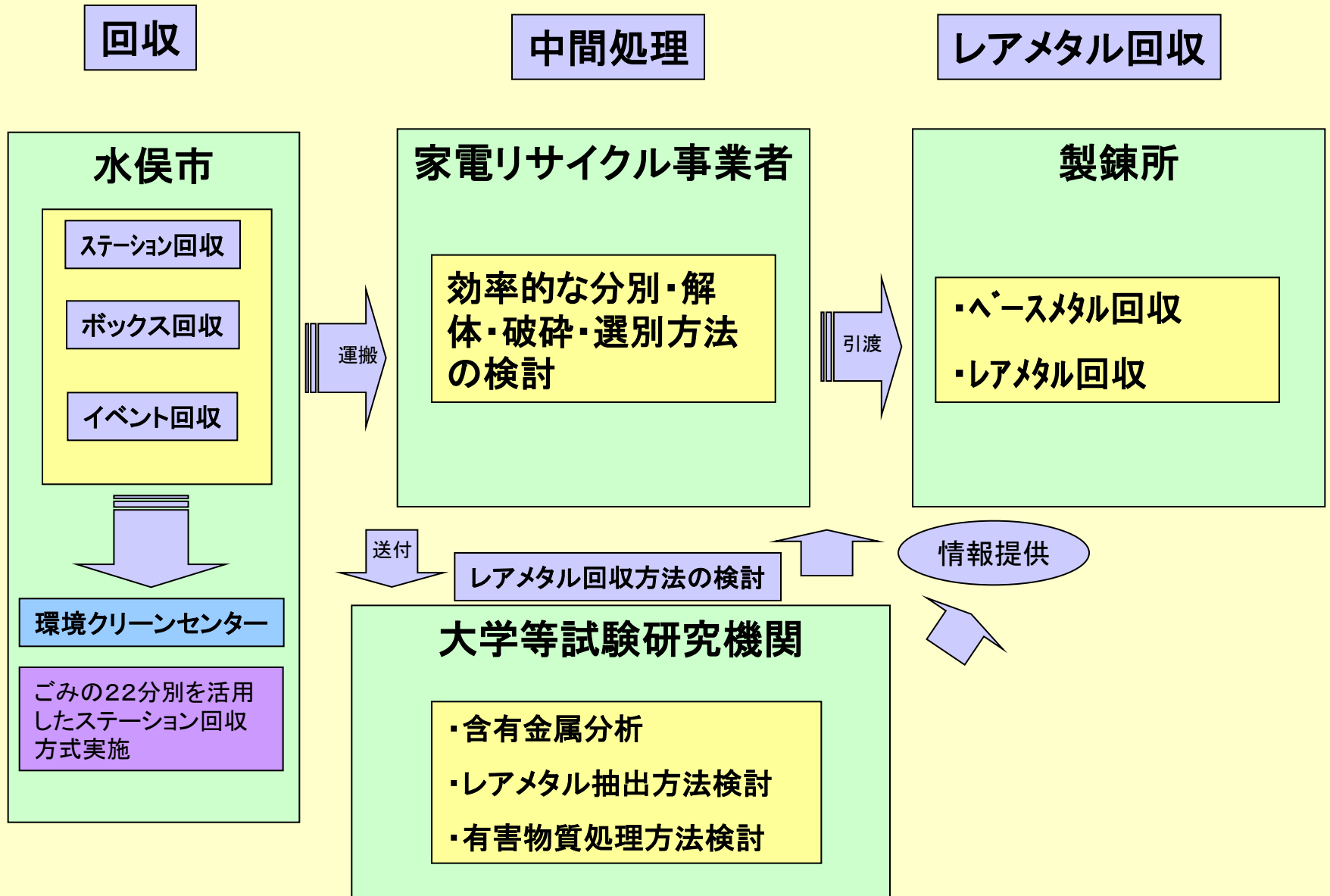
(ピックアップ方式645個、持込377個)

成果:回収された使用済小型家電の種類や重量、分解時間、レアメタル含有量等の情報収集。

## 課題

- ・事業化に向け、徹底した収集コスト低減のための住民協力。
- ・小型電子機器類の回収量を増やすため、県を越えた広域回収システムの確立。  
※「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法)」との整合性考慮。

# 2. 水俣市モデル事業の全体構成



# 3. 使用済小型家電の回収について

## 回収方法・目的

### ステーション回収

- ・モデル地区(市街地、中間地、山間地:7区)を選定
- ・個人情報流出対策:データ消去周知、回収ボックス施錠
- ・回収期間:平成21年12月から平成22年2月末

既存のごみ収集スキームを活用し、住民に負担の少ない回収方法確立を目指す。

### ボックス回収

- ・公共施設、主要商業施設等(5ヶ所)に設置
- ・回収期間:平成21年12月から平成22年2月末

主要な回収手段(ステーション回収)との利便性の比較及び回収の補足手段の有効性検証。

### イベント回収

- ・平成21年11月22日(日)開催「環境モデル都市フェスタ」
- ・会場に回収ボックス設置

パネルやのぼり等を設置して住民への普及啓発を図る。

## 回収品目

前年度の分析データを基に以下の18品目を回収する。

携帯電話、キーホルダーゲーム機、ポータブル液晶テレビ、モデム、カーナビ、ポータブルゲーム機、電子辞書、デジタルカメラ、ビデオカメラ(ハンディ)、ポータブルMDプレイヤー、電話機、家庭用ゲーム機、電話子機、ポータブルCDプレイヤー、ゲームソフト(CD-ROM等除く)、ゲームコントローラー、リモコン、カーオーディオ

# 4. 中間処理について

## 昨年度実施内容

解体方法:手解体

収集データ

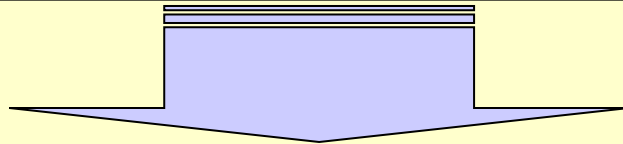
筐体の重量、基板の重量、基板及び部品に使用されているレアメタルの種類と割合、その他の有価物の重量、解体に要した時間

## モデル事業における実施内容

解体方法:衝撃破碎機を用いた分解 ※手解体との違いを明らかにする。

選別方法:振動テーブルによる解体部品の選別 ※選別性の調査

その他:基板上のICチップ、コンデンサ等の小型部品を機械的に剥離するための装置調査

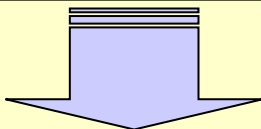


基板や小型部品を無駄に破壊することなく、部品ごとのレアメタルの濃縮が可能となる。

# 5. レアメタルの回収について

## 回収方法の検討

- ◆大学等試験研究機関
  - ・含有金属分析
  - ・レアメタル抽出方法検討
  - ・有害物質処理方法検討



## 製錬

研究結果を中間処理  
業者及び製錬所へ  
情報提供

- ◆製錬については、既存の製錬所への引渡しを予定。
  - ・鉄、アルミニウム等の金属製筐体 → 金属回収業者へ
  - ・基板(金、銀、銅) → 製錬所へ
  - ・レアメタル含有部品 → 製錬所へ