

循環材料プロセス学分野

# 循環型社会を目指した 材料製造プロセスの研究

教授  
谷口 尚司



図1. マルチモードマイクロ波加熱装置

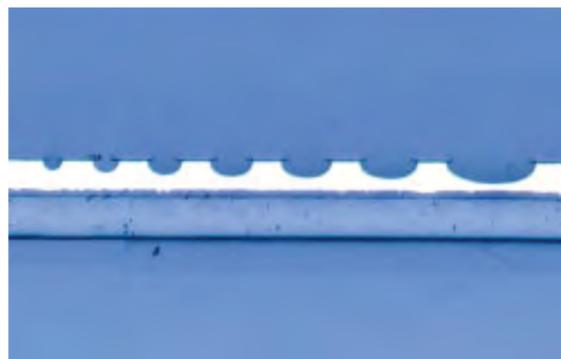


図2. 回路用銅箔のウェットエッチング途中の断面写真

## 研究概要

大量生産、大量消費、大量廃棄により、資源枯渇問題や廃棄物処理問題が深刻化している。またこれとともに、エネルギー問題や温暖化問題も発生し、これらに対する早急な対応が急務となっている。

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行い、持続可能な物質循環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を追求したり、廃棄物の再利用と無害化、副産品の製造などの環境技術を開発している。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、以下に示す研究を行っている。

### 1. 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、溶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

### 2. 電磁力を高度に利用した新規プロセスを提案する研究

溶融金属スクラップからの介在物の電磁分離プロセス

- \*2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
- \*マイクロ波加熱を応用した環境技術に関する研究 (図1)

### 3. 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の基礎研究 (図2)
- \*製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着の研究
- \*水系の物理処理による配管スケール防除に関する研究 (図3)

## 2005年度のアクティビティ

- 当研究室における主なプロジェクト研究には、
1. 科学技術振興機構 (JST) 権利化試験 (2005～2006) “二軸移動磁界攪拌装置による新合金製造法の開発”
  2. 科学技術振興機構 (JST) 研究成果活用プラザ事業化可能性試験 (2004～2005) “電磁力を高度利用した AI スクラップの高浄化技術の開発”
  3. 経済産業省 実用原子力技術開発費補助事業 (2005～2008) “超高周波炉による廃棄物減容システムの開発”

これらの研究は当研究室で長く取り組んで来た材料電磁プロセッシング (Electromagnetic Processing of Materials, EPM) の研究であり、産業界からも注目を集めている。

その他、企業との共同研究を行うとともに、多くの研究助成資金を獲得している。(神戸製鋼所、池谷財団、JST 宮城、フジクラ、日立化成、日本電産コパル電子)

研究者の交流としては、フィンランドの Oulu 大学より派遣研究員として Topi Ikaheimonen が約1年間研究室に Research Fellow として滞在し、材料電磁プロセッシングについて情報収集を行うとともに、電磁力計算と流体計算のための数値計算法を修得し、帰国した。

谷口教授は、3月に教務センター長として欧州環境教育視察に参加した。また、4月からは評価・資料室長に就任した。さらに8月より、“HYDRO-MAG”: 電磁流体力学に関する国際研究集会の副委員長に就任した。

また、3月に日本鉄鋼協会学術功績賞を受賞、5月には中国、6月にはノルウェー、ラトビアにて行われた各国際会議にて招待講演・座長を務めた。

8月にはリカレント公開講座「地球環境問題を科学する」



助教授  
吉川 昇



助手  
松本 克才



リサーチフェロー  
嶋崎 真一



リサーチフェロー  
Topi Ikaheimonen

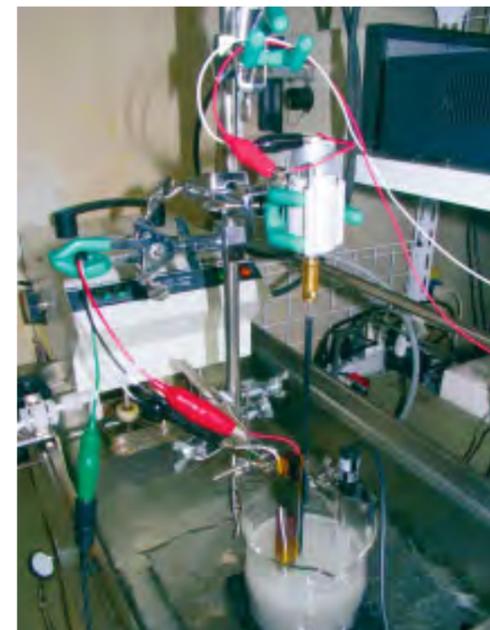


図3. 人工スケール付着実験装置



図4. 第2回アジアEPMワークショップ、23-25 May, 2005, 瀋陽 東北大学にて (前列中央が赫学長)



図5. 出前授業の様子

を開催し、まとめ役を務めた。

9月には日本鉄鋼協会秋季講演大会にてノーベルプロセッシングフォーラム運営委員会を開催し、フォーラム座長として最終年度を総括した。

さらに12月には河北新報社主催「ものづくり地域シンポジウム仙台」パネルディスカッションに参加し、若者の理科離れ、2007年問題、大学における工学教育が目指すものなどについて意見を述べ、ひょうごエコタウン研究会では「地球環境問題の実相と環境科学の役割」と題する特別講演を行った。

また2006年10月に仙台において開催が予定されている材料電磁プロセッシングに関する国際会議 (EPM2006) では谷口教授を組織委員長として委員会が組織され、具体的な計画・立案段階に入っている。

吉川助教授は、EPM2006 および日本学術振興会委員会主催、マイクロ波シンポジウム (2006年3月) 組織委員を務めている。

6月には日本学術振興会日中拠点大学プログラムに参加し、12月には日本化学会主催の Pacific Chem2005 で招待講演を行った。

9月には日本金属学会において“金属のマイクロ波加熱と材料・環境への最近のマイクロ波応用”と題するシンポジウムを企画した、この中で2名の外国人招聘を行った。

また、韓国のポストメッキとの交流事業に参加するとともに、ワシントン大学、IGERT プログラムによる UW 学生の受け入れを設定した。

12月には南光台中学校にて「身の回りの金属のリサイクルについて」をテーマに出前授業を行った。(図5)

松本助手は、エレクトロニクス実装学会の配線板製造技術委員会の委員を務め、マイクロファブリケーション研究会にも所属している。また5月には米国の AISTech 2005 にて発表、8月にはサイエンス&テクノロジー (株) 主催の「研究者・技術者のための講習会」の講師を務め、多くの注目を集めた。さらに電子機器関連の多くの企業に技術支援を行い、共同研究も積極的に行い、銅微細回路形成法に関する研究を行っている。

嶋崎真一リサーチフェローは、1月よりJST研究員として任務を開始した。また5月には米国の AISTech 2005 に参加し、口頭発表を行った。

また研究室メンバーで古河電工 (株) 日光清滝工場を訪問し、圧延銅の製造プロセスを見学し、製造プロセスの高効率化、省エネルギー電子機器での材料の位置付けなどについて議論した。

学生の活動も活発で、マテリアル・開発系のサッカー対抗戦の運営を行うとともに、試合でも好成績を残した。