



# 高プロ Today 2007

社団法人 日本鉄鋼協会

No.12 Mar. 2007

〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-2 新倉ビル2F URL <http://www.isij.or.jp>

学会・生産技術部門事務局 Tel: 03-5209-7013/Fax: 03-3257-1110

編集者: 須佐 匡裕 (東京工業大学)

発行者: 碓井 建夫 (大阪大学)

## 1. 副部長巻頭言



高温プロセス部会 副部長  
小南 孝教 ((株)神戸製鋼所)

最近における世界の鉄鋼業界の動きは、目まぐるしく変化しています。中国の粗鋼生産量の急激な増大、韓国・現代自動車や台湾・中国鉄鋼の新一貫製鉄所建設、インドでの年産1200万トン級の3つの製鉄所建設プロジェクトの具体化など、近い将来、世界の粗鋼規模の更なる増大が図られることが容易に予想されます。また、ミッタル社とアルセロール社の合併等、企業の巨大化で市場の寡占化を図るといった動きも活発に行なわれております。

正に、鉄鋼業が世界規模でかつてない大変革期に突入したと言いますが、今後は、資源や製品マーケットの争奪戦の激化等、事業環境がより厳しいものになっていくことは明白です。

このような環境下において、高温プロセス部会としての活動はどうあるべきか、日頃、製造現場の運営を担っている者の立場から、私見を述べたいと存じます。

### ①更なる高級品の開発力強化

世界の鉄鋼生産が増大する中で、汎用品の世界から脱却し、更なる高級品への研究開発を積極的に展開して行かなければなりません。

### ②コスト低減や資源・環境問題対応への技術開発

鉄鉱石、石炭、レアメタルなどが高騰する中で、特に上工程のコスト競争力を、資源や環境問題等も考慮しながら如何に確保す

るかは重要な課題です。生産性向上、歩留向上、低品位材利用拡大、省エネルギーやリサイクル等の環境負荷低減に関し、更なる研究開発が強く望まれます。

### ③産学官連携による研究開発体制と知的財産戦略の強化

国際競争が激化する中で、産学官がベクトルをあわせ研究開発のレベルアップと効率化を図る為、一層の研究開発体制強化が重要です。また、開発成果のノウハウや技術を我が国鉄鋼業の競争力の源泉として知的財産化し、防衛して行くことも益々重要であると考えます。

### ④人材育成、技能継承

団塊世代の一斉退職が目前の現実となっており、我々が培ってきた技術・技能を若い世代に如何に継承して行くかが、企業を存続・発展させて行く上で最重要な経営課題です。大学教育と企業における人材育成システムの充実や相互の連携強化を図って行くことが益々要求されます。

以上、話が抽象的にはなりましたが、高温プロセス部会は、上記の項目すべてに対して中核的な役割を担っています。その事を今一度認識し、今後も活発な活動を展開して多くの研究開発成果を出すと共に、大学と企業の連携をより深化させ、「我が国鉄鋼業の盤石なる基盤」を築いて行くのでは有りませんか。

## 2. 高温プロセス部会への提言



清瀬 明人 (新日本製鐵(株))

小職は、平成14年から4年間、高温プロセス部会の「溶融酸化物高温物性値研究会」に企業側委員として参画いたしました。この研究会の成果は「溶融酸化物高温物性値データ集」として報告書にまとめられております。本報告書は、溶融酸化物の粘度、熱伝導率、屈折率、表面張力に関して測定方法、CaO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>三元系を中心とした高温融体反応の基本的な系の実測値、推算方法、実操業への適用事例を網羅した他に類を見ない内容になっております。社内におきましても広く有効に活用しております。

さて、近年の旺盛な鋼材需要の中、鋼材製造プロセス、中でも上工程の製鉄・製鋼工程における生産性向上およびさらなる高機能鋼材の製造技術の確立が強く求められています。これらに応えるためには、高温融体反応の現象解明とそれに基づく適切なプロセス設計が重要になります。現象解明・プロセス設計を行う上で、物性値および状態図や活量などの熱力学諸データは欠かすことのできない重要なデータです。

これまでも種々データ集が刊行されていますが、多元系の実プロセスに適用しようとするやや不足するところもあり、基礎的な物性値や熱力学諸量のデータベースの拡充が重要です。今後、高温プロセス部会が中心となって取組むべき課題であると考えます。

このように非常に重要であるにも拘わらず、地味な面もあり、世界的に見ても、特に欧米において、高温融体の基礎物性の研究は減少しているように思われます。この分野は我が国が少なからぬ国際貢献ができる分野の一つであると考えられます。

すでに、ノーベルプロセッシングフォーラムに、熱物性フロンティア研究グループが設立され、活動が始まっています。物性測定の新しい流れができつつあり、より精度の高い物性値の測定が期待されています。

やや視野が狭い感もしますが、高温融体に関する基礎物性値、熱力学諸データの整備・拡充とそれを通じた国際貢献を高温プロセス部会への提言とさせていただきます。



## 3. 研究会トピックス

### γ粒微細化に向けた凝固組織制御研究会



主査：江阪 久雄（防衛大学校）

【研究会活動】平成16年度に発足した本研究会も3年を経過しました。この間に8回の研究会を行い、講演大会での国際セッションや特別講演会（いずれも、凝固・組織形成フォーラムとの共催）を開催しました。平成19年度はまとめの年にあたりますので、報告書作成、秋季大会

での討論会、ISIJ Int.の特集号発刊などを行う予定です。

研究会では、①鑄片表面での凝固核生成・成長、②内部での凝固核生成・成長、③γ粒の生成と成長、④普遍化のためのシミュレーションモデルの開発、の4点を柱として活動を行ってきました。活動を通して、「組織の微細化」や「組織の制御」が製造現場での操業技術に大いに関連していることが強く再認識されました。またこの3年間で、新しい考え方、新シーズ技術など、多くの知見が得られたと自己評価しています。と同時に、いくつもの新たな課題も明確になってきたと考えているところです。今後のこの分野の発展のために、多くの会員の皆様から御意見をいただけたら幸いです。

### 複合造粒・層設計焼結研究会 （複合焼結研究会）



主査：葛西 栄輝（東北大学）

【研究会活動】世界的な鉄鋼需要の拡大傾向が続く中、原料価格の高騰に加え、高品位で焼結しやすい硬質鉄鉱石の枯渇が進んでいます。このため、豪州系を中心とした高結晶水微粉鉄鉱石の多量使用技術の確立が望まれます。一方、製鉄プロセスからの温室効果ガス排出削減の要求

も強まっており、焼結プロセスの生産性向上と焼結スラグ比低減の両立も喫緊の課題です。

本研究会では、劣質鉄石多量配合条件下で、高品質焼結鉄の高速焼成を可能にする「複合造粒・複合層設計」に基づく焼結原理を新しい焼結技術として確立するために、原料の造粒過程を支配する鉄石の性質、運動、粉と粒子の相互作用の定量的な把握、焼結層内のヒートウエーブや空隙構造形成過程の制御因子の明確化など、基礎・基盤的研究を推進してきました。各課題に対して、学側委員と産側委員がタッグを組むことで常に的確な情報やアドバイスが得られ、効率的に研究が行えるような体制にしています。研究活動も3年目となり、各委員もラストスパートに入っています。今回の講演大会では中間報告を兼ねた討論会を行います。是非ご参加頂き、助言と激励をお願い致します。

### マルチフェーズフラックスを利用した 新精錬プロセス技術研究会



主査：月橋 文孝（東京大学）

【研究会活動】鉄鋼精錬プロセスにおいて、スラグ発生量の削減、フッ化物の使用制限等の問題に対応するため、マルチフェーズフラックス中で石灰を有効利用し、精錬反応の高効率化を図る精錬反応プロセスを展開するための研究会活動を平成17年度から行っています。研究会に

は大学の研究者11名と鉄鋼会社の研究者10名が参加し、(1)

石灰系マルチフェーズフラックス精錬剤の反応熱力学、動力学、高温物性などの物理化学、および(2)石灰系マルチフェーズフラックス精錬剤のマイクロ形態・性状制御、マイクロな界面反応、濡れ性などのマイクロ界面現象の観点から、フラックス-金属材料界面現象の研究を重点的に行い、これまでにマルチフェーズフラックスの反応機構・界面現象・物性・特徴を明らかにしてきました。研究期間の最終年となる平成19年度は、マルチフェーズフラックスの特性をまとめ、これを生かした精錬反応のモデルを確立し、精錬現場プロセスへのマルチフェーズフラックスを利用した精錬反応の適用指針を提案することを予定しています。部会の皆様の御支援をお願い致します。

### 高強度・高反応性コークス製造技術研究会



主査：三浦 孝一（京都大学）

【研究会活動】本研究会は、鉄鋼業を取り巻く環境問題（CO<sub>2</sub>削減）対応および石炭資源の有効利用技術の開発を目標として、産官学の研究者（大学・産総研11名、企業17名）が協力して共同研究を行っています。コークスは、高炉内で鉄鉱石を還元して鉄を製造する還元材として

重要な材料です。現行のコークスが有する機能をさらに向上させて、高炉内での反応性が高く、かつ高強度なコークス製造ができれば、高炉内での鉄鉱石の還元効率が向上します。その結果、高炉でのコークス使用量（還元材比）が削減され、省エネルギーおよびCO<sub>2</sub>発生量の削減が可能となります。また、従来は全く使用不可能であった劣質な石炭をコークス製造用の原料として使用することが可能となれば、石炭資源の有効利用技術を大いに進化させることができます。本研究会は、今年で2年目を迎えました。秋季講演大会（9月、岐阜大）において、これまでの研究成果を踏まえた討論会を開催すべく、現在、準備を進めています。皆様、是非、会場に足をお運び下さい。今後とも、本研究会の活動に対するご支援をよろしく申し上げます。

### 鉄石・炭材の近接配置による高炉の 還元平衡制御研究会



主査：清水 正賢（九州大学）

【研究会活動】鉄鋼業におけるCO<sub>2</sub>排出量10.5%の削減は最重要かつ喫緊の課題になっています。その鍵を握る製鉄分野では、これまで原料の品質および高炉の熱効率や還元効率の改善によって約4%の削減を達成して来ましたが、製鉄資源や需給環境の悪化の中で更に6.5%の削減

を図るには、還元材比の大幅削減に繋がる高炉製鉄機能の抜本的な改善が必要です。その可能性として、鉄鉱石と還元材の近接配置が考えられます。すなわち、原料粒子内で鉄石と炭材をマイクロに接触させると、還元とブドワー反応が同一場で高速に進行するとともに、カップリング反応効果により低温から還元反応が活発化し、還元平衡温度が低温化することが期待されます。この反応特性を高炉に適用できれば還元材比の大幅な低減が可能となります。研究会では、高炉内での製鉄反応の高速化と還元平衡温度の制御を目的に、①鉄石/炭材の近接配置による還元反応の高速化と低温化、②浸炭促進による溶解反応の高速化、③高炉への適用法について研究を行っています。皆様のご支援、ご協力をお願いします。



## 4. 国際会議のご報告とご案内

### 第5回材料電磁プロセッシング国際シンポジウム (EPM2006) ご報告 The 5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials

【EPM2006組織委員長 谷口尚司 (東北大)】

2006年10月24日(火)～26日(木)の3日間、仙台国際センター(仙台市)にて、第5回材料電磁プロセッシング国際シンポジウム(The 5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2006)が開催された。

材料電磁プロセッシング国際シンポジウムは、日本鉄鋼協会の主催で日本および欧州各国を中心に広く世界の研究者・技術者が一堂に会し、材料電磁プロセッシング技術の分野について情報交換および活発な議論を行う場として、1994年から日本とフランスで3年ごとに交互に開催されており、1994年に名古屋、1997年にパリ、2000年に名古屋、2003年にはリヨンで開催された。

今回の講演件数は156件(依頼講演等含む)で、参加者は198名(ドイツ、中国、フランス、韓国、ノルウェー、ウクライナなどの海外16カ国から100名参加)に達し、活発な討議が展開され成功裏に終了した。近年における中国の急速な台頭の中で、材料電磁プロセッシングの指導的立場にある日本で、本国際シンポジウムが開催された意義は大きい。なお、次回は2009年にドイツドレスデンで開催される予定である。

### 第4回世界製鉄会議 (ICSTI'06) ご報告 The 4th International Congress on the Science and Technology of Ironmaking

【ICSTI'06組織委員長 碓井建夫 (阪大)】

2006年11月26日(日)～30日(木)の5日間、大阪大学コンベンションセンター(吹田市)にて、第4回世界製鉄会議(The 4th International Congress on the Science and Technology of Ironmaking)が開催された。

世界製鉄会議は、1994年に第1回が仙台、1998年に第2回がトロント、2003年に第3回がデュッセルドルフで開催されてきたが、第4回世界製鉄会議は、日本鉄鋼協会主催、大阪大学大学院工学研究科共催で、文部科学省補助事業として、鉄鋼生産の源流(上工程)を司るIronmakingに関わる世界中の研究者、技術者が一堂に会し、最新の“製鉄の科学と技術”について情報交換および活発な議論を行う場として開催された。

今回の講演件数は172件(依頼講演等含む)で、参加者は319名(中国、オーストラリア、ドイツ、韓国、スウェーデン、ブラジルなどの海外22ヶ国から149名参加)に達し、活発な討議が展開され、成功裏に終了した。世界的に鉄鋼生産が拡大しつつありながら、CO<sub>2</sub>排出量削減が喧伝される環境において、製鉄の科学と技術に関する国際会議が開催された意義は大きい。プラントツアーとして、11月30日に(株)神戸製鋼所・加古川製鉄所と住友金属工業(株)・和歌山製鉄所の見学が開催され、海外参加者の半数強が参加した。なお、次回は上海で2009年に開催される予定である。

### 第4回世界製鋼会議 (ICS'08) ご案内 The 4th International Congress on the Science and Technology of Steelmaking

【ICS'08 組織委員長 日野光元 (東北大)、ICS'08 実行委員長 永田和宏 (東工大)】

本会議は4年毎に世界各地で開催されています。第1回は1996年に日本で開催され、前回は、米国AIST主催でノース・カロライナ州シャーロットにおいて2005年5月9日～12日に開催されました。AISTの年次総会の中で開催されたため、テーマは製鉄全ての分野に渡っていました。第4回は2008年に再び日本で開催することになりました。今回提案する国際会議では、製鋼分野に限ります。主なスケジュールは下記の通りです。皆様の積極的なご参加をお待ちしております。

■会 期：2008年10月5日(日)～8日(水)

■会 場：長良川国際会議場(岐阜市長良福光2695-2)【<http://www.g-ncc.jp>】

■スコープ

- 1) 製鋼基礎(反応、凝固、分析)、2) 酸素製鋼、3) 電気炉製鋼、4) 連続铸造、5) 製鋼プロセス、6) 操業技術、7) 分析技術、8) 次世代製鋼・铸造技術、9) 特殊鋼、10) 耐火物など製鋼に関する最新の科学技術をテーマに論議します。

■締切日：2007年10月31日 アブストラクト締切/2008年4月30日 論文締切/2008年7月31日 プログラム決定

ホームページアドレス：<http://www.isij.or.jp/ICS2008/>

■問合せ：世界製鋼会議(ICS'08)事務局 東京工業大学内

Tel: 03-5734-3142/Fax:03-5734-3142/E-mail:hayashi@mtl.titech.ac.jp

## 5. 第24回学生ポスターセッション優秀賞を受賞して

この度、学生ポスターセッションで賞を頂き大変驚きました。日頃の研究が実を結んだことをうれしく思いますが、当日は内容をうまく伝えられないことも多く、ひとえにご指導して下さいました先生方のおかげと感じております。

研究を開始してから間もない頃でしたが、このような形で早くから学会へ参加できたことは強い刺激となりました。多岐にわたる研究や様々なアイデアに直接触れることができ、自分の研究・発表ともにより磨きをかける意欲へとつながりました。

私は今年の春より大学院へと進学し、場所を変えて研究を続けていくこととなりました。何らかの形で社会へ寄与するよう、多角的な視点から研究を進めていきたいと考えております。

北海道大学 工学部 秦 裕一



## 6. 高温プロセス部会 行事予定 (2007.3.27-2007.9)

開催日時	会議・イベント名	開催場所	主催
3/27-29	第153回春季講演大会 【討論会】 ・ 複合造粒・複合層焼結プロセスに関する設計理論の新展開 【国際セッション】 ・ Progress of the electromagnetic processing 【予告セッション】 ・ 低環境負荷製鉄プロセス ・ 製鉄分野若手技術者 ・ コークス技術者若手セッション ・ 精錬フォーラム・特殊鋼部会合同予告セッション「特殊鋼の2次精錬」 ・ 耐火物 ・ 計算状態図を活用した組織解析と設計 ・ 介在物 ・ 高温融体の高信頼性物性測定・推算および構造解析	千工大	複合造粒・層設計焼結研究会  交流強磁場利用環境・材料 <sup>7</sup> 吐研究會  資源・エネルギーF/製鉄プロセスF共催 資源・エネルギーF/製鉄プロセスF/製鉄部会共催 資源・エネルギーF/製鉄プロセスF/コークス部会共催 精錬F/特殊鋼部会共催 耐火物部会 凝固・組織形成F 凝固・組織形成F ノーベルプロセッシングF
4/2-3	高強度・高反応性コークス製造技術研究会	北大	
4/18	鉱石・炭材の近接配置による高炉の還元平衡制御研究会	東京・協会	
4/25	第1回高温プロセス部会運営委員会	東京・協会	
4/25	第1回高プロ研究審議WG	東京・協会	
6/	マルチフェーズフラックスを利用した新精錬プロセス技術研究会		
6/	γ粒微細化に向けた凝固組織制御研究会		
9/19-21	第154回秋季講演大会	岐阜大	

■ は一般参加可能な講演会です。詳細につきましては日本鉄鋼協会HPに随時掲載してまいりますので、ご参照下さい。【<http://www.isij.or.jp>】

## 7. 高温プロセス部会 委員構成 (2007.4.1現在)

### ●運営委員会

部会長	井口 学	北大	委員 (講演大会協議会担当)	安田 秀幸	阪大
副部会長 (製鉄代表)	有山 達郎	東北大	委員 (会計担当)	松井 良行	神鋼
副部会長 (製鋼代表)	高谷 幸司	住金	委員 (編集委員会担当)	中島 邦彦	九大
副部会長 (生産技術部門推薦)			委員 (企画担当)	須佐 匡裕	東工大
副部会長 (生産技術部門推薦)			委員 (資源・エネルギーフォーラム座長)	葛西 栄輝	東北大
			委員 (製鉄プロセスフォーラム座長)	一田 守政	新日鐵
			委員 (精錬フォーラム座長)	田中 敏宏	阪大
			委員 (凝固・組織形成フォーラム座長)	中島 敬治	住金
			委員 (ノーベルプロセッシングフォーラム座長)	森田 一樹	東大
			委員 (高温物性値フォーラム座長)	福山 博之	東北大
			委員 (一般表彰選考WG)	清水 正賢	九大
			委員 (一般表彰選考WG)	磯上 勝行	新日鐵
			委員 (計測・制御・システム工学部会との連絡)	岸本 康夫	JFE
			委員 (創形創質工学部会・ 材料の組織と特性部会との連絡)	武田 幹治	JFE
			委員 (分析部会との連絡)	河合 潤	京大
			顧問	碓井 建夫	阪大

### ●研究会

γ粒微細化に向けた凝固組織制御研究会	江阪 久雄	防衛大
複合造粒・層設計焼結研究会	葛西 栄輝	東北大
マルチフェーズフラックスを利用した新精錬プロセス技術研究会	月橋 文孝	東大
高強度・高反応性コークス製造技術研究会	三浦 孝一	京大
鉱石・炭材の近接配置による高炉の還元平衡制御研究会	清水 正賢	九大