

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

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

地球環境の劣化が予想以上の速度で進行している中で、大学には持続可能な社会を築くために必要な科学技術の萌芽・育成と、開発技術の社会への応用が強く求められている。私たちの研究室では、従来より金属を中心とした材料製造プロセスの効率化、省エネルギー・省資源化を目指す研究を行ってきたが、今後は太陽光発電に代表される自然エネルギー変換技術など、より積極的な環境技術の開発研究を展開して行きたいと考えている。その一環として材料のリサイクルに関連する流体力学的研究や電磁エネルギーを利用した環境調和材料技術の研究に力を入れている。このことが本研究室の大きな特徴と考えている。具体的な研究テーマを以下に示す

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
- 電磁力を高度利用する新規プロセスを提案する研究
 - 二軸移動磁界攪拌法による新合金製造 (Fig.1)
 - 電磁パルス力による球形Siの製造 (Fig.2)
 - マイクロ波加熱を応用した環境技術 (Fig.3)
 - 電磁集積力を利用した粒子部分強化材料の製造
 - 液体サイクロンによる溶融Alスクラップの清浄化
- その他の研究
 - 製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着

2009年度のアクティビティ

講義・一般講演

- 宮城工業高等専門学校環境GP中間フォーラム基調講演「環境科学とその役割」(3月10日、谷口)
- 東北大学サマープログラムで、海外の研修生に講義「The Role of Environmental Studies for the Solution of En-

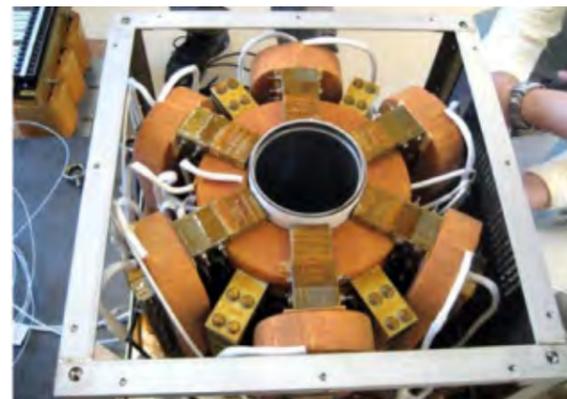


Fig.1 Double-Axis-Electromagnetic Stirrer

- vironmental Issues」(8月6日、谷口)
- 学都仙台サテライトキャンパスで、講義「地球環境問題を考える」(9月12日、谷口)
- 八戸工業高等専門学校で特別講演「持続可能な社会と技術」(11月5日、谷口)
- NPO法人エコワーク実践塾の招待講演「考えよう地球環境問題のこと」(11月8日、谷口)
- 東北テクノアーチ特許技術紹介セミナーで講演「太陽光発電用球状シリコン製造や金属融液攪拌に利用できる電磁力技術」(12月4日、谷口)
- 日本鉄鋼協会ノーベルフォーラムセミナーの講師(7月9日、吉川)
- 日本セラミック協会秋季大会で依頼講演(9月18日、吉川)
- 日本鉄鋼協会・春季講演大会にて討論会「混相流解析技術の基礎とその応用」を主催し、講演(3月29日、嶋崎)
- 日本学術振興会製鋼第19委員会・凝固プロセス研究会にて講演(5月11日、嶋崎)

国際会議

- SIMAP研究所(グルノーブル) 創立30周年記念講演会で招待講演「Application of EPM to Environmental Technology」(3月27日、谷口)

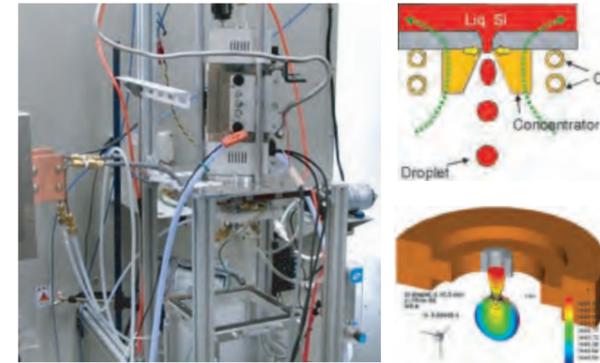


Fig.2 Si-droplet generator for spherical solar cell with pulse imposition of electromagnetic force. Joint work with Dr.V.Bojarevics of Greenwich Univ.

- 第6回材料電磁プロセッシング国際シンポジウム (EPM 2009、ドレスデン)で基調講演「Prospect for EPM application to environmental technology」(10月20-22日、谷口)、一般講演3件および座長(谷口、吉川、嶋崎)
- IUMRS-ICA2009 (シンガポール)でのシンポジウムで招待講演(7月3日、吉川)
- 第12回欧州マイクロ波国際会議 (Ampere 2009)で講演と座長(9月10日、吉川)
- 第2回日中マイクロ波シンポジウム (MAMM2009)で招待講演と座長(10月15日、吉川)
- 第7回世界流体力学会議 (CFD2009、メルボルン)で講演(嶋崎、12月9-11日)

社会活動

- 日本鉄鋼協会東北支部理事、日本鉄鋼協会高温プロセス部会副会長、東北経済産業局 循環型社会対応産業クラスター委員会委員長、東北経済産業局 平成21年度市場競争環境評価調査費「東北地域における環境関連産業の競争環境調査」委員会委員長、全国大学材料関係教室協議会副会長(谷口)
- 環境科学研究科主催第18回環境フォーラム「持続可能な社会を実現するための地域の役割～社会・経済システムの視点から～」の主催(3月15日、谷口)
- 日本金属学会秋期大会公募シンポジウム「マイクロ波ミリ波テラヘルツ波と物質との相互作用及び新たな応用分野」を主催(9月15日、吉川)
- 日本金属学会/日本鉄鋼協会春季講演大会で「マイクロ波プロセッシング」共同セッション主催(3月30日、吉川)
- 日本電磁波エネルギー応用学会理事(吉川)
- 日本鉄鋼協会ノーベルプロセッシングフォーラム・マイクロ

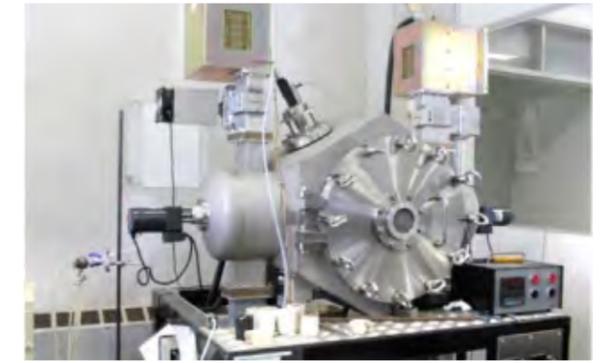


Fig.3 7-kW multi-mode microwave furnace used for metal recycling from wastes.

- 波研究グループ主査(吉川)
- 日本学術振興会製鋼19委員会「溶鋼中介在物の挙動解析に関する若手セミナー」主催(3月16日、嶋崎)

外部資金・寄付金

- 特定領域研究、計画研究班班長(吉川)
- 科学研究費補助金(若手研究(B))(嶋崎)
- 日本学術振興会第19委員会研究助成(谷口)
- 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、日軽金アクト(株)との共同研究

特許

- 特許登録第4305855号(登録日2009年5月15日)学内発明者:谷口尚司、吉川昇、梅木千真、加藤拓也、「被処理流体の偏重電磁場処理装置と方法」、特許権者:エスケーエイ(株)、東北特殊鋼(株)、国立大学法人東北大学
- PCT出願、件名: ELECTROMAGNETIC STIRRER, 出願番号: PCT/JP2007/071945、発明者: 谷口尚司、安斎浩一、上野和之、板村正行、嶋崎真一
- 特許出願番号2009-087767「導電性粒子の製造方法および製造装置」(嶋崎・谷口他、3月31日出願)

新聞報道

- 日本経済新聞に「球状シリコンを量産—東北大 発電効率高く低価格」記事掲載(7月23日、嶋崎、谷口)

来訪・訪問

- Pascal Gardin (IRSID Arcelor Mittal), 招聘3月16~21日
- Wuppertal Institute (W.Sachs), 訪問 10月23日(谷口)