

## 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、副産物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
  - 電磁力と液体サイクロンを組み合わせた新規介在粒除去プロセスの開発 (Fig. 1)
  - 電磁パルス力による金属微細粒子の製造
  - 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融及びリサイクル
- その他の研究
  - 製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着
  - 有機性廃棄物の炭化による機能性材料の創出
  - 電磁場によるゼータ電位制御と環境技術への応用



Fig.1 Flow measurement by particle image velocimetry in cyclone system.



Fig.2 Microwave heating apparatus (5.8GHz, Single-mode).

### 2010年のアクティビティ

#### 【研究活動】

- 第6回日仏EPMセミナー「Electromagnetic Processing of Materials—Development of New Fields and Application」を主催した (Fig. 3)。(谷口、5月20～22日、箱根)
- The 3rd Australia-China-Japan Joint Symposium on Iron and Steelmakingで、講演「Kinetics of Bubble Flotation of Particles from Liquid」を行った。(谷口、7月25～28日、Sydney、豪)
- International Symposium on Ironmaking in 2010で、招



准教授  
吉川 昇  
Associate Professor  
Noboru Yoshikawa



助教  
嶋崎 真一  
Assistant Professor  
Shin-ichi Shimasaki



研究員  
梅木 千真  
Researcher  
Senshin Umeki

- 待講演「Electromagnetic Processing of Materials (EPM) and Its Applications」を行った。(谷口、7月29、30日、Sydney、豪)
- The 4th Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Materials (Asian EPM 2010) で講演を行った。(谷口、嶋崎、10月3～6日、済州島、韓国)
- 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」共同セッションを主催した。(吉川、3月30日)
- 第4回アジア材料電磁プロセッシング(EPM2009)で組織委員を行うと共に、講演を行った。(吉川、10月5日)
- 米国における材料科学及び工学に関する国際会議 (MS&T2010)で講演を行った。(吉川、10月19日)
- 日本鉄鋼協会・秋季講演大会にて講演を行った。(嶋崎、9月27日、札幌)
- 日本鉄鋼協会特殊鋼部会にて、招待講演を行った。(嶋崎、11月19日、渋川)
- 経済産業省・H20年度「低炭素社会に向けた技術シーズ発掘・社会システム実証モデル事業」に参加した。本事業は、当委託事業中の優良案件に選出され、経済産業省にて成果を発表した。(梅木、3月25日)
- 中小企業庁「地域資源∞全国展開プロジェクト」に参加した。(梅木)
- 農林水産省「緑と水の環境技術革命プロジェクト」に参加した。(梅木)
- 研究成果が日本水産学会に掲載された。梅木千真他、Nippon Suisan Gakkaishi 76(2), 204-209 (2010)

#### 【社会活動】

- 日本鉄鋼協会東北支部理事、日本金属学会編集委員会委員、全国大学材料関係教室協議会の副会長を前年度に引き続いて務めた。(谷口)
- 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」委員会委員長を務め、「東北地域における環境関連産業の競争環境調査」報告書を刊行した。(谷口、3月)
- 東北経済産業局平成22年度地域新成長産業創造促進事業「非鉄産業を軸とした資源循環型ビジネス創出支援事業ネットワーク支援会議」委員長を務めた。(谷口)
- 平成22年度高大連携事業に係る地域開催公開講座の一環として、「材料製造への電磁気への応用～材料電磁プロセッシング～」の講演を行った。(谷口、6月26日)



Fig.3 Group photograph of the 6th Japanese-French EPM Seminar 2010.

- 新日本製鐵株式会社 主催セミナー「反応プロセス解析・エネルギー評価のための数値シミュレーション」において、「移動現象」に関する講義を行った。(谷口、8月9日)
- 福島県三島町民センター大ホールにおいて、「環境と社会を守るために為すべきこと」の講演を行った。(谷口、9月18日)
- 北海道大学で全国大学材料関係教室協議会講演会「特色ある材料関係教育」を企画・開催し、講演「環境リーダーの育成を目指した取り組み」を行った。(谷口、9月27日)
- 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」を行った。(谷口、11月5日)
- 日本電磁波エネルギー応用学会(JEMEA)理事を勤めた。(吉川)
- 日本学術振興会、先導的研究開発委員会の副委員長として活動した。(吉川)
- 日本金属学会分科会委員、欧文誌編集委員を勤めた。(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波研究グループ主査を勤めた。(吉川)
- 日本鉄鋼協会精錬フォーラムにて混相流研究会を立ち上げ、主査を勤めた。(嶋崎)
- 特定領域研究、計画研究班の班長を勤めた。(吉川)
- 日本鉄鋼協会ノーベルフォーラムセミナーの講師を勤めた。(吉川、12月15日)

#### 【科研費等】

科学研究費補助金・基盤研究A (谷口)、科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究 (谷口)、NEDO新エネルギーベンチャー技術革新事業・フェーズB (谷口)、特定領域研究・計画研究 (吉川)、科学研究費補助金・若手研究B (嶋崎)、日立金属、日本冶金工業、JFEスチール等との共同研究を行っている。