

西山記念賞

東京大学工学部金属材料学科助教授

伊藤邦夫君

鉄鋼の再結晶，相変態，拡散過程における結晶集合組織形成の研究



君は昭和 37 年 3 月東京大学工学部冶金学科卒業，同大学院博士課程を中途退学し 41 年 4 月同大学工学部助手に任官，46 年 6 月同学部助教授となった。47 年 10 月から 49 年 8 月まで西独，アーヘン工科大学に滞在，56 年 10 月から東京大学工学部総合試験所に勤務，60 年 4 月現職に就き現在に至っている。

この間における主な業績を示せば以下のとおりである。

1. 鉄鋼の再結晶集合組織の研究

3% Si 珪素鋼単結晶の圧延および再結晶集合組織を調べ，再結晶優先方位と圧延優先方位との関係はすべり変形中の転位反応によつて生じる方位回転と対応関係があることを示し， α -Fe の再結晶集合組織に及ぼす固溶型合金元素の影響について調べ，Ti は $\{554\} \langle 225 \rangle$ ，Cr は $\{311\} \langle 011 \rangle$ 優先方位をもたらすことを示した。

2. Fe-Ni 合金の相変態集合組織の研究

γ 相状態で圧延した後の $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \gamma$ 変態サイクル，および α 相状態で圧延した後の $\alpha \rightarrow \gamma \rightarrow \alpha$ 変態サイクルの各段階における圧延，変態，再結晶集合組織を測定した。マルテンサイト変態によつて生成する相の結晶は母相の結晶と一定の方位関係をみたして，この方位関係のうちの特定のバリエーションをみたす結晶の優先的生成が変態集合組織形成の基本的機構であることを示し，バリエーションの選択について圧延中のすべり変形等の種々の因子について検討した。

3. 鉄鋼の拡散過程において成長する柱状晶に生成する優先方位の研究

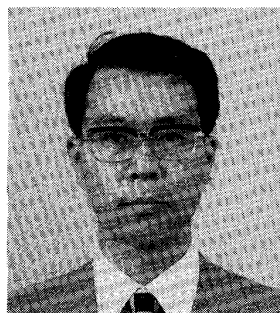
オーステナイトの脱炭による $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態をともなう柱状晶の成長においては $[731]$ 優先方位が，フェライトの浸炭によるオーステナイト化後の再脱炭による変態をともなう α 相柱状晶の成長においては $[110]$ 優先方位が， α -Fe に対する気相を用いた浸亜鉛，浸アルミニウムによる変態をともなわない柱状晶の成長においては $[110]$ 優先方位が発達することを明らかにした。

西山記念賞

大阪大学工学部材料開発工学科助教授

碓井建夫君

塊成鉍のガス還元速度と反応管内輸送現象の解析



君は昭和 44 年 3 月大阪大学工学部冶金学科を卒業，46 年 3 月同大学院修士課程（冶金学専攻）を修了，49 年 3 月同博士課程を修了後，直ちに同大学助手（冶金・金属材料工学科）に任官し，58 年 1 月講師，62 年 4 月助教授となり現在に至っている。

君は主として以下の成果をあげている。

1. 各種設備内の輸送現象の基礎的研究として，円管内脈動流れの圧力と速度について，層流と乱流の解析と実験を行つた。乱流の場合，圧縮性を考慮した近似的基礎式を導き，レイノルズ応力項にうず動粘度のモデルを用いて解析的に解き，この近似解はレイノルズ数 Re と無次元周波数のみに依存することと，広い Re ，周波数範囲で実験結果をよく表すことを示した。

2. 酸化鉄ペレットの水素還元脈動流れを用いて反応を促進することを目的として，まず単一球の場合について，ガス境界内物質移動係数の増大が促進効果の主因であると仮定して解析を行い，同効果を速度論的に説明した。また球からの物質移動を境界層理論に基づいて解析し，物質移動係数の相関式を導くとともに，実験を行い，同相関式を修正した実験式により実験結果がよく表せることや，脈動流れにより球裏側の物質移動が促進されるために総括物質移動が増大することを実証した。

3. 酸化鉄ペレットの水素還元速度の研究では，単一球の場合，低流量において収支抵抗（水蒸気が試料周辺を覆い，反応を遅くする効果）を考慮すべきことを明らかにした。また多孔質ペレットでは反応帯が形成されるので，まずこれが一つだけ現れるウスタイトペレットについて実験を行うとともに各種解析結果と比較して，反応挙動が中間モデルでよく表せることを示した。つぎにヘマタイトペレットでは，三つの反応帯と鉄層の 4 層が形成されるので，中間モデルを連立した「多段反応帯モデル」を，さらに還元末期にウスタイト微粒子がち密な鉄層で取り囲まれて酸素の固相内拡散が反応を律速して還元停滞する場合に対しては，固相内拡散式を組み込んだ「固相内拡散を考慮した多段反応帯モデル」を開発し，各種ペレットの還元を行い，両モデルの適用範囲を明らかにするとともに，速度パラメータ値を整備した。固定層と移動層の解析では，計算の容易さを考えて「固相内拡散を考慮した三界面モデル」を提出し，これら各種モデルに基づく計算値の比較ならびに実験値との対比を行っている。

西山記念賞

科学技術庁金属材料技術研究所計測解析研究部
第四研究室長

大河内春乃君

鉄鋼分析における基準分析法の確立と多元素同時定量法の開発



君は昭和34年3月東京教育大学理学部化学科を卒業、同年4月科学技術庁金属材料技術研究所に入所、化学分析室勤務となる。昭和45年8月主任研究官に昇格、昭和48年7月工学博士、昭和60年4月金属化学研究部化学分析室長を経て、昭和63年4月計測解析研究部第四研究室長となる。

その間の主な業績を以下に述べる。

1. 基準分析法の確立

機器分析の基礎となり、かつ標準試料の標準値決定等に適用する精度・正確さの高い基準分析法に関して、金属元素から非金属元素に至る研究を行った。鉄鋼、高純度鉄、耐熱合金、フェロシリコン、鉄鉱石等を対象とした20種類の金属元素のppm以下の定量下限を持つ原子吸光分析法の研究、鉄鋼及び高純度金属を対象とした12種類の元素の異相間分離濃縮を併用する形波ポーログラフ法と吸光光度法の研究、更に、非金属元素分析に関して、微量Sの迅速分析、微量Si分析、主成分Si高精度分析、及び酸素分析等の研究に取り組み、多くの信頼性の高い基準分析法を確立した。

2. 多元素同時定量法の開発

品質管理分析及び工程管理分析において機器分析による多成分分析は高能率化、迅速化の観点から不可欠な手段である。発光分光分析で従来からの課題であった冶金履歴及び試料形状の問題並びに検量線の一元化の研究に於て、高周波溶解遠心铸造法による一連の試料調整法の研究と定時間積分法の系統的研究により有益な成果を得た。蛍光X線分析に於て、マトリックス効果の補正に理論 α 係数法及びファンダメンタルパラメーター法を適用することにより化学分析にも匹敵する正確さの優れた分析法を確立した。ICP発光分析法により各種分析法を確立すると共に、重要な課題である試料導入法の研究として世界に先駆けスパークアブレーションによる固体試料直接導入法の一連の研究を行った。

以上の多くの研究は本来相反する性格の迅速性と同時に正確さ・精度の両面に優れた方法を開発した。

西山記念賞

住友金属工業(株)研究開発本部鉄鋼技術研究所鋼管研究部長

大谷泰夫君

高張力鋼の組織と強靱性に関する研究



君は昭和40年3月京都大学大学院工学研究科冶金学専攻を修了し、直ちに、住友金属工業(株)に入社、昭和46年7月～昭和47年11月米国ペンシルバニア大学材料科学科留学、昭和52年4月中央技術研究所鋼材研究室主任、昭和61年6月総合技術研究所鋼管研究部次長を経て、昭和62年7月から現

職に就任し、今日に至る。

その間の主な業績は以下のとおりである。

1. 高張力鋼の熱処理組織に関する研究

各種鉄鋼材料の熱処理時の組織を調査し、連続冷却変態曲線の化学成分からの推定、低合金高張力鋼のベイナイト変態、ボロン鋼の焼入性に及ぼす微量元素や熱履歴の影響等を明らかにした。

2. 組織と強靱性に関する研究

低合金高張力鋼の連続冷却時の各種変態組織の靱性を調査し、衝撃遷移温度は冷却速度に対して単調には変化せず、靱性が最も良好となる冷却速度が存在することを見出した、この最適冷却速度で得られる組織は、マルテンサイトと低温で生成したベイナイトの混合組織であり、靱性が良好となるのはマルテンサイト変態に先行して生成した、ベイナイトがオーステナイト粒を更に細分するのと同等の効果を有することを明らかにした、また、この混合組織はマルテンサイトより焼戻し時の軟化抵抗性が大きいことなどの特徴を明らかにした。

3. 高張力鋼の製造技術と開発に関する研究

高張力鋼の製造時に問題となる鑄片の割れに及ぼす微量元素の影響、鑄片の冷却時の粗大オーステナイト粒界に沿って析出する微量のフェライトによる粒界延性低下、連続鑄片の中心偏析に及ぼす合金元素の影響、焼戻し脆性に及ぼす微量元素の影響などの研究を行った、また、直接焼入れや制御冷却などの強靱化プロセスの研究を行った。また60～100 kgf/mm級高張力鋼板、LNGやエチレンプラント用低温用鋼板、大径ラインパイプ用鋼板、油井用高張力鋼管、大型鍛鋼品、条鋼製品などの開発に大きく寄与した。

西山記念賞

新日本製鉄(株)中央研究本部研究企画部次長
大橋 徹 郎君

凝固基礎現象の解明と連続鋳造技術に関する研究



君は昭和 37 年大阪大学工学部冶金学科を卒業後、富士製鉄(株)(現新日本製鉄(株))に入社、広畑製鉄所研究所、製鋼部、中央研究本部第一技術研究所特別基礎第二研究センター所長を経て、昭和 61 年 6 月研究企画部次長となり、現在に至っている。

この間以下の業績を上げた。

1. 凝固現象の基礎研究

凝固時の核生成、結晶成長において過冷一核生成の実験を行い、凝固組織制御の有力な手段を提案した。次いで、Zone-Melting 炉に用いて鉄基二元系を対象に一方凝固実験を行い、固-液界面を直接観察することにより、界面形態遷移と凝固条件の関係を明確にした。さらに、SOR 光による凝固過程のその場観察を行い、凝固組織形成機構解析手法の確立に努めた。

2. 精錬・凝固反応へのコンピュータサイエンスの応用

冶金反応速度を律する浴流動、混合状態を精度良く予測する為の三次元二相流の解析シミュレーションモデルを確立し、これを溶銑予備処理、タンディッシュ、鋳型内の現象解析に適用するとともに、制御手段としての定着化に努めた。また、反応物質の物性、構造予測にもコンピュータサイエンスの応用を試み、多元系状態図のシミュレーションモデルの作成や分子動力学法によるスラグ物性の予測への応用に努めた。

3. 連続鋳造鑄片の品質改善

連鋳特有のバルジング現象を鋼の高温クリープの測定と二次元平板モデルの組み合わせによつて明らかにし、バルジングと内部割れ、中心偏析との関係を理論的に明らかにし、対策技術の確立を行つた。また、連鋳特有の非金属介在物の挙動を広範囲に調査解析し、その含有レベルを著しく減少する応用技術開発に貢献した。

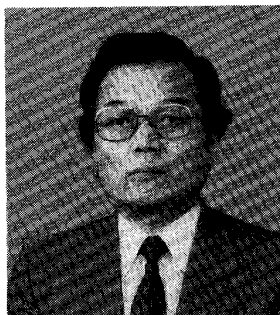
4. 連続鋳造新技術開発

電磁攪拌技術は鋳造組織、偏析改善の為の二次冷却帯への適用に始まり、現在は表面性状改善やリムド相当鋼の連鋳化の為に鋳型内への適用へと広がってきている。さらに、次世代型連鋳機の開発についても、超低機高連鋳機の開発や、双ロール型ストリップ連鋳機の基本技術開発に参画し、多大の貢献をした。

西山記念賞

日本鋼管(株)鉄鋼研究所第一プロセス研究部部長
尾関 昭 矢君

転炉反応機構の解明と複合吹錬、熔融還元プロセスの開発



君は、昭和 37 年 3 月横浜国立大学工学部金属工学科を卒業後直ちに日本鋼管(株)に入社、52 年 7 月福山製鉄所第三製鋼工場長、55 年 4 月同製鋼部技術室長、59 年 4 月中央研究所第一プロセス研究部製錬第 2 研究室長を歴任、62 年 4 月から現職に就任し現在に至っている。

この間以下の業績をあげた。

1. 脱炭モデルによる転炉吹錬制御技術の開発

転炉脱炭反応を台形モデル化し、その脱炭酸素効率、遷移 [c] 濃度が吹錬条件により大きく影響を受けることを見出した。純酸素の超音速ジェットによる鋼浴即ち C 源の攪拌速度と酸素の供給速度の関係とその律速要因を解明したものであり、その強い再現性に着目し転炉の吹錬制御モデルに適用した。また、上記理論モデルからの偏差の傾向を把握しモデル式の係数にフィードバックする学習モデルを初めて開発実用化した。

2. サブランス用、温度、[c] センサーの開発とダイナミックコントロール技術の開発

吹錬中の鋼浴成分・温度のバラツキを測定し、その代表性に着目し一定位置での測定の重要性を提唱し、鋼浴中定点測定用の高精度温度 [c] センサーを開発した。このセンサー情報と前記学習モデルとの組合せにより、精度の高い転炉ダイナミックコントロール技術を開発し、本センサーを用いた転炉無倒炉出鋼と併せて昭和 43 年世界で最初に実用化した。

3. 複合吹錬プロセスの開発

転炉の脱炭モデルの解析により、鋼浴は 1 分に 1 回の割合で循環しており攪拌が不十分であることを立証し、鋼浴中に不活性ガスを吹込み攪拌を強化することにより脱炭酸素効率の増加、スラグ (TFe) の減少、1% の歩留向上の可能性を理論的に示唆した。吹込みガス量を大幅に変更できる炉底ノズル (MHP ノズル) を開発し、低炭素鋼から高炭素鋼にわたる幅広い鋼種を生産できる複合吹錬プロセスを開発した。

4. 熔融還元プロセスの開発

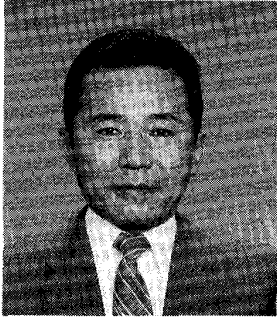
転炉への投入鉄鉱石は溶銑中 [c] と直ちに反応し熔融還元されること、また、液相線温度以上の溶銑、溶鋼への炭材の溶解速度は極めて速いこと、そして鉄鉱石、炭材、酸素の定速連続供給、及び炉内強攪拌による溶湯成分・温度の均一化により反応が安定して継続することを示し、更に鉄鉱石、炭材、酸素の投入比率を変えることにより熔融還元プロセスから石炭のガス化プロセス迄幅広い応用が可能であることも示唆し今日の熔融還元プロセス研究開発の先駆的役割を果たした。

西山記念賞

新日本製鉄(株)中央研究本部光技術研究部部長

小野山 征生君

ステンレス鋼の耐食性・耐熱性研究および新鋼種開発



君は昭和 36 年 3 月九州大学理学部化学科を卒業、直ちに八幡製鉄(株)に入社、光製鉄所技術研究室に配属後一貫してステンレス鋼の耐食性・耐熱性を主とする材質研究および製造技術研究に従事し、昭和 62 年 2 月中央研究本部光技術研究部長となり現在に至っている。

この間一貫してステンレス鋼

の材質改善研究と製造技術研究に従事し、多種の新鋼種を開発し実地適用をすすめた。

1. 高耐食性ステンレス鋼の研究開発

オーステナイトステンレス各鋼種が有する耐錆性、耐酸性、耐孔食性等を定量評価すると共に実地環境条件を解析して実地適否判断に資し、その欠点である粒界腐食感受性を極低炭素化と加工熱処理条件により低減する製造技術指針を呈示すると共に、応力腐食割れ感受性に関しては、高純度フェライトステンレス鋼を開発して石油精製プラント、電気温水器等への実地適用を成功裡に進めた。一方、高サワー油井における高温高圧 H₂S 腐食、海水熱交換器における孔食、スキ間腐食についても、ステンレス高合金の化学成分、金属組織の影響を研究して合金の適用可能な環境条件を定めた。

2. 耐熱ステンレス鋼の研究開発

①経済的で溶接性とクリープ特性にすぐれたフェライトステンレスボイラー鋼管、②耐高温腐食性と時効後靱性を併せもつ高 Cr オーステナイトステンレスボイラー鋼管、③加工熱処理条件を最適化して製造した細粒でも高クリープ強度がえられる SUS 347 H 鋼管、などを開発した。

3. ステンレス鋼の製造技術に関する研究開発

ステンレス冷延鋼板は表面性状が重視される用途が多いが、光沢度の高い冷間圧延表面を得るには、ホットコイルに平滑度と粒界溝状侵食のない表面が要求される。このため従来はホットコイルをグラインダー研削する前処理が行われてきたが、ホットコイル表面の組成分析と各種酸液での溶解挙動を研究した結果、表面 Cr 欠乏層の溶解特性を最大限に活用することにより、平滑で冷間圧延しても表面粒界かぶさり現象(ゴールドダスト疵)を回避できる酸洗技術を見出した。

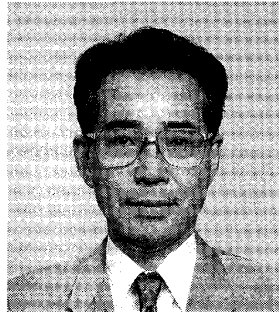
西山記念賞

新日本製鉄(株)中央研究本部第二技術研究所

薄板研究センター所長

加藤 弘君

薄鋼板の製造プロセスと製品の研究開発



君は昭和 36 年 3 月東京大学工学部応用物理学科を卒業し、直ちに八幡製鉄(株)に入社、八幡製鉄所技術研究所に配属後、新日本製鉄(株)生産技術研究所、中央研究本部君津技術研究部、昭和 60 年 6 月君津技術研究部長を経て、昭和 62 年 6 月中央研究本部薄板研究センター所長となり、現在に至っている。

この間下記の業績を挙げた。

1. 薄鋼板の深絞り性と集合組織の關係の解明の研究
集合組織を板面方位の密度として表現する X 線による測定法を導入し、多結晶体中の各結晶の塑性挙動を迂り変形と関係づけ、薄鋼板の異方性パラメータ(r 値)と集合組織の間の定量的關係を初めて明らかにした。

2. 薄鋼板の圧延・再結晶集合組織に関する研究
薄鋼板の熱延、冷延、再結晶焼鈍工程における鋼板の集合組織の変遷を調べ、各工程条件、成分の影響を明らかにし、深絞り用鋼板の製造指針を示した。

また、圧延等の変形時の集合組織形成およびその再結晶集合組織の成因についての基礎研究を行い、塑性変形時の結晶回転の一般的理論を構築し、それにより、圧延集合組織の形成過程を理論的に予測した。

3. 熱延鋼板および冷延鋼板の製品開発研究
連続焼鈍プロセスを活用した冷延鋼板の製品開発として、深絞り用高強度鋼板、DP 高強度鋼板、80 K・100 K 超高強度鋼板、超深絞り用鋼板等広い範囲の材質レベルの鋼板の開発に貢献した。また、熱延製品についても、DP 高強度鋼板、およびホーロー用高強度鋼板の開発・実用化を行った。

4. 薄板プロセスにおける析出物制御の研究

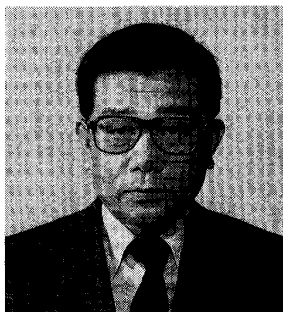
連続焼鈍における最大の課題である時効性改善に関して、セメントタイトの析出核として、MnS の存在を見出し、粒内のセメントタイトの析出の必要条件を提示し、連続焼鈍の過時効処理の最適化に寄与した。また、連続鑄造と熱延工程の直結化に伴う薄板材質への固溶元素、析出物の影響について、先駆的な研究を行い、実プロセスへ有効な知見を提供した。

西山記念賞

豊橋技術科学大学生産システム工学系教授

小林 俊 郎 君

材料の靱性とその評価法に関する研究



君は昭和 37 年 3 月北海道大学工学部冶金工学科を卒業後、直ちに富士電機(株)に入社、中央研究所に配属、昭和 47 年 6 月工学博士、昭和 48 年 4 月より名古屋大学工学部金属学科助教となる。昭和 55 年 8 月から 56 年 10 月まで西独アーヘン工科大学に留学。昭和 57 年 10 月豊橋技術科学大学生産システム工学系教授となり現在に至った。

この間における主な業績は以下のとおりである。

1. 計装化衝撃試験法による動的破壊靱性の評価に関する研究

原子炉圧力容器用鋼板を主な対象として、計装化シャルピー試験法により材料の靱性を簡便迅速に評価する方法を研究、多くの有用なデータ・知見は報告した。特に最近、コンピュータを採用することで一本の予き裂付シャルピー型試験片より有効な動的破壊靱性値 K_{Ia} または J_{Ia} を得る方法を世界に先駆けて完成し、現在 CAI システムとして実用化された。

2. 鉄鋼材料の強靱化に関する研究

13Cr ステンレス鋼、高 Mn 鋼等について、熱処理特に通常の焼入れ焼きもどし処理の中間に $(\alpha + \gamma)$ 域よりの焼入れを挿入した QLT 処理を適用することで、これらの材料の靱性を大幅に向上出来ることを明らかにし、ミクロ組織との関連を説明した。また TRIP 鋼の動荷重下での靱性を調べ、このような条件下では変形双晶形成等による広義の TRIP が優勢である点等を明らかにした。

3. 鋳鉄の強度と破壊に関する研究

特に球状黒鉛鋳鉄の破壊特性を種々の面より明らかにし、現在核燃料の運搬・貯蔵用容器として注目されているキャスクへの適用等に関し、破壊安全性の立場から多くの有用な知見を報告した。またオーステンパー球状黒鉛鋳鉄 (ADI) をより一層強靱化するため、TRIP 現象を利用した新しい鋳鉄の開発に成功、現在電動機歯車等に実用化が検討されている。

4. 非鉄材料の靱性に関する研究

上記の他、Ti 合金、Al-Li 系合金、セラミックス、各種複合材料等広範な材料の靱性とその評価法に関して、も精力的に研究を進め、多くの有用な結果を報告した。

西山記念賞

日新製鋼(株)呉研究所所長

篠田 研 一 君

特殊鋼鋼板の熱処理及び加工技術に関する研究と製品開発



君は昭和 37 年茨城大学工学部金属工学科を卒業後、直ちに日新製鋼(株)に入社、周南製鋼所、周南研究所を経て昭和 45 年より呉研究所に転じ、加工冶金研究室長を歴任の後、昭和 61 年より呉研究所長となり、現在に至っている。

この間以下の業績をあげた。

1. 高強度ベイナイト鋼帯の開発

Si-Mn 鋼をオーステンパー処理すると、変態過程できわめて高炭素のオーステナイトが形成されることに着目し、鋼成分と熱処理条件を検討した結果、ベイナイトと高炭素の残留オーステナイトが微細均一に混合した 2 相組織材料を見出した。これは引張強さ 120 Kg/mm^2 で 35% の伸びを有する従来にない高強度高延性材料であり、浸炭処理材に匹敵する耐磨耗性も有する。さらには、一端 M_s 点以下で部分的にマルテンサイト変態を生じさせたのち、再度 M_s 点以上でオーステンパーする「引き上げオーステンパー処理」と称する新しい熱処理方法を試み、焼戻しマルテンサイト—ベイナイト—残留オーステナイト三相混合組織を有する鋼帯の研究へと継続し、初析マルテンサイトによる組織の微細化を利用して、焼入焼戻し鋼帯に匹敵する強度でかつ延性の高いベイナイト鋼帯を開発した。

2. ステンレス鋼ならびに低合金鋼の制御圧延技術および製品開発

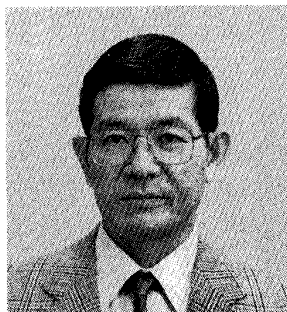
フェライト系ステンレス鋼 SUS 430 については γ 相の析出が α 相の再結晶を阻害すること、したがって、 γ 相の析出終了後に加工すれば α 相の微細再結晶を図れることを明らかにした。また、オーステナイト系ステンレス鋼 SUS 304 ではひずみ累積による再結晶促進効果を定量化し、 900°C 前後の低温においても再結晶することを明らかにした。この知見とランナウトテーブル上での制御冷却とを組合せ、熱間圧延のインラインで溶体化状態の SUS 304 ホットコイルを製造する技術を開発した。

低合金鋼についても制御圧延の検討を行い、炭化物の均一な分布した軟質なフェライト・パーライト組織を有する熱延帯鋼の製造法を明らかにし、精密打抜き加工性に適した低合金鋼板を開発した。

西山記念賞

川崎製鉄(株)技術研究本部鉄鋼研究所プロセス研究部長
中西恭二君

製鋼プロセスに関する基礎ならびに開発研究



君は昭和 37 年 3 月東京工業大学理工学部物理学科を卒業後、直ちに川崎製鉄(株)入社、技術研究所製鋼研究室配属、物理研究室主任研究員、製鋼研究室主任研究員、企画部主査、水島第 1 研究室室長を歴任し、61 年 7 月現職となり、現在に至っている。

この間、以下の業績をあげた。

1. 脱酸反応

脱酸生成物とるつば材との反応を、Al および Si 脱酸において系統的に調べ、脱酸生成物の分離に果するつば材の役割を明らかにした。この知見は工業的規模における溶鋼のフラックス処理法の開発に貢献した。真空脱炭炉 (VOD)、ASEA-SKF 式取鍋精錬炉において、Al による脱酸速度とトレーサ分散法による鋼浴の混合強度を同時に測定した。また脱酸速度の律速段階が乱流場における微細介在物の凝集過程にあることを示した。

2. 精錬炉の混合特性に関する研究

前出の各炉にくわえて、循環式真空処理設備 (RH)、取鍋 Ar 攪拌設備における鋼浴の混合特性をトレーサ分散法により実施し鋼浴内の攪拌エネルギー消散速度とトレーサの均一混合時間との間に定量的関係を見出した。この関係式は (K-BOP) あるいは (Q-BOP) にも適用され、最適ガス流量の決定および炉内反応の解析に役立った。

3. 底吹き転炉および複合転炉の研究

酸化精錬炉を特徴づける装置特性値を前出の浴の均一混合時間を考慮して求め、これにより LD、Q-BOP、K-BOP、および AOD 炉などの精錬反応の違いを明らかにした。これらの知見は、実機において①吹錬の動的制御モデルの開発、②高 Cr 鋼の吹錬、③溶銑予備処理への CaO 粉吹込みの応用、④炉底寿命の延長など操業技術の確立に役立った。

4. ステンレス鋼の生産性と品質の向上

Al, Si, Mn, Cr, Ti などを用いた脱酸方法が鋼中酸化物系介在物の形態と性質に与える変化を系統的に研究した。得られた結果を電気炉-VOD プロセスによる製造工程に適用し、17% Cr ステンレス鋼板の品質改善に寄与した。

西山記念賞

日本冶金工業(株)開発室次長

根本力男君

ステンレス鋼、耐熱鋼の特性に及ぼすマイクロアロイの効果と新鋼種の開発



君は昭和 36 年 3 月東北大学理学部化学科卒業後、直ちに日本冶金工業(株)に入社し研究所に配属、昭和 47 年から 2 年間米国ノースウェスタン大学に留学、研究所主任研究員、課長、次長を経て、昭和 61 年 4 月開発室次長となり現在に至っている。その間における主な業績を以下に述べる。

1. 長寿命の Ni-Cr および Fe-Ni-Cr 系電熱合金の開発：合金の高温酸化挙動に及ぼす微量元素の効果、特に La, Ce 等の希土類元素は Cr_2O_3 やスピネル酸化物及び内部酸化物 SiO_2 や Al_2O_3 中に固溶し、これらの酸化物の塑性変形能を著しく改善することを見出した。これらの知見を基に低 Mn 高 Si 含有で La, Ce を微量添加した長寿命のニクロム系合金や 35 Ni-20 Cr-2.5 Si-La, Ce 合金を開発し、電熱線ばかりではなく、焼結炉用ベルトコンベヤー等への用途拡大に寄与した。

2. 耐酸化性、成形性、溶接性に優れる自動車排ガス浄化装置用ステンレス鋼の開発：適正な δ -フェライト量を有し、希土類元素や Ca を微量添加した低 Mn 高 Si 含有オーステナイトステンレス鋼を開発し、安定した品質を有する経済性のある自動車排気ガス浄化装置用材料を提供できるようになり、ステンレス鋼が自動車に多量使用されるきっかけを作った。

3. ステンレス鋼、超合金の高温腐食に関する基礎研究： SO_2 , Cl_2 , HCl などの腐食性ガス或いは Na_2SO_4 , V_2O_5 など低融点の燃焼灰を含有する環境における合金元素 Ni, Cr, Co, Si, Al ならびに希土類元素の効果を開発し、合金設計に役立つ基礎データの集積に貢献した。

4. スーパーオーステナイトステンレス鋼の開発：ステンレス鋼の局部腐食に及ぼす S, Mn, Cr, Mo, N の影響を追求し、S, Mn を極低下し N を添加すると耐食性を改善する Mo の効果が顕著に現れることをつきとめ、安価な高耐食性ステンレス鋼 (18 Cr-8 Ni-0.3 Mo-0.2 N) から高濃度塩化物を含む環境で純 Ti やハステロイ系合金に匹敵するスーパーステンレス鋼 (23 Cr-20 Ni-5.5 Mo-0.2 N-極低 S, Mn) を開発するとともに熱間加工性改善研究を遂行し、量産製造技術を確立した。

西山記念賞

九州大学工学部鉄鋼冶金学科教授

林 安德君

鉄中の水素透過と拡散過程及び損傷の研究



君は、昭和 37 年 3 月東京大学工学部応用物理学卒業、41 年 3 月同大学院博士課程中途退学後同大学助手となり、48 年 8 月九州大学工学部鉄鋼冶金学科講師、49 年 3 月同助教授、58 年 4 月教授に任ぜられ、現在に至っている。

この間君の主な業績は以下のとおりである。

1. 透過による鉄中の水素の拡散係数の測定

透過実験から拡散係数を求めるには、まず表面の効果を除かなければならない。水素の導入と放出の関係を交流応答法により解析して、試料内部での拡散過程に対応する応答のみから拡散係数を求めるという独特の方法で極めて信頼度の高い結果を得る方法を考案した。この方法を用いて、室温付近から -50°C の温度範囲では電気化学的透過法により、また 300°C から 800°C の温度範囲ではガス透過法により、純鉄中の水素と重水素の拡散係数をもとめた。広い温度範囲に涉つて、信頼度の高い拡散係数が決定されたことは、とくに注目値する。

更に、種々の鉄合金中の水素の拡散係数を測定して、拡散における合金元素のトラップ効果を実験的に明らかにした。

2. 水素の侵入による材料の変形・損傷

水素透過中の試料に応力を加え、水素透過速度の変化から、鉄中に水素が固溶した場合の歪みを求め、さらに電解で水素を導入した場合の試料の歪みを直接測定して、応力下での透過実験の結果と比較した。鉄中の水素と重水素では、固溶による歪みは、実験誤差の範囲内で同じであり、この結果は鉄の塑性変形における転位と水素の相互作用を考える上で重要な知見を与えている。

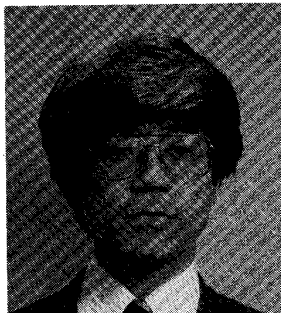
更に、水溶液環境から入る水素による材料の損傷に関して、電気化学的透過実験と水素を含ませた材料の引張試験やクリープ試験の結果を比較して、材料の損傷過程も明らかにした。

西山記念賞

東北大学工学部金属工学科助教授

日野光兀君

製鋼反応に関する物理化学的基礎研究



君は昭和 45 年 3 月東北大学工学部金属工学科卒業後、50 年同学大学院博士課程を終了し直ちに同学助手に任官、昭和 53 年より 2 年間米国ペンシルベニア大学に留学した。昭和 61 年 6 月同学工学部助教授となり現在に至っている。

その間における主な業績を示せば以下のとおりである。

1. 正則溶液モデルを用いたスラグ-メタル間平衡反応の定式化：正則溶液モデルを用いたスラグ-メタル間平衡反応の定式化に関する研究では、酸化鉄を含む 10 数種類の二元系、三元系を始めとする多元系シリケート並びにフォスフェートスラグにつき、酸化鉄の活量と $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 平衡を測定、正則溶液モデルを基礎とした 2 乗形式でこれを定量的に表示することに成功している。これを更に発展させて上記のスラグ-メタル間の酸素、りん及びマンガンの分配の定式化に成功した。これらは製鋼過程におけるスラグ-メタル間の分配平衡をスラグ組成と温度だけで予測できる重要な研究として内外に高く評価されている。

2. スラグ-メタル間反応に関する速度論的研究：溶融スラグ-メタル間反応へ A. C. インピーダンス法を世界で初めて適用し、界面でのインピーダンスの周波数応答から、界面電気二重層容量、電荷移動抵抗、スラグの液抵抗、物質移動抵抗などの速度論的パラメータを求める方法を提案し、実測している。また、水素による脱硫速度を測定し、サンプリングをせずに速度を測定できる独特の実験法を提案している。

3. 高温における鉄合金の熱含量の測定： 1700°C 以上の高温での熱含量を測定可能なレピテーションを利用した熱量計を開発し、数種の鉄基合金の熱含量を測定した。従来、この高温ではほとんど資料のない状態であり、鉄鋼製錬の基礎として重要な研究成果であるだけでなく、高温熱測定法の研究としても優れた業績といえる。

4. その他：マンガンスリケート系スラグ数種類のサルファイド・キャパシティの測定、溶鉄の炭素溶解度におよぼすニオブの影響、溶銑予備処理用に従来使用されている CaO-Ca ハライド- Fe_xO_y 系フラックスに替わる $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_x\text{O}_y$ 系フラックスの開発研究などが挙げられる。

西山記念賞

(株)神戸製鋼所技術開発本部筑波事務所所長
細見広次君

超高張力鋼に関する基礎研究ならびにその実用化研究



君は、昭和 37 年 3 月大阪大学工学部冶金学科卒業後、直ちに(株)神戸製鋼所入社し、昭和 37 年 6 月米国ノースウェスタン大学工学部大学院留学、昭和 39 年 9 月(株)神戸製鋼所中央研究所に勤務し、昭和 50 年 1 月同所主任研究員、昭和 58 年 1 月同所次席研究員、昭和 60 年 1 月材料研究所鉄鋼技術セン

ター鉄鋼材料研究室室長を経て昭和 63 年 1 月技術開発本部筑波事務所所長に就任し現在に至る。

この間における主な業績を以下に述べる。

1. マルテンサイト変態および逆変態挙動とその強度・靱性・延性に関する研究

マルエージング鋼の未再結晶オーステナイトおよび再結晶オーステナイトのそれぞれから生成されるマルテンサイトの形態および機械的性質における差異と熱間および冷間加工ならびに熱処理条件の影響、更にその強度・靱性・延性との関係を明らかにした。またこれらの諸特性におよぼすオースフォーミングおよび変態誘起塑性の効果を明確にし、その向上のための最適加工条件、熱処理条件を確立した。

2. 脆化機構の解明と脆化防止技術の開発

オーステナイト温度域で保持した場合の粒界へのチタン炭・窒化物や金属間化合物の析出による脆化、高温溶体化処理に伴うマルテンサイト・ラス境界への金属間化合物の析出による脆化および水素脆化などの脆化機構を解明し、それらの防止のための合金組成の選定ならびに熱処理技術の開発を推進した。

3. 冷間成形に関する研究及び工業製品への実用化研究

超薄肉製品の製造技術の確立に寄与し、加えて各種機械部品材料としての実用化に貢献した。

編集後記

ここに第 6 号 (6 月号) をお届けします。いつもそうですが、「鉄と鋼」の最新号を受け取ってそれを開く時、何か緊張感と期待感が伴います。それは、編集委員である私だけでなく皆さんも同様ではないかと思えます。ところで、この「鉄と鋼」(和文誌)についてですが、この本が何部発行され、どこに配布されているかご存じですか。発行数は約 1 万 1 000 部、このうち国内に約 1 万 500 部、海外に約 400 部が配布されています。「鉄と鋼」の発行に大きな期待を抱いている人が、国内だけでなく海外にも多数いることについて知っている人は案外少ないかと思えます。

3 か月ほど前のことですが、北米のある大学の冶金工学科を訪ねた際、思わぬ光景にはつとしました。他国からの留学生も含め、何人かの研究生が同居する研究室に足を踏み入れた時、ある研究員の机の上に、黄緑色をした表紙の日本の「鉄と鋼」(和文誌)が十数冊も積まれていたことです。その研究員が日本語を読めるかどうかは分かりませんが、彼の研究の重要な参考としていることがうかがえました。また、研究者達と話をしていても、「鉄と鋼」に載った論文や研究者

の名前がしばしば出てきます。海外に出て、この「鉄と鋼」が世界の中でいかに重要な役割を果たしているか再認識したしだいです。

「鉄と鋼」だけでなく日本の学会誌の多くは、論文の表題や図表の説明を英文で記述しています。また、必ず英文の Synopsis を付けるようになってきました。これは、一つには海外の読者が容易に論文の内容を把握できるようにしているためです。論文において、表題や図表は極めて重要な地位を占めています。我々が論文を読む時も同様に、表題と図表だけでその内容をほぼ把握することができます。その意味において、論文を執筆する際には、表題や Synopsis の記述、用いる図表やその説明文に細心の注意を払う必要があります。特に図表の説明については多少長くなっても、それを読んだだけで(本文を読まずとも)十分理解し得ることが必要です。時々、図表の英文説明を粗雑に済ますものが見受けられますが、それは大きな損失につながりかねません。「鉄と鋼」に大きな期待を抱いている海外の読者が多数いることを忘れないで下さい。

(M. S.)