



# 高プロ Today 2001

社団法人 日本鉄鋼協会

No.1 Sep.2001

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館3F URL <http://www.isij.or.jp>  
学会・生産技術部門事務局 tel 03-3279-6022 fax 03-3245-1355  
編集顧問：宮沢憲一(新日本製鐵(株) 鉄鋼研究所)  
発行者：石井邦宜(北海道大学 大学院工学研究科 教授)



## 1. 部会長巻頭言

### 鉄鋼の未来を拓く高温プロセス

高温プロセス部会 部会長 石井邦宜 (北海道大学 大学院工学研究科)

我々が住暮らしているこの文明は、もともと鉄と太陽の恵みを基礎として成り立っている。多様化しているとしてもこの世界を支えるのに、鉄鋼材料が不可欠である事実は変わらない。

いまでも人は平均・年120kgしか鉄を使わず、多くの人々は強烈に鉄を欲している。環境を保全しつつ人々のニーズを満たすには、これまでに数倍する機能を持った新しい鉄がどうしても必要である。数倍永持ちして数倍強く、硬くもなればしなやかで繊維のように細くもでき、木材のように軽く暖かで釘が打て、ある場合には磁性さえ持たない。それを特殊な合金元素や被覆材を用いずに半分のエネルギーで作れないか？実現すれば従来比1/5のエネルギー・環境負荷で新しい文化を手に入れることができる。この解決を担う中核こそ「高温プロセス」であろう。

「高温プロセス」とは、物づくりのために「温度環境を最適に制御して行うプロセス」であって、もともと「製鉄」に限定される概念ではない。Andersonが云うように、科学・学問体系が下位から上位へ、素粒子物理→固体(多体)物理→化学→材料・金属工学→環境学→経済学→社会科学→と階層構造をなすとしても、それに固執しては「高温プロセス」は最適化しえない。さらに、分析・解析、微細化、要素化は、必ずしも総合＝高温プロセスの全てではなく、ナノメカニズムを総合化・巨視化するための新しい概念と基本理論が必要である。

高温プロセスの視点から発信される情報は実践によって鍛えられており、あらゆる階層に開かれて影響を与えずにおかないであろう。生産現場と連携を深め、今こそみんなで盛り上がって行きませんか。

## 2. 高温プロセス部会 委員構成

### ● 運営委員会

部会長	石井 邦宜	北大
副部会長	日野 光兀	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
"	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	名工大
委員	井口 義章	名工大
"	鈴木 俊夫	東大
"	野間 文雄	神鋼
"	清水 正賢	九大
"	井口 学	北大
"	中田 正之	NKK
顧問	川上 正博	豊橋技科大

### ● 研究会

多孔質メソモザイク組織焼結研究会  
石炭粒子の粘結機構解析研究会  
高度電磁力利用マテリアルプロセッシング研究会  
革新的高効率混合・分離リアクター創出研究会

### ● フォーラム座長・研究Gr.代表

<b>&lt;資源・エネルギーF&gt;</b>		
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
<b>&lt;製鉄プロセスF&gt;</b>		
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
エネルギー解析研究Gr.	八木 順一郎	東北大
<b>&lt;精錬F&gt;</b>		
座長	日野 光兀	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
<b>&lt;凝固・組織形成F&gt;</b>		
座長	溝口 庄三	東北大
<b>&lt;ノーベルプロセッシングF&gt;</b>		
座長	永田 和宏	東工大
高温プロセス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
材料プロセッシングへの超音波の応用研究Gr.	桑原 守	名大

## 3. 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推進と新プロセスの探索等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などの活動を推進している。本年度は、鉄と鋼「製鉄特集号」の発行や「多孔質メソモザイク組織焼結研究会」の発足を支援すると共に、「炭酸ガス排出極少化製鉄プロセスの科学と技術」などの時期を得た国際セッションや討論会等テーマの企画、設定に努めた。  
(<http://www4.justnet.ne.jp/~ironforum>)

#### ②製鉄プロセスフォーラム

資源・エネルギーフォーラムと密接なタイアップを図りながら、討論会、シンポジウム、国際セッション、鉄と鋼等の企画を行っている。また、研究グループの活動支援とともに新規研究会の設立検討なども行っている。昨年度は微粉炭燃焼のシンポジウムを開催し、今年度は高炉の理解をより深めて頂くため”最新の「移動層工学」その基礎と実際”を開催する（詳細：ふえらむ8号649P）。今後とも製鉄の科学・技術に役立つ企画を行っていく予定である。  
(<http://www4.justnet.ne.jp/~ironmaking>)

#### ③精錬フォーラム

製鋼工程における精錬反応に関する基礎・応用研究、技術開発を対象とし、産学官の研究者・技術者が共通の興味を持ち寄り議論する機会を提供

しています。高速精錬と混相流解析の2研究グループが所属、活発な活動を行っており、現在、精錬要素技術とバッチ/連続製錬プロセス評価の活動をシリーズ化しています。「上吹き酸素ジェットの高度化」、「エマルジョンメタラジー」のセミナーは好評を集めました。

#### 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（討論会：品質制御、凝固～圧延材質制御 特別講演会：薄スラブCCと熱延）するとともに、計測、加工、材質など、他のグループと連携している。今後の企画として、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」、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」、「多相凝固モデリング」、「凝固制御の新ツール」、特別講演会「新タイプの連铸法」など、続々登場します。是非、積極的にご参加下さい。  
(<http://www4.justnet.ne.jp/~bmrs/gyokoforum>)

#### ⑤ノーベルプロセッシングフォーラム

一時と分野を越えてー

鉄鋼技術に新しい風を！ 過去に学び他分野に学ぶ！ アイデアのヒントはノーベルプロセッシング・フォーラムにあります。今後の活動として、製鋼プロセスを変革する新しいセンシング技術（第142回講演大会）、製鋼技術の歴史に学ぶ（仮題）（2002年1 or 2月）、最近の炭素系材料の展開（仮題）（2002年春季講演大会前後）等の企画を予定しています。

### (2) 研究会のトピックス

#### ①多孔質メソモザイク組織焼結研究会

豪州新規マラマンバ鉱石などの難焼結性褐鉄鉱の多配合を可能にする「多孔質メソモザイク組織焼結体（高強度・高被還元性の同時達成）」の製造技術確立を目指し、褐鉄鉱多配合かつ低スラグの焼結体実用化技術を確立する研究活動を各大学が分担して展開中です。研究活動と並行して主査・幹事による実用化イメージの議論も始まりました。第2回研究会を12月18日に開催しますが、企業の若手技術者の参加も募り、熱い議論で研究会を盛り上げていきます。

#### ②石炭粒子の粘結機構解析研究会

石炭の粘結性の解明と次世代コークス炉等の工業利用における最適化技術の開発を目的に、H10年度から研究活動を進めてきた。新しい研究手法を活用し、(1)石炭粘結過程における物質、相変化現象の解明 (2)石炭粘結過程の動力学的挙動、レオロジー特性の解析 (3)粘結現象のモデル化に関する最新の学識知見や貴重なデータが得られた。本年度は最終年として、研究成果を最終報告書に

纏めると共に、9月にシンポジウムを開催した。この研究成果はコークス技術の開発に多大な貢献が期待される。

#### ③高度電磁力利用マテリアルプロセッシング研究会

直流強磁場や交流強磁場を利用した材料プロセスへの電磁力の高度利用を目指した研究を推進しています。発足後2年を過ぎた平成13年の春期講演大会で、中間発表会を兼ねた討論会を開催しました。今後の活動では研究テーマを絞り込み、プロセス化を目指した実用化研究を推進するとともに、強磁場を利用した新しい材料工学の構築を目指します。韓国や中国の研究者を研究会委員に迎え、研究者間の学術・技術交流を活発にしていきます。

#### ④革新的高效率混合・分離リアクター創出研究会

第2回研究会（1月31日）で9件、第3回（6月29日）で5件の研究発表があった。第4回は11月14日に日本工業大学で開催される予定である。来春の講演大会中に当研究会2年の成果を基にしてシンポジウムを開催する予定である。

### (3) 「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」

文部科学省 科学技術振興調整費プロジェクト (PL: 北大大学院教授 石井邦宜)

一貫鉄鋼業の使用エネルギー量、CO<sub>2</sub>排出量、銑鉄中不純物量、およびスラグ排出量の4つを半減し、日本の全エネルギー使用量の3%強を削減しようという基盤的研究プロジェクトが進んでいます。文部科学省の科学技術振興調整費によるもので、その中核エンジンとなる、コンパクトな高炉を実現するためのプロセス原理とシーズ技術の創出を狙いとしています(PL: 石井邦宜北大大学院教授)。

熱保存帯温度700℃、浸炭温度1250℃を目標におき、そのためのプロセス原理として、「反応の高速化」と「低温化」が挙げられています。また、それを実現するに欠かせない支援プロジェクトとして「塊成化」と「制御の高精細化」があり、これらを体系的に研究するため、4つの分科会が組織されています。

「反応の高速化」、「低温化」では、還元、ガス化、浸炭の3反応を主な対象にして、熱力学的、速度論的研究が行われています。中でも、このプロジェクトを契機として、還元とガス化のカップリング反応、鉍石の炭材による直接還元、それらの熱保存帯温度低下への応用、ガス化開始温度の低温化、熔融還元と浸炭の同時反応、触媒効果の電顕研究、熔融現象の構造的解明、低融点スラグの熱力学的探査、などの研究が生まれています。「塊成化」と「制御の高精細化」では、低エネルギー・低スラグ・高反応性を目指した塊成化および安定操業に資するプロセス解析と制御の高精度化の研究が行われています。具体的には、熔融接合現象のシミュレーション、熔融凝固多孔体の組織制御と強度、鉍石の石炭接合、還元鉄の浸炭シミュレーション、運動に伴う脆性固体の破壊現象の科学、エネルギー30%減を実現するコンパクト高炉の操業諸元、およびこれらを総括する総合モデルの開発、などユニークな研究が目白押しです。

### (4) プロセスおよび材料開発のための状態図利用講習会 (東北六大学院教授 日野光元)

本講習会は、「高温プロセス部会」と「材料の組織と特性部会」が共催で企画するもので、技術部門、学術部門共通の課題を扱います。状態図を正確に読みとり有効に利用することはプロセスおよび材料開発の基本です。本講習会を聴講することにより、若手から中堅の研究者、技術者が状態図を自由に利用した研究開発、技術開発ができるようになることを期待しています。

本企画では、これまでバラバラだった状態図教育の手法とケーススタディを、主としてプロセスと材料開発の分野を対象としてカリキュラムを統一した後、受講者が状態図の初歩から高度な利用方法まで学び応用できる能力を養う機会を提供します。今回は、東京地区と大阪地区での開催を計画中ですが、聴講者他の反響によっては、次年度以降に同様の講習会を他地区で行うことや、更にシリーズ化して計画することも考えています。

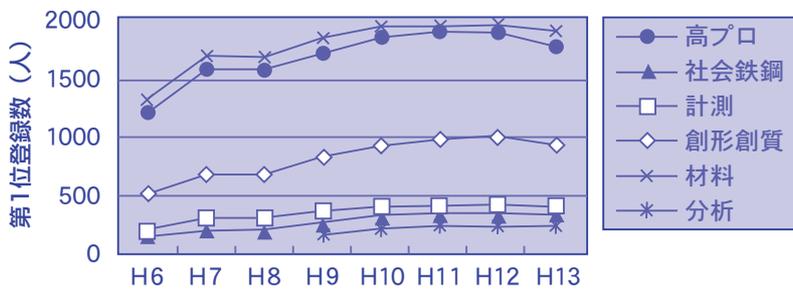
### (5) 戦略的研究テーマ募集 (ISIJ News No.1より抜粋)

鉄鋼協会では既に1999年に鉄鋼科学技術戦略として重要研究開発課題のロードマップを策定し、関係省庁に提言を行っておりますが、今般の状況変化並びに策定後3年経過していることもあり、鉄鋼研究に関する新規の課題、将来につながる基礎研究テーマ、また旧来の課題に関しても新しい視点・切り口からの研究につきまして、関係各位の幅広い提言・提案を募集するものであります。(要領等詳細はISIJ News No.1または日本鉄鋼協会ホームページを参照ください)

### (6) 日豪ワークショップの案内 (豊橋技科大大学院教授 川上正博)

オーストラリアは、製鉄原料の主要な産出国であり、鉄鋼関連の研究が多く進められています。将来的にも研究が続けられると考えられます。しかし、日本ではオーストラリアの研究事情はあまり知られていません。そこで、研究交流を持ちかけたところ、先方も大いに乗り気ということがわかりました。種々折衝を重ね、2002年4月4,5日に京大会館で第一回目のシンポジウムを持つことになりました。カバー領域は製鉄原燃料から連铸までで、双方11件ずつの発表を予定しています。詳しい内容は後日、ふえらむにて発表いたしますが、4月初旬の京都は最高ですし、なるべく多数の方々にご参加いただきたいと思います。

## (7) 高温プロセス部会登録会員の現状と推移



部会毎の第1位登録数推移をみると、高温プロセス部会は直近（H13年）の減少が他部会に比べ顕著

## (8) E-mailアドレスを登録しよう！

日本鉄鋼協会の会員情報としてE-mailアドレスを登録ください。本年9月より ISIJ News の配信を開始しました。毎月1回、耳寄り情報をお届けします。

また、高温プロセス部会からのメールマガジン等の発刊も現在検討中です。

### E-mail登録の連絡先

(社)日本鉄鋼協会 総合企画事務局

会員・経理グループ

E-mail : members@isij.or.jp

## 4. 高温プロセス部会 行事予定 (2001.9-2002.8)

月	日	会議名	企画元
2001.9	18-19	石炭粒子の粘結機構解析研究会最終報告会（東京：コープビル）	精錬F
	21	セミナー「エマルジョンメタラジー」（福岡：九産大）	
	21	シンポジウム「エネルギー半減・環境負荷低減を目指した高炉の革新的製錬反応」（福岡：九大）	
	22	第142回秋季講演大会国際セッション（福岡：九産大） 「炭酸ガス排出極少化製鉄プロセスの科学と技術」	
	23	我が国初の一貫製鉄所操業開始100年記念シンポジウム（福岡：九産大）	
10	17	製鉄研究審議WG	
	17	製鋼研究審議WG	
	23	第2回高度電磁力利用マテリアルプロセッシング研究会（東京：電中研）	
11	8	第3回高温プロセス部会運営委員会	製鉄プロセスF
	12	移動層工学セミナー（東京：コープビル）	
	14	革新的高効率混合・分離リアクター創出研究会（東京：日工大）	
12		「連続プロセス反応工学（仮題）」セミナー	精錬F
	18	多孔質メソモザイク組織焼結研究会（東京）	
2002.1	20	第5回汎太平洋国際シンポジウム（名古屋：名大） 「凝固・鑄造プロセスモデリング」	凝固・組織形成F
	2	第4回高温プロセス部会運営委員会	
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	4-5	日豪ワークショップ（京都：京大会館）	
		第1回高温プロセス部会運営委員会	
5			
6			
7		第2回高温プロセス部会運営委員会	
8			

なお、詳細につきましては日本鉄鋼協会ホームページ(<http://www.isij.or.jp>)をご参照下さい。