

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

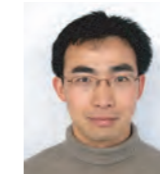
教授 谷口 尚司
Professor
Shoji Taniguchi



准教授
吉川 昇
Associate Professor
Noboru Yoshikawa



助教
嶋崎 真一
Assistant Professor
Shin-ichi Shimasaki



リサーチフェロー
曹 自平
Researcher
Ziping Cao

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的としている。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。

現研究課題リスト

- 液中浮遊粒子の振る舞いを解明するための研究
 - 溶融金属中の介在物粒子の気泡への付着除去
 - 乱流中における懸濁粒子の揚力泳動
- 電磁力を高度に利用した新規プロセスを提案する研究
 - 二軸移動磁界攪拌法を応用した高効率金属製造
 - 電磁パルス力による金属微細粒子の製造(Fig.1)
 - マイクロ波加熱を応用した環境技術(Fig.2)
 - 誘導加熱による有害廃棄物の熱溶解及びリサイクル(Fig.3、北陸電力資料より)
- その他の研究
 - 製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着
 - 電磁処理によるゼータ電位制御と環境技術への応用

2008年度のアクティビティ

- The Second Japan-Australia-China Workshop for Iron and Steelmakingにて、招待講演「Recent Activities on

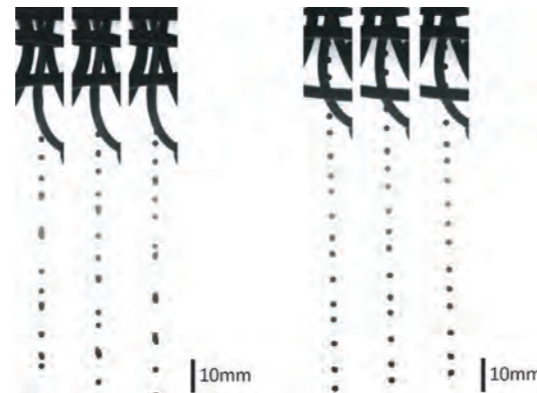


Fig.1 : Break up of liquid metal jet captured by high-speed camera. Left: Without electromagnetic force. Right: With electromagnetic force.

- EPM Application To Environmental Technology」(谷口、4月7-9日、京都)
- 国際会議 3rd International Workshop on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields (MAP3)にて、招待講演「Recent Activities on EPM Application to Environmental Technology at Tohoku University」(谷口、5月14-16日、東京)
- 住友金属総合技術研究所にて、講演「溶融金属中介在物粒子の挙動についての基礎的研究」(嶋崎、6月18-19日、波崎)
- 日本鉄鋼協会ノーベルプロセッシングフォーラムセミナーにて、「マイクロ波加熱の基礎と材料・環境技術への応用」と題してセミナー講演(吉川、6月30日)
- China-Japan-Korea New and Renewable Energyにて、招待講演「Energy Problems and Microwave Application」(吉川、7月17日、北京、中国)
- RESD における講義「Environmental Issues and Measures from Area to Globe」(谷口、7月21日、環境科学研究科第1セミナー室)

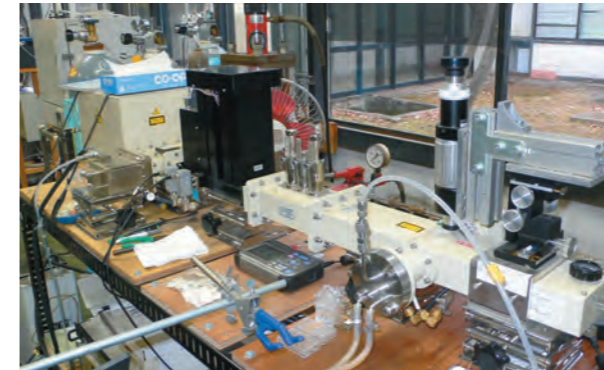


Fig.2 : Single mode micro wave generator.

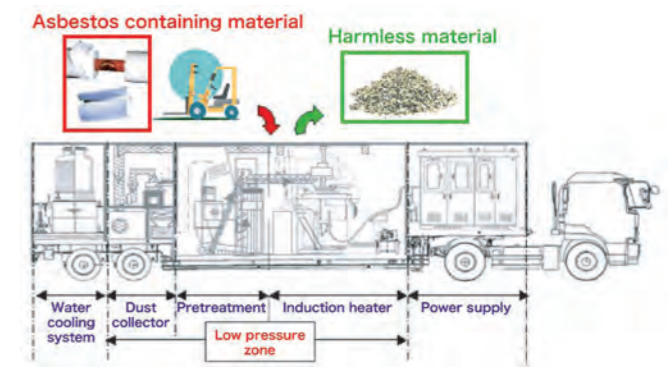


Fig.3 : Schematic diagram of on-site asbestos treatment system. (NEDO project (2006-2008) with Hokuriku Electric Power Company)

- Forschungszentrum Dresden-Rossendorfにて、招待講演「Some Applications of EPM to Make Environment-friendly Material Processing」(谷口、8月1日、Dresden、独)
- 日本電磁波エネルギー応用学会ショートセミナーにて、「マイクロ波加熱利用による環境・材料技術」と題してセミナー講演(吉川、8月4日)
- 国際会議 Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008)にて、実行委員および講演「On Microwave Selective Heating of Multi Phase Materials」(吉川、8月4-8日、大津)
- 福井大学遠赤外線領域開発研究センターにて、招待講演「マイクロ波と物質の相互作用とマイクロ波加熱の材料・環境技術応用」(吉川、8月28日)
- (社)日本アルミニウム協会にて、講演「材料電磁プロセッシングを用いた環境調和技術の開発」(谷口、9月11日、東京)
- 国際会議 2008 International Symposium on Clean Steel (ISCS'08)にて、招待講演「Water Model Study on Inclusion Removal from Liquid Metal by Bubble Floation」(谷口、9月17-18日、鞍山、中国)
- 日本鉄鋼協会秋季大会にて、招待講演「電磁波エネルギー利用鉄鋼・環境プロセッシング」(吉川、9月25日)
- 国際会議 International Congress on the Science and Technology of Steel Making (ICS2008)にて、座長および講演「Fundamental Study on Metal Recovery from Stainless Steel Pickling Sludge by Microwave Heating」(吉川、10月6-8日、岐阜)
- エコプロダクツ東北2008「環境科学教室」にて、小中学生向けに体験授業「身の回りの汚染状況を調べてみよう」

- (嶋崎、10月9日、夢メッセ宮城)
 - 国際会議 The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Metals (Asian EPM2008)にて、基調講演「New Horizons of EPM - Environmental Technology」(谷口、10月13-15日、上海、中国)
 - 国際会議 Asian EPM2008にて、座長および講演「Application of Microwave Heating to Steel Industry and Environmental Technology」(吉川、10月13-15日、上海、中国)
 - 国際会議 Asian EPM2008にて、座長および講演「Control of Non-metallic Particles in Liquid Metal with Electromagnetic Force」(嶋崎、10月13-15日、上海、中国)
 - 排煙脱硫・脱硝に関する基礎技術セミナーを主催、講演「排煙処理の基礎学理—物質移動と反応吸収」(谷口、11月22-23日、環境科学研究科第1セミナー室、参加者35名)
 - バンドン工科大学における講義「環境科学概論」(谷口、12月5-6日)
 - 平成20年度日本学術会議 地域振興・東北地区フォーラムにてパネルディスカッション(谷口、12月19日、仙台)
- その他、企業間共同研究を行うとともに、各種研究助成資金を獲得している(新日本製鐵株、古河電工株、(株)神戸製鋼所、住友金属工業株、JFEスチール株、日立金属株、(株)YAKIN川崎、核融合科学研究所、日東紡、日本学術振興会研究助成、日軽金アクト株、財団法人谷川熱技術財団、社団法人アルミニウム協会、科研費基盤研究(A)、科研費特定領域研究(計画研究)、科研費萌芽研究)

S. Shimasaki, 3rd Asian Workshop and Summer School on EPM, Excellent Young Scientist Award, (Oct. 2007, Shanghai, China)
T. Kato, Kinken-Wakate 2008, Best Poster Award, (5 Dec. 2008, Sendai, Japan)