

産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG
中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会 第51回合同会議

非鉄金属製錬業界の 自動車リサイクルに対する取り組み

2020年11月20日

日本鋳業協会

JMIA

内容

1. 非鉄金属製錬業界について
2. 非鉄金属製錬業界の資源循環・環境事業について
3. 自動車リサイクルの取り組み
 - 自動車に使われる非鉄金属量
 - 鉛蓄電池リサイクル
 - ASRリサイクル
 - 自動車用LiBリサイクル

1. 非鉄金属製錬業界について

日本鉱業協会(JMIA*)について

* Japan Mining Industry Association

1. 日本鉱業協会

銅, 亜鉛, 鉛, 金, 銀, ニッケル等の非鉄金属の鉱業・製錬業の団体

2. 会員会社

住友金属鉱山株式会社, 東邦亜鉛株式会社, DOWAホールディングス株式会社, JX金属株式会社, 日鉄鉱業株式会社, 古河機械金属株式会社, 三井金属鉱業株式会社, 三菱マテリアル株式会社を含む50社

3. 取り組み

- 海外鉱物資源の獲得と安定供給確保
- 製錬事業の強化
- 資源リサイクルの推進
- 地熱エネルギー開発の促進
- 鉛と亜鉛の需要開発
- 地球環境の保全

非鉄金属会社の事業内容

✓ 非鉄金属各社は、探鉱、鉱山開発、製錬で得た技術、設備を基に、環境事業、金属加工、材料、エネルギー、エンジニアリング、産業機械など幅広い分野の事業を展開。

エネルギー
(地熱、太陽光)



探鉱、鉱山開発



非鉄製錬



環境(産業廃棄物処理、
土壌浄化)

金属リサイクル

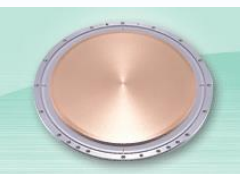
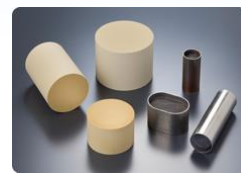


エンジニアリング
(プラント設計、
施工、メンテナンス)



金属加工(伸銅品、めっき
加工品、各種部品)

産業機械
(環境機械、工作機械、
削岩機、荷役機械等)



材料(電子材料、機能性材料、
化成品、触媒、LiB用正極材等)

非鉄製錬所から産出される製品

- ✓ 精鉱(一次原料)、リサイクル原料(二次原料)から銅、鉛、亜鉛、金、銀などの非鉄金属の他、硫酸や石膏等の化成品も生産。
- ✓ 原則、廃棄物の発生がないゼロエミッション工程。



2. 非鉄金属製錬業界の資源循環・環境事業について

リサイクル原料の変遷(銅製錬所)

✓ リサイクル原料は、銅もしくは銅合金の故銅から携帯電話や基板屑等の廃電子機器(都市鉱山)へ、近年はASRをはじめとするシュレッダーダスト、溶融飛灰等へと幅を広げている。

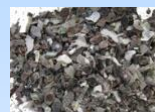
故銅



廃電子機器(都市鉱山)



携帯電話
電子基板等
破砕屑



廃自動車



ASR



製錬所



溶融飛灰



一般廃棄物



廃小型家電
シュレッダーダスト



廃小型家電



廃家電
シュレッダーダスト



廃家電

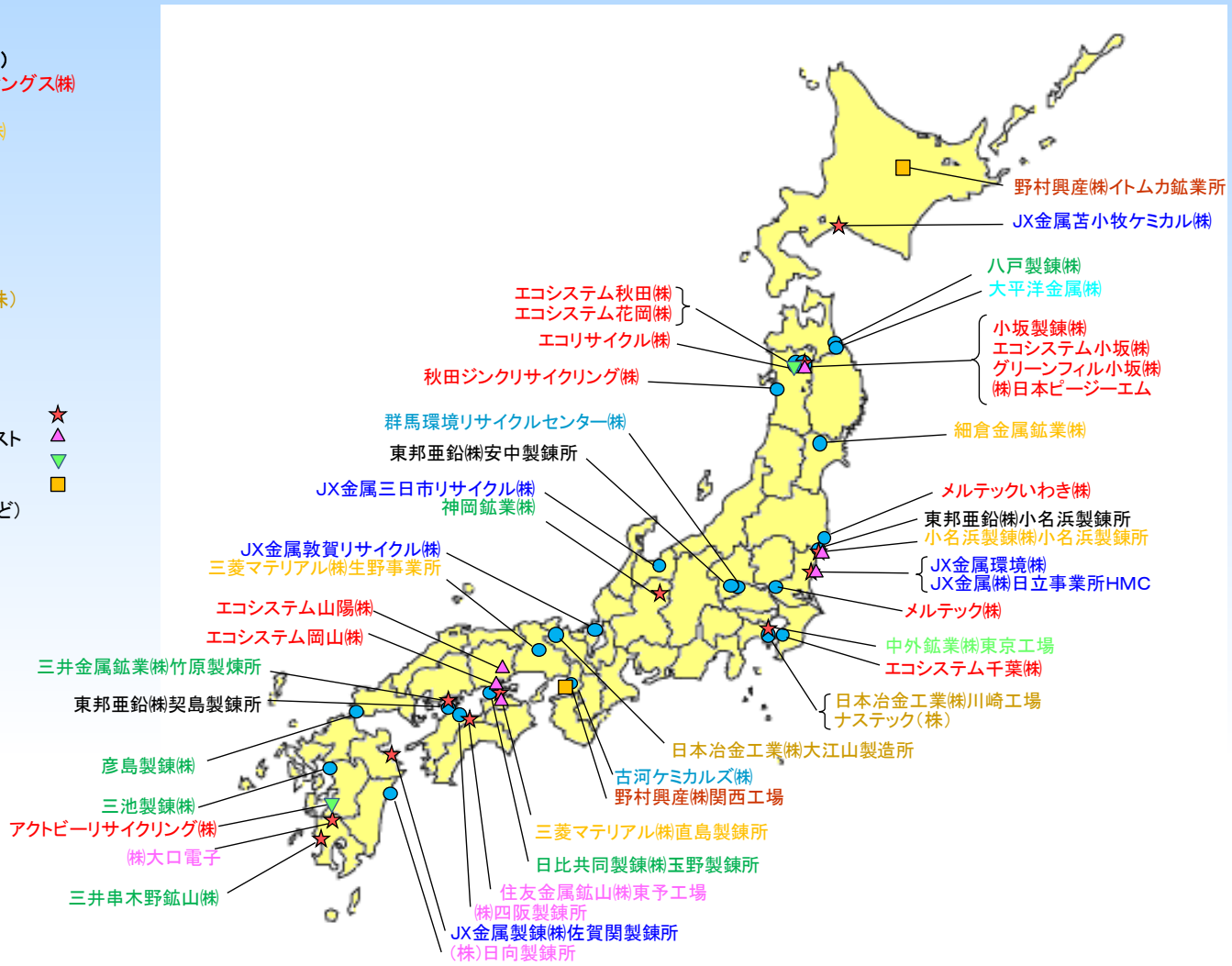


日本の非鉄金属製錬、廃棄物処理・リサイクル環境関連事業所

✓ 廃棄物、リサイクル処理を行う事業所は全国42箇所で展開し、うちASR処理施設はリサイクル6箇所、焼却施設3か所。

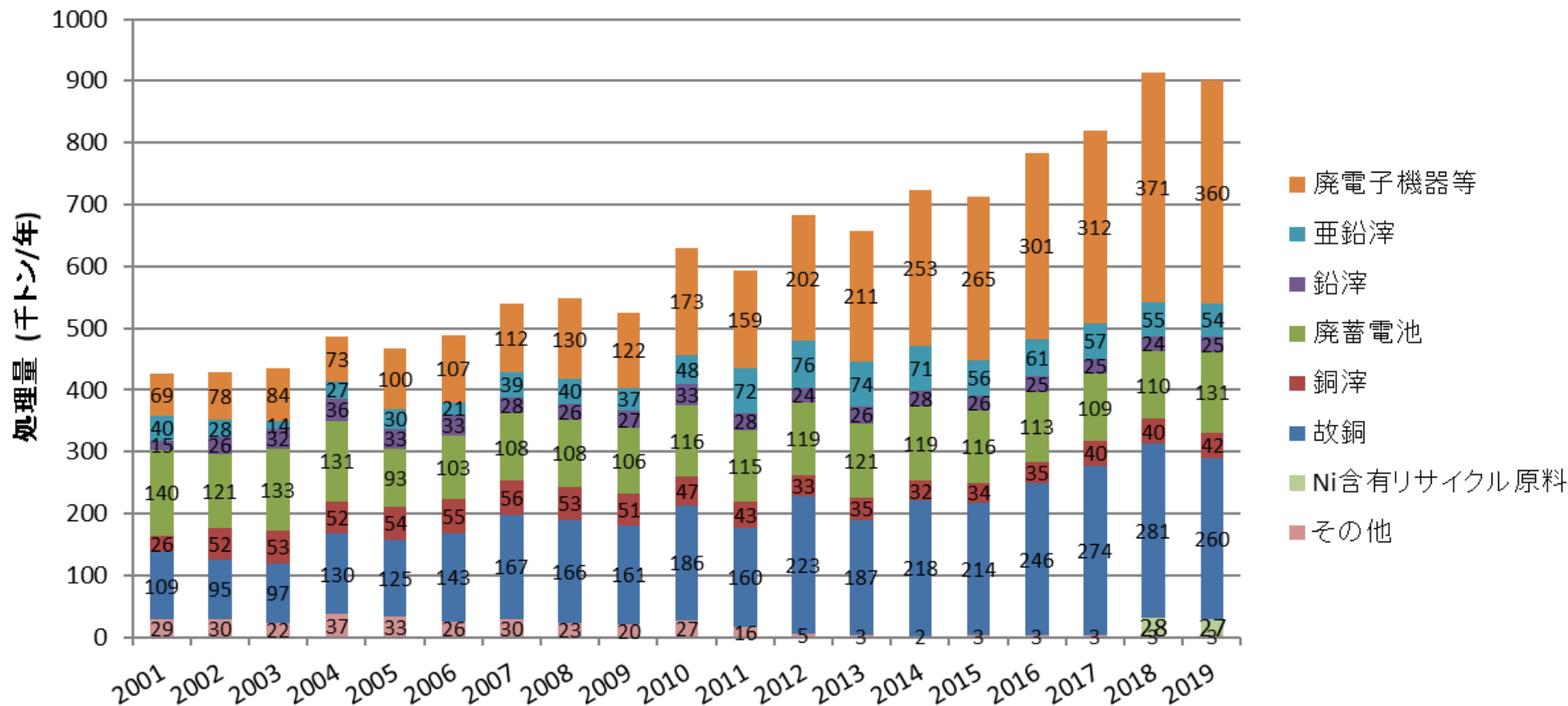
- 社名(グループ名)**
- DOWAホールディングス(株)
 - JX金属(株)
 - 三菱マテリアル(株)
 - 三井金属鉱業(株)
 - 住友金属鉱山(株)
 - 野村興産(株)
 - 東邦亜鉛(株)
 - 中外鉱業(株)
 - 古河機械金属(株)
 - 日本冶金工業(株)
 - 大太平洋金属(株)

- 主要処理品目**
- ★ E-scrap
 - ▲ シュレッダーダスト
 - ▽ 家電リサイクル
 - 含水銀廃棄物(電池、蛍光灯など)



リサイクル原料処理量の品種別推移

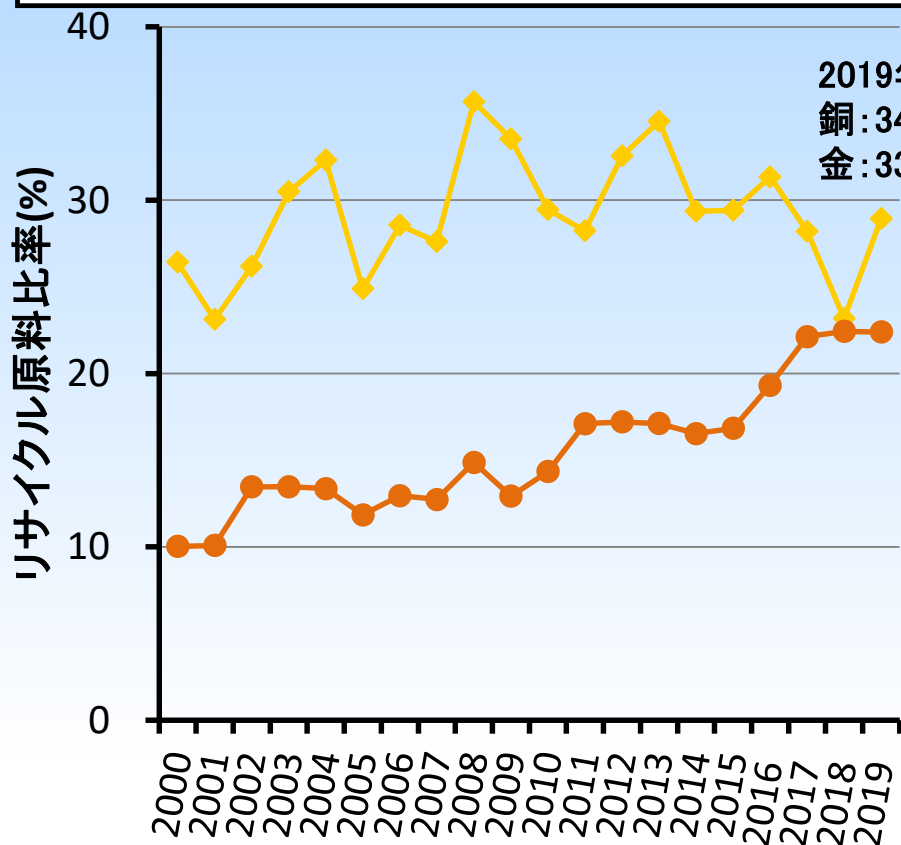
- ✓ リサイクル原料の処理量は年々増加している。
- ✓ 特に貴金属を含む廃電子機器等の処理量が増加している。



出典 日本鉱業協会 需給実績データ

国内の非鉄製錬所におけるリサイクル原料比率

- ✓ 原料に占めるリサイクル原料等の比率は年々高くなってきている。
- ✓ 2019年度国内でリサイクルされた銅は金属価格で2,565億円、金も2,413億円規模となっており、近年貴金属の回収を目的としたリサイクルがビジネスモデルとなっている。



2019年度リサイクル実績
 銅: 342千トン, 2,565億円
 金: 33.7トン, 2,413億円

◆ 金
 ● 銅

「都市鉱山からつくる！みんなのメダルプロジェクト」
 にも協力

【都市鉱山回収量】
 参加自治体が回収した小型
 家電: 約79千トン
 NTTドコモが回収した
 携帯電話: 621万トン

【最終的な金属量】
 金 約 32kg
 銀 約 3,500kg
 銅 約 2,200kg



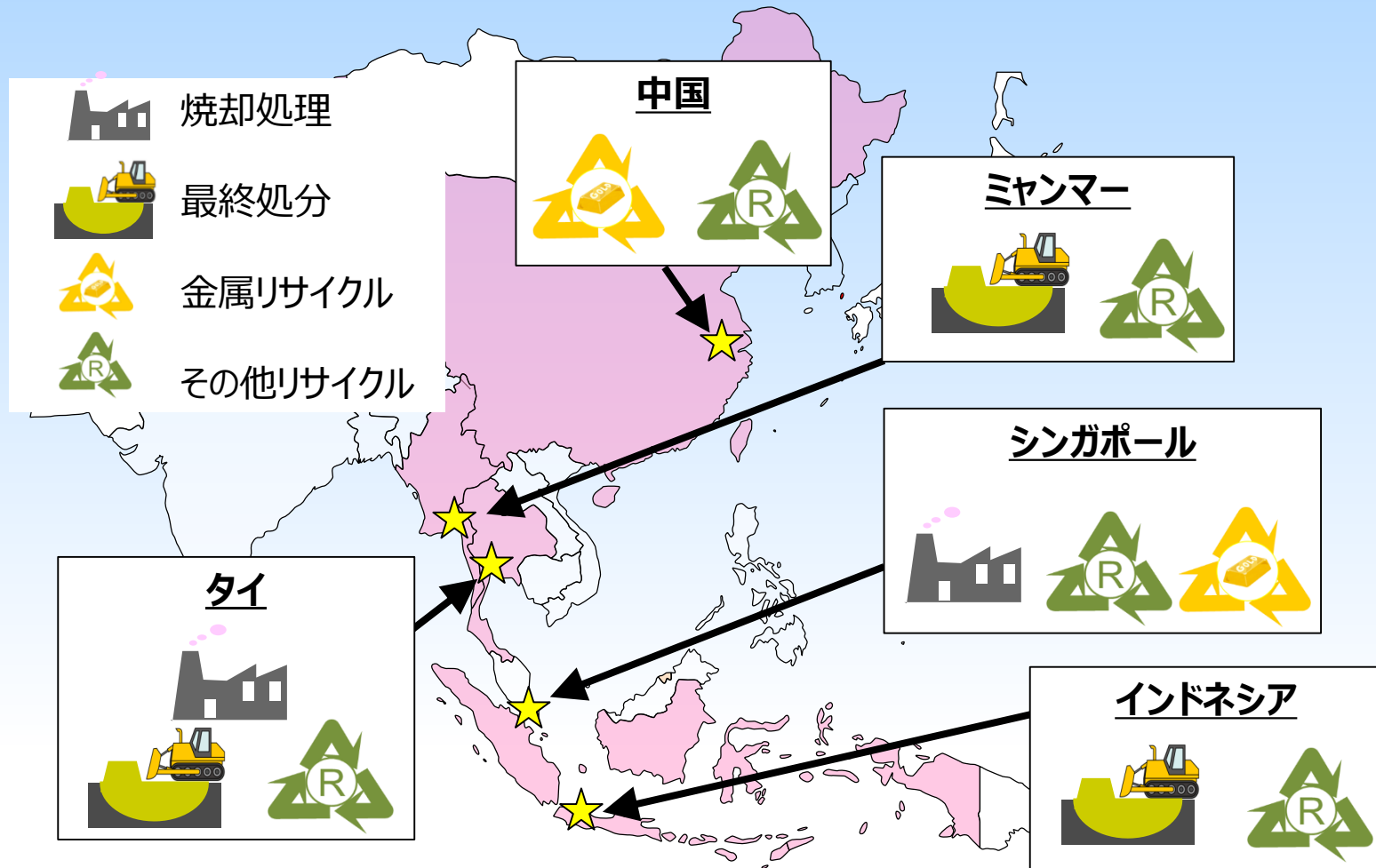
東京2020オリンピックメダル

リサイクル原料比率(%) = (リサイクル原料からの産出量) ÷ (総生産量)

出典 日本鉱業協会 需給実績データ

アジアにおける資源循環

✓ 国内の環境・リサイクル事業に関する技術・ノウハウをベースに、アジア各国の循環型社会の構築に貢献。



3. 自動車リサイクルの取り組み

自動車に使用される主な非鉄金属量

- ✓ 国内需要に占める自動車向け非鉄金属量:銅26.7%、亜鉛16.5%、鉛88.9%。
- ✓ PHV、EVに使用される銅量は多く、PHV、EVの増加に伴って銅の需要も増加の見通し。
- ✓ 鉛は国内需要のうち9割近くが車載用鉛蓄電池。

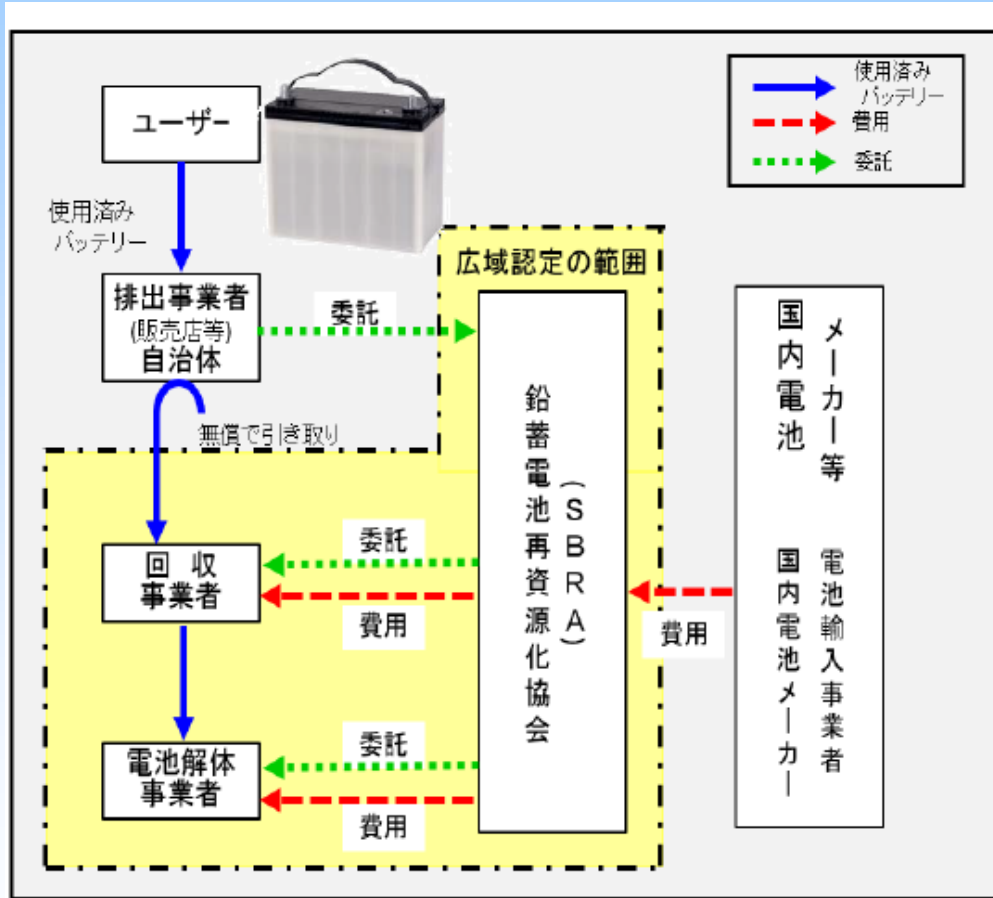
数量単位:トン

	用途	自動車向け(A)			国内需要 (B)	比率 (A/B)	備考
		新車	補修用	合計			
		968万台 (HV:160万台)	2,723万台 (8,170万台/ 3年毎交換)				
銅	ワイヤー ハーネス モーター 伸銅品	ICE※:202,000 HV: 59,200	0	261,200	977,982	26.7%	ICE※:25kg/台 HV:37kg/台 PHV:60kg/台 EV:83kg/台
亜鉛	亜鉛めっき 鋼板	58,266	0	58,266	352,489	16.5%	鋼材使用量960kg/台、 内めっき鋼板比率33% めっき付着量220g/m ² 、 板厚1.5mm→Zn:1.9%
鉛	鉛蓄電池	63,888	179,740	243,628	274,105	88.9%	鉛蓄電池12kg/個、 鉛重量比率55% →Pb:6.6kg/台

※内燃機関車

廃鉛蓄電池リサイクル

- ✓ 使用済み自動車用鉛蓄電池は鉛蓄電池再資源化協会(SBRA)や回収業者によって回収され、最終的に鉛製錬事業者によってリサイクルされる。

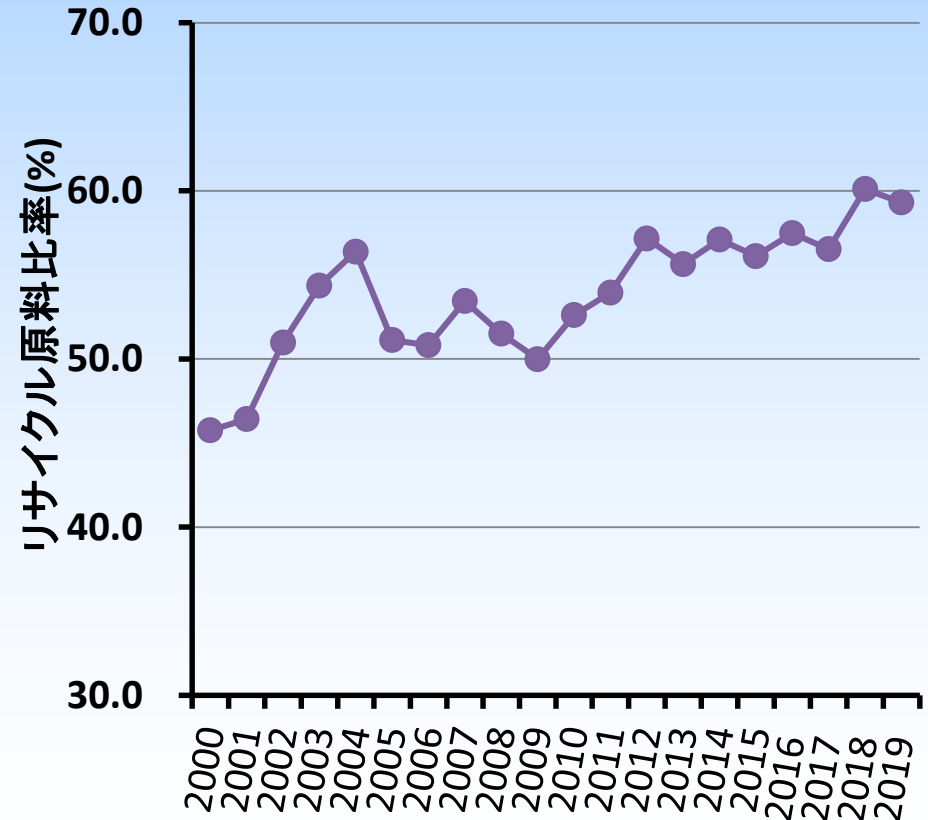


↓

廃鉛蓄電池; 25万トン/年

1次製錬、2次精錬事業者

- ✓ リサイクル原料比率は増加傾向。
- ✓ 2018年度以降、バーゼル法改正により廃鉛蓄電池の輸出がゼロとなったためさらに増加。



ASRリサイクル

- ✓ ASRを破碎・選別および焼却処理して、熱エネルギーおよび有価金属を回収。
- ✓ ASRはウレタン等可燃物7割、金属・ガラス等不燃物3割。
- ✓ 全国ASR引取量(2019年度)601千トン中、約25%に相当する155千トン为非鉄金属業界で処理。



- 課題**
- ✓ ASRリサイクル率以外の指標がない(例: 金属回収量など)。
 - ✓ 難処理物であるCFRPの増加を懸念。適正処理・リサイクル技術の開発が急がれる。



LiBリサイクル・プロセス開発

- ✓ 一部民生用LiBリサイクルでは実証化試験設備が稼働しているが、自動車用LiBでは各社独自のリサイクルプロセスを研究開発中である。
- ✓ 前処理主体、選別後処理主体など各社プロセスに特徴があり、回収可能成分も異なる。

		JX金属	三菱 マテリアル	DOWAエコ システム	住友 金属鉱山	BRUNP	ユミコア
設備	焙焼	○	△	○	—	○	○
	選別	△	△	○	—	○	—
	乾式	—	—	—	△※	○	○
	湿式	△	△	—	△※	○	○
回収 成分	Cu	●	●	●	●	●	●
	Ni	●	●	—	●	●	●
	Co	●	●	—	●	●	●
	Li	●	—	—	—	●	—
	その他	—	Al	Al	—	?	Pb,Zn

○:商業稼働レベル △:パイロット —:不明・なし

※Cu+Niは商業稼働レベル

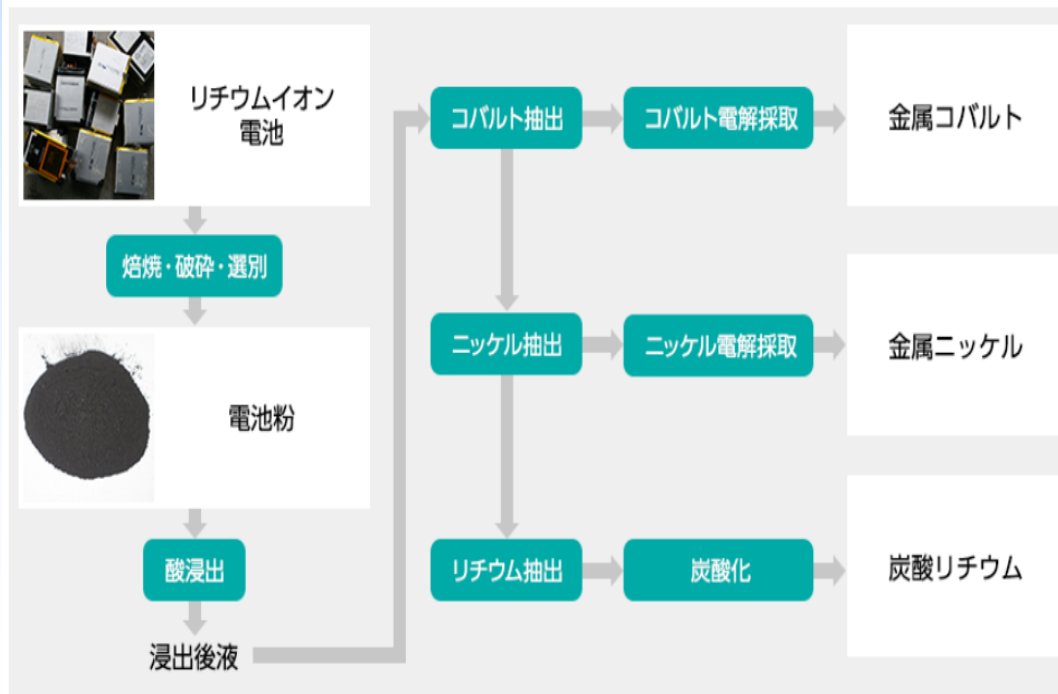
出典:日本メタル経済研究所報告資料

LiBリサイクル・プロセス事例1

- ✓ JX金属: 使用済み電池に含まれるレアメタルを再び車載用電池の原料として使用する「クローズドループ・リサイクル」。
- ✓ 三菱マテリアル: 日本磁力選鉱と提携し、リサイクルシステムを開発。

JX金属

リチウムイオン電池のリサイクル・フロー



三菱マテリアル

日本磁力選鉱と三菱マテリアルの設備



LiBリサイクル・プロセス事例2

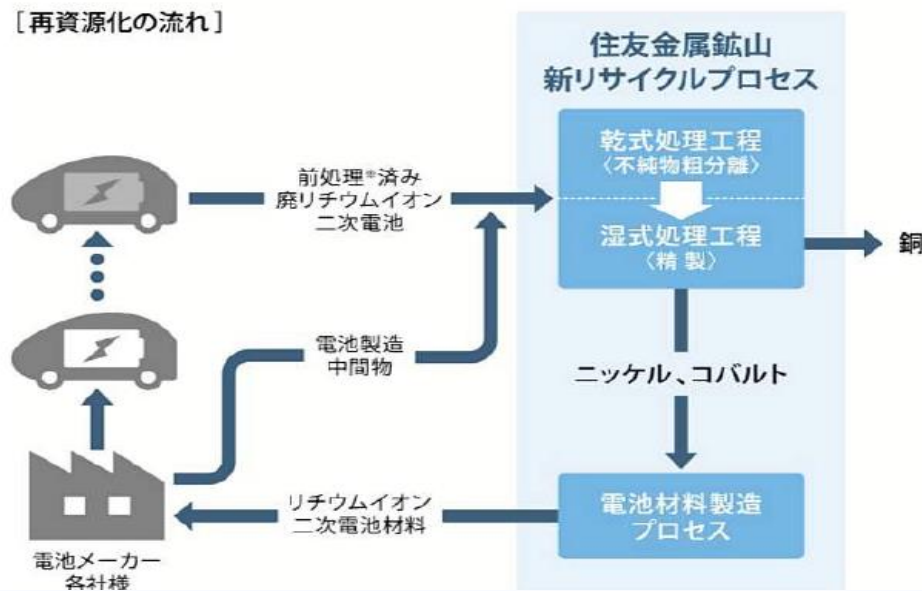
- ✓ DOWAエコシステム：熱処理により無害化し、破碎・選別。前処理工程より開発。
- ✓ 住友金属鉱山：予め熱処理などで無害化されたものを、乾式処理（不純物分離）と湿式処理（精製）により銅、ニッケル、コバルトを回収。

DOWAエコシステムの熱処理、破碎選別プロセス



出典：DOWAエコシステム提供資料

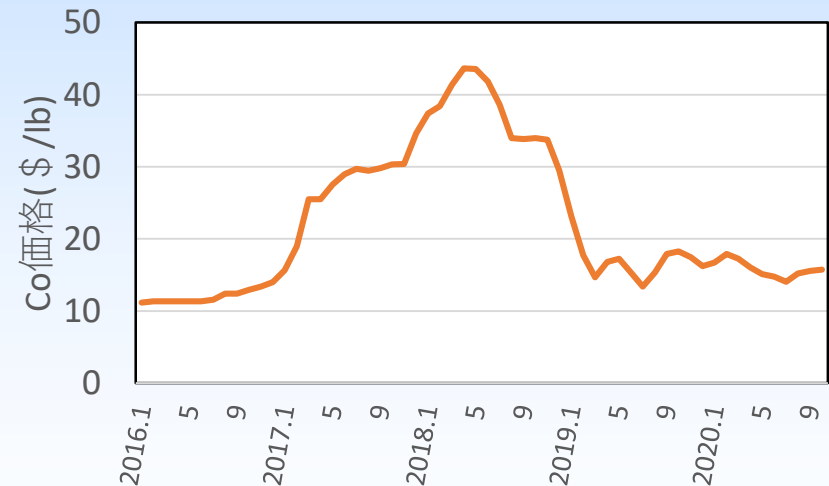
住友金属鉱山によるリサイクル処理



出典：日本メタル経済研究所報告資料

自動車用LiBリサイクルの課題

- ✓ これから普及するEVが廃車になるのは10年以上先、電池がリユースされることにより、リサイクルされるのは更にその先となる。
- ✓ EV用電池の改良が進み、Coレス化やLiB以外の電池が普及する可能性がある。
- ✓ 自動車LiBには、含まれる電解液による発火や残電圧、復電による感電の恐れがあり、適切に処理する必要がある。また、資源枯渇が危惧されるレアメタルを回収する必要がある。
- ✓ Ni, Co等を回収するためには、不純物となるFe, Al, Cu等を選別後、各々の金属を分離する必要がある。
- ✓ 回収するレアメタルの価格変動が大きく、リサイクル収支に大きく影響を及ぼす。
- ✓ 収集・解体、再資源化も含めた社会的システムを構築する必要がある。



コバルト価格の推移

ご清聴ありがとうございました

