

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



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
 - 水中の懸濁粒子、熔融金属中の介在物粒子や機能粒子
 - 浮上/沈降粒子、乱流分散、揚力泳動、乱流凝集、気泡付着
- 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球の製造 (Fig.1)
 - 熔融金属スクラップからの介在物の電磁分離プロセス (Fig.2)
 - マイクロ波加熱を応用した環境技術 (Fig.3)
 - 誘導加熱による有害廃棄物の熱溶解及びリサイクル
- その他の研究
 - 回路用銅箔の極微細ウェットエッチング技術
 - 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



Fig.1 : Metal droplet generator with intermittent electromagnetic force imposition.

2007年度のアクティビティ

- 第20回プロセス工学研究会・第32回コロキウム環境「環境と電気」を企画・主催。講演題目「電気・磁気を利用した環境技術」(谷口、2月9日環境科学研究科)
- 曹洞宗宮城県布教師協議会主催の特別講演会で招待講演「地球環境問題と環境科学の役割」(谷口、2月14日、大聖寺)
- 宮城産業振興機構経営分科会主催の特別講演会で招待講演「地球環境問題と環境科学の役割」(谷口、3月14日、仙台駅前アエル)
- (株)技術情報協会主催の実操業者向けの専門技術セミナーで講演(松本、3月30日、東京)
- サイエンス&テクノロジー(株)主催の専門技術セミナーで講演(松本、5月18日、東京)
- Japan-France Cooperative Science Program Seminar on Materials Processing under Magnetic Fieldにて、基調講演“Some applications of EPM to environmental technology - toward advanced recycling of



准教授
吉川 昇
Associate Professor
Noboru Yoshikawa



助教
松本 克才
Assistant Professor
Katsutoshi Matsumoto



リサーチフェロー
梅木 千真
Researcher
Senshin Umeki



リサーチフェロー
嶋崎 真一
Researcher
Shin-ichi Shimasaki



リサーチフェロー
曹 自平
Researcher
Ziping Cao



Fig.2 : Single mode micro wave generator.



Fig.3 : High frequency induction furnace.

- aluminium scrap”(谷口、5月20-23日、Nancy、France)
- 日仏セミナー「Japan-France Cooperative Science Program Seminar on Materials Processing under Magnetic Field」にて招待講演“EPM Researches since '99, -EM force, High Magnetic Field and Microwave”(吉川、5月20-23日、Nancy、France)
- 日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウムにて、基調講演「材料電磁プロセスの環境技術への応用」(谷口、10月26-27日、戦災復興記念館)
- 東北大学創立100周年記念講演会「地球温暖化問題—残された時間—」を企画・主催。参加者150名。(谷口、5月26日、片平さくらホール)
- ICEM13にて“Wet Etching Rate in the Cavity of Printed Circuit Board”を講演(松本、7月1-6日、Alexandroupolis、Greece)
- 子供科学キャンパス：仙台市内小学6年生を対象「テレビ電話で顕微鏡の世界を伝えよう」(吉川、7月30日、東北大学創造工学センター)
- 応用物理学学会シンポジウム：「マイクロ波と物質の相互作用とマイクロ波磁場の加熱効果」を招待講演(吉川、9月5日、北海道工大)
- 環境科学研究科リカレント公開講座「環境問題を科学する」を東京で開催し、17名の参加者を集めた。4名の講師と分担し、「環境に調和する技術と社会」を講義(谷口、9月7日、東北大学東京分室)
- 2007年台日科学技術フォーラムにて、招待講演「材料電磁プロセス(EPM)の環境技術への応用」(谷口、9月13-14日、Taipei、Taiwan)
- 第2回材料電磁プロセス世界拠点セミナー“App-

- lication of Microwave to Metallurgical Process”を招待講演(吉川、9月19日、名古屋大学)
- IUMRS-ICAM：“Al/Al₂O₃ Composite Material by Reaction between SiO₂ and Molten Al, the modification and New Processing Using Microwave (session: Composite Material)”を招待講演(吉川、10月8日、Bangalore、India)
- エコプロダクツ東北2007「環境科学教室」にて、小中学生向けに体験授業(松本、10月12日、夢メッセ宮城)
- Sino-German EPM Symposiumにて、日本代表招聘者として招待講演“Some Applications of EPM to Environmental Technology”(谷口、10月16-18日、Shanghai、China)
- 東京工業大学資源化学研究所の非常勤講師として講義(松本、11月、東京工業大学)
- 小学校6年生への出前授業：「身の回りの金属のリサイクルについて」(吉川、12月11日、仙台市上野山小学校)
- JST 権利化試験の成果を元に、(株)ナノキャストと共同で実用化に向けた取り組みを開始(嶋崎)
- その他、企業間共同研究を行うとともに、各種研究助成金を獲得している。(住友金属工業(株)、(株)神戸製鋼所、(独)科学技術振興機構、日本セラテック(株)、新日本製鐵(株)、古河電工(株)、(財)谷川熱技術財団、日立金属(株))

H. Anbai, 154th ISIJ Meeting, ISIJ Poster Award. (20 Sept 2007, Gifu, Japan)