



The Iron and Steel Institute of Japan

# 高プロ Today 2005

社団法人 日本鉄鋼協会

No.8 March, 2005

〒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：井口 学(北海道大学)

発行者：永田 和宏(東京工業大学)

## 1. 巻頭言

### 高温プロセス部会への期待

理事 第1グループ担当

安岡 秀憲

(JFEスチール(株) 常務執行役員)



年間7億トン前後で推移してきた世界の粗鋼生産は、2000年以降急激な増加に転じ、2004年は史上初めて10億トンの大台に達しました。この背景には至近3年間で1億トンもの増産を行った中国の存在があることは言うまでもありません。わずか3ケ年で日本の全製鉄業がまるまる1セット出現したことになります。

この生産量の拡大にも拘わらず中国内需の増加に追いつかず、結局中国一カ国に牽引される形で我国の粗鋼生産量は、昨年1億1280万トンと1973年、1974年に続く過去3番目、30年ぶりの高水準となりました。この世界規模での粗鋼生産の急増は原料供給能力を超え、石炭・鉄鉱石の価格暴騰を招いています。そして「原料調達力が鋼材供給能力を決める」とさえ言われはじめ、鉄不足が顕在化してきていると言えないでしょうか。

一方、本年2月16日京都議定書が発効されました。2008年から始まる第一約束期間を目前に控え、我国のCO<sub>2</sub>エミッションの14~15%を占める鉄鋼業が削減目標とする▲10.5% (対1990年)の達成は、この粗鋼量そのものの拡大に加え鋼材高機能化のための増エネルギーなどの影響により決して低いハードルとは言えない状況にあります。こうした鉄鋼業を取り巻く環境の急激な変化は

- ①プロセス生産性の飛躍的向上
- ②排出CO<sub>2</sub>ミニマイズ化
- ③高騰する原材料の削減・安価原料へのシフト

などの重い課題をわれわれ製造、もしくは技術開発に拘わる者に突きつけています。

「CO<sub>2</sub>発生ミニマム化を目指した高炉限界現象の制御研究会」を始めとして現在高温プロセス部会において活動を行っている6つの研究会はまさにこの突きつけられた喫緊の課題解決をテーマとしています。この研究成果の早期実現、実機化への適用を願うとともに大学や企業の若い研究者、技術者の多くの方が、高温プロセス部会を舞台に今後大いに活躍されることを期待して止みません。

### 法人化あたふた日記

工藤 昌行 (北海道大学大学院

工学研究科 教授)



日本鉄鋼協会が学術部会制をとり、高温プロセス部会が創成された年はもう10年以上前になるかも知れませんが、私の見るところ、最も活発に活動している部会です。しかし創設もない頃は何をやれば良いのか、戸惑いも大きかったのではないのでしょうか。今日の隆盛は先達および当時の担当者の並々ならぬ努力の賜と敬意を払う次第です。昨年4月から大学の法人化を迎え、いま北海道大学も高温プロセス部会創設の頃と同様な戸惑いの中にいます。

4月始めに驚いたのが安全管理の問題でした。要するに企業と同じで、労働安全衛生法に基づき、これまで安全などあまり考えない実験室内を調査したのですから、当然の如くあちらが駄目こちらが駄目とだめ押しばかり。電気炉は保護しなければ駄目、それでは急冷実験はどうやって行えばいいのと困り果て、何とか交渉して電気炉から50cm離れたところに安全通路を設けることで妥協して貰いました。実験は法律に基づいてしなければならないことを「身をもって体験」中です。

法人化では、学生の定員確保と品質保証が重要課題です。たまたま専攻長兼学科長となっているため、6月の専攻長会議で博士課程の充足率を高くしなさいと急かされ、さらには3月修了の博士課程学生の就職先も良くなく、このままでは「Lord of the Ring」ならぬ「Devil of the Ring」となって定員確保もままならぬ状況です。一方、学生の品質保証はまだ手をつけていませんが、本学科は大学院修士課程への進学率が90%近く、修士修了が品質保証であれば問題ありません。しかし新卒業生は常に同じ言葉を繰り返します「もっと勉強しておけば良かった」。後輩に是非聞かせたい一言ですが、聞いた後輩は馬耳東風、おみやげだけをおいしそうに食べています。品質保証するためにはまだやるべきことがある筈と力んでも、なかなか実行できないのが現状です。その前にお前の品質保証が先だと言われないうちに、次ぎに進みます。

専攻長と法人化のためか、4月以降メールが急増し、当然回答を要求されるものが多くなりました。これに対して質問項目が多くなるほど、次いでメ切りが遅いほど遅れる結果になっています(それを承知で送って下さい)。相手の都合などお構いなしのメールは、今世紀最悪の発明(?)と思っている私ですが、今はせせと回答を要求するメールを送って、メーラーに復讐しています。

いずれ全てが落ち着くでしょうが、高温プロセス部会のように今まで以上に発展した大学になりたいものです。



高温プロセス部会では研究会活動の活性化が盛んに議論されています。そこで、この数年間に研究会を立ち上げ、活動された主査の方々に、ご苦労なされたこと、活動中での喜び、省みでの思いなどを綴って頂きました。また、立上げが決まった新規研究会には決意表明を書いて頂きました。会員の方々にはこれからのご支援をお願いするとともに、大いに参考にしていただき、部会活動のさらなる活性化に繋げようではありませんか。(高温プロセス部会 広報担当 井口 学)

## 2. 研究会活動を振り返って

### 高度電磁力利用マテリアル・ プロセッシング研究会

主 査：谷口 尚司

活動期間：1999年4月～2003年3月



この研究会は、日本鉄鋼協会の下に萌芽・育成された材料電磁プロセッシング(略称EPM)の普及と新たな展開を目指して、1999年4月にスタートしました。

この前身の「電磁ノーベルプロセッシング研究会」も私が主査を務めておりましたので、これとは異なる新しい切り口を見出すのに苦労しました。(様々な検討の結果)結局、大学で生まれたアイデアを実プロセスに結びつけることを公約とし、研究会に強電メーカーから委員を迎えましたが、これが大変よく機能しました。

また、活動期間半ばにして、EPM関連研究の発展著しい韓国と中国から4名の外国委員を招き入れました。これは高温プロセス部会の強力な後押しで実現しましたが、協会の研究会では初めてのことだったそうです。しかし、実際には遠隔地から研究会活動に参加することは難しく、定常的な貢献を望むことは無理だったようです。

研究費の配分には神経を使いました。全員に分配する奨学の研究奨励金と、比較的高額の研究費とに分け、後者は企業委員からの推薦で選びました。このやり方は明朗でよかったと思っています。最後に、終始暖かく励まして下さった名大の浅井滋生先生に心から感謝いたします。

### 革新的高効率混合・分離リアクター 創出研究会

主 査：横谷 真一郎

活動期間：2000年4月～2004年3月



本研究会は、従来の枠組みに捕らわれることなく自由な発想のもとで、革新的なリアクターのシーズを発掘することを目指しました。大学の研究者と会社の技術者間で、スラグ・メタル混合法や分離法と反応のメカニズムに関

して、忌憚無い意見交換と活発な議論を交わす場が構築できたと思います。シーズ探求型大学人と現場技術に立脚する技術者との相互交流によって、シーズの実用化に向けての育み方や新たなリアクター要素の研究課題も見えてきました。これは、シンポジウム概要集や特集号および報告書にまとめています。

また、研究会の中間アンケートで、各種リアクター要素技術の実機化のための問題点が把握され、研究の効率的な展開に有益だったと思います。本会のようにプロセス開発を志向する研究会では、限られた活動期間内でシーズが創出されても、実用化に向けてシーズを展開できる人材を確保することが必要であることを痛切に感じました。

### 多孔質メソモザイク組織焼結研究会

主 査：碓井 建夫

活動期間：2001年4月～2005年3月



現行高炉のための褐鉄鉱を対象とした焼結に関する新研究会を、平成12年度新規「難焼結性鉄鉱石の塊成化プロセス工学」研究会として提案しましたが、科学技術振興調整費「エネルギー

半減・環境負荷ミニマムを目指した高炉の革新的製錬反応に関する研究」(北大・石井教授主査)との、人的、内容的重複感を払拭できず、調査研究会として1年間の準備活動を行った後、平成13～16年度、標記研究会名にて、褐鉄鉱多配合、低スラグ、高品質(高強度、高被還元性)焼結鉱開発のための共同研究を実施しました。造粒、塊成化、高炉内評価といった要素研究では、シミュレーションと実験を駆使し、各酸素分圧における状態図、還元性に害のある元素を取り込み無害化する多元系カルシウムフェライトなど、興味深い成果を得ました。実機化を目指した応用研究では、「マラマンバ鉱造粒球原料の分散配置を特徴とする焼結技術(MEBIOS法)」を提案し、鍋試験とシミュレーションを実施して、本法の原理的有効性を検証しました。製鉄の原点である原料処理に関して、産学連携の重要性を認識させた研究会活動でした。

## 3. 新規研究会紹介

### 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

活動期間：2005年4月～2009年3月



高品位で取扱いやすい硬質鉄鉱石の枯渇が進み、高結晶水微粉鉄鉱石の多量使用技術の確立が望まれています。一方高炉側からは、焼結生産性向上、スラグ比低減の両立が求められていま

す。本研究会は、劣質鉄鉱石多量配合下で、高品質焼結鉱の高速焼成を可能にする「複合造粒・複合層設計に基づく新焼結プロセス」の提案を目的にしています。焼結原料の造粒過程を支配する鉄鉱石の性質、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を通して、拡散結合と溶融結合マトリックスで構成される理想的組織で構成する焼結鉄を高速焼成する新しい焼結技術の開発を、産学一体となつて目指します。



## 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

活動期間：2005年4月～2009年3月

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、固相、液相の多相からなるマルチフェーズフラックス中で石灰を有効利用する精錬反応プロセスを展開することは、製鋼

技術ロードマップ上で緊急の重要課題となっています。本研究会では、マルチフェーズフラックスによる精錬反応の機構・特徴をミクロおよびマクロ界面現象の両面から明確にし、石灰と溶鋼との反応性を向上できるフラックスの設計を行い、スラグ量の低減、生産性の向上が期待できるプロセス提案を目指しています。部会の皆様の御支援をお願い致します。

## 4. フォーラム活動トピックス

### 資源・エネルギーフォーラム

座 長：三浦 孝一

H16年度は、製鉄プロセスフォーラムと共同で原料対応力強化と高生産性の達成を目的とした「複合造粒・層設計焼結研究会」の発足の支援、秋季講演大会における討論会「低還元材比、高出鉄比高炉操業下でのコークス品質制御技術」の開催を行いました。また、鉄と鋼特集号「革新的コークス製造技術開発への挑戦、H16.9月発行」、ISIJ-Int.特集号（Fundamental Research on Iron Ore Agglomeration；H17.4月発行予定）の企画、発行などを行いました。

H17年度は、基礎研究の発展と実機適用技術開発を目的とした「劣質炭対応型コークス化技術研究会」、「高炉限界現象研究会」の最終年度です。この3年間で得られた多くの新しい知見、研究成果を発表・討議する最終報告会を企画しますので、ご期待下さい。

### 製鉄プロセスフォーラム

座 長：有山 達郎

H16年度は、資源・エネルギーフォーラムと共同で原料対応力強化と焼結高生産の両立をねらった新規研究会「複合造粒・層設計焼結研究会」の発足を支援しました。また秋講演大会の討論会では「低還元材比、高出鉄比操業に向けたコークス性状」をテーマに幅広く観点から議論を行いました。さらにシンポジウム「製鉄技術を活用した新環境技術」では、鉄鋼各社、大学から多数の最新技術の紹介がありました。いずれも至近の鉄鋼業を取り巻く環境変化に対応したタイムリーな企画だったと思います。

H17年度は講演大会にて製鉄部会、コークス部会と共同で製鉄所現場からの講演発表も充実させたいと思います。また高炉限界現象研究会、劣質炭対応型コークス化技術の両研究会の最終年度でもあり、最終報告会を企画しております。

### 精錬フォーラム

座 長：伊藤 公久

H16年度は、「不均一系フラックスを利用した精錬プロセス技術の新展開」などの討論会、「製鋼精錬プロセスへの界面物理化学的アプローチ」などの予告セッション等テーマの企画、設定に努めました。また、製鋼部会との共催で、「熱力学・物性値・速度論セミナー」を開催しました。

H17年度は、精錬要素技術セミナーとして、「製鋼反応における計算熱力学の応用」を、またH16年度に引き続き「熱力学・物性値・速度論セミナー」を開催いたします。討論会・予告セッション等の企画も積極的に進めていきます。

### 凝固・組織形成フォーラム

座 長：大笹 憲一

H16年度は、特別講演会を3回開催し、さらに春秋の講演大会では凝固組織制御や初期凝固現象に関する予告セッションと国際セッション等テーマ企画、設定を行い、また「 $\gamma$ 粒微細化に向けた凝固組織制御研究会」の活動支援を行いました。

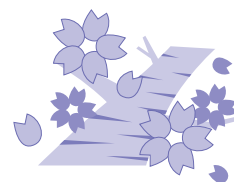
H17年度は、板工学フォーラムや溶融酸化物高温物性値研究会と領域をまたがった特別討論会を3回、組織予測法の進展や連続铸造鑄型内流動・凝固、介在物および凝固組織制御に関する予告セッションおよび国際セッションを開催します。また、凝固組織制御とパウダーに関する欧文、和文誌の特集号の企画・設定に努めます。

### ノーベルプロセッシングフォーラム

座 長：谷口 尚司

私たちのフォーラムでは、画期的なプロセスの開発を目指して、5つの個性ある研究グループが活動しています。平成16年度にはそれぞれ年に2～3回の研究会を開催するとともに、講演大会でシンポジウムや予告セッションを開催しました。また、新たに「インプロセステクノロジー研究グループ」を立ち上げました。昨秋の講演大会では、これらの研究グループの主査と、米国と中国から招いた2名の招待講演者による国際セッションを開催し、それぞれの研究グループのトピックスを紹介しました。

平成17年度にも秋の講演大会で、討論会・国際セッションおよび予告セッションを開催いたします。また、瀋陽で5/22～25に開催される第2回アジアEPMワークショップを共催します。



## 5. 国際会議の開催予定

| 開催日時          | 国際会議名                         | 開催場所        | H P アドレス                                                                                                        |
|---------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2005/5/9-12   | 第3回世界製鋼会議 (ICS'05)            | 米国・ノースカロライナ | <a href="http://www.aistech.org/convexpo/2005_aistech.htm">http://www.aistech.org/convexpo/2005_aistech.htm</a> |
| 2006/10/23-27 | 第5回材料電磁プロセス国際シンポジウム (EPM2006) | 仙台・国際会議場    | <a href="http://www.isij.or.jp/epm2006">http://www.isij.or.jp/epm2006</a>                                       |
| 2006/11/26-30 | 第4回世界製鉄会議 (ICSTI'06)          | 大阪・大阪大学     | <a href="http://www.isij.or.jp/ICSTI2006">http://www.isij.or.jp/ICSTI2006</a>                                   |

## 6. 高温プロセス部会 行事予定【2005.3.28-2005.9.30】

2005.4月現在

| 開催日時    | 会議・イベント名                                                                                                                                                                                                   | 開催場所         | 主 催<br>(Fはフォーラムの略)                                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3/28    | 【セミナー】<br>・精錬要素技術セミナー 「製鋼反応における計算熱力学の応用」                                                                                                                                                                   | 東京・経団連会館     | 精錬 F                                                                                                                                             |
| 3/29-31 | 第149回春季講演大会<br>【討論会】<br>・エネルギー半減に向けた新製鉄技術<br>種々の分野における混相流現象<br>【予告セッション】<br>・鉄鋼精錬プロセスへの界面物理化学的アプローチ<br>・耐火物<br>・組織予測法の進展<br>・連続鋳造型内の流動と凝固<br>・スラグ・ガラスの構造と高温物性<br>・マイクロ波プロセッシング<br>【その他】<br>・製鉄分野若手技術者セッション | 横浜国大         | 資源・エネルギー F・製鉄プロセス F 共催<br>精錬 F<br>精錬 F<br>精錬 F・耐火物部会共催<br>凝固・組織形成 F<br>凝固・組織形成 F<br>ノーベルプロセッシング F<br>ノーベルプロセッシング F<br>資源・エネルギー F・製鉄プロセス F・製鉄部会共催 |
| 4/4     | 第1回製鋼研究審議WG                                                                                                                                                                                                | 東京・協会        |                                                                                                                                                  |
| 4/13    | 第1回製鉄研究審議WG                                                                                                                                                                                                | 東京・協会        |                                                                                                                                                  |
| 4/14-15 | CO2発生ミニムを目指した高炉限界現象の制御研究会                                                                                                                                                                                  | 東京・協会        |                                                                                                                                                  |
| 4/26    | 第1回高温プロセス部会運営委員会                                                                                                                                                                                           | 東京・協会        |                                                                                                                                                  |
| 4/22    | γ粒微細化に向けた凝固組織制御研究会                                                                                                                                                                                         | 東京・協会        |                                                                                                                                                  |
| 4/      | 複合造粒・層設計焼結研究会                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                  |
| 4/      | 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                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                  |
| 5/19    | 溶融酸化物高温物性値研究会                                                                                                                                                                                              | 東京・協会        |                                                                                                                                                  |
| 5/22-25 | 第2回アジアEPMワークショップ                                                                                                                                                                                           | 中国・瀋陽        |                                                                                                                                                  |
| 5/      | 交流強磁場利用環境・材料プロセス研究会                                                                                                                                                                                        |              |                                                                                                                                                  |
| 7/      | 第2回高温プロセス部会運営委員会                                                                                                                                                                                           |              |                                                                                                                                                  |
| 7/      | γ粒微細化に向けた凝固組織制御研究会                                                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                                                  |
| 9/      | 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                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                  |
| 9/21-22 | 劣質炭対応型コークス化技術研究会最終報告会                                                                                                                                                                                      | 東京・JFEスチール本社 |                                                                                                                                                  |
| 9/28-30 | 第150回秋季講演大会                                                                                                                                                                                                | 広島大          |                                                                                                                                                  |

■ 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ホームページ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 (2005.4.1現在)

### ●運営委員会

|                     |       |     |
|---------------------|-------|-----|
| 部会長                 | 碓井 建夫 | 阪 大 |
| 副部会長 (製鉄研究審議WG代表委員) | 内藤 誠章 | 新日鐵 |
| 副部会長 (製鋼研究審議WG代表委員) | 井口 学  | 北 大 |
| 副部会長 (生産技術部門推薦)     |       |     |
| 副部会長 (生産技術部門推薦)     |       |     |

|                                  |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|
| 委員 (講演大会協議会担当)                   | 田中 敏宏 | 阪 大   |
| 委員 (会計担当)                        | 山形 仁朗 | 神 鋼   |
| 委員 (編集委員会担当)                     | 中島 邦彦 | 九 大   |
| 委員 (企画担当)                        | 須佐 匡裕 | 東工大   |
| 委員 (資源・エネルギーフォーラム座長)             | 三浦 孝一 | 京 大   |
| 委員 (製鉄プロセスフォーラム座長)               | 有山 達郎 | J F E |
| 委員 (精錬フォーラム座長)                   | 伊藤 公久 | 早 大   |
| 委員 (凝固・組織形成フォーラム座長)              | 大笹 憲一 | 北 大   |
| 委員 (ノーベルプロセッシングフォーラム座長)          | 谷口 尚司 | 東北大   |
| 委員 (一般表彰選考WG)                    | 葛西 栄輝 | 東北大   |
| 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 | J F E |
| 委員 (創形創質工学部会・<br>材料の組織と特性部会との連絡) | 山田 和之 | 住 金   |
| 委員 (分析部会との連絡)                    | 月橋 文孝 | 東 大   |
| 顧問                               | 日野 光元 | 東北大   |
| 顧問                               | 永田 和宏 | 東工大   |

### ●研究会

|                                   |       |     |
|-----------------------------------|-------|-----|
| CO2発生ミニム化を目指した<br>高炉限界現象の制御研究会    | 清水 正賢 | 九 大 |
| 劣質炭対応型コークス化技術研究会                  | 三浦 孝一 | 京 大 |
| 溶融酸化物高温物性値研究会                     | 永田 和宏 | 東工大 |
| 交流強磁場利用環境・材料プロセス研究会               | 安田 秀幸 | 阪 大 |
| 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<br>新精錬プロセス技術研究会 | 月橋 文孝 | 東 大 |