



The Iron and Steel Institute of Japan

高プロ Today 2002

社団法人 日本鉄鋼協会

No.2 Mar.2002

〒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

編集顧問：山岡 秀行(住友金属工業(株))

発行者：石井邦宜(北海道大学大学院工学研究科 教授)

1. 副部長巻頭言

もう一度見直そう足元を

高温プロセス部会 副部長

日野光元 (東北大学大学院工学研究科 教授)



最近、新機能性材料を取り扱う工業界からの激しい攻勢を受け、鉄鋼材料を研究対象としている技術者・研究者の意気がとかく消沈しがちであり、ここ数年現実にそうなってきたように思えるのは私だけでしょうか。皆さんもう一度考えて下さい。産業別で、海外から技術・研究水準が世界一と高く評価されているのは鉄鋼産業を置いて他に何があるでしょうか。勿論これは、50年ほど前に我々の先輩が、欧米に教を請うて最新の技術導入をさせて頂いたのが大きな起点になったことは確かです。この2、3年鉄鋼生産量が中国に首位の座を奪われたのも確かです。しかしアジアや欧米、南米などの諸国を訪問すると、日本の鉄鋼技術・研究に大いなる期待を抱いて、共同開発、協同研究を申し込まれた経験は皆様お持ちではないでしょうか。

米国のISS会長は、例えば南米や豪州、欧米で共催の国際会議を開催すると、開催期間中必ず開催場所に出向き、会場で参加者と真剣に論点を討論し合います。我々日本鉄鋼協会がこれまでこのような真摯な行動を取ってきたでしょうか。皆さん、今こそ自他共に認めている世界鉄鋼業の技術・研究のリーダーとしての役割を果たしませんか。

最近、世の中が余りにも合理性ばかりを重んじて来ているように思えます。わが協会の講演大会のセッション構成もご多分に漏れず、大学の研究だけの会場と、生産現場での報告とに完全に分離され、お互いの討議が全くされていません。これでよいのでしょうか。大学の研究は、現場での生産を念頭において各人が行っている筈で、互いに討議がないというのは日本の鉄鋼協会だけではないでしょうか。私が参加した外国の学会では考えられないことです。時代の流れで、残念なことに鉄鋼会社・大学での研究者数が激減している現在こそ、お互いにより意味で利用し合い、相互に育成して行くことこそが大事ではないでしょうか。30年位前の学界の雰囲気に戻り、口角に泡を飛ばして基礎原理・研究に立ち返った議論をし、世界鉄鋼の技術開発や研究に大いに貢献致しましょう。

「鉄はロマン」を胸に

高温プロセス部会 副部長

生産技術部門 (第2 Gr 理事)

小澤 正俊 (大同特殊鋼 常務取締役 鋼材事業部長)



鉄は恒星の核融合反応の最終生成物質であり、我々の生活にとっても水、空気に匹敵する貴重な物質であることは言うまでもない。

しかし、昨今の鉄鋼産業は国内外の大競争とグローバルゼーション化といった大嵐の時代を迎え、これまでの鉄鋼業を支えてきた基盤が大きく崩れようとしている。すなわち、企業側においては収益低迷に伴う活力の低下であり、大学側においては若手研究者の鉄離れである。学生時代も含め40年近く鉄鋼に携わった者としては、このような現状に強い危機感を覚えざるをえないが、その反面「鉄は日本の、いや世界のコアビジネスでありかつハイテクノロジービジネスであり続ける」との 熱い思いは今も変わらない。

鉄鋼協会において小職が担当している生産技術部門第2グループ(製鋼、電気炉、特殊鋼、耐火物の4技術部会)に対しても、関係者の皆さんにはこの思いを披瀝し、そうした認識の上で「部会の本来あらねばならない役割と機能は何かを常に自問して活動の活性化に努めていただきたい」とお願いしている。具体的には

- 1) 最先端の情報収集と分析
- 2) 社会に貢献する新技術の開発
- 3) チャレンジ精神旺盛な人材の育成
- 4) 産学連携の土壌作り (ニーズ発信基地)

を活動指針としているが、関係者の尽力により着実な成果が得られつつある。

今後の鉄鋼技術のあるべき姿については、3年前に鉄鋼協会から「鉄鋼科学技術戦略」が出され更に現在見直しが進められている。本戦略に盛り込まれた内容を産官学が一体となって具現化することが肝要であり、生産技術部門の製鋼4部会においても高温プロセス部会との連携を深め革新的技術の開発につながる活動を進めたい。

古今東西を問わず、鉄は歴史の形成に大きな役割を果たしてきたしこれからもそうあり続けるであろう。「鉄はロマンである」、この思いを胸に鉄鋼産業の発展に微力を尽くしていきたい。

2. 部会活動紹介

(1) フォーラムのトピックス

①資源・エネルギーフォーラム

資源・エネルギー関連の研究開発の推進と新プロセスの探索等のための議論の場を提供することを目的に、製鉄プロセスフォーラムや関連研究会などと連携を密にし、講演大会を中心とした討論会、シンポジウムの中長期計画の立案・ローリングなどの活動を推進しています。本年度は、「劣質炭対応型コークス化技術研究会」の発足や研究グループの活動を支援すると共に、「コークス炉寿命延長を考慮した乾留制御技術」や「焼結層構造制御のための焼結原料装入技術」などの時期を得た討論会やシンポジウム等テーマの企画、設定に努めております。是非、積極的にご参加願います。

(<http://www4.justnet.ne.jp/~ironforum>)

②製鉄プロセスフォーラム

製鉄法全般にわたる基礎・応用・実際プロセスなどを対象として理論の深化、技術の発展を目指して討論会、シンポジウム、研究会などを企画・開催しています。2001年はミニ国際シンポジウム、移動層工学セミナーをはじめ、資源エネルギーフォーラムとともに3回のシンポジウム、討論会、国際セッションを開催しました。また、高炉関連の研究会立ち上げを全面的にバックアップしました。2002年は都合4回の討論会・シンポジウム開催を予定し、さらに製鉄分野の技術進歩を中心として記念講座と新鉄源に関するセミナーを企画していく予定です。是非、積極的な参加と企画提案を御願います。

(<http://www4.justnet.ne.jp/~ironmaking>)

③精錬フォーラム

精錬フォーラムでは、産学の研究者・技術者が共通の興味を持ち議論できる場を提供すること、この議論を通じて特に若手の技術者、研究者の教育機能を果たすことを目的とし、次の2つのセミナーをそれぞれ年2回開催しています。一つは、鉄鋼協会講演大会の前日に開催している「精錬要素技術セミナー」であり、最新のセミナーでは「攪拌と反応速度、物質移動」をテーマに取り上げました。もう一つは「バッチ/連続精錬プロセス評価セミナー」であり、他の研究会などと連携して開催しています。基礎から最新の技術を学ぶ上で大変有益なセミナーと考えており、今後とも是非多くの方にご参加いただきたくお勧め致します。

④凝固・組織形成フォーラム

連铸工程の生産性と品質、さらに後工程の材質まで幅広く議論すると共に、必要に応じて凝固現象の基礎まで掘り下げます。計測、加工、材質など、他のグループと連携しています。討論会では「品質制御」「凝固～圧延材質制御」「新しい凝固センシング技術」。特別講演会では「薄スラブCCと熱延」「気泡や介在物の鱗片捕捉機構」。汎太平洋国際シンポジウム「凝固・鑄造プロセスモデリング」など、いずれも多数の参加があり大変好評でした。H14春期講演大会では討論会「不均質核生成」、予告セッション「高速モールドフラックス」、秋季講演大会では予告セッション「高速鑄造」「介在物・気泡の捕捉」「多相凝固モデリング」「凝固制御の新ツール」、特別講演会「非鉄を含む新型連铸法」「連铸の凝固末期圧延法」など、興味深い企画を進めています。是非、皆様の積極的なご参加をお待ちしております。

(<http://www4.justnet.ne.jp/~bmrs/gyokoforum>)

⑤ノーベルプロセッシングフォーラム

「時と分野を越えて」と題してフォーラムを開催してきました。「バイオメタラジー」、「次世代鉄鋼製錬の連続化と機能分化の考え方」、「製鉄プロセスを変革する新しいセンシング技術」、「高効率混合・分離の超音波プロセッシング」「高温融体物性と材料プロセス」のシンポジウムをこの2年間開催してきました。このフォーラムには4つの研究Gr.があります。「高温物質の物性とその数値的シミュレーション研究Gr.」、「プラズマの化学的応用研究Gr.」、「高温プロセスへのシミュレーション研究Gr.」および「材料プロセッシングへの超音波応用研究Gr.」です。各研究Gr.は、講演大会などでシンポジウム等を開催し研究成果を発表しています。また、「プラズマの化学的応用研究Gr.」は、大学の研究グループとの共催で「大気圧プラズマによる廃棄物処理に関する新しい展開」と題したシンポジウムを開催しました。平成14年度も過去と未来を見据え、他分野の興味深いテーマを取り込んでいきますのでご期待ください。シンポジウム「最近の炭素系材料の展開」と「失敗プロセスに学ぶ(仮)」等が予定されています。この「失敗プロセスに学ぶ(仮)」では、皆様のご経験をぜひお話ししていただきたいと考えています。研究や開発における失敗談とそれを成功に転じた話、プラント建設前まで行ったが実現しなかったプロセス、砂鉄製錬はなぜ駆逐されたかと言う様な歴史的な話、などなど、今だから話せるといった秘話も大歓迎です。どしどし話題をお寄せください。

(2) 新規研究会の紹介

①CO₂発生ミニマム化を目指した高炉限界現象の制御研究会

製鉄分野の緊急課題であるCO₂発生量11.5%の削減には、高炉の燃料比を450kg/tまで下げる必要があります。この達成には、低燃料比下での安定操業技術が不可欠であり、特にスリップ、棚つり、温度低下など、固体、ガス、融体の流れに関する動力学的な不安定現象の解明とその防止法の開発が重要な鍵となります。本研究では、高炉シャフト部、炉芯部、炉床部を対象に、flooding、hanging、loading、出鉄不良などの発生機構を気・固・液・粉からなる4相系でのモデル実験および理論解析から明らかにするとともに、各相間の力学的相互作用と平衡条件を解析、理論化し、安定領域拡大のための高炉操業技術を開発します。

②劣質炭対応型コークス化技術研究会

世界の石炭資源の7割以上を占める劣質炭は著しく粘結性が低いため、現状の技術ではこれらの石炭からは十分な強度をもったコークスを製造できません。本研究の目的は、これら低粘結性の劣質炭のコークス化機構を研究し、劣質炭を多量に配合しながら高強度のコークスを製造するという相矛盾した技術命題に対処する技術を世界に先駆けて創出し、石炭資源の多様化及び国際的な競争力強化を図ることです。従来はコークス研究に全く適用されていない新研究手法(炭素化学動解析、炭素材料強度解析)を用いて、コークス化機構解析(膨張、収縮、ガス発生、気孔生成、炭素構造変化)及びコークス化制御技術を4年間で研究します。

用いて、コークス化機構解析(膨張、収縮、ガス発生、気孔生成、炭素構造変化)及びコークス化制御技術を4年間で研究します。

③溶融酸化物高温物性値研究会

製鉄・製鋼および特殊鋼製造における新プロセスの研究開発および既存プロセスの改良や反応解析などを行うにあたって、溶鉄・溶滓の基礎物性値は非常に重要です。なかでも高温物質の物性値や熱力学的数値は特に重要です。そこで従来、日本鉄鋼協会から出版されている「溶鉄溶滓の物性値便覧」(昭和46年)の改定が強く要望されてきました。世界中で多くのデータ集が刊行されていますが、これらのデータは日々蓄積されています。本研究会を始めるにあたり、研究会の活動期間(3年)と、企業へのアンケート調査結果を踏まえ、調査対象を特定なプロジェクトに置くのではなく、応用上の対象を意識しながら、溶融酸化物のいくつかの重要な物性値に限定して調査・研究します。溶融酸化物の粘性、表面(界面)張力、熱伝導度の高温物性値について、1) 主要なデータと最新のデータの収集・評価、2) 物性値推定法の開発、3) 必要な未測定物性値の測定、4) 物性値測定方法・技術の収集・整理、5) 事例の収集、および6) 調査結果の書籍刊行を行います。

(3) 状態図講習会開催報告

本講習会は、「高温プロセス部会」と「材料の組織と特性部会」が共催で企画したもので、2001年12月19日に東京のサンケイプラザで、2002年1月16日には新大阪シティプラザで開催致しました。技術部門、学術部門共通の課題となるように、「状態図の基礎」(講師:東北大・日野光元)、「焼結鉍鉍物組織設計への状態図の応用」(講師:海外製鉄原料委・稲角忠弘氏)、「スラグ状態図の使い方—高純度鋼生産のためのスラグ最適組成—」(京大・岩瀬正則教授)、「鋼の組織制御への状態図の利用—硫化物の形態制御を中心にして—」(東北大・石田清仁教授)、「耐火物への状態図の応用」(名工大・山口明良教授)、「鋼溶接部の凝固の予測と制御」(新日鐵・小関敏彦氏)の5講義を行いました。受講者数は、東京で41名(企業技術者31名、大学院生10名)大阪で70名(同49名、21名)でした。本講習会は企画後開催までの時間が十分に取れず、会員の皆様にお知らせする手段として、ホームページと電子メールだけでしたが、両会場共満席で、活発な質疑応答がありました。受講者からは、「基礎知識が、このように生産現場の技術開発に役立っているとは。」と、大好評でした。今後も是非継続して行きたいと考えております。

(4) 日豪ワークショップ開催案内

- 日程: 2002年4月4日(木)、5日(金)
- 場所: 京大会館 101号室 〒606-8305 京都市左京区吉田河原町15-9
TEL: 075-751-8311、FAX: 075-761-5403
- プログラム
4月4日 9:00-9:10 Opening Address
9:10-10:40 Session 1: Sintering
11:00-12:00 Session 2: Coal
13:30-15:30 Session 3: Cokes Structure and Blast Furnace
15:50-16:50 Session 4: Iron Carbide
17:30 Party
4月5日 9:10-10:00 Session 5: Exergy Theory and Hismelt
10:30-12:00 Session 6: Physical Chemistry and Interfacial Phenomena
13:30-15:30 Session 7: Steel Refining Fundamentals and CC
15:50-16:50 Session 8: Flow in Tundish and Mold.
16:50 Closing Remark
- 参加費: 12,000円/人(アブストラクト集、CD-ROM、パーティー費を含む)
5,000円/学生(アブストラクト集、CD-ROM費を含む)
- 問合せ先: ふえらむ2号の会告を参照願います。
京都大学大学院エネルギー科学研究科 エネルギー応用科学専攻 岩瀬 正則
〒606-8501 京都市左京区吉田本町
TEL:075-753-5443/FAX:075-753-5915/E-mail:iwase@namihei.mtl.kyoto-u.ac.jp

(5) 第144回秋季講演大会 国際セッション開催案内

高温プロセス部会では下記のとおり国際セッションの開催を予定しております。

- テーマ名: 「製鋼・連铸プロセスにおける最近の進展」
Recent Advance in Steelmaking and Continuous Casting Processes
- セッション代表者: 鈴木 俊夫(東大)
- 内容: 東アジア諸国における製鋼および連続铸造プロセスに関する最近の進展を討論することを目的として、下記のトピックスに関連した講演を行います。リサイクル、スラグ量低減、超高純度鋼製造プロセス、高速精錬、高速連铸、連铸溶鋼の流動制御、モールドフラックスの最適化、铸片の品質制御
The international session is organized for the discussion on the recent advance in steelmaking and Continuous casting processes in east Asian countries.
The following topics are emphasized in the session:
 - Recycling, Reduction of slag amount
 - Ultra high purity steel production
 - High speed refining process
 - High speed continuous casting
 - Flow control of molten steel in continuous casting
 - Optimization of mold flux properties
 - Quality control of steel products
- 開催予定日: 2002年11月3日(日)

(6) 第143回春季講演大会 高温プロセス部会主催の討論会・シンポジウム

月 日	会 議 名	開催場所
2002 3	第143回春季講演大会 (東京:上智大)	
29	【討論会】Fe-C-O系における基礎反応とその機構 【討論会】不均質核生成を利用した凝固組織制御とその予測 【シンポジウム】革新的高効率混合・分離リアクター創出研究会中間報告	第1会場/3号館227教室/13:00~16:30 第2会場/3号館228教室/ 9:00~16:30 第3会場/3号館325教室/13:00~17:00
30	【討論会】コークス炉延命を考慮した石炭乾留制御技術 【シンポジウム】铸型内溶鋼流動と介在物の動的挙動	第1会場/3号館227教室/10:30~16:00 第6会場/3号館421教室/13:00~15:45

(7) 高温プロセス分野の研究発表状況

1. 講演大会発表件数の推移

部会名	H13春	H13秋	H14春
材料の組織と特性	189	220	178
高温プロセス	159	138	148
創形創質工学	45	77	35
計測制御	20	7	16
その他の部会	26	18	15
討論会・他	84	83	75
合計	523	543	467

当部会は、全体の約30%を占め重要な位置にあります。しかし、大会全体の低落基調と同様の推移を示しています。講演大会発表件数は、論文誌の投稿件数の前触れでもあります。会員諸兄の今後一層の奮起をお願いします。

2. 論文誌掲載件数の推移

	部会名	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
鉄と鋼	高温プロセス	63	91	39	45	35	46	58
	合計	185	177	143	147	142	121	107
ISIJ Int.	高温プロセス	108	84	70	106	82	93	105
	合計	209	210	174	191	167	181	202

論文誌においても、高温プロセス部会関係の発表件数は、全体の3～5割を占めて、非常に重要な位置にあります。欧文誌のISIJ Int.は、アジアを中心とした国外からの発表が全体の約6割を占めているので、その件数はやや増加基調にあり好ましい状況です。しかし、鉄と鋼は純粋に国内のみの発表であり、全体的にはこの7年間で40%減となっています。同様に、当部会関係の件数も長期に低迷していることが大変心配です。日本の鉄鋼技術水準を世界標準に保つためにも、今後、相当の発表努力が必要となります。

3. 高温プロセス部会 行事予定 (2002.3-2002.12)

月 日	会 議 名
2002 3 / 28-30	第143回春季講演大会（東京：上智大） 革新的高効率混合・分離リアクター創出研究会中間報告会
4 / 2	劣質炭対応型コークス化技術研究会
4, 5	日豪ワークショップ（京都：京大会館）
8	CO ₂ 発生ミニマム化を目指した高炉限界現象の制御研究会
16	溶融酸化物高温物性値研究会
5 / 13	第1回高温プロセス部会運営委員会
7	第2回高温プロセス部会運営委員会
11 / 2-4	第144回秋季講演大会（大阪：阪大） ・国際セッション：「製鋼・連铸プロセスにおける最近の進展」 Recent Advance in Steelmaking and Continuous Casting Processes ・討 論 会：「焼結層構造制御のための焼結原料装入技術」 「メタル・スラグの溶融・凝固現象～融ける固まる」 ・予告セッション：「凝固界面現象～介在物・気泡の捕捉」 「多相凝固」 「小断面鋳片の高速鑄造技術の最先端（高生産性への道：その2）」 「凝固制御ツールの最前線」
	第3回高温プロセス部会運営委員会

この他日韓ワークショップ・第2回状態図講習会等の開催（日時未定）も予定しています。詳細につきましては日本鉄鋼協会HPに随時掲載して参りますのでご参照下さい。【<http://www.isij.or.jp>】

4. 高温プロセス部会 委員会構成 (2002.3.1現在)

●運営委員会

部会長	石井 邦宜（北大）
副部会長	日野 光元（東北大）
副部会長	宮沢 憲一（新日鐵）
副部会長（生産技術部門推薦）	小澤 正俊（大同）
副部会長（生産技術部門推薦）	岸本 純幸（NKK）
講演大会協議会担当	板谷 宏（川鉄）
講演大会協議会担当	岩瀬 正則（京大）
編集委員会担当	山岡 秀行（住金）
会計担当	竹内 秀次（川鉄）
分析部会との連絡	藤澤 敏治（名大）
委員	井口 義章（名工大）
委員	鈴木 俊夫（東大）
委員	伊藤 良二（神鋼）
委員	清水 正賢（九大）
委員	井口 学（北大）
委員	中田 正之（NKK）
顧問	川上 正博（豊橋技科大）

●研究会

多孔質メソザイク組織焼結研究会	碓井 建夫（阪大）
高度電磁力利用マテリアル・プロセスング研究会	谷口 尚司（東北大）
革新的高効率混合・分離リアクター創出研究会	横谷 真一郎（日工大）

●2002年度発足研究会

CO ₂ 発生ミニマム化を目指した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）

●フォーラム座長・研究 Gr.代表

<資源・エネルギーF>	
座長	三浦 隆利（東北大）
炭酸ガスミニマム製鉄研究 Gr.	碓井 建夫（阪大）
<製鉄プロセスF>	
座長	板谷 宏（川鉄）
鉄鉱石-ガス-炭素間反応研究Gr.	井口 義章（名工大）
エクセルギー解析研究Gr.	八木 順一郎（東北大）
<精錬F>	
座長	日野 光元（東北大）
高速精錬研究Gr.	佐野 正道（名大）
混相流解析研究 Gr.	井口 学（北大）
<凝固・組織形成F>	
座長	溝口 庄三（東北大）
<ノーベルプロセスングF>	
座長	永田 和宏（東工大）
高温プロセスへのシミュレーション研究Gr.	月橋 文孝（東大）
高温物質の物性とその数学モデル研究Gr.	須佐 匡裕（東工大）
プラズマの化学的応用研究Gr.	永田 和宏（東工大）
材料プロセスングへの超音波の応用研究Gr.	桑原 守（名大）