

リサイクル優先レアメタル回収技術開発事業

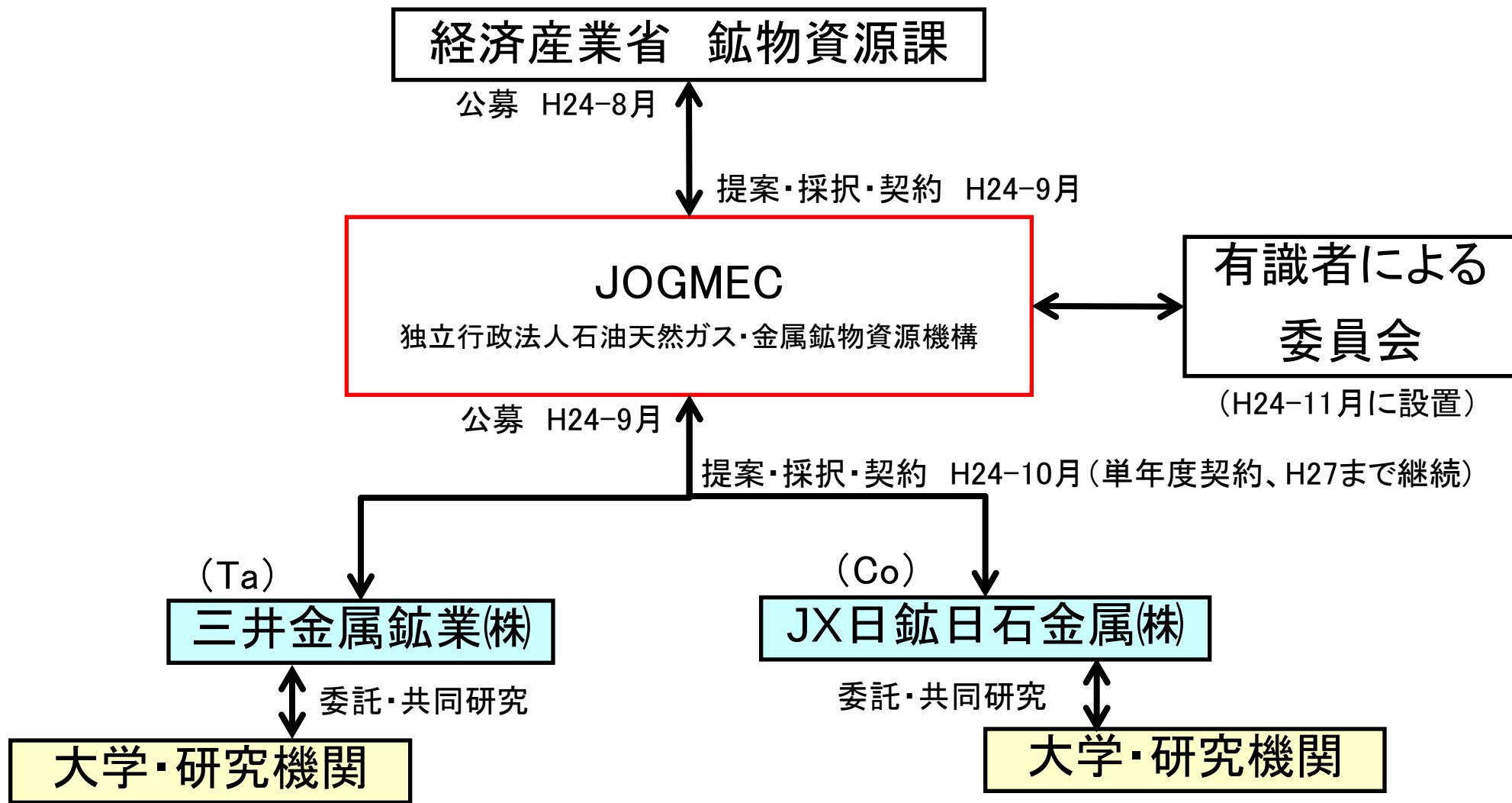
(廃小型家電からのタンタル、コバルト回収)

廃棄物・リサイクル小委員会

平成26年5月20日

■事業の概要・目的

- 「使用済電子機器等の再資源化の促進に関する法律」の成立及び産構審・中環審合同会合における同法の詳細運用の議論を踏まえ、リサイクル優先鉱種（Ta、Co、W、Nd、Dy）に係るリサイクル技術等の開発を加速する必要がある。
- しかし、廃小型家電製品等からのレアメタルリサイクルは、これまで目的元素の分離・濃集が困難であったため、ほとんど行われてきていない状況である。
- このため、本事業では、廃棄されている小型家電製品等に含まれるレアメタル（Ta、Co）のリサイクルを行うことを目的として、①廃小型家電製品等より実装基板及び部品を破碎・分離・剥離・回収する技術、②回収後に目的元素を濃集・回収するための乾留・物理選別等による元素濃集・回収技術の開発を行う。



■ タンタル回収技術開発の概要

使用済み電子・電気機器からタンタルコンデンサーを取出す技術を開発し、タンタルを回収する。

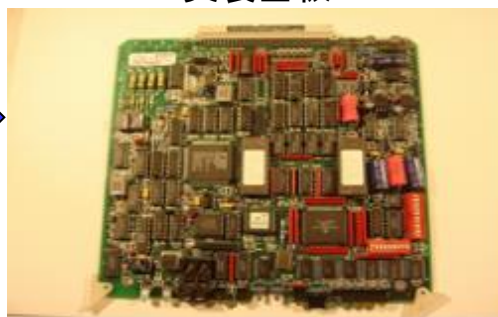
使用済み電子・電気機器



①基盤脱離技術



実装基板



②部品剥離技術



部品屑



実装部品をなるべく
非破壊で剥離する

③Taコンデンサ
濃縮技術



Taコンデンサを気流
選別と物理選別プロ
セスの選別条件最
適化により効率的に
分離回収する

回収物

Ta₂O₅

Ag

Mn

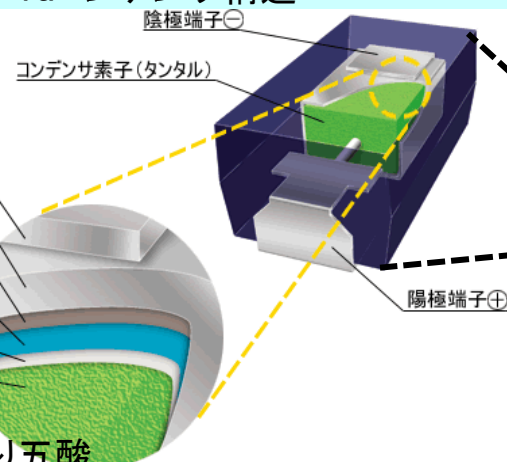
Sb

その他

④有用金属
回収技術



Taコンデンサ構造



Taコンデンサ



乾留・焼成や湿式処理により五酸
化タンタルをはじめとする有価金
属を効率的に回収する

① 基板脱離技術の開発(早稲田大学)

小型廃家電からの部品剥離の無い基板脱離: 目標回収率 90%

② 実装部品剥離技術の開発(早稲田大学)

基板からの非破壊での実装部品の剥離: 目標回収率93%

③ Taコンデンサ濃縮技術の開発(産総研)

気流選別＋物理選別によるTaコンデンサの分離回収:

目標回収率90%

④ 有用金属回収技術の開発(東北大)

乾留、焼成、湿式処理による Ta_2O_5 等の回収: 目標回収率99.5%

⑤ 全体プロセス構築・経済性評価(三井金属)

目標総合Ta回収率: 75%

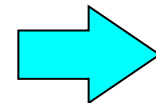
■タンタル回収技術開発のスケジュール

□ 計画 ■ 進捗

業務項目	平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期
1.小型家電類からの 基板脱離回収		■	■	■	□			
2.基板からの実装 部品類の剥離		■	■	■	■			
3.実装部品からの Taコンデンサ濃縮		■	■	■	■	■		
4.有用金属回収 乾留・精製		■	■	■	■	■	■	■
実証プラント設置 実証試験				■	□			
					□	□	□	□

研究項目

1. 小型家電類からの基板脱離

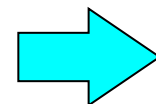


実証プラント進捗状況

解砕機器選定・設置

ハンマクラッシャ等の解砕機器によるPCサーバ、デジタルカメラからの基板脱離粉砕試験を実施。クロスフローシュレッダを解砕機器に選定。

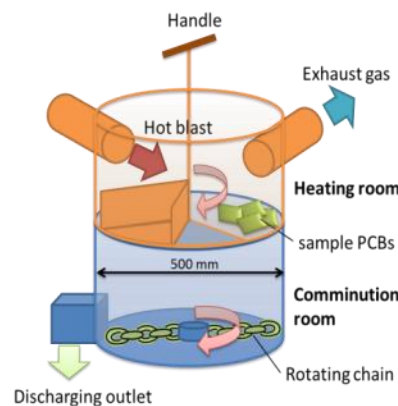
2. 基板からの実装部品類の剥離



解砕機器の活用

加熱機器選定・設置

脱離基板からの部品剥離試験を実施。クロスフローシュレッダによる加熱剥離(175~200℃)で100%近い剥離率を達成。



クロスフローシュレッダ(佐藤鉄工製)

今後の取り組み

- ― 部品剥離の最適加熱条件の把握
- ― DEMシミュレーションによる部品剥離機構の解明
- ― 実証プラントによる連続試験

研究項目

3. 実装部品からのTaコンデンサ濃縮

実証プラント進捗状況

➡ 今年度開発予定

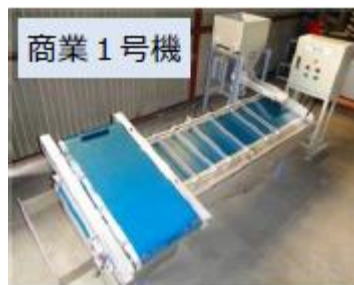
各種Taコンデンサの気流選別と磁力選別による濃縮試験を実施。大型コンデンサ(2.8mm以上):98~99%、小型コンデンサ(1.4mm以下):79~80%の分離効率を達成。

4. Taコンデンサからの有用金属回収

酸化焙焼(外装樹脂の分離)、湿式処理(Ta焼結体表面の MnO_2 , Agの除去)、ガルバニック反応(Ta焼結体内部の MnO_2 除去)により純度99.4%の Ta_2O_5 を回収できた。



気流選別機



傾斜式弱磁力磁選機

今後の取り組み

- Ta_2O_5 の純度向上(99.9%)
- 実証プラントによる連続試験

開発プロセスの経済性評価

■コバルト回収技術開発の概要

廃小型家電製品中のLiイオン電池から、コバルトを濃縮物として取出す技術を開発し、コバルトを回収する。

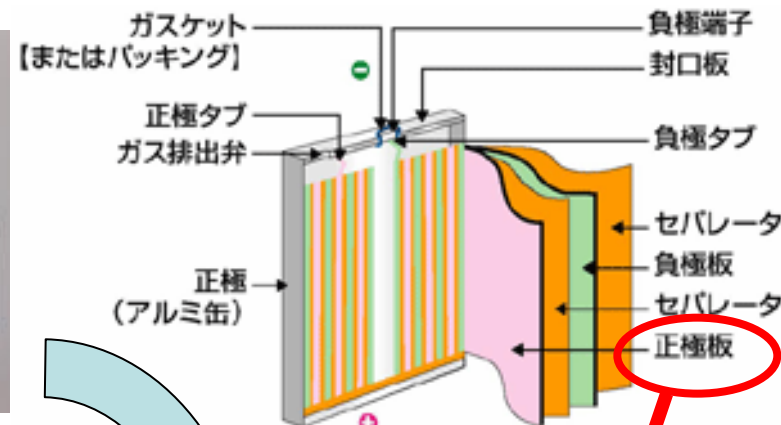
廃小型家電製品



解体・破碎

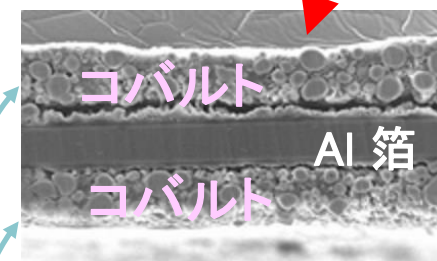
③一体型小型家電
からの電池回収技術

使用済Liイオン電池



①物理選別による
コバルト濃縮技術

焙焼・粉碎・物理選別



Li イオン電池
正極剤 (コバルト化合物)

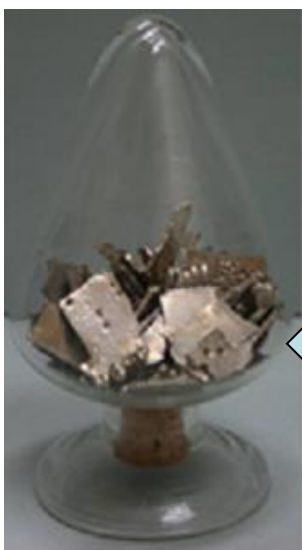
コバルト濃縮物



②コバルト
回収技術

浸出・溶解
溶媒抽出
電解 など

コバルト製品



① 物理選別によるコバルト濃縮技術開発 (早稲田大学)

コバルト濃縮物の回収技術 (Co回収率 $\geq 80\%$)

② コバルト濃縮物からのコバルト回収技術の開発(JX)

湿式処理による効率的なCo製品回収

(濃縮物からのCo収率 $\geq 90\%$, トータル収率 $\geq 72\%$)

③ 電池一体型小型家電からの電池回収技術の開発(JX)

効率的な解体、電池の 分離・回収、Co濃縮

■コバルト回収技術開発のスケジュール

□ 計画 ■ 進捗

業務項目	平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期
1.物理選別によるコバルト濃縮技術		■	■	■	□	□	□	□
2.コバルト濃縮物の回収技術		□	■	■	□	□	□	□
3.一体型小型家電からの電池回収技術		■	■	■	□	□		

研究項目

1. 物理選別によるCo濃縮技術

焙焼によるCoの形態調節 ($\text{LiO}_2 \Rightarrow \text{CoO} \Rightarrow \text{Co}$)により、磁選によるCo回収率が76%まで向上。

2. Co濃縮物からのCo回収技術

Co濃縮物からのCo浸出率90%を達成。

3. 一体型小型家電からの電池回収技術

実サンプルの解体。ラミネート型電池が容易に破損

今後の取り組み

- 焙焼条件の最適化、湿式低磁場磁選の開発等を行い、物理選別によるCo回収率を向上(目標:80%)
- Co浸出液からの不純物(Al、Ni)除去の効率化
- 原料組成に応じた適正処理プロセスの検討