

循環型社会を目指した 材料製造プロセスの研究

Material Process for Circulatory Society

教授 谷口 尚司
Professor
Shoji Taniguchi



准教授
吉川 昇
Associate Professor
Noboru Yoshikawa



助教
嶋崎 真一
Assistant Professor
Shinichi Shimasaki

The purpose of our group is to develop environment-friendly material processes to realize a sustainable society. To achieve this purpose, we are trying to break the limit of traditional materials processing by the help of electromagnetic energy. Electromagnetic heating is applied to vitrify asbestos containing wastes or coal fly ash with high energy efficiency. Electromagnetic force is applied to molten metal scrap for rapid agitation and separation of inclusions. Microwave is irradiated to wastes like slag and sludge from metal industries to recover valuable metals. Fundamental studies are also performed to clarify fluid-dynamic behaviors of particle and bubble in turbulent flows whose results will be applied to the separation of suspended particles in gas or liquid.

研究概要

現在、地球規模で人類社会および生態系が直面している問題として、気候変動、資源の枯渇、廃棄物処理などの様々な環境問題が挙げられている。

そこで本研究室では環境維持・負荷低減を目的とした材料プロセス学に基づく研究を通して、持続可能な循環型社会の構築に貢献することを目指している。例えば莫大な資源・エネルギーを消費する材料プロセスに対し、省資源やエネルギー利用の効率性の向上や、廃棄物の再利用と無害化、副産品の製造などの研究開発を行っている。またこのような観点から新規材料プロセスの設計も行っている。具体的には移動現象を基盤とした環境調和プロセスの開発として、以下に示すテーマの研究を行っている。



Fig.1 Electromagnetic hydro-cyclone separator system for removal of inclusion particles from molten aluminum.

現研究課題リスト

1. 電磁力を利用したプロセスに関する研究
 - ・電磁力と液体サイクロンを組み合わせた新規介在物粒除去プロセスの開発 (Fig.1)
 - ・電磁パルス力による球状シリコン太陽電池用の金属粒子の製造
2. 環境のためのマイクロ波プロセッシング
 - ・製鋼副産物からの有価金属の再生
 - ・粘土質(層状珪酸塩)土壌中セシウムのマイクロ波加熱除去に関する物質学的基礎研究 (Fig.2)
 - ・マイクロ波による瓦礫中の有害物質迅速処理——アスベスト飛散とダイオキシン発生防止——
3. 各種プロセスの速度論・移動現象論的研究
 - ・熔融金属中における介在物粒子の凝集・気泡付着現象に関する速度論的研究
 - ・木材の低温乾燥に関する移動現象論的研究
 - ・石灰石・石膏法による排煙脱硫の速度論的研究 (Fig.3)

2013年のアクティビティ

【研究活動】

- ・科研費基盤研究 A 成果発表会(環境科学研究科第67回コロキウム環境)「軽金属の新しいプロセッシング技術に関するワークショップ——環境負荷低減と循環型社会構築を目指して——」を開催(谷口、1月25日)
- ・日本金属学会/日本鉄鋼協会共同セッション開催(吉川、3月)
- ・日本鉄鋼協会国際セッション開催(吉川、3月)
- ・第11回 Selex フォーラム基調講演「持続可能な社会とは——没落先進国キューバに学ぶ」(谷口、5月16日)
- ・みやぎ県民大学「循環型社会の実現を目指して」世話人および講師(谷口、5月16日~6月13日(5回))
- ・学都仙台コンソーシアムサテライトキャンパス公開講座「どんな社会に住みたいですか(適正技術と社会関係資本)」(谷口、6月22日)
- ・東北大学工学研究科、電気通信工学専攻・電子工学専攻・



Fig.2 5.8GHz Semi Conductor Microwave Generator.

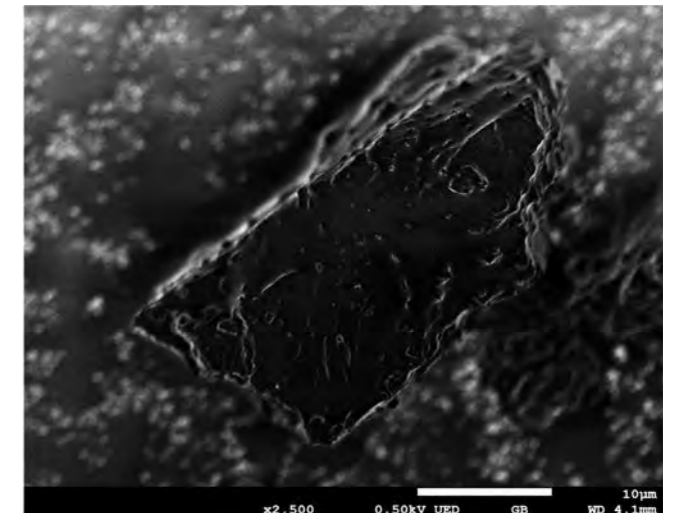


Fig.3 SEM image of a granulous limestone for flue-gas desulfurization.

- ・応用物理学専攻・バイオリボテックス専攻 専門科目「生命倫理:環境科学と水俣病」(谷口、6月27日)
- ・日本鉄鋼協会秋季大会予告セッション開催(吉川、9月)
- ・岩沼復興研究会主催「被災地における環境未来都市を考えるフォーラム」コーディネータ(谷口、10月2日)
- ・日本鉄鋼協会主催 第149回製鋼部会講演「ガス吹込み攪拌における流動と物質移動—無次元相関式の効用」(谷口、10月10日)
- ・(株)神戸製鋼所社内講義 「溶鋼へのガス吹込み攪拌・溶鋼中介在物挙動」(谷口、10月17日)
- ・材料科学および工学に関する国際会議にて、講演およびセッション座長 (MS & T'13) (吉川、10月27~31日)
- ・日本鉄鋼協会ノーベルプロセッシングセミナー開催(吉川、11月)
- ・第2回福島復興再生可能エネルギー産業フェア2013 (REIF ふくしま)にて講演「金属球を高精度につくる——球状シリコン太陽電池の製造に向けて——」およびブース展示(嶋崎、11月6~7日)
- ・日本工学アカデミー北海道・東北支部理事会・特別講演会コーディネータ(谷口、12月19日)

【その他】

- ・日本鉄鋼協会高温プロセス部会長(谷口)
- ・日本鉄鋼協会東北支部委員(谷口)
- ・日本金属学会東北支部代議員(谷口)
- ・日本工学アカデミー北海道・東北支部理事(谷口)
- ・岩沼復興研究会専門員(谷口)

- ・日本鉄鋼協会ノーベルプロセッシングフォーラム座長(吉川)
- ・日本電磁波エネルギー応用学会理事(吉川)
- ・日本鉄鋼協会高温プロセス部会運営委員(吉川)
- ・日本金属学会英文誌編集委員(吉川)
- ・日本鉄鋼協会 論文誌編集委員会より Best Reviewer 顕彰(嶋崎、10月11日)

【研究費等】

科学研究費(基盤研究B、若手研究A、挑戦的萌芽研究)、環境省 環境研究総合推進費、共同・委託研究(新日鐵住金、ネクストソーラー)、日本鉄鋼協会 研究会研究助成