

課題番号 3J143002

プラスチックと金属の結合物を分離する実用機 (MPセパレーター) の開発と分離材料の再資 源化の促進

発表者 三島克己

有限会社 サンプラスチック

1.経過説明

開発の背景と目的

① プラスチックと金属の結合物は大量に生産、使用されている。しかし、それを高率でリサイクルできる処理方法は開発されていない。国内の現状には破碎・シュレッダー処理がある。しかし、そこから2次的に発生するごみ・ダストは結局焼却・埋め立てとなり、環境負荷となる。また、大半は途上国への輸出のようだが、最終的には、より悪い経過をたどると推測される。

② 環境負荷の軽減は、今日社会的課題である。現状の処理方法は、この課題に十分対応できているとは言い難い。

③ MPセパレーターはその課題に応えるべく、次の点を目指している。

- ・金属は100%、プラスチックは90%以上のリサイクル率を達成すると共に、ゴミ・ダストの発生しない分離回収方法。

- ・現状のリサイクルルートを活用により、結合物リサイクルの見える化と、汎用的、実用的なリサイクルシステムの確立。

1.経過説明

進捗状況 その1

① 発火（火災）に対する安全性

過熱水蒸気と誘導加熱の組み合わせにより、低酸素、発火源の除去を理論的対応とした。分離テストの結果、火災に結びつく現象は皆無に近い。ミスによる発生にソフト的に対応し、火災に対する安全性を確保する。（分解温度－10℃以内になれば、警告と共に、加温を中止する）

② 有毒ガスに対する安全性

- ・実績のない分離作業にとって、樹脂を溶融、加工している成形作業が参考となる。
- ・成形の中でも、フィルム・極薄の容器などの生産は、粘度の非常に低い（樹脂温度の高い）状態が要求される。しかしながら、樹脂温度については設定値が明示され、熱分解に対しても安定した状態が保たれている。
- ・この状態は、分離作業にも十分応用できる。この高めの成形温度を分解温度として設定し、成形同様の作業環境を作れば、安全性への対応となる。単一樹脂はこの方法で分離可能となる。

1.経過説明

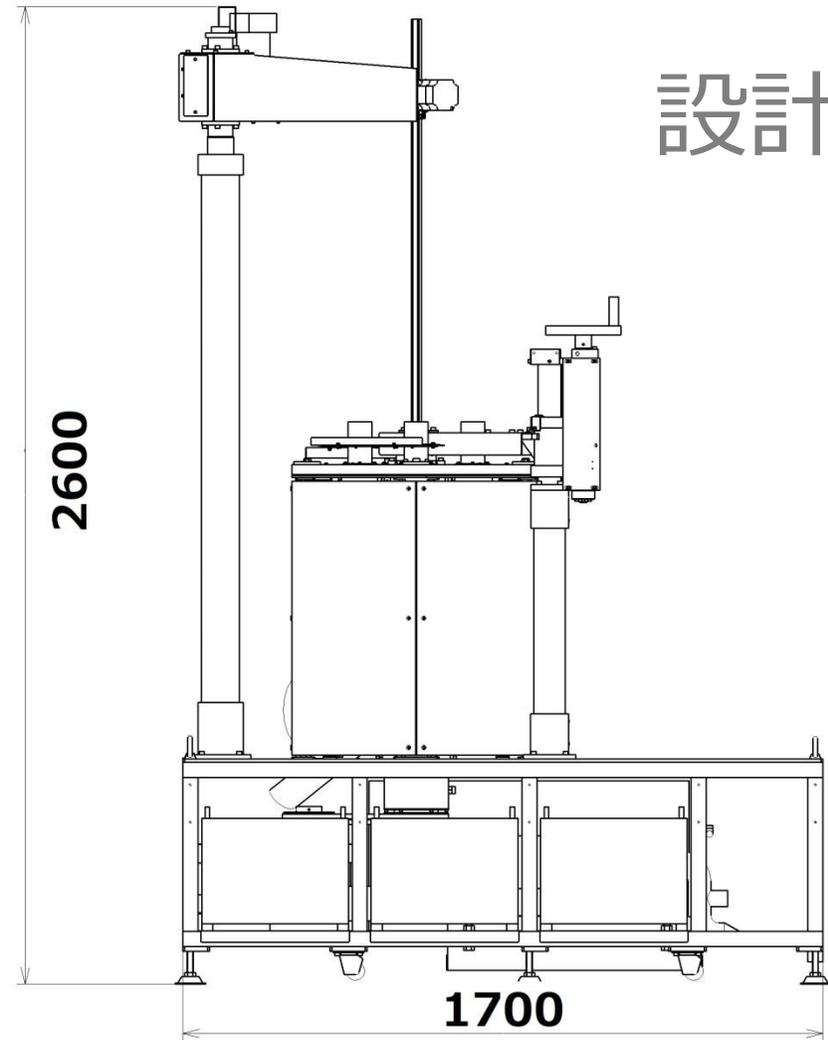
進捗状況 その2

汎用性のための混合分離の取り扱い・・・性質を理解しての対応

- ① 樹脂には分解温度が低く、それを超えると一気に分解が進行するものもある。塩ビ、POMなどがそれにあたる。これらの樹脂は、分解すると、刺激臭、毒性を含むガスが発生する。
- ② 比較的安定している樹脂もある。PET（GF-20 成形温度270℃）を、分離温度330℃で、また、ナイロン（G-30 成形温度290℃）を分離温度350℃で分離テストを行った。どちらも成形温度より50℃高い分離温度であったが、排気ガスの多少の変色が見られたものの、刺激臭などの異常を感じさせる状態の発生は見られなかった。
- ③ 混合分離の参考として、2種類以上の樹脂を混ぜて作るポリマーアロイの例がある（次ページ表参照）。混合可能ということは、有毒ガス等の問題が無いことを示す。一部を除いて、ほとんどが混合可能となっている。従って、樹脂の知識があれば、混合処理も十分可能な範囲になる。
- ④ 他にも要注意樹脂の存在も考えられる。しかし、基本的には、存在する樹脂については、作る成形温度と共に、処理する分離温度を明確にする必要がある。それがあればすべての樹脂が分離可能となる。処理できないものは作らない、これは物づくりの責任の原点ではあるまいか。

1.経過説明 進捗状況 その3

H26年度試作機 (50 L 型)



設計図

1.経過説明

設計・製作課題の対策 その1

剥離性の向上

(分離樹脂の取り出しの効率化)

- ・分離樹脂は自重で流出する構造に変更
- ・カーボン、ガラス入り等、粘性が高く自重で流出しない樹脂は、掻き出し治具を使用する
- ・流出しやすくする対策として、バイブレーターの使用、分離槽の形状変更を改造点として検討

以上の対策により、分離樹脂の取り出しを効率化した。

流出の状態



掻き出し治具



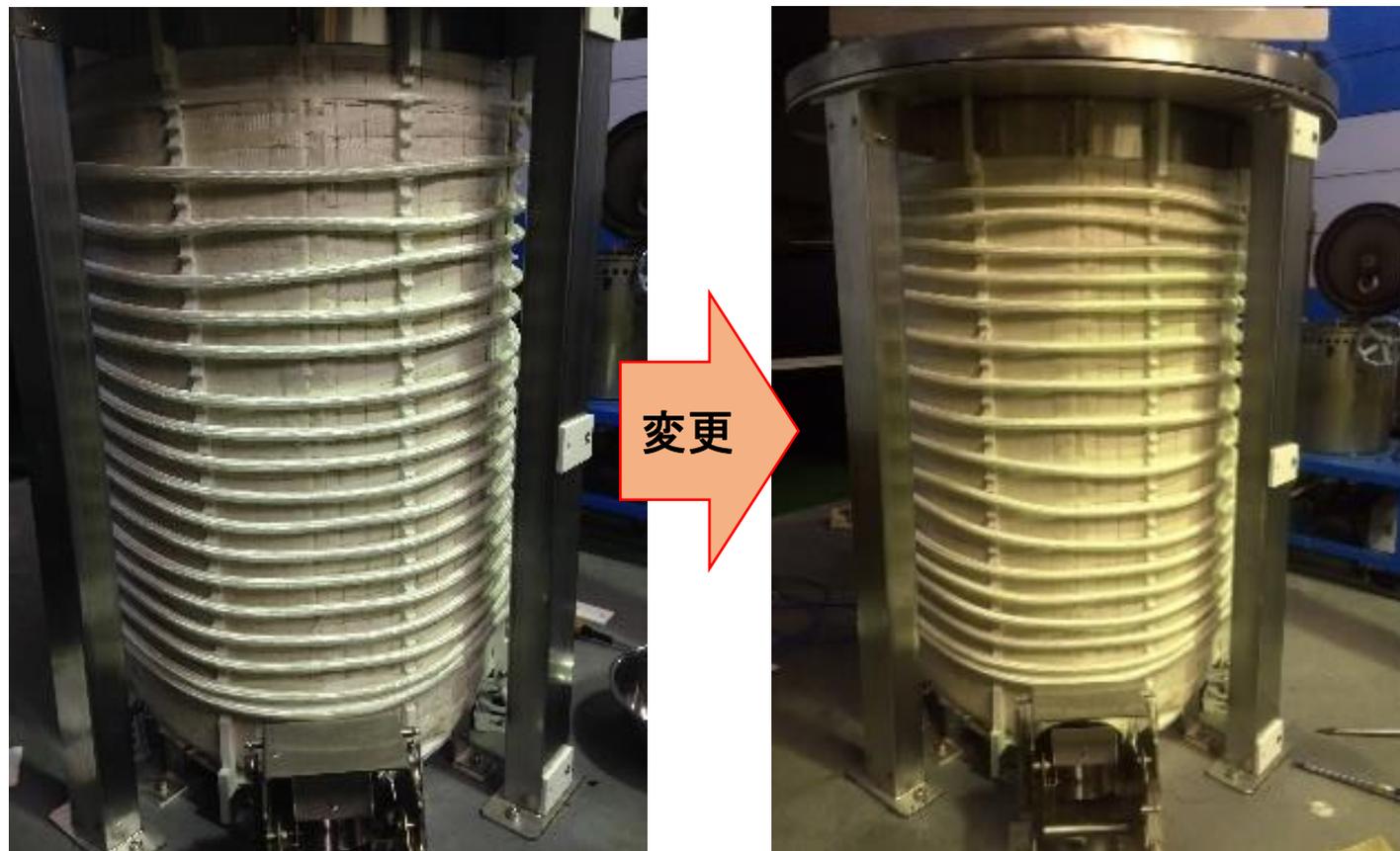
1.経過説明

設計・製作課題の対策 その2

分離槽温度の均一化と分離率の向上

①ムラを防止し、分離率向上を図るには、槽内温度の均一化が重要になる。また、槽内の温度が設定値を上回る場所があれば、分解の危険が出てくる。設定値以上になる場所がないような均一なコントロールが必要になる。

②槽内の温度分布をコントロールするには、コイルの巻き数のバランスが重要になる。そのため、温度分布状態を把握し、コイルの巻き数の調整を行い、設定値以内にコントロールできる構造とした。(右上図参照)



②コイルの巻き方 改造前→改造後

1.経過説明

開発した技術のもたらす効果・事業化の可能性

効果

① もたらす効果

- ・ 結合物のリサイクル率を大幅に向上させる事が出来る。また、現状のルートを活用で、リサイクルの見える化と、それにより人々が参加しやすい環境を作ることができる。

② 社会に与える影響

- ・ 結合物の大半は輸出と、その先で焼却が一般的のようだ。地球規模では間違いなく環境負荷に結びついている。結合物と共に、MPセパレーターの技術を輸出すれば、その負荷の軽減に有効な対策となる。
- ・ 結合物は増加の傾向にある。ゴミの山の防止には、作る技術と、処理する技術の均衡が重要だ。持続可能な社会構築ために、処理技術としてMPセパレーターの役割がある。

事業化の可能性

- ① 社会的要請からすれば、事業化は間違いなく必要と考えられる。完成した50L処理の中型機は、事業化のため、メンバーの再募集をしている。製造メンバーと共に、全国、全世界にサービス網を持つ機械商社の参加を希望したいところ。
- ② 事業化は開発とは異なる次元の資金が必要となる。それを実現できる方法の一つとして、開発を事業化できる機構等をターゲットとして行動している。

2.H27年8月中間評価後の対応・疑問点の取組み 委員の指摘、提言概要及び評価

・委員の指摘及び提言概要

具体的な対象を例示して処理条件を整理する必要がある、分離性能の定量的なデータを提示すべきである。分離したプラスチックと金属のそれぞれの用途を考え、また事業化に向けたコストの検討が必要である。技術導入先を探す必要がある、ビジネスの可能性には疑問がある。

・評点

総合評点： B-

必要性の観点（科学的・技術的意義等）： B-

有効性の観点（環境政策への貢献の見込み）： B

効率性の観点（マネジメント・研究体制の妥当性）： B

2.H27年8月中間評価後の対応・疑問点の取組み

委員個別コメント

委員個別コメント

- ・新規性、ビジネス可能性ともに低い。
- ・説明が悪すぎて損をしている。樹脂のマテリアルリサイクルを考えると、できるだけ加熱したくないはず。経済的に成立しないのではないか。事業化の可能性のある事例がありうるのか？
- ・コストや回収物の活用の点で、事業化に向けての検討等を示すべき。詳細な実験データなど示すべき。
- ・具体的な対象のプラスチックや金属を分類、例示し、処理条件をリストしておくとのよいのではないか。対応する廃棄物の量の見通しはどうか。
- ・実用新案といったところか。プラスチックの再利用とは燃料化を考えているのか。
- ・分離したプラスチックの用途開発及び分離した金属の用途を考える必要がある。
- ・具体的な研究成果がデータをもって説明されていない。研究体制も新たに補充するなど、最終的に成果が得られるかは不安。
- ・装置を作るのが目的？加熱水蒸気を使う手法は他にもあるのでは。Mix プラを作っても売り先がないのでは。ユーザーを見つけるのは無理ではないか。
- ・実用化に向けて、工程系廃棄物の排出者への働きかけをしてほしい。
- ・小型コンパクト製品を狙っているなら、小型の排ガス処理も必要。分離性能の定量的なデータを出すべきである。
- ・技術導入の相手を探してほしい。
- ・回収プラの組成と温度・回転数等の関係を明示すべき。熱分解温度と組成の関係を示す。
- ・技術はよく理解できた。産業界での利用がどの程度進むのかは判断しにくい。

⇒以上の結果として市場調査の必要性を指摘されていると判断

2.H27年8月中間評価後の対応・疑問点の取組み

市場調査 その1

- ・ 専門家による調査の実施

平成28年4月28日

環境ビジネスコンサルタンツ株式会社

「MPセパレーターの応用分野と市場性に関する調査報告書」

- ・ 調査の背景と目的

現代社会においては生活の隅々にまでプラスチック材料の製品が浸透しており、まさにプラスチックなくしては現代社会が成り立たないといっても過言ではない。しかし、プラスチックを利用した製品が世の中にあふれる中、役目を終わったプラスチック製品のリサイクルは思うよう進んでいないのが現実である。

環境省の統計によれば、日本では産業廃棄物だけで毎年600万トン近い廃プラスチックが排出されているが、うち260万トン(47%)が再生利用されないままに廃棄されている。(環境省「産業廃棄物の排出・処理状況調査」近年の実績より)

一方で、優れた技術や製品であっても、そこに開発投資や製造コストに見合うだけのマーケット(市場)が無ければ、将来的に事業として成り立たない。

優れた着想の技術を将来的に維持・継続するためにも、需要の有無を確認し、循環型社会形成のためのニーズに即したソリューションを提供することが求められる。

従って本調査は、当該技術の狙いである「金属とプラスチックの結合部を分離して再利用する」という必要性が産業界にどの程度存在するのか、またこの技術が実用化され、製品化できた場合にどの程度の需要が見込めるのかをいろいろな角度から調査して、今後の製品開発や意思決定のための基礎資料を提供することを目的に実施したものである。

2.H27年8月中間評価後の対応・疑問点の取組み

市場調査 その2

・自動車リサイクルの状況

自動車リサイクル法に基づく処理台数は、近年は300万台以上となっている。自動車リサイクルは、トヨタ、ホンダなどが所属するTHチームと日産、マツダ、富士重工業などが所属するARTチームに分かれて、それぞれがリサイクル率を競う仕組みとなっている。

従来リサイクルが難しいとされていたASRについても、平成26年度には両チーム合わせて97.1%のリサイクル率を達成している。

・チーム別ASRリサイクル率の状況

ASRリサイクル率については、チーム性による競争環境も助長し、平成19年度には両チームとも平成27年度以降の基準を達成し、さらに毎年度上昇を継続。

	(法施工時) 平成17年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
THチーム	57.2%	93.2%	94.2%	96.1%	96.8%
ART	66.3%	93.4%	95.9%	97.1%	97.5%

⇒以上の結果として、時間の経過が開発の必要性をなくしたことを確認

2.H27年8月中間評価後の対応・疑問点の取組み 事業計画の変更・申出書提出 その1

以上の結果により、需要が見込めないため開発を断念

平成28年6月27日

申出書により計画変更を申請

⇒受理される

別紙様式第4-2 (第16条関係) (次世代事業用)

平成 28 年度環境研究総合推進費補助金事業変更申請書

平成 28 年 6 月 27 日

環 境 大 臣 殿
丸 山 珠 代 殿

フリガナ
所属住所 〒399-7412 松本市保福寺町81-4
フリガナ
申請者 所属名・職名 有限会社サシラスタック 取締役社長
フリガナ
氏名 三島 克己 印

事業内容について、平成 28 年度研究実施計画から変更したいので、次のとおり申請する。

1. 研究課題名：プラスチックと金属の結合物を分離する実用機（MPセパレーター）の開発と分離材料の再資源化の促進
(研究番号) (3J14302)
2. 変更内容
今年度に予定している小型機の開発・設計等は実施しない方向に計画を変更する。
3. 変更の趣旨及び理由
(1) 変更の趣旨
今年度に予定されている小型機の開発・設計等は、専門家に依頼した市場調査および研究会（開発プロジェクト）の顧客調査の結果、実施しても需要の見込めない結果となった。従って、以後の追加投資は経営面、効果面で不適切と判断されるため変更する。
(2) 変更に至った理由
① 開発は着手以来9年、H26年の補助金の採択以来3年が経過している。この間、製造拠点の海外移転により国内の製造業は大きく変化を遂げた。プラスチックと金属の結合物の生産は90%以上海外に移転し、当初予定していた不良品分離・リサイクルの市場が見込めなくなった。
② もう一つの大きな市場として不要となった自動車、家電、機械の業界があった。この市場も、近年のリサイクル技術の進歩は、96%超のリサイクル率となり需要先となる可能性を失った。

2.H27年8月中間評価後の対応・疑問点の取組み 事業計画の変更・申出書提出 その2

事業内容について、平成28年度研究実施計画から変更したいので、次のとおり申請する。

1. 研究課題名：

プラスチックと金属の結合物を分離する実用機（MPセパレーター）の開発と分離材料の再資源化の促進（研究番号）（ 3J14302 ）

2. 変更内容

今年度に予定している小型機の開発・設計等は実施しない方向に計画を変更する。

3. 変更の趣旨及び理由

(1) 変更の趣旨

今年度に予定されている小型機の開発・設計等は、専門家に依頼した市場調査および研究会（開発プロジェクト）の顧客調査の結果、実施しても需要の見込めない結果となった。従って、以後の追加投資は経営面、効果面で不適切と判断されるため変更する。

(2) 変更に至った理由

① 開発は着手以来9年、H26年の補助金の採択以来3年が経過している。この間、製造拠点の海外移転により国内の製造業は大きく変化を遂げた。プラスチックと金属の結合物の生産は90%以上海外に移転し、当初予定していた不良品分離・リサイクルの市場が見込めなくなった。

② もう一つの大きな市場として不要となった自動車、家電、機械の業界があった。この市場も、近年のリサイクル技術の進歩は、96%超のリサイクル率となり需要先となる可能性を失った。

別紙様式第4-2（第16条関係） (次世代事業用)

平成 28 年度環境研究総合推進費補助金事業変更申請書

平成 28 年 6 月 27 日

環境大臣
丸山 珠代 殿

フリガナ
所属住所 〒399-7412 松本市依福寺町81-4
フリガナ
申請者 所属名・職名 有限会社サンプラスチック 取締役社長
フリガナ
氏名 三橋 克己 印

事業内容について、平成 28 年度研究実施計画から変更したいので、次のとおり申請する。

- 研究課題名：プラスチックと金属の結合物を分離する実用機（MPセパレーター）の開発と分離材料の再資源化の促進
（研究番号）（ 3J14302 ）。
- 変更内容
今年度に予定している小型機の開発・設計等は実施しない方向に計画を変更する。
- 変更の趣旨及び理由。
(1) 変更の趣旨
今年度に予定されている小型機の開発・設計等は、専門家に依頼した市場調査および研究会（開発プロジェクト）の顧客調査の結果、実施しても需要の見込めない結果となった。従って、以後の追加投資は経営面、効果面で不適切と判断されるため変更する。
(2) 変更に至った理由
① 開発は着手以来9年、H26年の補助金の採択以来3年が経過している。この間、製造拠点の海外移転により国内の製造業は大きく変化を遂げた。プラスチックと金属の結合物の生産は90%以上海外に移転し、当初予定していた不良品分離・リサイクルの市場が見込めなくなった。
② もう一つの大きな市場として不要となった自動車、家電、機械の業界があった。この市場も、近年のリサイクル技術の進歩は、96%超のリサイクル率となり需要先となる可能性を失った。