

研究室（材質形態制御学領域）の歴史

材料塑性工学講座

本講座は1965年から始まった冶金学科の改組拡充により、金属材料の塑性加工の理論と応用に関する教育・研究を目的として1967（昭和42）年4月、冶金学第七講座（金属加工学）として新設された。本講座の源泉は大阪工業大学冶金学科第一講座担当の金属加工法であり、大阪大学としても1964年3月まで教授多賀谷正義が担当し、引続き教授稔野宗次が担当した。1967年8月より加藤健三が教授となり、学部で金属加工学、金属加工法、大学院修士課程で加工冶金学の講義を担当した。金属加工学については冶金学科以外に機械、産業機械、溶接の各学科の講義も担当した。1968年4月に斎藤好弘と花木香司が助手として着任し、研究活動が開始された。1969年3月に斎藤が助教授となり、1972年4月には助手左海哲夫が着任している。その後本講座は1975年冶金学科の2学科分離により金属材料工学第五講座（金属塑性加工学）となり、更に1988年の学科名称変更により材料物性工学科材料塑性工学講座に名称変更され現在に至っている。1989

平成元年）年3月、創立以来21年余担当した加藤が停年退官し、同年12月斎藤が教授に昇任し本講座を担当している。1990年8月に左海が講師に昇任し、1993年4月に助手宇都宮裕、1994年4月に助手辻伸泰が着任している。

当講座は創立以来一貫して冶金学或いは金属材料工学の立場から金属の塑性加工とりわけ素材産業において重要な位置を占める圧延加工における材料の変形挙動と素材及び製品の材質との関係を解明し理論化する研究を行って来た。冶金学科、金属材料工学科時代の主な成果としては以下のものがある。

- (1) 鋼材の高速冷間圧延におけるエマルジョン潤滑機構と表面創生機構の解明
- (2) オーステナイト系およびフェライト系ステンレス鋼の無潤滑高速熱間圧延における変形と微視組織の解明（1988年日本鉄鋼協会論文賞受賞）
- (3) プラスチシンモデルによる棒・線孔型圧延の延伸効率と先進特性の解明
- (4) 棒鋼・線材の熱間圧延における変形・負荷特性の

解明と数学モデルの構築

- (5) プラスチシン及び鋼の拘束回転圧縮実験並びにすべり線場理論によるマンネスマン効果の解明（1977年日本塑性加工学会論文賞受賞）
- (6) 金属板の冷間ロール成形性の究明
- (7) 金属板のプレス成形における速度効果の究明

当時の学部・大学院での教育では、塑性論、金属塑性加工学、金属塑性加工学特論などを担当し、主要研究設備として、最高速度毎分2800mを出し得る530φ型高速圧延機、100φ型熱間孔型圧延機、70φ型冷間圧延機、プラスチシン用のシミュレーションミル、冷間ロール成形機、コルトハウス式深絞り試験などがあった。

その後、産業構造の変化に即応して金属から材料へと教育・研究の守備範囲を拡大すべく1988（昭和63）年に金属材料工学科から、材料物性工学科に学科名称が変更され、同時に講座体制と研究・教育環境の整備が行われた。本講座は「材料塑性工学講座」として「材料の塑性加工とそれに関連した各種プロセスの結合による高機能、高品位材料の創製に関する教育と研究」を担当することとなった。研究・教育としては、従来からの圧延加工を中心とする材料プロセスの研究を更に発展させ、斬新な圧延加工法とそれによる新素材、新素材材の創製並びにその力学的、材料学的基礎理論の構築を目指した研究を行っている。現在も進行中の主要な研究テーマ及びその成果は次の通りである。

(1) 溶融金属の直接圧延の研究

溶融金属を水冷ロール間でストリップキャストイングする際に、同時に大きな塑性変形を加えることにより、従来プロセスによる熱延板を越える性能と新たな機能を持つ薄板を得ることを目的としている。すでに、Pb-Sn、Al、Al-Si、Al-Cu、Al-Mg合金に適用し成果を上げている。

(2) 延伸制御圧延の研究

圧延の際に材料に圧延方向の大きな圧縮力を発生させて延伸を抑制する衛星圧延機（サテライトミル）、および圧延方向に任意の引張力や圧縮力を付加することによって断面減少率を制御する新しい連続圧延機の開発とこれを用いた線材・型材

の効率的圧延、難加工性金属の圧延、新素材の創成を目指している。(1994年日本塑性加工学会論文賞受賞)

(3) 金属材料の熱延による組織制御の研究

当研究室で開発した高速熱間圧延・冷却制御装置を用いて、熱延板の微視組織・集合組織の形成機構を解明することを目指しており、現在極低炭素鋼(IF鋼)、銅、アルミニウムとその合金について研究している。

(4) シース封入圧延による粉末固化の研究

金属やセラミックスの粉末から真密度粉末合金を得る一つの方法としてシース封入圧延法を開発し、現在粒子分散アルミニウム合金、Cu-Ni、Cu-Al、Cu-Fe系混合型新合金、混合型二相ステンレス鋼の創成を試みている。

(5) 銀シース圧延法による高温超伝導線材の特性向上の研究

銀シースBi-2223相超伝導テープを作製し、最重要特性である臨界電流密度 J_c と圧延条件・焼成条件の関係及びその機構の解明を目指している。

(6) Fe-Cr、Fe-Ni合金単結晶の熱間変形と再結晶の研究

種々の方位の円柱状単結晶の熱間圧縮冷却実験により、変形組織と再結晶組織の圧縮方位依存性とその発現機構の解明を行っている。

学部・大学院では、弾塑性力学、塑性加工学、材料加工学を担当し、主要な研究設備では、前述の設備の他に、255 ϕ 型溶湯直接圧延機、衛星圧延機(サテライトミル)、100 ϕ 型延伸制御圧延機、油圧プレス(30トン)、溶解炉(2台)、ゴールドイメージ炉、単結晶作製炉、アトライター、X線回折装置、全自動極点図形測定装置、ODF解析ソフト、インストロン型引張試験機(5トン)、光学顕微鏡(2台)、微小硬度分布測定装置(2台)、測定顕微鏡、拡大投影機、デジタルストレージスコープ、触針式表面形状測定機、超伝導線材臨界電流測定装置、ワークステーション(2台)などがある。

なお、本学科は、1997年度に大学院重点化によりマテリアル科学専攻に改組され、本講座は材料機能形態制御学大講座で材質形態制御学(学問領域)を担当し、新たな機能と特性を有する材料の創成と、その特性と機能を最大限に発揮し、また有効に利用するための材質並びに形態の付与と制御に関する教育と研究を行う予定である。

本講座在籍教官一覧

加藤 健三：1967 教授、1989 停年退官

斎藤 好弘：1968 助手、1969 助教授、1989 教授

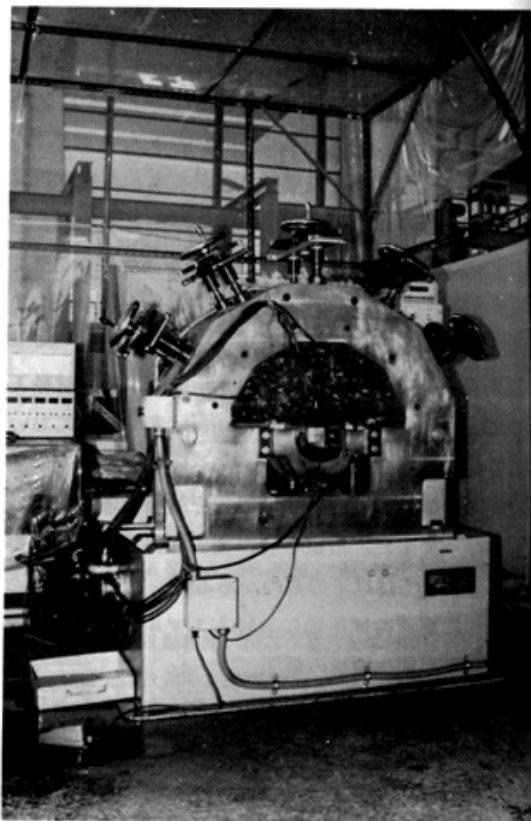
大中 逸雄：1968 助手、同年冶金学第九講座に配置換

花木 香司：1968 助手、1990 辞職

左海 哲夫：1972 助手、1990 講師

宇都宮 裕：1993 助手

辻 伸泰：1994 助手



当講座開発の衛星圧延機(サテライトミル)

(注) 上記は1997年(平成9年)に「大阪大学工学部創始百年史」に齋藤好弘教授(現：名誉教授)がまとめられたものである。