

表彰者紹介

**平成 4 年度 浅田賞・俵論文賞・澤村論文賞・
三島賞・林賞・山岡賞・里見賞受賞者**

去る 10 月 6 日～8 日に開催いたしました本会第 124 回講演大会の式典（10 月 6 日開催）において下記賞の表彰が行われました。詳細は次頁以降に記載いたしております。

各 賞 説 明**浅 田 賞**

鉄鋼業の周辺及び境界領域における学術上および技術上の業績により鉄鋼業の進歩発達に顕著な貢献をした者に授与する。

俵 論 文 賞

本会会誌「鉄と鋼」に掲載された前 1 か年の論文を審査し、学術上、技術上最も有益な論文を寄稿した会員に授与する。

澤 村 論 文 賞

本会会誌「ISIJ International」に掲載された前 1 か年の論文を審査し、学術上、技術上最も有益な論文を寄稿した者に授与する。

三 島 賞

鋳物、磁石、熱処理、金属加工の各分野において発明とその企業化またはこれに結びつく研究に顕著な業績を挙げた者に授与する。

林 賞

電弧炉（フェロアロイ製造炉を含む）の設備、操業に多大の功績のあった者に授与する。

山 岡 賞

鉄鋼の学術、技術の共同研究に著しい功績のあった者に授与する。

里 見 賞

金属の表面処理に関する研究に顕著な業績を挙げた会員及び共同研究者に授与する。

浅 田 賞



黒崎窯業株式会社 常任顧問

片瀬 伝 治 君

不定形耐火物及び不定形耐火物施工機器の開発

君は昭和 27 年 3 月東京工業大学無機材料コースを卒業、同年 4 月黒崎窯業(株)入社、48 年 4 月技術部長、53 年取締役就任、八幡工場長として工場全体を統括、58 年には常務取締役、63 年には専務取締役に昇格し、技術本部長として技術全般の統括、平成 2 年には代表取締役専務取締役に就任、平成 4 年 7 月より常任顧問に就任。

また、耐火物技術協会の九州支部長を歴任後、平成 2 年から 1 年間会長として業界の発展に寄与した。

君は入社以来製鉄用耐火物の開発並びに製造技術の確立に努め、また多くの関連装置の開発に力を注ぎ、鉄鋼業の発展に多大な貢献を果たしてきた。

特に昭和 49 年以来、築炉環境の改善、省略化の観点から不定形耐火物の将来に着目し、主導的な立場で開発に取り組んだ。

なかでも取鍋用として開発した硅石・ジルコン質低セメントキャストブルは従来品に比較して 2 倍以上の耐用を得ると同時に、不定形耐火物特有の継足し施工技術の開発により、取鍋の炉材原単価を大幅に低減することを可能にした。また昭和 58 年には画期的なスピネル含有キャストブルを開発し、鋼中酸素量の低下、合金歩留りの向上などの冶金的效果を有する材料として注目された。

その他、転炉、二次精錬炉用高カルシア質吹付け補修材、取鍋用緻密質吹付け補修材、混銑車用モルタル、高炉建設用不定形耐火物など全般にわたる開発・製造技術確立に寄与した。

一方、新規な不定形耐火物の施工に必要な転炉吹付け・補修機をはじめ、取鍋キャストブル施工設備、タンディッシュコーティング材自動吹付け機、取鍋熱間吹付け補修機、二次精錬炉浸漬管補修装置等かずかずの開発に成功し、これらの装置は耐火物メーカー自身が不定形耐火物の特性と装置の特性を合致させたものであり、世界でも初めての装置として鉄鋼業界で幅広く採用され、不定形耐火物の開発とともにその果たした貢献度は大である。

君はこの他、定形耐火物全般についての開発・製造プロセスの確立についても寄与しており、特にスライディングノズル、連铸用浸漬ノズルなどの鉄鋼製造プロセスの変化に対応する新規耐火物の開発・製造に取り組み完成させた。

以上のように君は、不定形耐火物及びその施工機器をはじめとし、鉄鋼業のプロセス全般にわたる耐火物の開発及び各種装置の開発によりわが国鉄鋼業の発展に果たした役割は大きい。

俵 論 文 賞

住友金属工業(株)総合研究開発センタ企画調査室
岩 永 祐 治 君
未燃焼微粉炭の高炉内挙動に関する基礎的検討
(鉄と鋼, 77 (1991) 1, pp. 71~78)



岩永君は、昭和 45 年 3 月大阪大学工学部冶金学科卒業、昭和 47 年 3 月同大学大学院修士課程修了後、ただちに住友金属工業(株)に入社、和歌山製鉄所製鉄部、昭和 49 年 4 月大阪本社第一技術開発部、昭和 50 年 10 月中央技術研究所製鉄研究室を経て、平成 4 年 7 月総合研究開発センタ企画調査室勤務となり現在に至っている。

現在我が国ではコークス炉の寿命から高炉で使用するコークスの量を極力減らしてその代替として羽口より微粉炭(PC)を多量に吹込む検討が積極的に行なわれている。一般に羽口より PC を吹込むと経験的には羽口先高温空間(レースウェイ)でガス化と同時に一部は未燃焼の状態のコークス充填層に移行し高炉操業に影響を及ぼすことが知られている。

本論文は PC の多量吹込みに対し、レースウェイから飛散する未燃 PC が炉内を上昇する過程でどのようにトラップされ反応してゆくかを各種実験及び理論に基づき詳細に検討を行なっている。

まず PC 単一粒子の燃焼試験により燃焼速度の解析を行ないレースウェイ条件下では未燃焼状態で飛散する可能性を示した。一方飛散した未燃 PC は軟化融着帯の FeO スラッグを直接還元することにより高温性状を改善し通気性確保効果のあることを実験により明らかとした。さらにコークスと未燃 PC はコークスに比較しガス化速度が速いことを見出した。またこの結果を踏まえ、燃焼モデルによりガス化反応の速度解析を行ないガス化速度は揮発成分(VM)の揮発による細孔構造と密接に関係することを明らかにした。

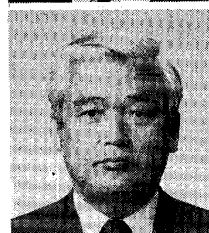
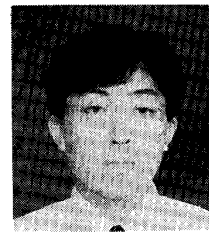
このように本論文は PC 多量吹込にあたり従来ややもすると理論的な解析が不足していたレースウェイ及び高炉下部における PC の挙動実験をベースに理論的に解明した点でその意義は大きい。本論文で得られた成果は今後高炉への PC 多量吹込みのニーズに対し、PC とコークスの置換率を悪化させることなしに有効に消費させることを示唆した点は学術的のみならず技術的にも高く評価される。

俵 論 文 賞

名古屋大学 (現:(株)エステム) 韓 業 韜 君
名古屋大学 (現:愛知製鋼(株)) 澤 田 義 君
名古屋大学 (現:日本碍子(株)) 加 藤 将 和 君
名古屋大学工学部教授 佐 野 正 道 君

低酸素分圧の Ar-O₂ 混合ガス吹付けによる低炭素濃度溶鉄の脱炭および酸素吸収

(鉄と鋼, 77 (1991) 3, pp. 377~383)



韓君は昭和 58 年 5 月北京鉄鋼学院修士課程修了、平成 3 年 3 月名古屋大学大学院研究科博士課程修了、同大学院研究生を経て、平成 4 年 4 月(株)エステムに入社、技術部勤務となり現在に至っている。

澤田君は、昭和 63 年 3 月名古屋大学大学院工学研究科博士課程修了後、直ちに愛知製鋼(株)に入社、技術開発部第 1 研究グループ勤務となり現在に至っている。

加藤君は平成元年 3 月名古屋大学大学院工学研究科修士課程修了後、直ちに日本碍子(株)に入社、金属事業部開発室勤務となり、現在に至っている。

佐野君は昭和 43 年 3 月早稲田大学大学院理工学研究科博士課程満了後、直ちに名古屋大学工学部助手となり、51 年 4 月同助教授を経て、62 年 5 月同教授となり現在に至っている。

従来、酸化性ガス吹付けによる溶鉄の脱炭および酸素吸収に関する研究は数多く行われており、それらの反応機構の解明はかなり進展している。しかし、低炭素濃度域においては溶鉄表面に酸化性ガスを吹付けた場合、脱炭と酸素吸収が同時に起こり、しかも酸化膜が表面に生成するため、反応機構は非常に複雑であり、速度論的研究は殆んど行われていない。

本論文は、浴表面への低酸素分圧の Ar-O₂ 混合ガス吹付けによる溶鉄の低炭素、低酸素濃度域での脱炭に関するものであるが、その特徴として同時に起こる酸素吸収も併せて考察することにより、それらの反応機構を解明し、いくつかの新しい重要な知見を得ていることが挙げられる。

酸化性ガス吹付けによる溶鉄の脱炭においては、ガスの酸素分圧 P_{O_2} の増加とともに脱炭速度は増加するが、酸素吸収も同時に起こり、酸素濃度が急激に増加する。一方、脱炭を伴わない酸素吸収速度も P_{O_2} の増加と

もに大きくなるが、 $P_{O_2} < 5.5 \times 10^{-2} \text{ atm}$ においても界面抵抗が存在し、酸素吸収はガス側物質移動のみによって律速されるのではないことを示した。さらに脱炭を伴う場合と伴わない場合の全酸素反応速度(=脱炭速度+酸素吸収速度)を比較し、前者では全酸素反応速度は実験初期にはほぼガス側物質移動律速によって説明されるが、次第に遅くなり、後者の全酸素反応速度に近づくことを明らかにした。これは、時間の経過とともに界面抵抗の影響が無視できなくなることによる。さらに、脱炭および酸素吸収の反応挙動をガス側物質移動、界面反応(あるいは物質移動)および液側物質移動を考慮した反応モデルによりよく説明している。

以上のように、本研究は酸化性ガス吹付けによる溶鉄の低炭素濃度域における脱炭および酸素吸収の同時反応機構を解明し、その速度論的基礎を確立したもので、高く評価される。

表 論 文 賞

住友金属工業(株)研究開発本部鉄鋼技術研究所
金属被覆研究室主任研究員

内 田 淳 一 君

住友金属工業(株)和歌山製鉄所製板部次長

津 田 哲 明 君

住友金属工業(株)本社薄板技術部

山 本 康 博 君

住友金属工業(株)本社薄板技術部

瀬 戸 宏 久 君

住友金属工業(株)研究開発本部鉄鋼技術研究所
金属被覆研究室

阿 部 賢 君

住友金属工業(株)研究開発本部研究主幹

澁 谷 敦 義 君

塩化物熔融塩浴からの非晶質 Al-Mn 合金電析
(鉄と鋼, 77 (1991) 7, pp. 931~938)



内田君は昭和 54 年 3 月京都大学大学院工学研究科工業化学専攻修士課程修了, ただちに住友金属工業(株)に

入社, 中央技術研究所表面処理研究室を経て, 平成 3 年金属被覆研究室主任研究員となり現在に至っている。

津田君は昭和 46 年 6 月東京大学工学部冶金学科修了, ただちに住友金属工業(株)に入社, 和歌山製鉄所製板部, 昭和 56 年中央技術研究所表面処理研究室副主任研究員, 昭和 59 年鹿島製鉄所表面処理技術室参事補, 昭和 60 年東京本社 EGL 技術協力室主任部員, スミキン EGL Corp. Manager Quality Control, 昭和 62 年鉄鋼技術研究所金属被覆研究室主任研究員, 昭和 63 年同室室長を経て, 平成 4 年 1 月和歌山製鉄所製板部次長となり現在に至っている。この間昭和 54 年から昭和 56 年まで California 大学(Berkeley)化学工学科修士課程修了, Lawrence Berkeley Laboratory 客員研究員として留学している。

山本君は昭和 52 年 3 月早稲田大学理工学研究科機械工学専攻修士課程修了, ただちに住友金属工業(株)に入社, 和歌山製鉄所製板技術室, 昭和 62 年総合技術研究所金属被覆研究室, 平成 2 年主任研究員, 平成 4 年本社薄板技術部勤務となり現在に至っている。

瀬戸君は昭和 57 年 3 月東北大学工学部応用化学科卒業, ただちに住友金属工業(株)に入社, 中央技術研究所表面処理研究室, 平成 4 年本社薄板技術部勤務となり現在に至っている。

阿部君は昭和 63 年 3 月名古屋工業大学大学院工学研究科物質工学専攻博士前期課程修了, ただちに住友金属工業(株)に入社, 総合技術研究所勤務となり現在に至っている。この間平成 3 年 10 月から平成 4 年 9 月まで東京都立大学研修員として留学している。

澁谷君は昭和 42 年 3 月京都大学大学院工学研究科工業化学専攻修士課程を修了, ただちに住友金属工業(株)に入社, 中央技術研究所表面処理研究室, 昭和 54 年主任研究員, 昭和 61 年金属被覆研究室室長を経て, 平成元年研究主幹となり現在に至っている。

表面処理の分野ではより高機能なめっき鋼板が求められ, 新しいめっき皮膜系や新しい製造法の開発が活発である。熔融塩電解法を用いると, 水溶液からは電析が原理的に不可能な金属の電析も可能となり, めっき法として応用すれば新規なめっき系を開拓できると期待されていた。しかし, 一般に熔融塩は高温で, 不活性雰囲気保持する必要があることに加えて, 実用的な高電流密度で平滑な皮膜が得られないという工業めっきとして最大の問題があった。

本論文はこの点に着目し, 熔融塩としては比較的低温の塩化アルミニウム系浴を用い, 平滑化に必要なファクターとしてまず浴流動の寄与を明らかにした。さらに, Mn イオンの添加で生成する非晶質 Al-Mn 合金析出相の平滑化効果によって, 従来にない高速平滑電析を可能としたものである。

浴流動の平滑電析に及ぼす効果については, 熔融塩浴流動めっきセルを用いた検証データに基づき, この熔融塩系特有のアルミニウム錯アニオンからの電析反応が関与することを示し, また Al-Mn 合金析出による平滑化, 光沢化については, 非晶質相の出現に伴う電析の活性

化エネルギーの増大化を確認し、非晶質電析構造自体の結晶成長の抑制効果と関連させて考察している。さらに、浴温度、浴組成、液流速および電析密度と皮膜合金組成との関係から、Al-Mn 二元合金電析機構について述べ、熔融塩系では報告例のない誘導型の異常型二元合金共析機構に属することを示している。

このように、本論文は新しい表面処理技術としての溶融塩電気めっきの量産工業化の可能性を実証したものであり、今後の表面処理分野の広範な展開に大きな寄与をなすものとして高く評価される。

俵 論文 賞

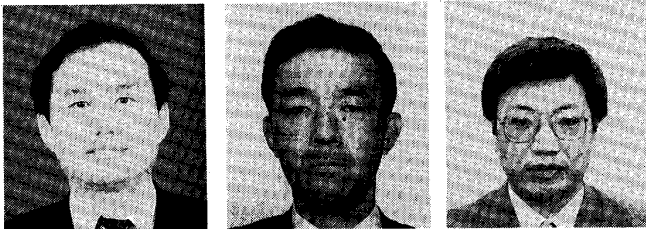
住友金属工業(株)未来技術研究所
先端金属材料研究室主任研究員
高 橋 涉 君

住友金属工業(株)未来技術研究所
先端金属材料研究室長
岡 田 稔 君

住友金属工業(株)未来技術研究所新素材研究部長
志 田 善 明 君

住友金属工業(株)未来技術研究所
セラミックス研究部長
中 西 睦 夫 君

チタンへの炭化物分散による耐摩耗性改善
(鉄と鋼, 77 (1991) 8, pp. 1336~1343)



高橋君は、昭和 50 年 3 月京都大学大学院工学研究科金属加工学専攻修了、同年 4 月住友金属工業(株)に入社、小倉製鉄所第 2 製鋼工場、試験課、昭和 54 年 12 月中央技術研究所小倉研究室、昭和 62 年 7 月総合技術研究所非鉄金属材料研究室を経て、平成元年 7 月未来技術研究所先端金属材料研究室主任研究員となり現在に至っている。

岡田君は、昭和 62 年 7 月京都大学大学院工学研究科金属加工学専攻修了、同年 4 月住友金属工業(株)に入社、製鋼所、昭和 55 年 4 月中央技術研究所鋼材研究室、昭和 61 年 4 月主任研究員、平成 3 年 7 月未来技術研

究所先端金属材料研究室長となり現在に至っている。

志田君は、昭和 46 年 3 月東京大学工学系大学院原子力推進工学専攻修了、同年 4 月住友金属工業(株)に入社、中央技術研究所化学研究室、昭和 58 年 4 月同研究室主任研究員、昭和 60 年 4 月非鉄材料研究室主任研究員、昭和 61 年 4 月総合技術研究所非鉄金属研究室長、平成 3 年 7 月未来技術研究所新素材研究部長となり現在に至っている。この間昭和 52 年 8 月から昭和 54 年 12 月までマンチェスター工科大学へ留学、Ph. D を取得している。

中西君は、昭和 43 年 3 月京都大学大学院工学研究科金属加工学専攻修了、同年 4 月住友金属工業(株)に入社、中央技術研究所溶接研究室主任研究員、同主任、昭和 62 年 7 月同研究所新素材研究部次長、昭和 63 年 7 月未来技術研究所新素材研究部次長、平成元年 7 月同研究所セラミックス研究部長となり現在に至っている。

チタン合金は高比強度、高耐食性という優れた特性を有するが、耐摩耗性が劣るという弱点があり、機械部品の摺動部には一般に使用が難しい。

本論文は、適当な炭化物を母相に分散させるという従来にない新しい発想に基づき種々検討した結果、Ti 合金の耐摩耗性を代表的な耐摩耗材料であるステライトよりも優れたものに改善させる事に成功し、その機構を明確に示したものである。

著者らは、炭化物を母相中に分散させる手法として、従来チタンでは行われた事のない溶解法により粒子分散させる方法の採用を試み、チタン合金(Ti-6Al-4V)中の各種炭化物を PTA 肉盛りおよびアーク溶解法によって混合溶解し、炭化物を分散させることに成功した。その結果、炭化物分散による耐摩耗性改善効果は、混合溶解する炭化物の種類によって大きく異なり、 W_2C や Cr_3C_2 は非常に有効であるが、NbC や TiC 混合溶解では耐摩耗性は改善されない事を明らかにした。

さらに、詳細な組織観察の結果、 W_2C や Cr_3C_2 を混合溶解することで、晶出反応によりマトリックスの β Ti 相化と微細晶出分散 TiC が同時に得られる特徴的組織を示すことを明らかにし、耐摩耗性向上の機構として TiC そのものの耐摩耗効果に加えマトリックスが β Ti 相化することの重要性を指摘した。

本論文は技術の独創性に加え、研究の着眼点、論理展開も的確で新規性がある。本論文により得られた結果は、チタンを耐摩耗材料として用いる事を可能とする工業的価値に加え、チタン基の各種粒子分散材料の今後の発展の可能性や、チタンに限らず in-situ 粒子分散材料の製造、耐摩耗性材料の開発のための指針を与えるものとしても極めて大きな価値がある。

俵 論文賞

川崎製鉄(株)技術研究本部鉄鋼研究所
鉄鋼プロセス研究部水島鉄鋼研究室主任研究員
加藤 嘉 英 君

川崎製鉄(株)技術研究本部鉄鋼研究所
鉄鋼プロセス研究部水島鉄鋼研究室主任研究員
中 戸 参 君

川崎製鉄(株)技術研究本部鉄鋼研究所
鉄鋼プロセス研究部長
藤 井 徹 也 君

川崎製鉄(株)水島製鉄所製鋼部主査
大 宮 茂 君

川崎システム開発(株)水島事業所
システム技術グループ課長
高 取 誠 二 君

RH 真空脱ガス装置の取鍋内溶鋼流動と脱炭反応
(鉄と鋼, 77 (1991) 10, pp. 1664~1671)



加藤君は昭和 52 年 3 月京都大学工学部化学工学科修士課程を修了後、ただちに川崎製鉄(株)

に入社。鉄鋼研究所製鋼研究室を経て、平成元年 7 月より、同所水島鉄鋼研究室勤務となり現在に至っている。

中戸君は昭和 38 年 3 月三重県立松阪工業高校工業化学科を卒業後、ただちに川崎製鉄(株)に入社、鉄鋼研究所千葉研究部勤務、昭和 40 年 4 月鉄鋼短期大学鉄鋼科入学、昭和 42 年 3 月同大学卒業、昭和 42 年 4 月より、同所製鋼研究室勤務を経て、昭和 60 年 8 月より、同所水島鉄鋼研究室勤務となり現在に至っている。

藤井君は昭和 44 年 3 月名古屋大学工学部鉄鋼工学科修士課程修了後、ただちに川崎製鉄(株)に入社、鉄鋼研究所製鋼研究室、同所水島鉄鋼研究室を経て、平成 4 年 1 月より、同所鉄鋼プロセス研究部長となり現在に至っている。

大宮君は昭和 51 年 3 月東北大学工学部金属材料工学科修士課程修了後、ただちに川崎製鉄(株)に入社、水島製鉄所製鋼部勤務となり現在に至っている。

高取君は昭和 58 年 3 月大阪大学基礎工学部制御工学科卒業後、ただちに川崎製鉄(株)に入社、水島製鉄所システム部システム室を経て、昭和 63 年 10 月より、川鉄システム開発(株)出向となり現在に至っている。

RH 脱ガス装置における不純物の除去は、取鍋と真空

槽における溶鋼の循環流動と密接に関係しているにもかかわらず、これまでの研究において不純物の除去速度と溶鋼流動との定量的な関係が明確に議論されることはなかった。

本論文では、RH 脱ガス装置の取鍋内溶鋼流動について、3次元の数値流動解析を行い、その流動挙動を水模型実験結果とともに明らかにした。さらに、この取鍋内流動と簡略化された真空槽内の流動特性とを結合し、脱炭現象のモデル解析を行い、取鍋内の炭素濃度分布の時間変化を計算している。その結果、取鍋内の炭素濃度は均一に近いことがわかり、取鍋内のデッドゾーンの存在が、脱炭速度に少なからず影響しているという従来の考えに対し、その影響はほとんどなく、取鍋内の混合特性そのものが、脱炭速度に反映することが示された。

そして装置のスケールアップ特性についても、本脱炭モデルは、装置規模の異なる 2 つの実験結果を合理的に説明することができ、その妥当性が十分に示されている。

このように、本論文は、RH 脱ガス装置内における溶鋼の流動・混合特性および脱炭反応速度を実験および数値解析することにより、これまで十分に理解されていなかった現象を明らかにした点で高く評価される。

今後さらに、本研究手法が各種の精錬容器内特性の解明へと発展することが期待される。

澤 村 論文賞

金属材料技術研究所(現:茨城大学工学部)

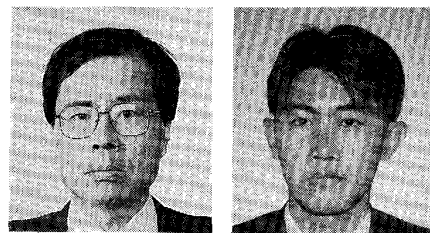
榎 本 正 人 君

芝浦工業大学(現:阪和興業)

吉 田 忠 史 君

Solute partitioning during the proeutectoid α transformation in Ti-X₁-X₂ alloys

(ISIJ International, 31(1991) 8, pp. 767~774)



榎本君は昭和 45 年 3 月東京大学理学部物理学科卒業、昭和 47 年 3 月東京大学理学系研究科修士過程(物理学専攻)を修了後、ただちに科学技術庁金属材料技術研究所に入所、鉄鋼材料研究所、強力材料研究所、基礎物性研究部を経て平成 4 年より茨城大学工学部物質工学科教授に就任し現在に至っている。

吉田君は平成 2 年 3 月芝浦工業大学金属工学科を卒業、同年 4 月阪和興業に入社、名古屋支社物資部機械課勤務となり現在に至っている。

近年、熱処理工程の多様化、省力化の必要性から工程

中に金属材料の非平衡組織が頻繁に生じたり、あるいはこれを積極的に利用する動きが盛んである。このような状況に伴って、これまで以上に詳細な相変態の速度論的な知識が要請されるようになってきている。実用チタン合金の初析 α 変態のカイネティクスは添加合金元素の複雑な拡散相互作用の影響をうけるが、この合金の変態機構やカイネティクスの定量的な評価はあまり系統的に行われていなかった。本論文はこれまで、鉄合金に用いられていた拡散律速成長の局所平衡理論をチタン合金に適用可能な形にし、 $\beta \rightarrow \alpha$ 変態速度に対する合金元素の影響を検討したものである。

具体的には、Al, V, Cr, Fe 等を含む 3 元チタン合金に適用できる局所平衡の理論式を導き、初析 α の成長

速度と成長に伴う合金元素の分配の割合を予測して、走査透過電子顕微鏡(STEM)による組成分析値と比較した。その結果、チタン合金においては従来考えられていたよりも低温域まで変態に合金元素の拡散が関与し、しかも $\alpha:\beta$ 界面で局所平衡に近い界面組成が実現されているとの知見を得た。合金元素の相互作用係数については熱力学的効果のみを考慮した近似式を用いているが、既存の拡散データとの照合も行っている。

以上のように、本論文は従来にはない視点を導入して、チタン合金の初析 α 変態速度の定量的解析を行った。このような手法は広く他の金属材料の組織制御にも適用でき、最近注目されている計算機による材料設計とプロセス制御の基盤手法として高く評価できる。

澤村論文賞

住友金属工業(株)鹿島製鉄所製鉄部

三浦 潔君

住友金属工業(株)研究開発本部鉄鋼技術研究所
製鉄研究室主任研究員

井上 恵三君

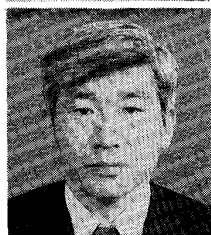
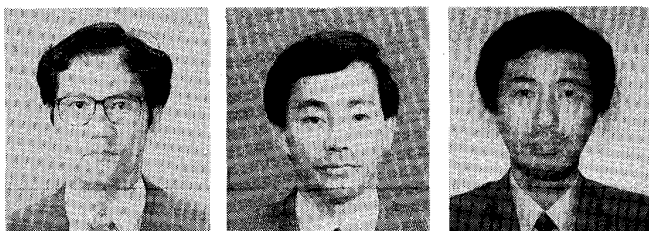
住友金属工業(株)研究開発本部鉄鋼技術研究所
製鉄研究室主任研究員

高谷 幸司君

住友金属工業(株)研究開発本部研究主幹

西岡 邦彦君

Analysis of steam flow in coke oven chamber by test coke ovens and a two-dimensional mathematical model
(ISIJ International, 31(1991) 5, pp. 458~467)



三浦君は昭和 53 年 3 月山形大学工学部化学工学科卒業、昭和 55 年 3 月東北大学大学院工学研究科修士過程化学工学専攻修了、同年 4 月住友金属工業(株)に入社、鉄鋼技術研究所製鉄研究室、平成 4 年 7 月鹿島製鉄所製鉄部勤務となり現在に至っている。

井上君は昭和 43 年 3 月鈴鹿工業高等専門学校工業化学科を卒業、ただちに住友金属工業(株)に入社、中央技術研究所分析、環境工学、原料処理、製鉄の各研究室を

経て、平成 4 年 7 月主任研究員となり現在に至っている。

高谷君は昭和 53 年 3 月京都大学大学院工学研究科修士過程化学工学専攻を修了、同年 4 月住友金属工業(株)中央技術研究所製鉄、製鋼の各研究室を経て、平成 2 年 7 月応用力学研究室主任研究員となり現在に至っている。

西岡君は昭和 41 年九州大学工学部探鉱学科卒業、住友石炭鉱業(株)を経て、昭和 47 年住友金属工業(株)に入社、中央技術研究所製鉄、コークス、石炭、化学の各研究室を経て、昭和 61 年原料処理研究室長、昭和 63 年製鉄研究室長、平成 2 年鉄鋼研究部次長、平成 3 年 6 月研究主幹となり現在に至っている。

コークス乾留技術に関して、コークス品質の安定、乾留熱量低減および効率化の観点から精力的に研究がなされている。しかし今後、一層のプロセス技術改善のためには、炉内の乾留挙動を反応および移動現象の点から科学的に解明することが必要である。本論文は、炉内反応の特質を見通した独創性あふれる実験と数式シミュレーションから乾留中に発生する水蒸気の炉内挙動を明らかにしたものである。

これまで、水蒸気は炉内乾留の不均一化要因として認識されていたが、その挙動は必ずしも明らかでなかった。本研究では、①250 kg 試験炉を用いてコークスケーキの急冷解体調査を行い、乾燥石炭では炉内各部で炭化が均一に進行しているのに対し、加湿石炭では随所に炭化の遅れが見られることを確認した。②上面に加熱面を配した特殊乾留炉を考案し、温度、石炭層内部のガス圧、水蒸気排出速度を測定した。石炭の最大流動度および石炭の充填密度が増加するにつれ炉内圧と水蒸気排出速度が増加することを見いだした。この電気炉は発生した水蒸気を炉外へ排出できるようになっている。これにより、通常の乾留にくらべ、水蒸気を連続的に取り除いた方が乾留は均一に進行することも明らかにした。この事実は水蒸気の流れを制御して乾留効率を向上させる一方策を

示すもので、今後の技術的展開が期待される。③新しく自然対流を取り入れ、水蒸気の発生と流れを熱移動に組み合わせて乾留過程をシミュレートできる二次元数式モデルを開発した。実際の計算にあたっては②の実験から得られた炉内通気抵抗などを用いた。この結果、発生水

蒸気は軟化層の弱い部分から壁側に局所的に流れて熱流を阻害し、乾留を遅らせることなどを定量的に確認した。

以上のように本論文はコークス炉内の乾留不均一および乾留効率の改善に対して水蒸気流れの制御が重要であることを示したもので、その成果は高く評価される。

澤村論文賞

Metallurgical Process Engineer,
Hatch Associates Ltd., Canada

Abdellatif Laasraoui 君

Prof., CSIRA Steel Processing Laboratory,
Department of Mining and Metallurgical
Engineering, McGill University, Canada

John J. Jonas 君

Prediction of temperature distribution, flow stress and microstructure during the multipass hot rolling of steel plate and strip

(ISIJ International, 31(1991) 1, pp. 95~105)



Laasraoui 君は 1990 年に、McGill 大学大学院博士課程(Metallurgical Engineering 専攻)を修了、Ph. D. の学位を得た後、カナダの Hatch and Associates コンサルティング会社に入社し現在に至っている。

Jonas 君は 1954 年に、McGill 大学(Metallurgical Engineering)卒業後、1960年に Cambridge 大学大学院博士課程(Mechanical Sciences)を修了し、Ph. D. の学

位を得た。その後、McGill 大学助教授、準教授を経て、同大学 Metallurgical Engineering 科教授となり現在に至っている。

本論文は、熱間圧延過程における鋼の各部分の温度変化を厚さ方向への放熱および熱伝導を考慮して計算している。ロール接触面における熱伝達、接触時間、加工による鋼内部での発熱、鋼表面に形成される酸化膜の影響等を考慮に入れることにより、ロール面接触時および各ロールパス・スケジュールにおける詳細な温度変化を調べた。このような圧延条件、圧延過程における計算機実験は従来にも多数報告されているが、本研究はただ単なる計算機実験に止まらず、実験データに基づいた計算と実際の操業時の結果との比較を行ない、今後の熱間圧延条件に関する指針を与えている点で評価できる。

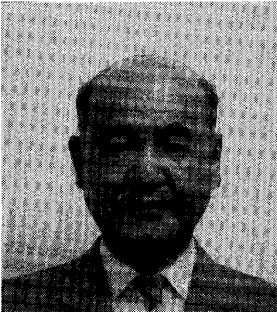
単に圧延時の鋼内部および表面での温度変化のみならず、圧下力、圧延速度、温度等が加工材の組織変化にいかにかに寄与するかについても調べた。熱間圧延条件の違いにより、普通鋼および Nb 鋼において動的再結晶、静的再結晶ならびに歪時効が材料の硬化および軟化に対しどのような役割を演じるか、また結晶粒径はいかに変化するかを調べた。また、このような計算手法は鋼のみならず鋼およびアルミニウム等の非鉄合金にも応用可能であるとしている。

このように、本研究は実験室的な計算機実験に止まらず、適正圧延操業条件の探索、材料組織制御に関する条件の提示など工業化に向けての新たな展開を示した点で高く評価できる。

三 島 賞

九州大学工学部材料工学科 教授
徳 永 洋 一 君

高合金鋼の加工熱処理に関する研究



君は昭和 28 年 3 月九州大学工学部冶金学科を卒業、30 年 3 月大学院工学研究科冶金学専攻修士課程を終了後、直ちに東北大学助手（金属材料研究所）に採用され、36 年 10 月九州大学工学部助教授（冶金学科）、51 年 8 月教授（鉄鋼冶金学科のち材料工学科）に昇任し、現在に至っている。なお 37 年 8

月に「アシキュラー鑄鉄に関する基礎的研究」で九州大学工学博士の学位を受けている。

君の研究は鉄鋼材料学の広範囲な分野にわたり、初期にはオーステンパー鑄鉄の草分けの研究として知られる鑄鉄の恒温変態、その後、焼結鉄の組織制御と高合金鋼の加工熱処理に関する研究に精力的に取り組んでおり、後者の成果が本賞の対象となった業績である。

1. マルエージング鋼の時効反応に関する研究

各種のマルエージング型超強靱鋼において重複して進行する時効反応を主に比熱測定により明確に分離解析し、新しい加工熱処理法を提案した業績が高く評価される。すなわち、本鋼種の時効硬化過程で、 Ni_3Mo などの金属間化合物が析出する前駆段階として、転位上で Mo 原子が Rich zone を形成する低温時効が存在し、この反応が硬化挙動だけでなく、金属間化合物の析出組織をも決定的に支配することを明らかにした。そして、この知見に基づいて Mo rich zone を微細分散化するために、短時間時効と冷間加工を繰り返す、画期的な急速強化法を開発した。

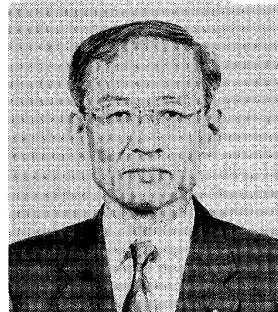
2. オーステナイト系ステンレス鋼の結晶粒超微細化に関する研究

γ 系ステンレス鋼は耐食・耐錆性にすぐれた高級鋼種であるが、強度があまりにも低く、これを改善するには結晶粒を微細化することが最も有効である。しかし、本鋼種では加熱・冷却過程で相変態が起こらないので、従来の微細化は冷間加工・再結晶焼鈍で行われてきたが、焼鈍温度が高いため得られる粒径は $10\ \mu\text{m}$ 程度で耐力も $40\ \text{kg}/\text{mm}^2$ 程度にすぎなかった。本研究は、合金成分を詳細に検討し、まず冷間加工でいったんマルテンサイト相に加工誘起変態させたのち、低い温度で γ 相へ逆変態させることにより平均粒径 $0.2\ \mu\text{m}$ の γ 単相組織で耐力 $110\ \text{kg}/\text{mm}^2$ 程度の高強度鋼板の製造法を確立した。なお、この研究に関連して、君は鉄鋼基礎共同研究会・鉄鋼の結晶粒超微細化部会長として本会活動を推進している。

三 島 賞

日本鋼管株式会社 特別主席
中 岡 一 秀 君

薄鋼板における組織制御の基礎研究とその工業化



君は昭和 34 年 3 月早稲田大学第一理工学部応用物理学科卒業後 36 年 6 月日本鋼管株式会社に入社。56 年 7 月に技術開発本部技術研究所第三研究部鋼材研究室長、60 年 4 月同中央研究所第四材料研究部長、62 年 4 月中央研究所副所長を歴任。その間主に薄鋼板関連の開発研究に従事。平成 2 年 7 月より中央研究所所長に昇任し、平成 4 年 7 月に NKK 特別

主席に就任。

1. プレス成形性を支配する薄鋼板の組織因子について基礎的研究を行った。特に成型中における結晶方位の変化を予測するとともに、この変化が最終的な成型性の良否を決定することを見出した。この業績に対しては昭和 43 年に日本塑性加工学会より論文賞を受賞した。

2. 自動車用鋼板の連続焼鈍技術を開発した。この技術は過時効処理前の鋼帯の冷却速度を極めて高速にする短時間過時効処理熱サイクルの開発、および高速冷却のための水焼入れ技術の開発よりなり、設備の簡素さ、製品の多様さが大いに評価され、国内外製鉄メーカーへの技術・設備販売実績が 10 件にのぼる。なお短時間過時効処理技術の開発は、候補者の時効・析出現象に関する高い技術力に基づくものであり、「鉄と鋼」への投稿論文は昭和 52 年の俵論文賞を受賞した。

3. オイルショック後、自動車用高強度鋼板のニーズが高まり、それに対応して 2 相組織型鋼板への関心が高まったが、この種の鋼板で実用に耐えるものの開発において指導的立場で寄与した。すなわち、強度-延性バランス、BH 性、時効性、塑性異方性等についての金属組織学的検討の場において、部下を指導した。

4. 最近では、単に自動車用にとどまらず、電磁用鋼板として長年実用化が期待されていた 6.5% けい素鋼板の製造法の開発にも指導的立場で寄与した。すなわち製造法としては、微妙な組織制御を行った熱延鋼板を温間圧延する方法（圧延法）と CVD によりけい素を鋼板表面に蒸着させた後、それを内部に熱拡散させる方法（CVD 法）の 2 方法が発明されたが、これらはいずれも君の適切な示唆に基づくものである。なお圧延法は昭和 63 年度科学技術庁注目発明賞に選ばれた。

三 島 賞

東北大学工学部材料物性学科 教授
本 間 基 文 君

高性能磁石材料の開発に関する研究



昭和 34 年 3 月東北大学工学部金属工学科を卒業し、39 年 3 月同大学院博士過程修了。同年 4 月東北大学工学部金属材料工学科助手、41 年 4 月工学博士、43 年 4 月講師、44 年 4 月助教授を経て 55 年 4 月同教授（特殊材料学講座担当）に昇任。61 年 4 月学科改組拡充により、材料物性学科教授（磁性材料学講座担当、特殊材料学講座兼任）となり現在に至る。

現用の永久磁石は、合金系磁石、希土類磁石、ならびにフェライト系磁石に大別される。君は昭和 37 年以来、各種の永久磁石の開発と、それらの性能改善に関する研究に取り組み、Fe-Cr-Co 系磁石合金と、セリウム-ジジム希土類磁石の開発に成功するなど、多彩な業績を挙げてきた。以下にこの二例についてその概要を説明する。

1. Fe-Cr-Co 系磁石合金の開発

Fe 基の磁石合金の性能を向上させるには、強磁性の Fe 相を非強磁性マトリックス中に微細分散させることが必要である。君はスピノーダル分解に着目して、全く新規な Fe-Cr-Co 系を基本とする磁石合金の開発を試み、従来のアルニコ磁石と同程度の磁石特性を有し、しかも、展延性に富む高性能磁石を昭和 50 年に開発した。この磁石は最大エネルギー積 8 メガ・ガウス・エールステッドで、小型で複雑なモーター部品などに適し、国内外で工業化されている。

2. セリウム-ジジム希土類磁石の開発

1984 年（昭和 59 年）にネオジウム・鉄・ボロン系希土類磁石が住友特殊金属の佐川によって発明された。この磁石は、Co を含まないという点で資源的にも有利であるために、各方面から注目された。君は、ネオジウム(Nd)よりも安価な、セリウム(Ce)とジジム(Pr: プラセオジウムと Nd との混合希土類)によってネオジウムを代替することを試み、最大エネルギー積 40 メガ・ガウス・エールステッドの高性能希土類磁石を製造することに成功して、国内外から注目されている。

以上のように君は、過去 30 年間にわたって、各種の磁石合金の開発に関する基礎と実用の両面に研究に献身し、多大な成果を挙げてきた。

林 賞

山陽特殊製鋼株式会社 取締役生産本部製鋼部長
福 本 一 郎 君

特殊鋼電気炉製鋼の高品質化と高生産性の確立



君は昭和 36 年に大阪大学工学部冶金学科を卒業後、直ちに山陽特殊製鋼(株)に入社し、製鋼課に配属された。51 年製鋼課長、57 年製鋼部次長、60 年製鋼部長を経て、平成 2 年 6 月取締役製鋼部長に就任し現在に至っている。

君は昭和 36 年に山陽特殊製鋼(株)に入社以来、今日に至るまで一貫して電気炉の操業と、製鋼工場の建設計画に携わってきた。この間における、君の主な業績は次のとおりである。

1. 特殊鋼の量産製鋼工場の建設とその操業技術の確立

1982 年に、150 t 電気炉-LF 炉外精錬-RH 脱ガス-垂直型ブレード連続からなる特殊鋼の量産製鋼工場の建設に際し、各設備の選定と合理的な配置を企画して、軸受鋼をはじめとする広範囲な鋼種の連続化比率 100% 操業を可能ならしめた。

この間、電気炉をはじめとするおのおの反応容器に適した耐火物の開発と徹底した断気製造を行うことにより、低酸素高品質特殊鋼製造の基礎を創るとともに、1985 年には 94.5 h、68 ヒート、10 150 t の軸受鋼連続に成功するなど、高生産性製鋼プロセスを確立した。

2. EBT・底吹きガス攪拌による電気炉の生産性向上
150 t 電気炉において、1988 年に EBT（偏心炉底出鋼）、1989 年には不活性ガス底吹き装置を導入し、その操業技術の確立を行った。その結果、更なる品質の向上と安定化に寄与するとともに、生産性は著しく向上し、150 t 電気炉一基にて、1989 年の年間粗鋼生産量 99 万 t、1991 年 5 月に月間 94 594 t の特殊鋼として国内外最高の値を記録した。

3. 超高清浄度軸受鋼の溶製

EBT・底吹きガス攪拌の有効活用と、LF-RH 各プロセスの精錬機能を高度に利用するとともに、連続製造プロセスでの溶鋼汚染を徹底的に防止することにより、低酸素化と併せて非金属介在物を極限まで減少させることに成功した。

これは従来の低酸素レベル（[O] = 5~6 ppm）において、非金属介在物の最大径を 15 μm 以下に制御したものであり、この軸受鋼より製造したベアリングの回転疲労寿命は、従来の低酸素鋼の約 5 倍以上に改善され、真空溶解鋼を上回る超高清浄度鋼の量産化を可能とした。

山 岡 賞

製錬新基盤技術研究組合 溶融スラグ顕熱総合回収
技術委員会

高炉溶融スラグ顕熱総合回収技術の研究開発

当技術研究組合は共通基盤型石油代替エネルギー技術開発費補助金制度の一環として設立され、その中に当該テーマの研究機構として溶融スラグ顕熱総合回収技術委員会を設置した。

その構成としては新日鉄・NKK・川鉄・住金・神鋼・日新の 6 社の研究員からなり、昭和 57 年より 63 年まで、18 t/h パイロットプラントでの要素技術の研究および 100 t/h プラントでの連続操業技術の確立など、7 年間にわたる研究開発を実施した。

高炉操業で副生する溶融スラグからその保有する顕熱を高効率で回収しつつ、乾式でセメント原料として高付加価値利用が可能な高ガラス質スラグを製造するプロセスの開発を目的として研究が行われた。

主な成果は次のとおりである。

1. 風砕方式の一次熱回収設備（風洞）および流動層方式の二次熱交換設備にて熱回収が行われ、総回収率は約 70% であり、また回収熱風の温度は 500°C であった。
2. 製造されたスラグの粒子径は 5 mm 以下が 95% で、平均ガラス化率は 95% 以上となり品質も安定し、セメント用原料として現行の水砕スラグとなんら遜色のない品質のものが得られた。
3. この結果鉄鋼消費エネルギーの約 3% に相当する高炉スラグからの熱回収技術の目途をつけることができたが、近年の原油価格の低下および円高傾向に伴うエネルギー価格の低下により、現時点での企業化は難しいと考えられている。

以上のように、本技術委員会は「高炉溶融スラグ顕熱総合回収技術の研究開発」において、共同研究を効果的に進め、今後の鉄鋼製造プロセスにおけるエネルギー回収および環境対策技術について、有益な多くの成果を得た。

山 岡 賞

日本鉄鋼協会標準化委員会 ISO 鉄鋼部会 SC1 分科会
鉄鋼分析方法の国際標準化における主導的貢献

SC1 分科会は、昭和 47 年に設立されて以来、日本の高度な鉄鋼分析技術を国際標準化に役立てる方針で ISO/TC 17/SC1 分科委員会活動に積極的に参加してきた。特に 1980 年に日本が SC1 幹事国業務を引き継いでからは、活動方針、運営のルール及び規格原案などを提案して自らも率先実行して指導性を発揮し、SC1 の活動成果が中央事務局からも高く評価されるに至った。現在、日本は常任議長や各種 WG リーダーを務めて主導的な貢献をしている。鉄鋼分析方法の国際標準化のため、1961 年に ISO/TC 17/SC1 が設立されてから約 20 年間はヨーロッパ中心の活動で成果も少なかった。1980 年に日本が SC1 の幹事国を引き継いでからは、以下のような成果を上げた。

1. 鉄鋼分析方法の ISO 規格制定数の急増

日本が幹事国になる以前の約 20 年間は 11 規格のみの規格制定であったものがその後の 11 年間では 18 件の規格を制定している。この規格制定はさらに加速されてきつつある。これらの中には JIS の提案が 6 件も含まれ、すべての WG に参加して、事前検討、試料提供、共同実験及び統計計算に多大の貢献をしている。

2. SC1 活動のルール化

SC1 活動のルール化に必要な活動方針、共同実験をベースとする WG 方式及び定量方法の評価方式などは、すべて日本から提案して参加国の賛同を得て決定し、率先実行して定着させた。

3. 常任議長、WG リーダーなど指導的役割の実行

日本の貢献の成果と SC1 幹事国の立場が参加国から認められ、第 9 回会議議長、第 13 回会議からは常任議長を引受けている。さらに、これまでに活動している WG の内 1/3 に当たる 9 件の WG リーダーを務めている。

4. 積極的参加国数の増加と他分野との連携強化

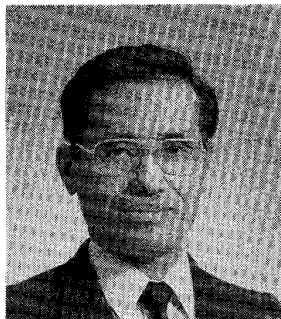
1980 年以降は、日本の主導的貢献に賛同して米国、カナダ、オーストラリア、中国などの積極的参加が得られるようになってきた。また、鉄鉱石、合金鉄、ニッケル地金などの技術委員会並びに欧州鉄鋼分析委員会 (ECISS) との連携を深めた。さらに、日本の提案で国際鉄鋼分析委員会を設立してこの部門での国際協力の場を樹立する予定である。

なお、当分科会は、鉄鋼 6 社に委員を委嘱して年 4～5 回の会議を開催して ISO 規格原案の審議を行い、SC1 会議に日本代表を出席させているほか積極的に SC1 事務局を支援している。

里 見 賞

東北大学金属材料研究所 教授
橋 本 功 二 君

超耐食アモルファス合金の発見とその表面被覆への応用



君は昭和 35 年 3 月東北大学大学院理学研究科化学専攻修士課程終了後、4 月より東北大学金属材料研究所金属表面化学研究部門助手。41 年 9 月電析ニッケルの表面構造と化学反応性と題する論文で理学博士取得後、同年 11 月同助教授に昇任。42 年 7 月～43 年 6 月カナダ・ナショナル・リサーチ・カウンシル

に博士研究員として留学。62 年 5 月教授に昇任、金属表面化学研究部門を担当し現在に至る。

君はアモルファス合金の 3 大特性の一つである高耐食性を見いだした研究者である。これは鉄-クロム基合金に関するもので、実用合金ではとうてい実現し得なかった高耐食性を備えていることを昭和 49 年に発表した。以来、君は、高耐食性の原因を解明し、新しい高耐食アモルファス合金を数多く見いだすと共に、アモルファス合金の特徴を利用した高耐食高活性電極材料、地球環境

浄化用合金触媒の研究を行い、またこれらの特性を実用に供するためにアモルファス合金被覆に関する研究を行っている。

とくにアモルファス合金の高耐食性や電極特性は、厚さ数 $10\mu\text{m}$ の薄板状では利用できないため、優れた特性を備えたアモルファス合金で実用バルク金属を被覆することを目的として、レーザーおよび電子ビーム溶融急冷法を開発し、アモルファス合金被覆の作製に成功した。また、スパッター法がアモルファス合金被覆法として有効であることと、この方法が合金生成に溶融を必要としないことに着目して、低沸点金属と高融点高耐食金属からなる高耐食アモルファス合金の作製に成功した。このうち Al-Mo 合金は、Mo が高温の硫化に耐える唯一の金属であり、Al がアルミナスケールを形成して高温酸化を抑制する有効な合金元素であることに着目して作製したもので、これによって高温で硫化と酸化が共に起こる実用環境に耐える新しい合金を提供した。さらに、非酸化性の水溶液中で高耐食性を示す Cr と酸化性の溶液中で高耐食性を示す Ta, Nb, Zr, Ti からなり、水溶液とくに強酸環境では理想的と思われる新しい合金被覆をスパッター法を用いて作製することに成功した。

このように君は新しい表面処理の分野で本賞にふさわしい多くの研究成果をあげた。

