

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
Shin-ichi Shimasaki



研究員
Tao Li
Researcher
Tao Li

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。

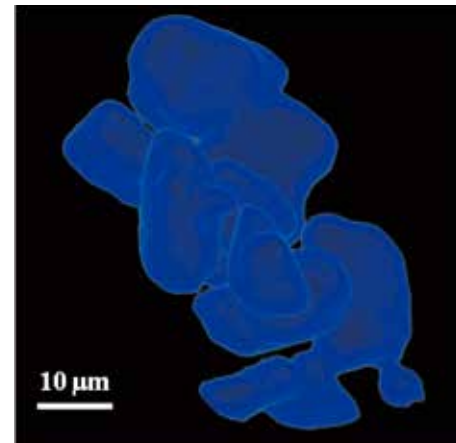


Fig.1 Cluster image of SiC particle in molten Al captured by Micro CT of SPring-8.

- ・木材の低温乾燥に関する移動現象論的研究 (Fig.3)
- ・石灰石・石膏法による排煙脱硫の速度論的研究

2012年のアクティビティ

【研究活動】

- ・SINTEF 研究所にて依頼講演「Recent research activities in Tohoku University on electromagnetic processing of materials and its applications to environmental technology」[Limits to resources, economic growth and happiness] (谷口、3月16-19日、ノルウェー)
- ・東北大学イノベーションフェア2012にて「電磁力間欠印加による球状 Si 型太陽電池用単分散粒子の高速製造」展示 (嶋崎、3月15日)
- ・国際会議 Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS2012) セッションオーガナイザー (吉川、3月27日、マレーシア)
- ・第64回 コロキウム 環境「Research perspectives of industrial ecology for energy and environmental studies」の主催 (谷口、5月29日)



Fig.2 Microwave rotary kiln for treatment of asbestos.

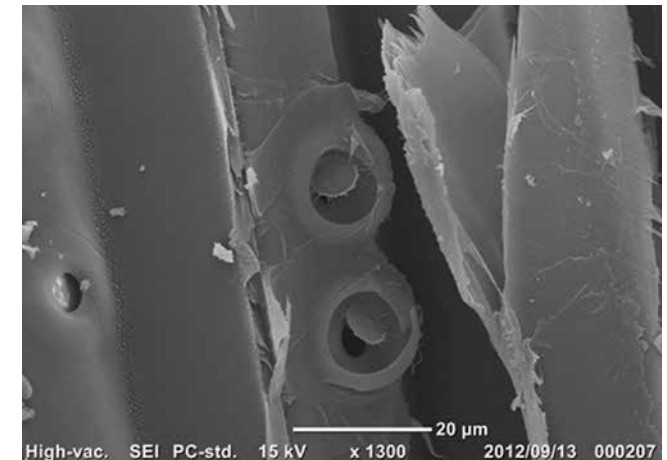


Fig.3 SEM image of pit in heartwood of *Cryptomeria Japonica*.

- ・日本鉄鋼協会 第132回特殊鋼部会にて依頼講演「介在物の物理モデル-基礎研究からの話題提供」(谷口、6月14日)
- ・学都仙台コンソーシアム依頼講義「中間技術とソーシャルキャピタルが導く社会-技術・経済・社会の相互作用」(谷口、7月21日)
- ・新日本製鐵(株) 応用工学コースにて依頼講義「材料工学のための移動現象論」(谷口、7月31日)
- ・日本鉄鋼協会高温プロセス部会精錬フォーラムにて依頼講演「Agglomeration and adhesion to bubble of inclusion particles in liquid metal」(嶋崎、9月10日)
- ・日本鉄鋼協会鉄鋼材料プロセス関連の環境評価利用研究フォーラムにて依頼講演「限りある資源、経済成長と人類の幸福」(谷口、10月12日)
- ・第7回材料電磁プロセス国際会議 EPM2012にて基調講演「Limits to Resources and Economic Growth」(谷口、10月23日、中国)
- ・第7回材料電磁プロセス国際会議 EPM2012にてキーノートトークおよびセッション座長 (吉川、10月、中国)
- ・中国科学院 電気工学研究所にて招待講演「Recent Research Activities in Tohoku Univ. on Electromagnetic Processing of Materials and its Applications to Environmental Technology」(谷口、10月26日、中国)
- ・第4回豪中日連合鉄鋼シンポジウム A-C-Jにて招待講演「Model Study on Inclusion Coagulation in Steel with Large Difference in Initial Particle Sizes」(谷口、11月5日、中国)

- ・日本工学アカデミー北海道・東北支部設立記念講演会の企画・実施 (谷口、12月15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、12月5日)

【その他】

- ・RESO 認証プログラム実施打ち合せ会・被災地見学会主催 (谷口、3月)
- ・東北経産局 平成24年度地域新成長産業創出促進事業費補助金(地域新成長産業群創出事業)にかかる審査委員 (谷口)
- ・東北経産局 環境調和型プロジェクト形成促進事業 ネットワーク支援会議委員 (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)
- ・日本学術振興会先導的研究開発委員会副委員長 (吉川)
- ・日本電磁波エネルギー応用学会理事 (吉川)

【受賞関係】

- ・第13回 アルミニウム合金国際会議 ICAA13にて「Separation of Inclusion Particles from Liquid Metal by Electromagnetic Force」の研究で Best Student Paper 賞を受賞 (6月6日、嶋崎)
- ・第2回マイクロ波応用に関する国際会議 GCMEA2にて会議開催に関して貢献賞を受賞 (7月26日、吉川)

【研究費等】

科学研究費(基盤研究A、基盤研究B、挑戦的萌芽研究2件)、環境省 環境研究総合推進費、共同・委託研究(新日鐵、JFEスチール、住友金属、ナノキャスト株式会社)、財団法人JFE21世紀財団研究助成、社団法人日本鉄鋼協会 研究会研究助成および大学研究助成

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
- ・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

- ・ファンネルガラスからのマイクロ波印加による鉛の酸抽出
- ・製鋼副産物からの有価金属の再生
- ・ディーゼルエンジン由来PMの迅速燃焼フィルターの開発
- ・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工学的基礎研究
- ・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- (Fig.2)

3. 各種プロセスの速度論・移動現象論的研究

- ・溶融金属中における介在物粒子の凝集に関する速度論的研究 (Fig.1)