

廃電子・電気機器類の破碎・分別等によるリサイクリング

(株)リーテム

1. はじめに

廃モータ等は、素材としてみれば、鉄と銅との複合体であるが、リサイクル原料としてみると、そのままでは、鉄鋼業・非鉄業ともに限られた用途以外にはなかなか使用し難いものである。その理由はこの複合体の強固な結合状態にある。

本事業は、そもそもこの廃モータ等の細破碎と鉄・銅の分離回収を目的にスタートしたものである。しかし、われわれの豊かさを支えてきた品物は、利便性・経済性（生産－消費側の）を追求するあまり、一旦廃棄された後の資源回収という観点からすると極めて処理の困難なものが増えてきている。具体的な例を挙げれば、OA化、マルチメディア化の波にのって、軽量・コンパクトを追求し続けてきたOA機器等（電子・電気機器類）の製品がある。これらは、前述した目的のために、さまざまな素材を駆使した結果、資源リサイクルの観点からは、非常にやっかいな存在となっている。さらには、資源回収・環境保全においても憂慮される事態が予想されるようになってきている。本事業は、これらを破碎し、分離選別することにより、既存の生産プロセスのリサイクルルートに乗せることを狙って取組みを開始したものである。本事業により、資源の回収と熱エネルギーの回収、ひいては、シュレッダーダスト問題にみられるような環境問題をも一挙に改善することが可能となった。

2. 対象物と処理の内容

- ① 廃モータ（小型モータ、シュレッダー処理後の回収モータ）・配電盤→鉄－銅－アルミの分離回収
- ② 山送り規格外スクラップ→鉄・アルミを分離除去し、山送り^{a)}（受入・分析評価が可能なものと）するための前処理を行う。
- ③ 種々の素材が複合された電子/電気機器類（OA機器：コピー・ファックス・オフコン・パソコンなど、エアコン）・部品屑類→分別回収

実績（処理t数）を表1に示す。

表1 対象品目別処理量の推移

	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年
廃モータ等	0	3,600	4,800	4,800	5,000
廃OA機器等	0	300	1,200	1,500	2,000
合計	0	3,900	6,000	6,300	7,000

3. 基本原理・プロセスフロー

「分ければ資源、捨てればごみ」といわれるように、本事業は、前述したように、廃モータのように鉄と銅で構成されているものからのそれぞれの資源の回収をほぼ完全に実施し得ることを最大の特徴とする。これに加えて、より複雑な素材から構成されている廃OA機器等の処理への展開を図ったことが大きな新規性となっている。従来、これら廃OA機器等は破碎により、主とし

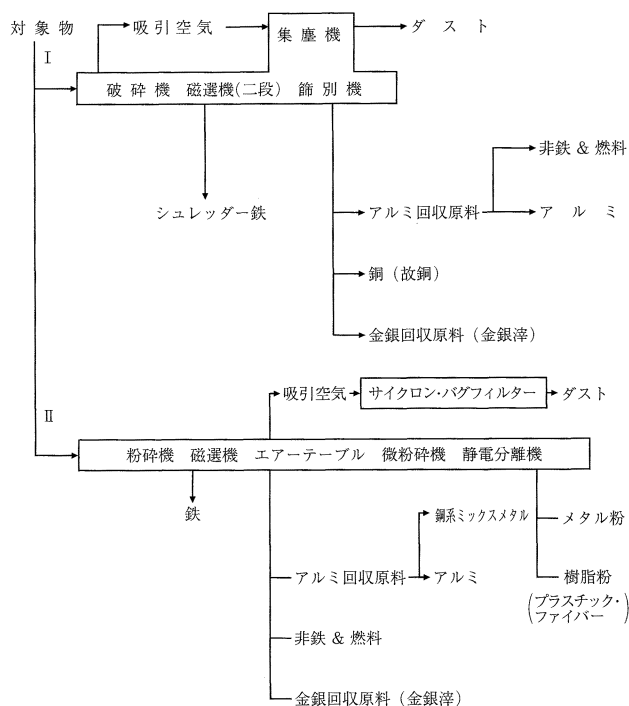


図1 プロセスフロー

て鉄資源の回収を目的に処理されてきたが、鉄回収残渣（いわゆるシュレッダーダスト）の投棄による資源・環境問題を惹起していた。特に、これらにははんだ（鉛 & 錫）等の重金属が当然のことながら多用されており、埋立て処分を避け可能な限り回収ルートに乗せることが環境対策上も重要なことである。

本事業は、細かな破碎とふるい分け等の物理処理を行うことで、鉄・アルミ・非鉄・樹脂といった素材を、それぞれの業種に、直接または間接的に二次資源またはエネルギー資源として活用可能のように前処理することに新規性を見出したものである。

プロセスフローの概要を図1に示す。

また、処理対象物ごとのフローを図2に示す。

本方法によれば、廃モータ等は銅・鉄について、ほぼ100%近い回収率となる。従来の処理法は、鉄付き銅としてそのまま鉄鋼業および非鉄製錬業での二次原料としての利用はあったものの、すべての発生量をカバーし、リサイクルするほどではなかった。また、最近提案されている、①冷凍破碎法 ②アルミ溶融浴への銅の溶解取込み法 ③溶融温度差を利用した高温分離法などもコスト面・実用面から一般的な処理方法とはなっていない。本方法は、常温で機械的に単体分離することから、エネルギーコストが低く、また、回収された鉄および銅の純度が高く、二次資源としても付加価格の高いものとして利用されている。廃OA機器等についていえば、従来の廃自動車処理シュレッダープラントでは、鉄のリサイクル（重量比で30%）はなされていたが、大半は、最終処分（埋立て）されていたことになる。

本法では、鉄回収後の残渣からアルミを回収することが可能で

a) 山送り：非鉄製錬所での非鉄スクラップ処理をいう。

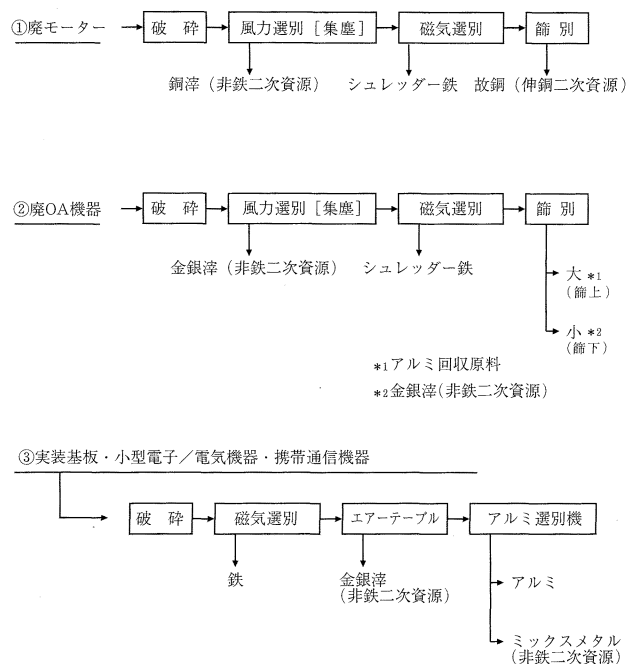


図2 対象品目別のフローシート

さらにその残渣は、銅をはじめとする非鉄・貴金属の回収ルートに乗せることが可能となったことで、サーマルリサイクルを含めれば、ほぼ100%近い回収率が達成されることとなった。さらに、近年特に成長（生産）の著しい、携帯通信機器、モバイルツール、および生産工程または、廃棄後の一次解体から回収される実装基板、電子電気部品（ジャンク）等の小型廃棄物に対応するためによりコンパクトで密閉された処理が可能なプロセス（Ⅱ）も稼働を開始した。

4. 装置仕様・特徴

主な設備の仕様を表2に、また設備フローを図3に示す。

本設備の特徴は、徹底した単体分離を機械的手段により行い、素材産業へ二次資源として供給することである。それぞれの素材産業は、環境対策（大気・水質）面での設備・技術上の対応が優れていること、プラスチック類を熱源として利用し得る（サーマル・リサイクル）こと、スケールが大きく処理許容量が大きいこと等の利点がある反面、品質的な受け入れ規格がきびしいこと、

表2 主要装置の概要

	装置名称	メーカー	処理能力	基数	性能等
プロセスⅠ	破 碎 機	A.H 社	7.3 t/h	1	50mm以下に破碎
	集 塵 機	V.O 社	34 千 N m ³ /h	1	基準率>99.5%
	磁 選 機	A.D 社	—	3	
	篩 別 機	オリジナル	—	1	3×5m目
プロセスⅡ	粉 碎 機	A.H 社	1.0 t/h	1	5mm以下に粉碎
	エアーテーブル	—	—	1	
	アルミ選別機	A.D 社	—	1	
	微 粉 碎 機	P.M 社	0.5 t/h	1	100mm以下に粉碎
	静電分離機	H.M 社	0.5 t/h	1	
	振 動 篩 カスケード シフター	—	—	2 1	

マテリアルリサイクルできるものが絞られていることなどの要素もある。これら処理委託先のニーズ、特徴を的確に捉え、リサイクル率が向上する分け方をすることが、本事業の大きなポイントである。

5. 応 用 分 野

本事業の最大の効果は、複雑な構成物である電子電気機器類、事務機器類を分別し、それぞれの素材メーカーの処理ルートに乗せることにより、最終廃棄物量（埋立て等）を抑制できることである。本事業を、複合素材廃棄物の前処理技術として、発展拡大させることにより、廃自動車、廃家電等電気機器類、廃事務機器類、廃電子機器類、およびこれらの部品等の抱える諸問題を解決する有効な手段・プロセスが開発されることが期待できる。すなわち、鉄・非鉄・樹脂資源のリサイクル率の向上と、最終投棄物の圧縮による環境汚染の未然防止を図るものである。関係する既存の資源素材産業の協力は無論のこと、末端に至るまでの個々の関連するリサイクル技術の開発も重要である。現状では、電気・電子産業の生産ラインからの、発生品、リースアップ品等の流通過程で発生押さえられるもの、中間処理業者からの委託（廃モータなどは他に適当な処理法がないため）、などが主である。本流である消費→廃棄ルートからの回収は、一般廃棄物との境界・収集方法などに、一企業としては問題が多くルートにほとんど乗っていない。今後の課題でもある。本事業が対象としているものは、個々の成分含有量からみれば、人類がこれまで利用し続けてきた地下資源よりもはるかに高品位である。その意味では、人類が永年、生産・備蓄した二次資源といえる。しかしながら、今日の製錬—精製技術は鉱物資源からの素材生産に適合するように開発されているもので、これら二次資源からの回収は現時点では、今日の製錬—精製プロセスに押し込める形にする（すなわち、分離—選別する）ことが必要である。本事業は、まずその点に着目してスタートしたものである。

一方、二次資源の特徴を地下資源と比較してみると、

	探査→鉱山開発→採鉱→選鉱（濃縮）→製錬→素材				
地下資源（鉱山）	必要	必要	必要	必要	必要
二次資源（都市鉱山）	不要	不要	集荷	選別	利用

すなわち、「高品位であるが鉱脈が薄く、露天掘りであるが採掘面積が大きい」ものが、二次資源であるといえる。

したがって、本事業を運営するに当たっての最大の課題は、いかに採掘コストを抑え、集荷をスムーズに行い得るにかかっている。一企業の限界も実はこの部分にある。資源・環境両問題の解決という目標達成のため、早急に社会システムの構築に向けた政策面、方策面での対応を希望する。

「環境破壊型」から「環境保全型」への転換に向けて、本事業は、小さな一歩ではあるが、静脈と動脈を繋ぐ一つのモデルとなり得るものと考えている。今後規模の増大・面的な拡大を図っていくのに十分な価値と応用分野が将来的にあると確信している。

6. 連 絡 先

会社名：(株)リーテム [旧社名 (株)中島商店]
住 所：水戸工場 茨城県茨城町長岡 3520
電 話：029-292-1220 F A X：029-292-1225
担当部署：東京本社 営業部
電 話：03-3258-8586 F A X：03-3251-5804

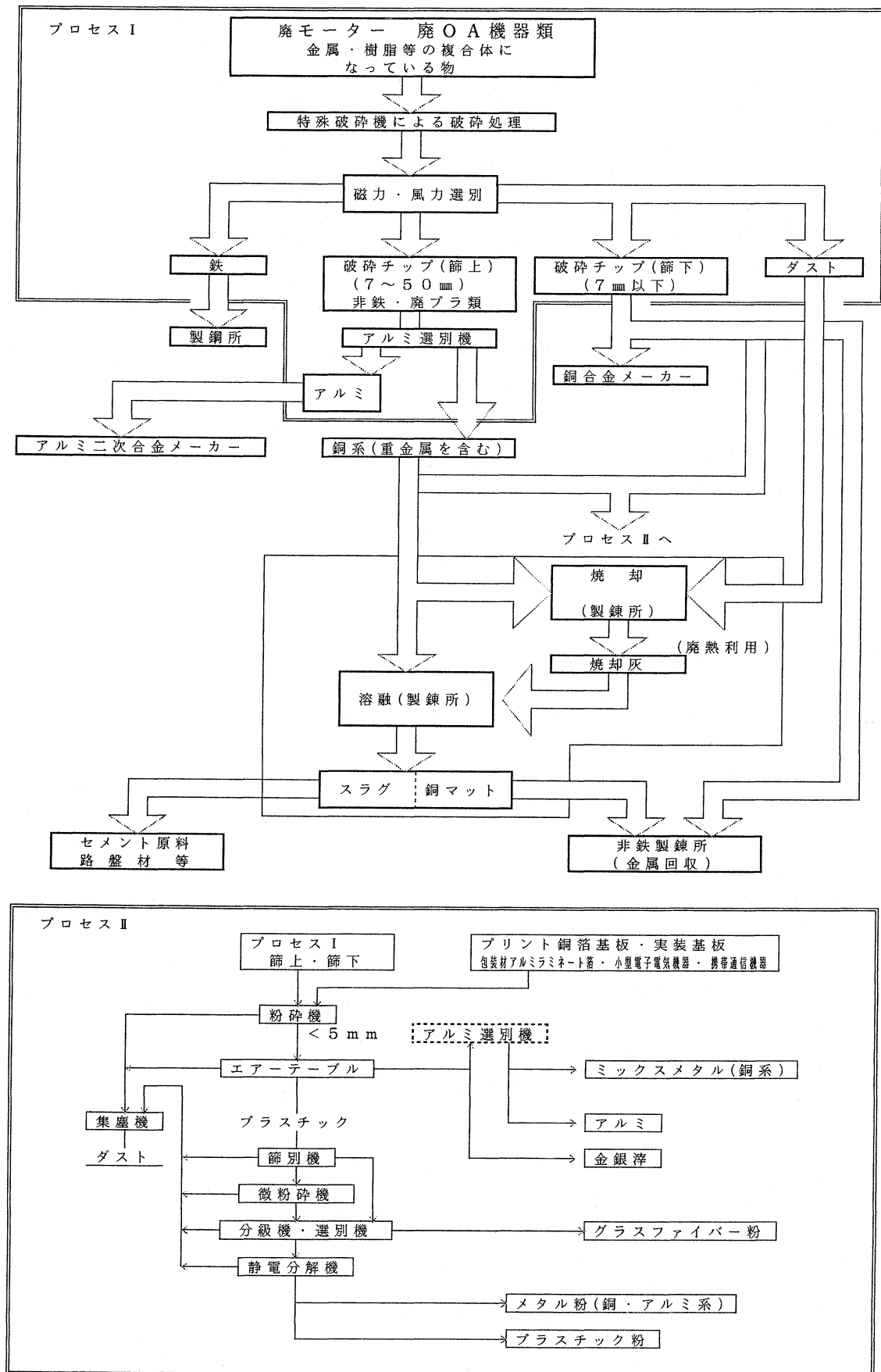


図3 リーテムプロセス設備フロー