

向けた学術的、技術的課題について最新の成果を中心に研究会を遂行しております。毎回の研究会に対し副テーマを設定し、その分野で最も活躍しておられる全国の大学、企業の研究者による基調講演を軸に、道内の企業および関連研究機関からの講演を含め、十分討論が出来るように企画しております。平成2年以降過去5年間に実施致しました研究会は既に9回になります。これまでに取り上げました副テーマは次の通りです。1) 材料強化と脆性：材料を強化する一方で脆化対策について検討、2) 強靱化と組織制御：材料の強靱化に果たす組織の役割を論じ、そのための組織制御法を検討、3) 鋼の疲労強度：鋼の疲労強度におよぼす材料および力学的諸因子について討論、4) 破壊と結晶塑性：材料の破壊機構を結晶塑性変形過程との関連で検討、5) 結晶粒制御による強靱化：強靱化が結晶粒制御によってどの程度出来るかその可能性を追求、また6) 鉄鋼の結晶粒成長では、実際の結晶粒の分布、大きさ制御に及ぼす不純物および変態などの効果、などを基礎的かつ実際生産過程の観点から検討することを目的に取り上げてまいりました。

開催場所も鉄鋼産業の中心地室蘭と札幌の2箇所を中心に開催しております。

これまで北海道地区以外からの講演として、「 θ 法による耐熱材料強化の新しい評価」(東北大工 丸山公一)、「強靱化のための組織制御」(京大工 牧 正志)、「疲労強度に影響を及ぼす微小欠陥と介在物に対する (area) 1/2パラメータモデルの実験的検証とその応用」(九大工 村上敬宜)、「固体の破壊過程と結晶塑性」(京大工 成田 孝)、「粒界設計制御に基づく先端金属材料の脆性制御と強靱化」(東北大工 渡辺忠雄)、「鉄鋼の破壊靱性の意味とマイクロ組織の役割」(早大理工 南雲道彦)、「鉄鋼の強度、脆化に及ぼす不純物元素の影響」(東北大金研 安彦兼次) および「鋼材の結晶粒成長および炭窒化物を利用した微細粒鋼」(東北大工 石田清仁)について、各先生方に大変有意義なご講演をして頂き、非常に勉強になっております。なお、本研究会の講演発表の要旨集を作成し、今後の参考資料として関係者に無料で配布しております。

道の大学・研究所紹介

北大工学部に大学院重点化と鉄鋼研究

石井 邦宜

(北海道大学工学部)

100年に一度の、まさに革命ともいわれる大学院重点化の嵐の中で北大の材料に関する教育・研究の組織は大きく変わりつつある。

北大工学部の大学院重点化の理念は以下のものである。専門を同じくする3~4の比較的少数の講座(旧来の講座=小講座)が集まって専攻に替わる専修(大講座)を形成し、シャープな専門教育を行う。学生(修士課程)は二つの専修の単位を取得し、いわば二つの専門能力を養う、いわゆる双峰型の教育をめざす、というものである。これにより、従来の学科・専攻の枠にとらわれず、専修間の自由な結合によって、新しい学問領域の発展に対処することが可能になる。

北大工学部における材料・化学系学科の新旧組織の対比を表1に示す。

旧金属工学科は旧化学系学科と一体化して7つの大講座からなる二つの専攻となった。関係諸講座の新旧対応関係を表2に示した。学部組織は、学科目制に改まり、金属工学科は、材料物性工学と素材工学、の二つの学科目からなる材料工学科へと組織替えされた。実際には旧金属工学科系講座(旧金属化学研究施設を含む)所属の教官が教育に当たっている。なお、旧化学系学科は合同して作った新しい応用化学学科を学部組織としている。

また同時に、工学部付属金属化学研究施設は、エネルギー先端工学研究センターとして工学部の外に出て全学組織に改まった。しかし、教育と研究は工学部と相補的協力関係を保って運営されている。

これらの新組織においても鉄鋼研究は休みなく続けられている。例えばプロセスに関して、石炭乾留過程の反応学的研究、コークスのガス化反応機構、鉄鉱石類の高温還元モデル化、

溶融還元反応の速度解析、鋼中Arの溶解度と鋼の清浄化、 $\delta \rightarrow \gamma$ 変態の速度論、凝固過冷現象のメカニズム、鋼初期凝固機構の解析、超合金の凝固機構、スラグの高度利用のための物理化学、など幅広い。北大における鉄鋼研究が精錬反応の平衡論的研究から始まったため、その伝統を受け継ぎ基礎的な研究が行われる傾向が強い。

表1 材料・化学系学科の大学院重点化と組織改革

(平成6年6月24日から)

旧組織(講座数)	新組織(講座数と分野数)	学部組織(学生定員)
金属工学科 (6)	物質工学専攻 (3講座12分野)	材料工学科 (44)
応用化学科 (6)	分子化学専攻 (4講座14分野)	応用化学科 (78)
合成化学工学科 (6)		
化学系共通講座 (4)		
金属化学研究施設 (3)	エネルギー先端工学研究センター (4部門)	

表2 材料系講座の分野構成と新旧対応関係

新組織(分野)	旧組織(講座, 部門)
物質工学専攻材料物性工学講座	
強度物性学	金属工学第4講座(非鉄材科学)
組織制御学	金属工学第3講座(鉄鋼材科学)
プロセス物性学	金属工学第2講座(鉄鋼製造学)
機能物性学	金属化学研究施設高温化学部門
物質工学専攻材料プロセス学講座	
材料反応工学	金属工学第1講座(非鉄製錬学)
化学プロセス工学	応用化学第1講座(粉体工学)
微粒子工学	合成化学工学科工業化学計測講座
触媒設計化学	合成化学工学科化学反応工学講座
分子化学専攻界面制御工学講座	
腐食防食工学	金属工学第5講座(電気化学)
異相界面工学	金属工学第6講座(金属加工学)
界面電子化学	化学系理学第2講座(腐食防食)
界面構造解析学	新設
エネルギー先端工学研究センター(独立部局:協力)	
炭素系資源転換	金属化学研究施設炭素系素材部門
炭素系資源評価	新設
極限材料工学	金属化学研究施設金属物理部門
エネルギー転換制御	先端電磁流体実験施設

また、材質・性質についても $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態のモンテカルロシミュレーション、鋼の再結晶化過程の速度論、真粒径測定のための計算アルゴリズム、鋼中転位運動の計算機シミュレーション、溶融メッキ合金層の形成機構、廃棄物処理環境下における鉄鋼の腐食挙動、水道水による鉄鋼の腐食速度、ステンレス鋼の電子線/イオン同時照射損傷機構、ステンレス鋼の照射損傷挙動と合金元素効果、マルテンサイト変態の速度論、など多くの研

究が行われている。

現時点では、関連講座の研究テーマのほぼ1/2が何らかの意味で鉄鋼に関係していると見られる。しかしながら、前述のように組織が改まり、分野の名称が変わると、名は体を表すで、これまで指向してきた研究領域の新分野への傾斜が一層加速されていくように感じられる。



室蘭工業大学における鉄鋼関係の研究

三澤 俊平

(室蘭工業大学材料物性工学科)

鉄の街「室蘭」にある工業大学における鉄鋼研究は、材料物性工学科・物質工学専攻、機械システム工学科・生産情報システム工学専攻を中心とした学部・大学院および地域共同研究開発センターにおいて展開されている。

室蘭工大における鉄鋼の基礎と応用の研究の最近の大きな特徴は、産官との共同研究の連携プレーの実績が高い点にある。新日本製鐵(株)室蘭製鐵所・室蘭技術研究部、(株)日本製鋼所室蘭研究所、日本石油精製(株)室蘭製油所、道内の鉄鋼・鋳物・機械加工企業に加えて、本州企業との産学連携の研究・開発が盛んである。企業の高い技術と問題提起が大学研究者を刺激する。積極的に社会人大学院生を受入れて、鉄鋼関係の研究成果から博士および修士の学位が授与されている。三菱製鋼(株)の室蘭への進出は、鉄の街の活性化に順風となる。一方、室蘭市技術情報交流プラザ(財)室蘭テクノセンター、道立工業試験場など官との共同研究の実績がある。1988年4月に設置された地域共同研究開発センターが、学内外の研究情報、大学・企業技術交流および共同研究の接点としての機能を果たし、道内外の民間および公的期間からの第一線の研究者を客員教授として迎えてプロジェクト研究を推進している。当センターを側面から支援する民間団体「室蘭工業大学共同研究開発センター研究協力会」が発足し、室蘭、苫小牧、函館の道南地方を中心とする企業若手技術者と大学教官との技術交流を意図した活性化事業が実施されている。

互いの立場を尊重しながら、地元中小企業を含めた企業と室蘭工大とのこうした積極的な連携姿勢は、とりわけ鉄鋼関係の工学分野での実施例が顕著である。以下は、最近の研究テーマと研究担当者の紹介である。

1. 高温物理化学・プロセス、製鉄・製鋼

- ・固体鉄スクラップおよび溶鋼からのCu,Snの除去。スラグ中のMnの酸化還元平衡と炭素飽和溶鉄間のりん分配。(片山博教授)
- ・二次元および三次元のコールドモデルを用いた高炉内の固体粒子の挙動解析。(高橋洋志教授)

2. 鋳造・凝固、加工・接合

- ・鉄鋼の δ 凝固。鉄鋼のアルミニウムによる鋳ぐるみ。鉄とチタンの拡散接合複合材。(桃野 正助教授)
- ・寒冷環境下の建築用特殊鋼の溶接。超サブゼロクエンチング。鉄鋼のS-I dipoleの形成および再結晶集合組織。(田頭孝介教授)

- ・チタンと純銅の液相拡散接合。(田湯善章技官)

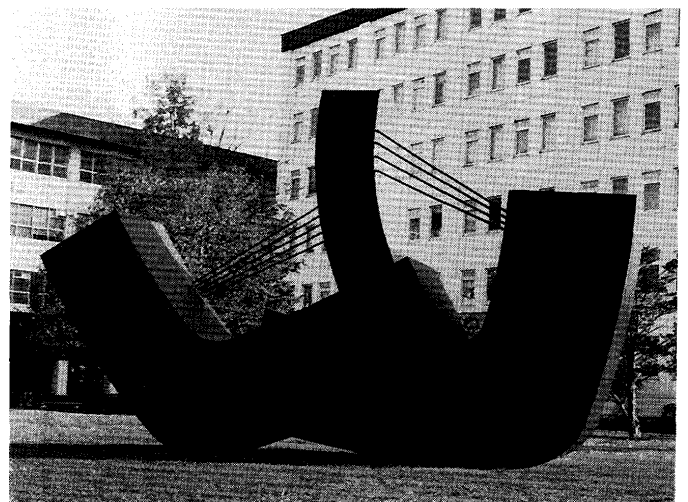
3. 材料の組織・性質、表面・界面現象

- ・メスバウアー効果による炭素鋼の残留オーステナイトの加工誘起変態および二相ステンレス鋼の相分離・経年劣化。(桑野 壽教授)
- ・鉄鋼の強化組織と環境強度。鉄さび生成機構と耐候性鋼。その場走査型電気化学顕微鏡によるステンレス鋼の局部腐食。(三澤俊平教授)
- ・電位印加法による鋼線のリン酸亜鉛皮膜処理のインライン化技術。(嶋影和宜教授)
- ・オーステンパ球状黒鉛鋳鉄の強度。(田中雄一教授)
- ・ステンレス鋼の応力腐食割れ。(上出英彦助教授)
- ・PC鋼棒, Ti合金, 金属間化合物のオートラジオグラフィによる水素分布の可視化と水素脆性(斎藤英之講師)

4. 計算機支援技術、数値解析

- ・加工プロセスへの新制御法の適用。(土手康彦教授)
- ・日本刀の構造強度と目釘穴位置。(臺丸谷政志教授)

大学における金属工学、材料工学の在り方が大きく変わり鉄鋼離れが聞かれる中で、室蘭工大における鉄鋼関連研究者数の占める割合は少なくなく、比較的健全な姿を維持している。本学教員は日本鉄鋼協会鉄鋼研究振興資金による研究助成金を多く戴いている。平成4年度(第1回)に2名(三澤;腐食, 田頭;歪時効), 平成5年度に1名(木村;粒界脆化), 平成6年度に2名(桃野;液相拡散接合, 斎藤;水素)の採択である。これらの助成金は、必ずしも研究環境が充実していない地方でがんばっている若手教官にとって、鉄鋼研究への大きな弾みと



札幌開校100周年・室蘭開校50周年と大学院博士課程新設を記念した耐候性鋼製モニュメント「新しい風」(1989年建立)