



令和3年度(第26回)
リサイクル技術開発本多賞
表彰概要

2021 年10月 15 日

一般社団法人産業環境管理協会

リサイクル技術開発本多賞

■ 表彰の目的

リサイクル技術開発本多賞は、長年、廃棄物リサイクル分野に携わってこられた故 本多淳裕先生（元 大阪市立大学工学部教授、元(財)クリーン・ジャパン・センター参与）が、自らの著書出版印税を3R関連開発に従事する研究者・技術者等へ提供し、研究及び技術開発を奨励する制度として提案され、1996年度（平成8年度）に創設された表彰制度です。

■ 募集対象

毎年度候補者を公募し、応募者の中から受賞者が選定されます。

1. 対象者

3 Rに関する技術の開発に従事し、優れた研究論文又は実効のある技術論文発表を行った国内の大学、高専、公的研究機関、民間企業の研究者・技術者（個人又はグループ）が対象です。

2. 対象分野

発表論文等により、研究論文等と技術論文等の2区分に分けて対象者を募集します。研究論文等は主に国内の大学、高専、公的研究機関の研究開発、技術論文等は主に民間企業の技術開発という位置づけであり、いずれも次の各項に該当するものを対象とします。

- (1) リサイクルを必要とする資源の枯渇状況の調査、解析
- (2) 廃棄物の発生抑制（リデュース）に関する技術開発
- (3) リユース、リサイクルを促進する技術の研究開発
 - ・ リユースしやすい製品の設計
 - ・ リユースシステムの開発
 - ・ リサイクルしやすい製品の設計
 - ・ リサイクルを進めるための有効なプロセスの開発
 - ・ リサイクル材料の有効な新規用途の開発
- (4) 上記（2）、（3）に関連する技術及びシステムの実用化開発
- (5) その他、3Rの普及・進展に貢献する効果的な技術開発

3. 対象論文等

過去5年以内に発表されたものとします。

■ 審査

一般社団法人産業環境管理協会内に設置された選定委員会において審査を行います。論文内容（技術面、環境面）及び関連する業績、他の表彰・受賞履歴、推薦状等により総合的に審査されます。

■ 表彰方法

表彰件数は各年度2件以内とし、一般社団法人産業環境管理協会会長名で賞状及び副賞（賞金50万円／件）が授与されます。

■ 審査委員

（委員長）	貫上 佳則	公立大学法人大阪 大阪市立大学大学院 工学研究科 都市系専攻 教授
（委員）	小林 幹男	前 産業技術総合研究所 研究員
	吉岡 敏明	東北大学大学院 環境科学研究科 教授
	出石 忠彦	一般社団法人産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター 技術参与

審 査 総 評

2021年10月15日

審査委員長 貫上 佳則

リサイクル技術開発本多賞は、廃棄物リサイクル分野に長年携わってこられた故 本多淳裕先生（元・大阪市立大学工学部教授、元（財）クリーン・ジャパン・センター参与）によって、リサイクル関連開発に従事する研究者・技術者等へ研究奨励する制度として、1996年度（平成8年度）に創設されました。今回で26回目の表彰となります。本年度は個人9件、グループ2件、計11件の応募があり、審査委員会において厳正に審査させていただいた結果、次の2つの報文について、各々の研究者を表彰することになりました。

1. 研究報文、受賞者

希土類元素を利用したチタンスクラップのアップグレードリサイクル技術の開発

大内 隆成 氏 東京大学 生産技術研究所（グループ代表）

チタンは資源量が豊富で、耐食性に優れ、極めて高い比強度を有することから、様々な分野における未来材料として、将来、大幅な用途拡大が期待されている。しかし、チタン製品を鉱石から製造するプロセスは莫大なエネルギーの消費とCO₂排出を伴うだけでなく、歩留まりが低くて多量のスクラップが発生するため、環境負荷とコストが高い点が課題である。

チタン製品の製造過程で多量に発生するスクラップは、主に鉄と酸素に汚染されており、鉄はスクラップ管理や表面洗浄により除去可能であるが、チタンやその合金のスクラップからスポンジチタン（バージン材料）と同程度まで酸素を効率的に取り除く実用プロセスが存在しなかった。

そこで受賞者らは、「希土類金属のオキシハライド生成反応」をチタンスクラップの脱酸に応用することで、チタンスクラップをスポンジチタンより低酸素濃度化（高純度化）してリサイクルする新しい技術を開発している。

審査委員会では、審査員全員が最も高く評価しており、満場一致で本多賞（研究報文）候補として選定した。

2. 技術報文、受賞者

固体高分子形燃料電池からの貴金属回収に係る新プロセスの開発

東芝エネルギーシステムズ株式会社 金村 祥平 氏（グループ代表）

廃固体高分子形燃料電池（PEFC）電極の貴金属回収を既往手法で実施する場合、王水等の強酸で電極を加熱溶解する処理が必要となり、高温環境や廃強酸処理が必要となるため環境負荷が高い。また、PEFC筐体を分解する必要がある作業負荷が高いことも課題である。

そこで受賞者らは、電極からの白金（Pt）回収に電気化学的手法（電気分解）を適用するプロセスの構築を試みた結果、電気分解用の媒体として4wt%以下の希塩酸を用い、印可電圧や電圧極性を経時的に変化させることで、電極中のPtを99%以上溶解可能な条件を提示することに成功している。また、電気分解に必須となる溶液媒体の導入や電圧の印可に必要なプロセスを実現するため、PEFC筐体の物理的特徴を活用することでPEFC筐体の分解を最大限に回避できるプロセスを提案し、PEFC実機を用いた貴金属回収試験にて電極中のPtを70～80%回収することに成功している。

審査委員会では、審査員全員が高く評価しており、満場一致で本多賞（技術報文）候補として選定した。

今回は残念ながら選に漏れた他の応募者の皆様も、非常に興味深い研究を進めておられます。今後も循環型社会の高度化に向けた一層のご活躍を期待しております。

研究報文

希土類元素を利用したチタンスクラップのアップグレードリサイクル技術の開発

<グループ代表>

大内 隆成 氏 (東京大学 生産技術研究所)

概要

チタンは資源量が豊富で、耐食性に優れ、極めて高い比強度を有することから、様々な分野における未来材料として、将来、大幅な用途拡大が期待されている。しかし、チタン製品を鉱石から製造するプロセスは、莫大な消費エネルギー・CO₂排出を伴い、また歩留まりが低く、酸素や鉄に汚染された多量のスクラップが発生するため、高環境負荷・高コストという問題がある。

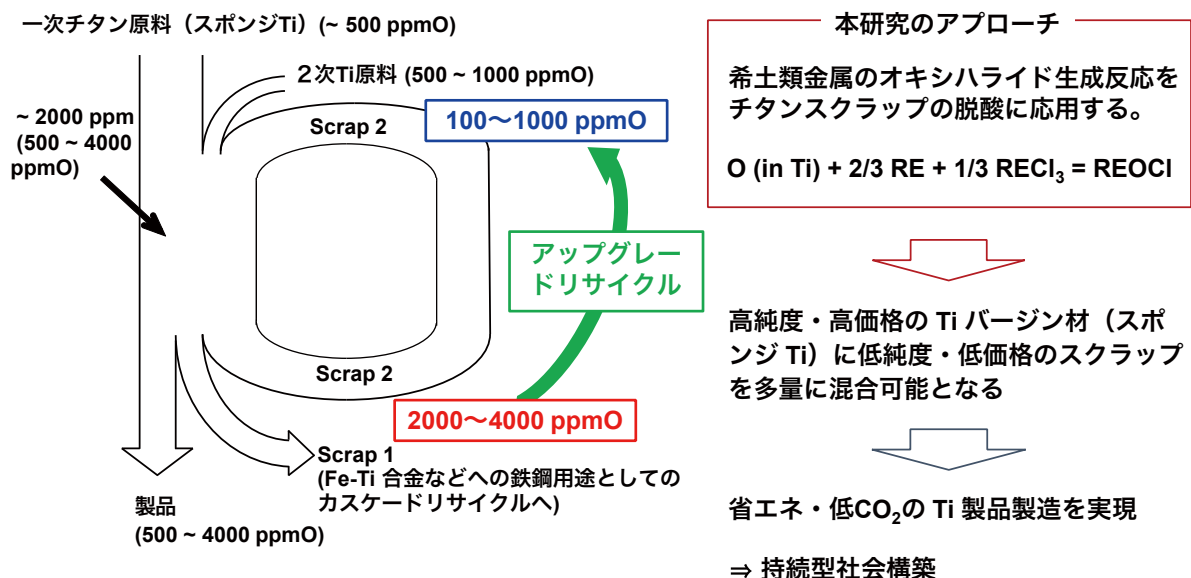
チタン製品の製造過程で多量に発生するスクラップは、主に鉄と酸素に汚染されており、鉄はスクラップ管理や表面洗浄により除去可能であるが、チタンやその合金のスクラップからスポンジチタン(バージン材料)と同程度の酸素濃度(500 mass ppm O以下)まで酸素を効率的に取り除く実用プロセスが存在しない。これはチタンと酸素の極めて高い親和性に起因する。

そこで受賞者らは、「希土類金属のオキシハライド生成反応」をチタンスクラップの脱酸に応用することで、チタンスクラップをスポンジチタンより低酸素濃度化(高純度化)してリサイクルする新しい技術を開発した。

発表誌: ①チタン, vol. 68, no.4 (2020) pp. 288-294.

②Metallurgical and Materials Transactions B, vol. 50 (2019) pp. 1652-1661.

③Metallurgical and Materials Transactions B, vol. 51 (2020) pp. 433-442.



技術報文

固体高分子形燃料電池からの貴金属回収に係る新プロセスの開発

<グループ代表>

金村 祥平 氏（東芝エネルギーシステムズ株式会社）

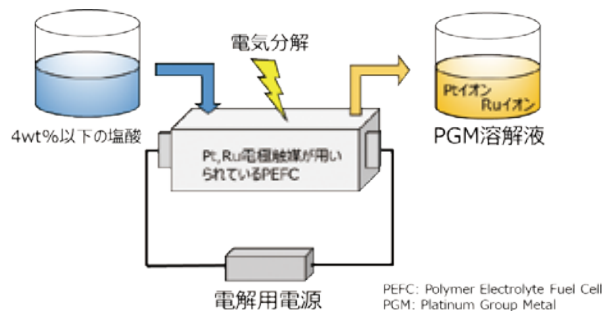
概要

廃固体高分子形燃料電池 (PEFC) 電極の貴金属回収を既往手法で実現する場合、一般に、王水等の強酸で電極を加熱溶解する処理が必要だが、これには高温環境や廃強酸処理が必要であるため環境負荷が高い。また、処理に先立ち、PEFC 筐体を分解する必要があり作業負荷が高くなる等の課題がある。

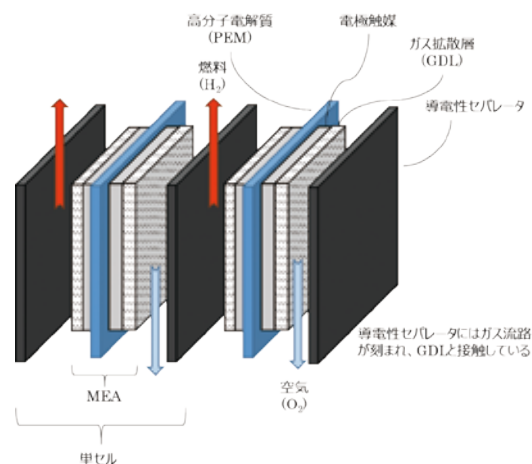
そこで受賞者らは、電極からの白金 (Pt) 回収に電気化学的手法 (電気分解) を適用するプロセスの構築を試み、結果、電気分解用の媒体として 4wt% 以下の塩酸を用い、印可電圧や電圧極性を経時的に変化させることで、電極中 Pt を 99% 以上溶解可能な条件の提示に成功した。

また、電気分解に必須となる溶液媒体の導入や電圧の印可に必要なプロセスを実現するため、PEFC が製品として備える物理的特徴を徹底的に活用。PEFC 筐体の分解を最大限に回避できるプロセスを提案し、PEFC 実機を用いた貴金属回収試験にて電極中の Pt を 70 ～ 80% 回収することに成功した。

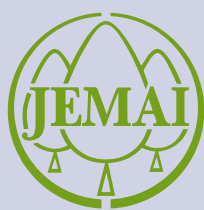
- 発表誌：①特許第6109769号(2017年3月17日登録)、
②特許第6652518号(2020年1月27日登録)、
③電気化学, Vol.89, No.1, p.32-37(2021年3月公開)



PEFC 電極触媒からの PGM 回収技術



PEFC 内部の概念図



一般社団法人産業環境管理協会

一般社団法人産業環境管理協会は、昭和37年の設立以来、行政、学会、産業界、関係諸団体の指導、協力を得つつ、公害防止管理者等国家試験の実施、環境管理に必要な人材の育成などに加え、産業界におけるサプライチェーンを通じた環境負荷低減への取組に係る調査研究、情報の収集・評価及び提供等多様な事業に取り組んでいます。



一般社団法人産業環境管理協会

資源・リサイクル促進センター

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町二丁目2番1号 (三井住友銀行神田駅前ビル)
TEL 03-5209-7704 FAX 03-5209-7717