

家電リサイクルにおける ネオジム磁石回収

2011年11月29日

財団法人家電製品協会

【家電リサイクル対象製品】

エアコン

洗濯機

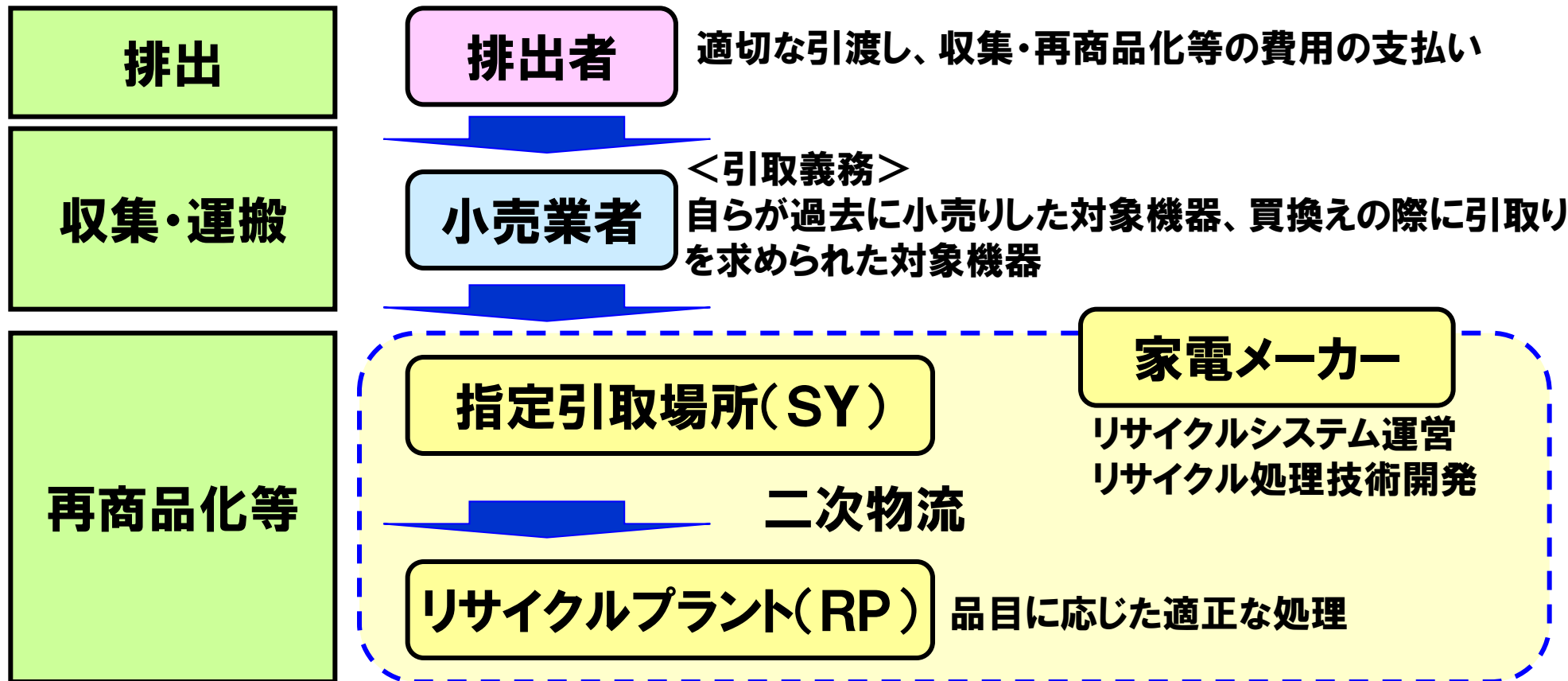
乾燥機含む

冷蔵庫

テレビ

薄型テレビ含む

【家電リサイクル法のスキーム】



1. ①家電リサイクル対象製品における希土類磁石の使用状況

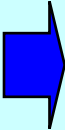
エアコンの事例



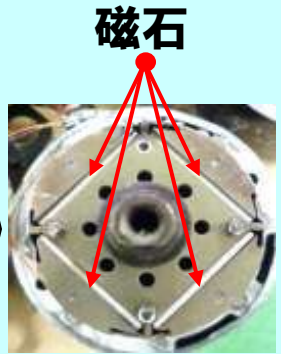
エアコン（室外機）



コンプレッサー



モーターロータ



ロータ磁石



磁石片

洗濯機の事例



斜めドラム式洗濯機



ドラムモータ



ステータ



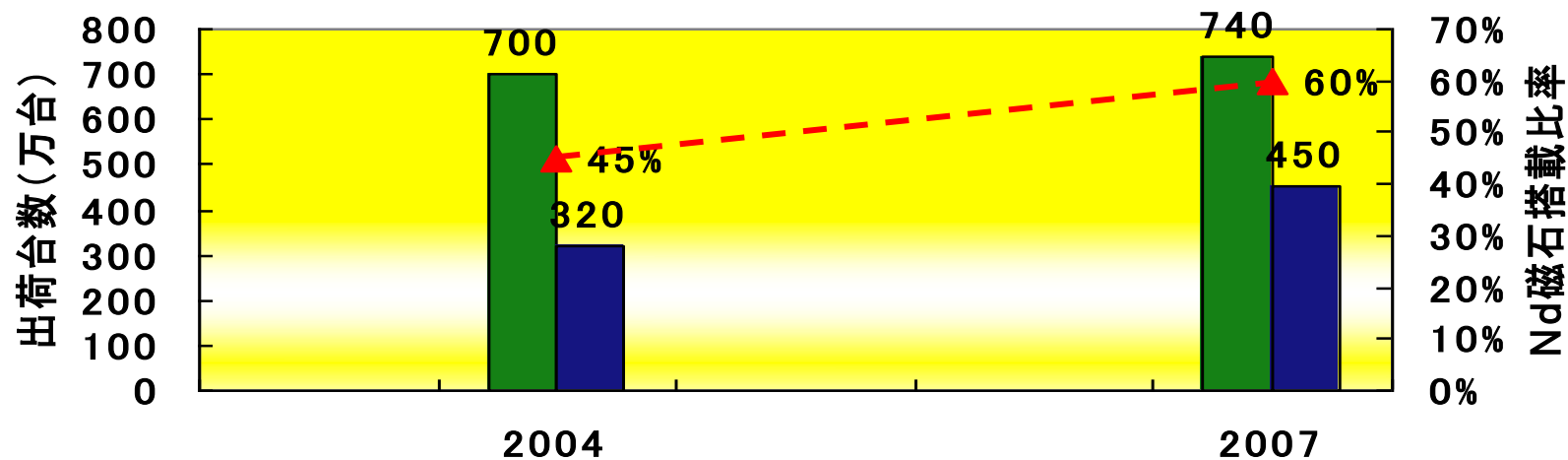
ロータ



ロータ磁石

1. ②家電製品の希土類磁石の使用量の推移

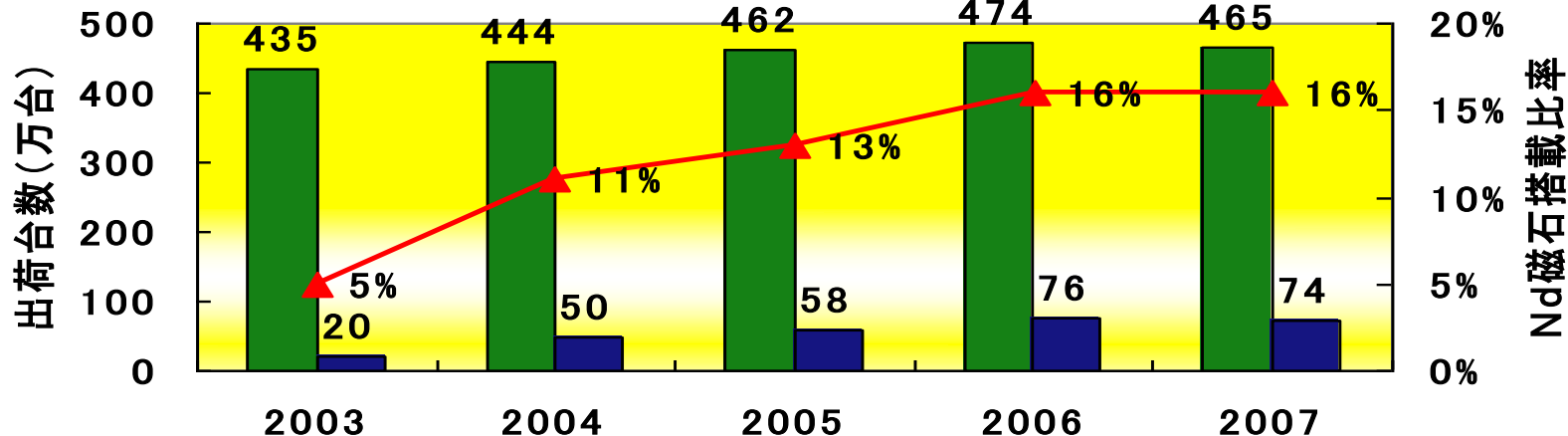
■ エアコンの国内出荷台数とネオジム磁石搭載品の国内出荷台数 (推計)



■ 家庭用エアコン 出荷台数
■ Nd磁石搭載 出荷台数
▲ Nd磁石搭載 比率

【情報元:
財団法人クリーンジャパンセンター】

■ 洗濯機の国内出荷台数とネオジム磁石搭載品の国内出荷台数 (推計)



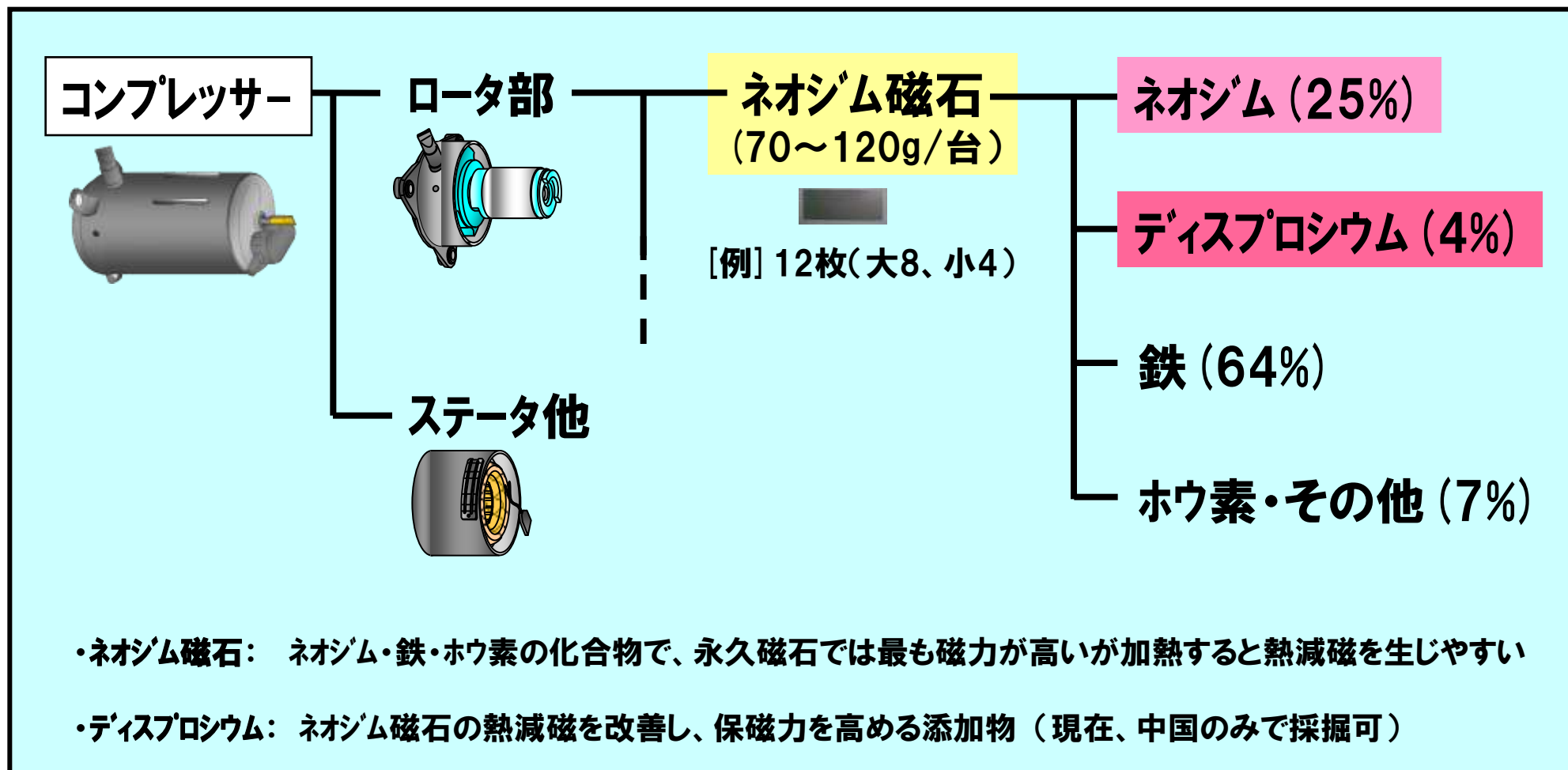
■ 洗濯機 出荷台数
■ Nd磁石搭載 出荷台数
▲ Nd磁石搭載 比率

【情報元:
財団法人クリーンジャパンセンター】

2. ①エアコンの希土類磁石

エアコン用コンプレッサの構成

(%) : 構成比



2. ②エアコンの各種ロータ磁石例

各社各様のモータ設計、そのため希土類磁石は形状、重量がバラバラ

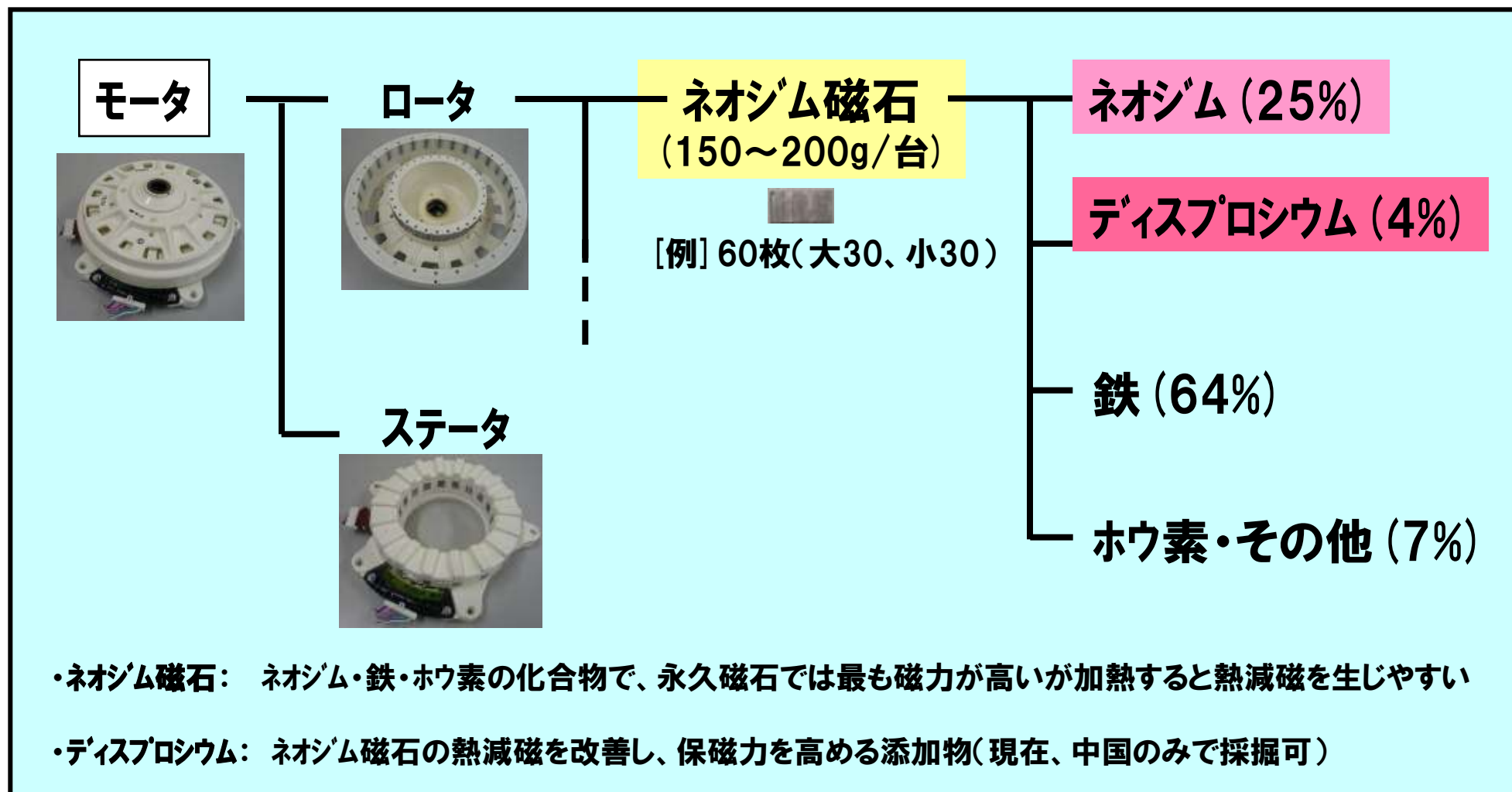
各種ロータ対応の共通かつ効率の良い磁石取出し工法を開発中

ロータ概観								
磁石部								

2. ③洗濯機の希土類磁石

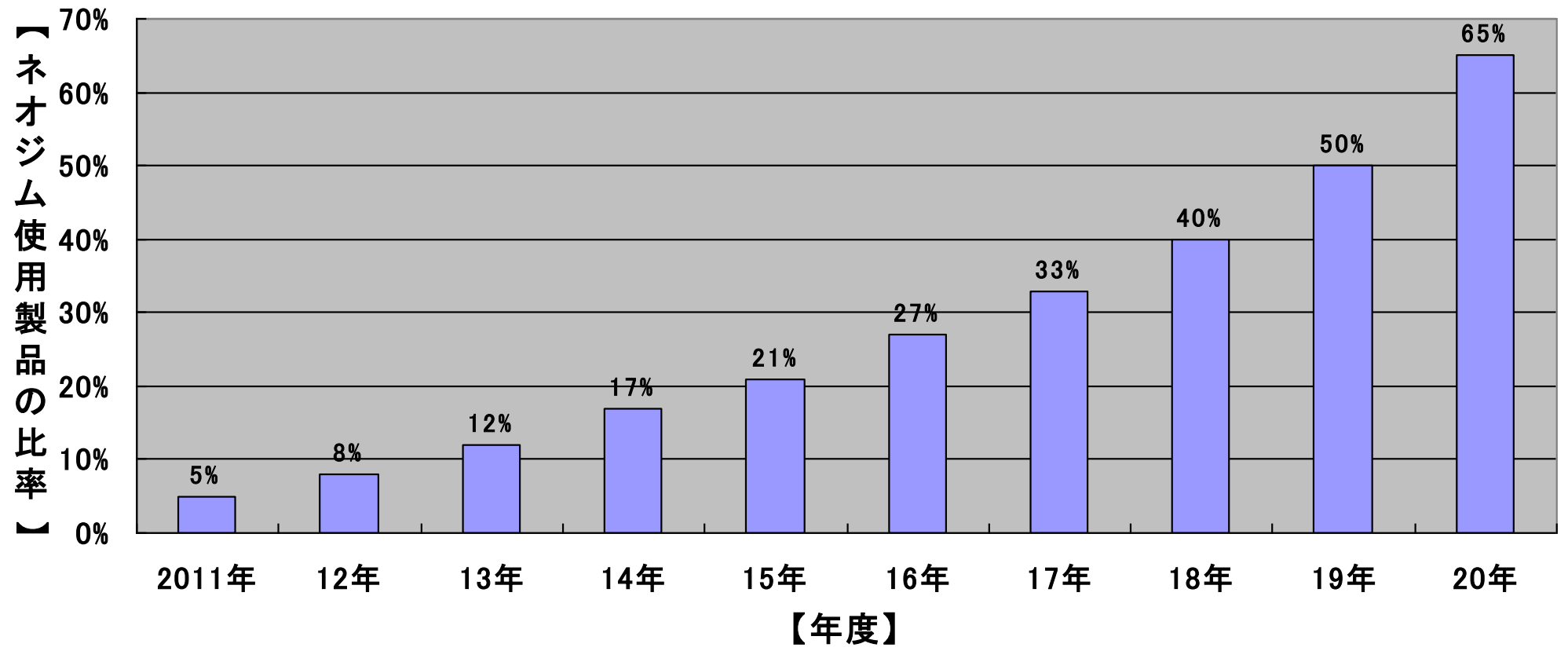
斜めドラム洗濯機のモータ構成

(%) : 構成比

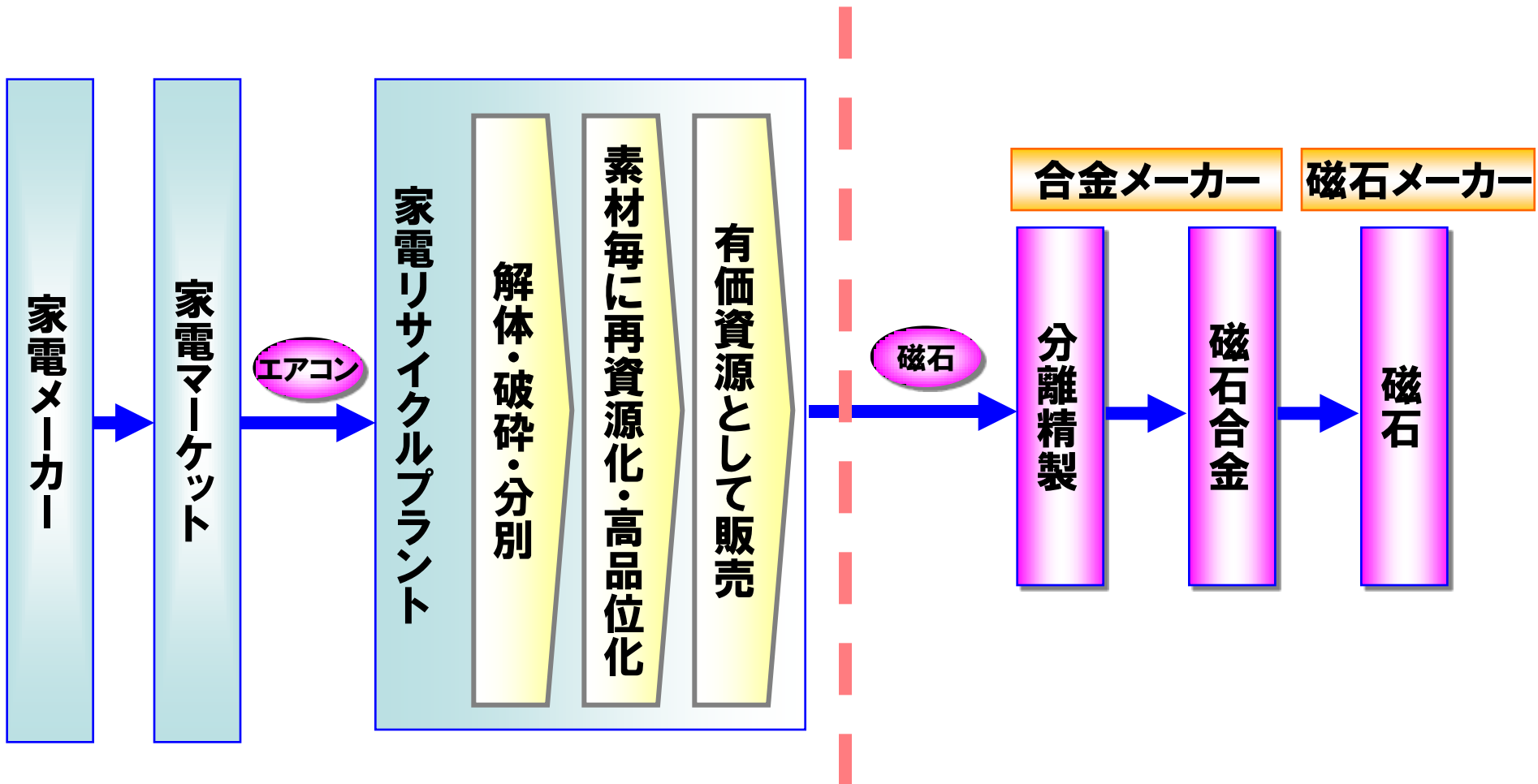


3. ネオジム磁石入りエアコンの回収見通し

現時点(2011年)では、家電リサイクルで回収される廃エアコンのうち、ネオジム磁石使用製品の比率は5%程度



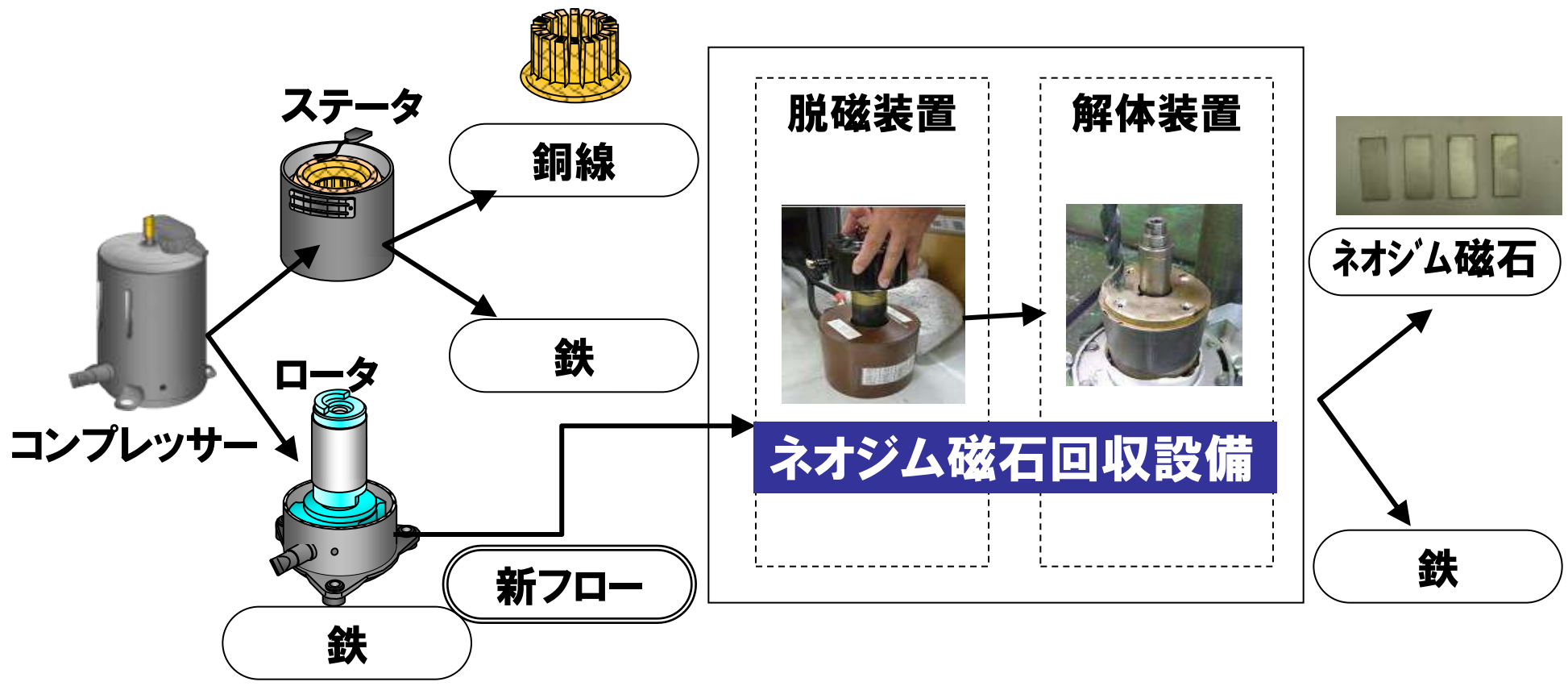
4. ネオジム磁石の回収の現状



5. ①エアコンのネオジム磁石回収フロー

2001年～エアコンのネオジム磁石採用機種が増加

低コストで回収できるプロセス、設備を開発し、早期にネオジム磁石の回収を事業化



5. ②コンプレッサーからロータの取出し

コンプレッサーの解体

～エアコン～

コンプレッサー取出し



室外機カバーを外す



ビス、カバーを外す



切断機にセット



取外し

ロータの取出し

シェル ステータ ロータ



切断完了

5. ③ロータからネオジム磁石の回収

ロータの解体（方式を検討中）

脱磁

ロータ解体状態

熱脱磁



ネオジム磁石のキュリー温度
310℃ 以上に昇温し
熱減磁の特性を利用して
脱磁する

500℃で15分間加熱

炉加熱

磁気脱磁



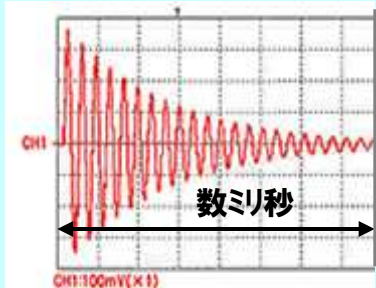
脱磁ヨーク



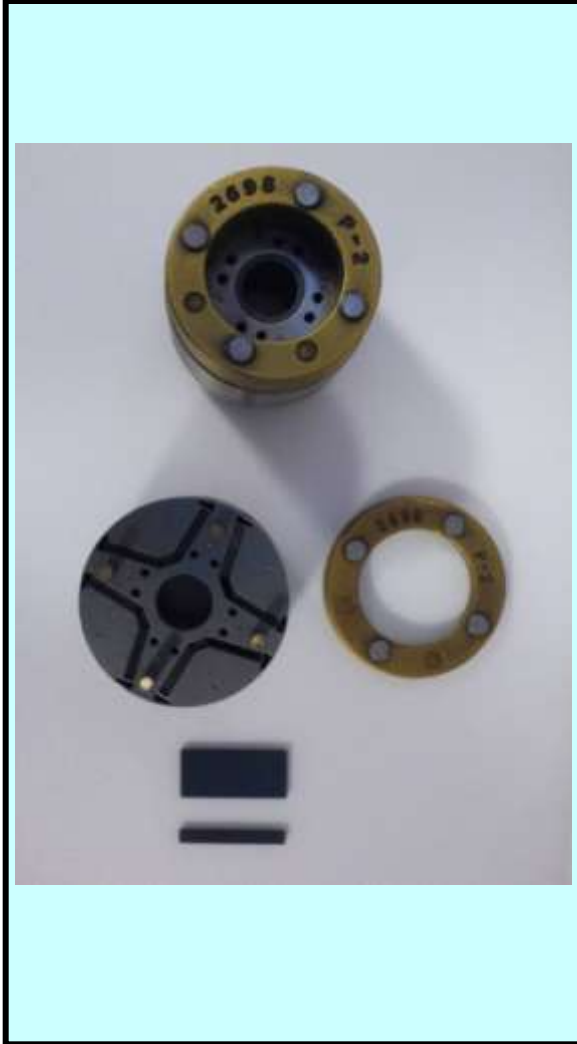
脱磁ヨークへ
コンプのロータを挿入



この状態で
電源投入



共振減衰

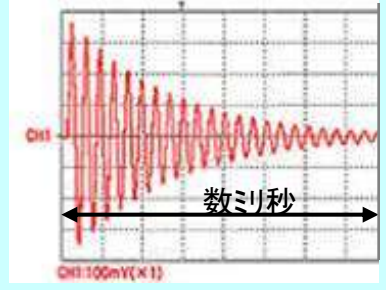


5. ④脱磁方法の原理説明

加熱法

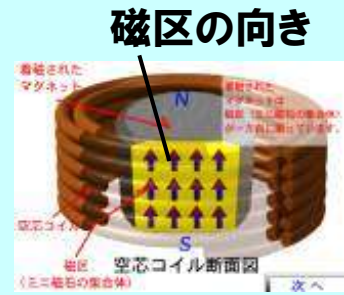
ネオジム磁石のキュリー温度 310℃ 以上に昇温し熱減磁の特性を利用して脱磁する
【デスプロシウムを添加すると、保持力が向上する（1%のジスプロシウムの添加で熱減磁が15℃改善するといわれている）】

共振減衰法

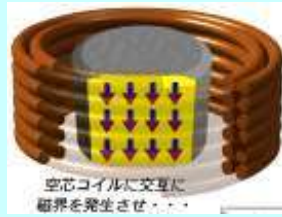


4,500Vの電圧を4,000μ Fのコンデンサへ充電し
上記の様なプラスマイナスに高速で反転しながら
減衰する信号を数ミリ秒で脱磁ヨークへ供給する

これにより、一方向に整列していた
磁力線がランダムになり、全体として
磁気を帯びていた磁石が脱磁される



磁区の向きがバラバラ



電圧値を減衰させながら繰り返す



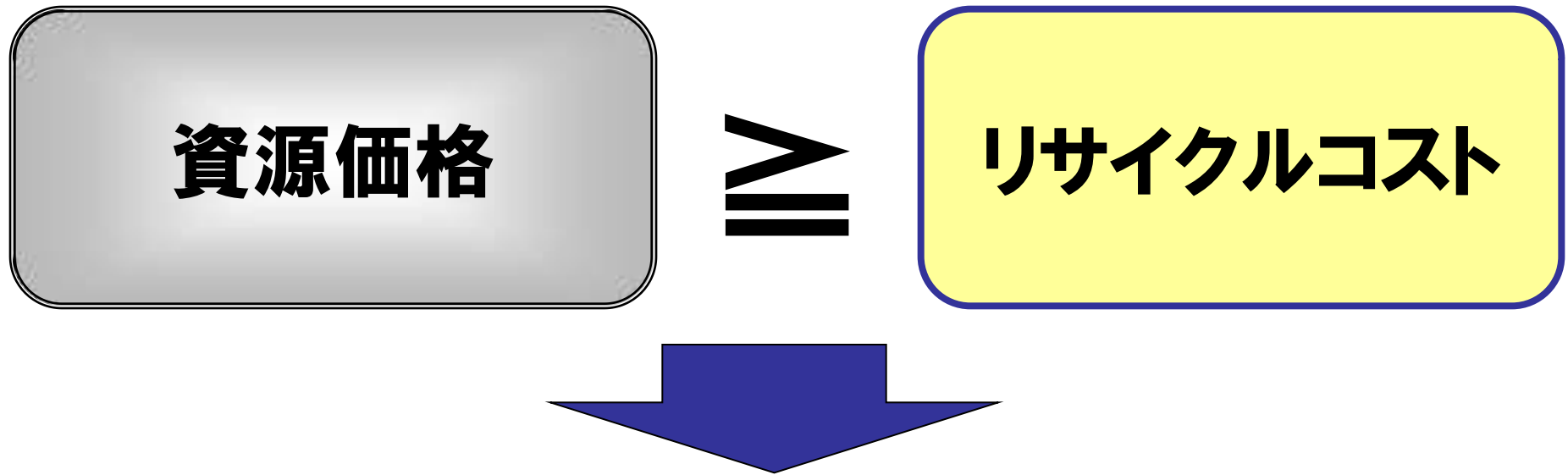
揃っていた磁区がそれぞれ違う方向を向き、外部には磁力を発生しない

5. ⑤ネオジム磁石の脱磁方式の比較

方式	目標	共振減衰法 (*)	加熱 (炉)	(参考) 手解体
写真				
残磁力	100ガウス以下	あり [100ガウス]	なし	あり
工数	10秒以下/台	10 秒/台	15分/台	約4分/台
安全性	有害物発生なし	有害物発生:なし	臭いあり、有害物発生:なし	切傷可能性あり、騒音あり
環境負荷	CO2発生量小	CO2発生量:小		CO2発生量:小
長所		安全	完全脱磁可能	投資金額少
短所		残磁力あり	加熱に時間を要す	安全性

*)共振減衰法は「レアアース等利用産業等設備導入事業」で量産用設備を開発予定

ネオジム磁石のリサイクルを進めるには、



“リサイクル技術の開発”と“ネオジム使用
エアコン回収台数の増加”が重要

7. 最後に

■今後の取り組み方向

- ・代替物質の検討、代替技術の開発 & 原点としての省資源設計の取り組み
- ・リサイクル技術(コンプレッサーからネオジム合金を取出す技術)の経済効率性追求

■国に望むこと

<産業競争力の維持向上の観点>

- ・海外鉱山の権益確保及び国家的備蓄と適切な配分
→商品～リサイクルできるまでのタイムラグ(約10～15年)をつなぐ
- ・上記RPにおけるリサイクル技術に加え、RPで取出したネオジム合金を再度ネオジム磁石にする技術の開発及び企業支援

<企業活動に負の影響をもたらさないようにする観点>

- ・需要予測等は市場に多大な影響を与えるため、取扱いには注意が必要
- ・レアメタル使用情報(含有率等)は企業秘のため、情報の取扱いは注意が必要