

RtoS —人工鋤床—の現状

廃棄物学会リサイクルシステム・技術研究会 小集会
平成19年11月21日

東北大学 多元物質科学研究所 中村 崇
東北大学 環境科学研究科 白鳥 寿一

基板中の金属 携帯電話の例



スピーカー：フェライト

振動モーター：Nd

チップセラミックコンデンサ：Ag, Pd, Ti, Ba, Pb, Ni, Zr

チップ抵抗：Fe, Ag, Ni, Cu, Pb, Zn

チップコイル：Cu

液晶：In, Sn

カメラ：Cu, Ni, Au

ガラスエポキシ基板：Cu, SiO₂, (Br)

はんだ：Pb, Sn

水晶振動子：Si, Cu, Ni

チップタンタルコンデンサ：Ta, Ag, Mn

IC：Au, Ag, Cu, Si

プラスチック：Sb

ボタン電池：Ag

イヤフォンジャック、ACジャック：Au

ボタン接点：Fe, Ni, Cr, Ag

廃棄される金属量の予想

EUにおけるWEEEの廃棄量は1998年のデータで国民一人当たり年間14 kg、EU総計で約600万tであり、毎年3~5%増加しているという報告(すなわち、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)

我が国の廃電気・電子機器に含まれる金属量推定※

(廃棄ポテンシャル2005生産量ベース) ※ 白鳥・中村：資源と素材, vol.123, p.171-178,(2007)

総量 約250万t、国民一人あたり19.4kg

廃棄される可能性のある機器中の金属量は以下

Cuは約110,000t、Pbは約10,000t、Snは約5,300t

貴金属類も使用量が少ないが、SDA では含有量が高いため、数10t以上、レアメタル類も同等

(Ga・Ge・In・Ta・Ndなどについては、使用用途は明らかだが、工程スクラップで回収される以外、一般使用品からはほとんど回収されない)

将来も資源と考えられない形になってしまう可能性がある。

非鉄リサイクルの現状

地金

製造工場・市場

最終製品

消費者
(家庭・企業)

年間約250万トン

スクラップ・不良品
品位が高く発生量・発生場所
が安定→リサイクルしやすい



非鉄製錬所

Cu, Au, Ag : 回収
Pb, Zn : 一部回収
レアメタル : スラグへ
(有害金属固定)

使用済み電子・電気機器

高

低

金属品位

PC
携帯電話

ゲーム機
VTR
電子レンジ
オーディオ
等

テレビ
洗濯機
冷蔵庫
エアコン

回収率 PC:20%、携帯電話:20%

販売店・メーカー

基板類を破碎

家電リサイクル施設

回収率 50%

自治体(一般廃棄物)

※退蔵品も多い

中古品業者

海外へ

人件費:低

最終処分場

- × 処分場枯渇
- × 有害金属拡散

品位・発生量・発生場所
が変動→リサイクルしにくい

+リサイクル料金

素材リサイクル事業の問題点を クリアーするためには

天然資源と同じ経済性を持たせる必要がある



大量生産体制をいかに作るか

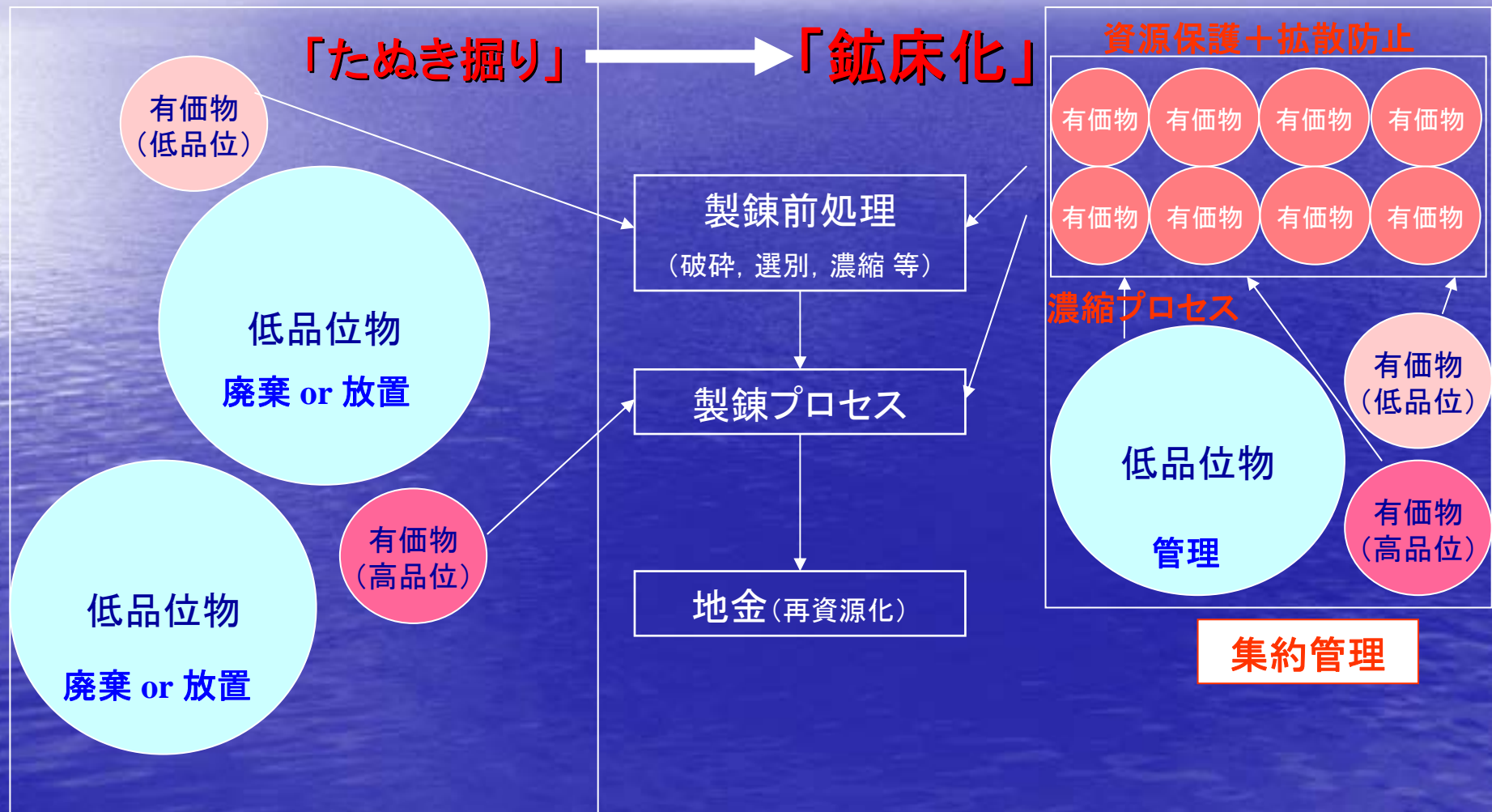


- できるだけ既存のシステムとプロセスの利用を考える
- 一定の処理量を確保するためのリザーバーを準備する → **人工鉱床**

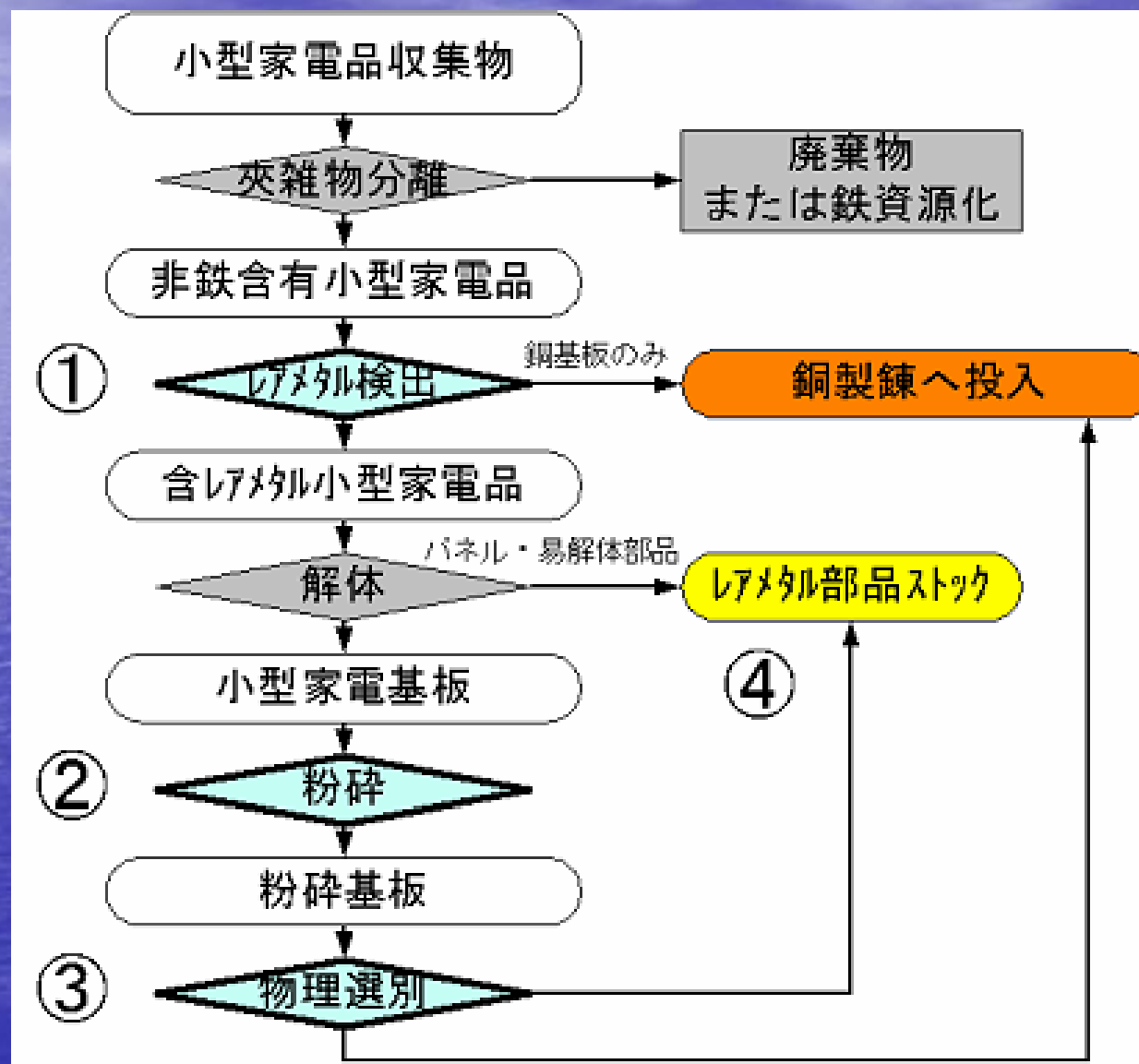
アーバン・マイン(都市鉱山)と アーティフィシヤル・デポジット(人工鉱床)

Urban Mine(都市鉱山)

Artificial Deposit(人工鉱床)



SDAからのレアメタルリサイクル



収集に当たっての障害

小型家電(SDA)のほとんどが「一般廃棄物」とされていること。

- 管轄は地方自治体単位である。
- 越境や収集運搬許可取得が困難である。
- 具体的な処理の規定が少ない。
- 住民にはゴミ処理費が明確に表されないことが多いため、便益を示しにくい(集まるであろうか?)。

すべての合意を待つと前進できないので事前調整を行ってとにかく実施へ

環境省	(廃棄物対策課) 今回の試験における廃掃法との整合性を説明 地方自治体との関係、環境面での配慮、 廃棄物の適正処理
経産省	資源供給としての重要性、リサイクルの進展について (鉱物資源課、リサイクル課)
秋田県	廃掃法との関係について(環境整備課) 資源確保の重要性(産業経済労働部、環境あきた創造課) 大館市周辺自治体への周知への協力
大館市	市民への告知、宣伝、ポスト設置の呼びかけ、など実行面での 協力要請
周辺自治体	大館市で試験を実施することの周知(市町村廃棄物担当と 清掃組合など)
大館市民	周知、情報提供

収集試験のコンセプト

前提: WEEEのうち、中型のものは粗大ゴミ・不燃ゴミとして排出される。小型であるSDA (Small Domestic Appliance) は捨て場所が明確でなく、不燃ゴミと可燃ゴミの両方に混入

そのため、収集は2方式

●**不燃ゴミからのピックアップ**(一般廃棄物システム内)

自然体から通常排出される量が収集される。

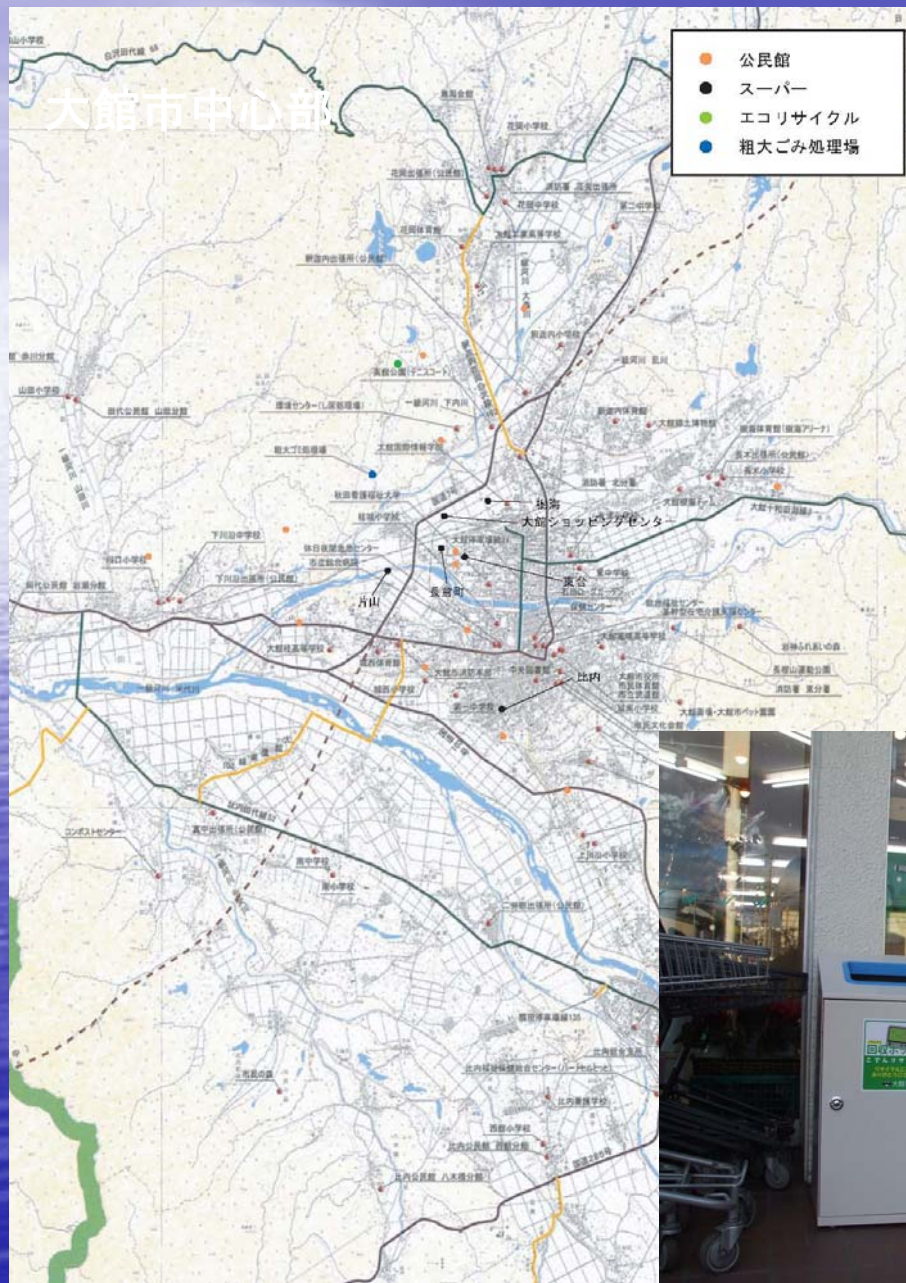
●**ポスト収集(市の一廃システムの外)**

市民が入れてくれるかどうか不明、ポストは市民全体をカバーしきれない、効率性が不明、盗難・廃棄物混入等トラブルの可能性など、試験的要素大

(ポストは市の指定集積場所として管理)

●**収集と保管**(一般廃棄物許可をもらって実施)

回収箇所



設置箇所: ポスト

市関連施設: 市役所・出張所 15カ所

商業施設: 地元スーパー いくとく 6カ所

分別箇所: 最終処分場

不燃ゴミ、粗大ゴミからWEEEのピックアップ

回収品はエコリサイクル(家電リサイクル工場)の倉庫へ



設置状況

スーパー いくとく

回収品(不燃ゴミ回収)

種類

160種類に分類

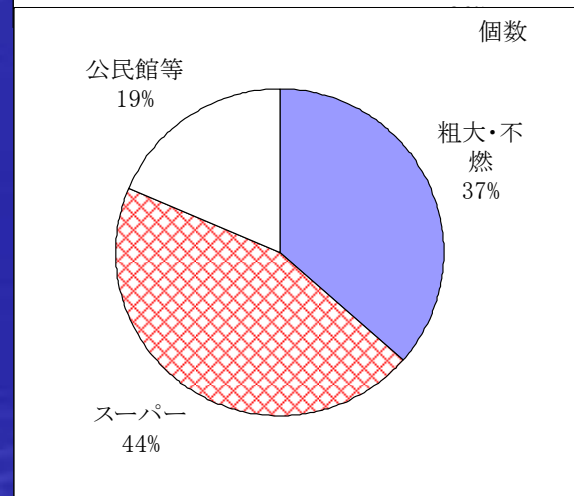
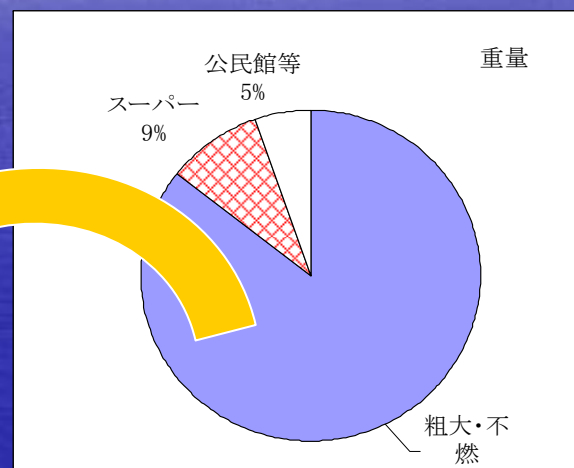
不燃ごみからの回収物(個数比)

ビデオデッキ	9%
掃除機等	7%
アダプター類	5%
電子レンジ	4%
炊飯器	4%
CDプレーヤー、ラジカセ、ミニコンポなどのオーディオ機器など	11%
電話機類(電話機、携帯、FAX、子機、など)	6%

不燃ごみからの回収:

回収量 5810 Kg

回収個数 1,707 個



回収品 (BOX回収)

種類

160種類に分類

ポストからの回収物(個数)

- ・ACアダプター類 30%
- ・携帯電話 11%
- ・リモコン 5%
- ・電卓 4%
- ・ゲーム機 2%

その他:

ラジカセ、CD、MDプレーヤー等の
オーディオ機器類 22%

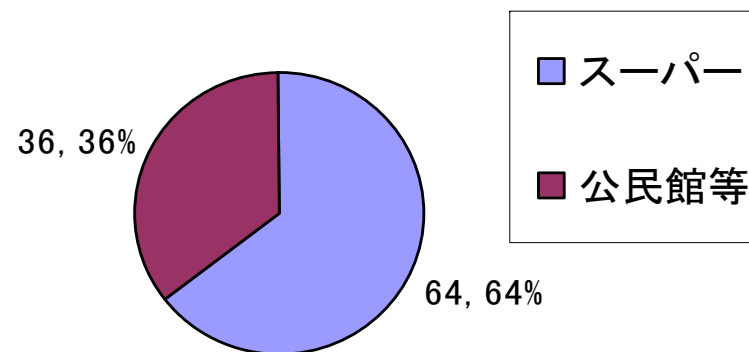
BOXからの回収:

回収量 988 Kg
回収個数 3020 個

回収ボックスの内訳

回収場所	kg	%	個数(推)	%
スーパー	635.83	64	2099	71
公民館等	351.96	36	868	29

BOX回収の割合 (重量比)



スーパー設置からが圧倒的に多い

多く収集されたもの

品目	2005年推計 国内台数	平均重量 (kg)	WEEE発生 量 (kg)	WEEE発生 量(kg/3ヶ 月)	大館市人口換算 (kg/3ヶ月)	大館回収実 績 (kg/3ヶ月)	ポテンシャル 回収率
MDプレーヤー	223,000	0.1	22,300	5,575	4	8	223.5%
チューナー	417,000	3.0	1,251,000	312,750	203	245	120.3%
VTR	1,093,000	3.8	4,153,400	1,038,350	675	729	108.1%
扇風機	555,000	2.6	1,443,000	360,750	235	196	83.4%
CDプレーヤー	1,709,000	0.4	683,600	170,900	111	81	73.3%
HiFiスピーカーシステム	747,000	4.2	3,137,400	784,350	510	290	56.9%
ヘッドホンステレオ	20,000,000	0.1	1,000,000	250,000	163	62	38.2%
電子・電気オーブン	89,000	5.9	525,100	131,275	85	28	32.9%
ステレオセット	1,004,000	11.0	11,044,000	2,761,000	1,795	499	27.8%
HiFiチューナー	145,000	1.3	188,500	47,125	31	8	26.1%

いわゆる性能・機能的に新たな製品にチェンジするものは多く集まる。これらは既に生産が縮小してきているため、直近の生産量を排出量推定のベースとするには無理がある。

おそらく、全国的に考えると相当量が一般廃棄物として廃棄されている。

結果と問題点

- 初の自治体関与収集としてトラブルもなく実施できた。住民の方々の理解もあり、周辺の反応も良好。増やしていこうという一種ムーブメントも起きている。
- 市では、今後とも最終処分されるWEEE量の削減が市としてメリットがあるとし、単独でも継続実施できる方法を模索中。
- 収集方式や廃棄年数で将来に向けた大きな知見が得られ、分解試験のできるサンプルを入手できた。
- しかし、RtoSの資源確保を考えた場合、収集量の問題やレアメタル含有量の問題で、今後の検討が必要である。

よりポスト収集の方法を検討しなければ、市全体の状況は把握できない。

幾つかの地域で実施してみないと、地域差が把握できない

古いもののレアメタル含有量と、今後の廃棄予想などが必要

自治体が少ない負担なく実施できるファンドシステムの考慮

レアメタル部品を蓄積できるシステムの構築が必要

今年度の取り組み

- ニプロ、ニプロファーマ、K'sデンキ、デンコードーにて設置（秋田銀行・日通大館支店等拡大中）
- 収集法・ポストの効率設置の検討（GISシステム利用等・県と共同）
- **秋田県北部エコタウンに拡大**
- **県外収集品の受け入れ検討**
- **秋田県以外の地区での実施検討**
- 分解試験・分析実施
- 基板の処理試験（レアメタルパーツ分級）
- コンセンサス会議等の社会コミュニケーション
- ファンドシステムの模索



電気店での回収BOX設置

越境や許可関係をどのようにクリアしていくかが課題