



高プロ Today 2009

No.16 Apr. 2009

社団法人 日本鉄鋼協会

〒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: 有山 達郎 (東北大学)

1. 部会長巻頭言

高温プロセス部会の役割は鉄鋼の基幹プロセスである製鉄、製鋼を中心とした分野における研究活動の支援・強化、シーズの発掘、将来ビジョンの構築、並びに人材育成、教育など多岐にわたりますが、現在ほどその重要性が認識されている時はないと思います。地球環境、資源問題などグローバルでホットな課題は勿論のこと、高効率化、品質向上など鉄鋼の根幹に関わる基盤的な研究開発の一端をも担い、至近では経済情勢の急変に対応するために、産業界の課題といえ、混乱の中で今後に繋がる研究活動を支え、将来への活力注入をするお手伝いをするのも部会活動の仕事といつてよいでしょう。生産分野においては、バブル的な感もあった量への一方向的な技術指向は終焉し、鉄鋼の原点回帰の中で技術、物の価値を再認識し、本質的な研究、次世代に求められる鉄鋼技術とは何かなど、今は研究基礎体力が問われている時であります。地球環境問題は依然として大きな課題でもあり、いよいよ、これから目に見える具体策を必要としています。鉄鋼高温プロセスにおいては我々が是として

有山 達郎

(東北大学)



きたものを根本から見直すことも出てくるでしょう。鉄鋼先進国でもある我が国は世界の範となり、行動すべきでしょう。鉄鋼においても「低炭素」、「脱炭素」とよく言われますが、キーになるのは鉄鋼製錬の原理を識り、熱力学、速度論、プロセス工学など様々なツールを駆使でき、一定の見識を示せる高温プロセス分野研究の研究者、技術者だと思います。また周辺環境に影響されやすい現況においては、今後の研究構想を固めるために、内からの発想力、構想力、そして独自の情報判断力が問われると思いますが、やはり高温プロセスの本質を熟知した皆様の力が必要でしょう。すなわち、今後の鉄鋼研究の将来の鍵を握るのが高温プロセス分野であり、その課題解決が高温プロセス部会の研究者、技術者にかかっているのは言うまでもありません。皆様のご協力のもと、高温プロセス部会をさらに盛り立てていきたいと思っています。

2. 高温プロセス部会への提言

地球温暖化による環境破壊を最小限に食い止めるため、2050年までに化石燃料由来の炭酸ガス排出量を半減することが求められています。2007年には、国連機関IPCCの地球温暖化に関する報告書で指摘され、先進国首脳会議G8で真剣な検討課題とされました。鉄鋼業はCO₂を多量に排出する産業であり、省エネルギー、資源、環境、リサイクルといった問題に今後ますます真剣に取り組むことが社会から要請されています。それらの問題を解決するに当たり、今までのような既存の技術の改良では済まされない技術の大幅な転換が必要となるかもしれません。鉄鋼業が地球温暖化問題という未曾有の問題に直面する現在、最も求められているのが「基礎理論」であると思います。問題解決に当たり、時には既存の技術を、省エネルギー、資源、環境、リサイクルという新たな視点から理論的に見直す、あるいは、全く新しい理論により全く新しいプロセスを生み出すなど、多方面からの理論的アプローチが可能であると思います。いずれにせよ、大きい建造物を建てる時にはしっかりした土台が必要であるように、地球温暖化問題という大きな課題を解決する鉄鋼プロセスには、しっかりとした基礎理論

林 幸

(東京工業大学)



が必要であると思います。そうした状況において、高温プロセス部会の活動が果たす役割は絶大なものであり、また非常に責任を伴うものであると言えます。

今回、高温プロセス部会へ提言したいことが2点あります。まず1点目は、CO₂排出量削減・省エネルギー化の問題に、製鉄・製鋼・ casting という一連の上工程に関わる研究者が一堂に会して議論を行う、あるいは勉強する場を設けるというものです。これは、CO₂の排出量はプロセス全体として行うべきものであり、製鉄工程においてCO₂排出量削減のために行った改良が、例えばoutputが以前と変わったがために、結果としてそれ以降の工程におけるCO₂排出量が増大し、全体として排出量がそれほど減少しなかったという場合が起こるかもしれません。もう1点は、上記とは直接関係ありませんが、女性研究者を育てる地盤を作って頂きたいということです。今後日本が直面する問題は、環境問題もさることながら、人口減少による日本の生産力・技術力の低下であると思います。鉄鋼業が女性という埋もれた人材資源を積極的に活用されますことを願います。

3. フォーラム 研究Gr.トピックス

■ 鉄鋼資源・エネルギー動向調査研究Gr.

代表：葛西 栄輝（東北大学）

昨年前半までの急激な素材生産量の伸び、これに伴う資源・エネルギー価格の高騰、有用資源の枯渇等の諸問題を背景として、昨年10月に仙台にて、製鉄・資源に関するワークショップを開催しました。基調講演の講師として新日鐵の稲角氏、長野氏をお迎えし、鉄鋼資源事情の変化とこれに伴う原料利用技術の変遷、鉄

鉱石および石炭資源の現状と今後の資源需給動向を中心に詳しく解説して頂きました。講演後は、両氏への質疑応答、および参加者全員でのディスカッションを行いました。これまでの塊成化技術発展の経過、将来的に予測される鉄鉱石資源の性状変化などに関して自由に意見交換が行われました。

■ 低エネルギー消費型製鉄プロセス研究Gr.

代表：林 昭二（名古屋工業大学）

H18年度に設立しました本研究Grは、地球環境、資源、エネルギー、経済問題を背景として製鉄分野における鉄源プロセスに関する新展開を図るための基礎、応用研究を産学連携のもとに推進することを目的とし、含炭塊成鉱、部分還元塊成鉱、部分還元鉄、還元鉄、スクラップなどの代替鉄源の一部高炉装入による低CO₂排出、

高生産性を意図した環境に優しい低エネルギー消費型製鉄プロセスに関する研究活動を遂行し、年2回程度研究Gr討論会を主に予告セッションとして開催し議論を重ねてきております。更に、バイオマス、廃プラなどの活用と水素多量利用も含め、高炉関連の討論会、研究会などと連携して研究活動をしております。

■ 混相流研究Gr.

代表：石井 俊夫（JFEスチール）

鉄鋼プロセスでは、研究対象となる現象の多くが混相流であります。近年の計算速度の進歩と新たな数値解法や計測技術の開発・発展により、従来は困難であった混相流の現象の把握が、数値解析やラボ試験での可視化により解明されつつあります。

本研究会では、グループ内討議のほか、異業種分野の講師による

「混相流セミナー」を年に二回程度開催しております。これは自動車や化学・建築など様々な分野・業種において混相流解析に携わる研究者を講師としてお招きし、セミナーやその後の議論を通して混相流解析技術の更なる向上を図るものです。さらに09年春には討論会を行い、定期的な研究成果の報告も行います。

■ 界面物性研究Gr.

代表：柴田 浩幸（東北大学）

界面はあらゆる反応の場であり、また、溶鋼あるいはスラグの流動、介在物の運動などの物理現象に深く関わっています。界面に関わる現象は非定常的な現象の場合が多く、理解を難しくしており未解決の問題も多いと思われます。このように界面物性は高

温における物性値、反応、現象に大きく関わっているため、高温プロセス部会の他の研究グループと連携しつつ高温プロセスに関わる固体、液体、気体の界面における問題を議論していく場を設けていきたいと考えております。

■ 高機能精錬研究Gr.

代表：中里 英樹（大阪大学）

本研究グループでは、①鉄鋼精錬の高機能化、②高速・高効率精錬、③高効率リアクター、④革新的エネルギー回収、⑤環境調和型新精錬プロセス、などを研究ターゲットとして、精錬反応の静的・動的な反応過程と熱力学・輸送現象に関する研究討論を行っていき

と考えております。今後、講演大会での予告セッションや研究会、懇談会・セミナー等を企画・開催していく予定ですので、よろしくお願い致します。

■ スラグ利材化研究Gr.

代表：三木 貴博（東北大学）

鉄鋼プロセスで生成するスラグは、主に路盤材やコンクリート用骨材、セメント原料等にリサイクルされています。鉄鋼スラグは、熱エネルギーを吸収して溶融した後、凝固して生成した人工鉱物であることから、天然鉱石には無い様々な可能性があると考えられます。鉄鋼スラグは現在、主に代替材料としてリサイクル

されていますが、今後はスラグが有するポテンシャルを引き出し、付加価値を高めて利材化することが重要です。例えば、最近では水熱反応を利用し鉄鋼スラグを利材化する研究が行われております。勉強会を通してスラグの利材化に関する理解を深め、スラグ有効利用についての研究推進を行っております。

■ 凝固可視化研究Gr.

代表：江阪 久雄（防衛大学校）

目に見えない金属の凝固を「可視化」して、理解を深めることを目的として活動を行ってきました。X線やレーザー顕微鏡による金属の観察、有機物の観察など、実験による可視化はもちろん、計算機シミュレーションも取り入れて幅広く活動しました。当初は凝固組織形成についての研究が主体でしたが、最近では技術の進歩により、形態の精度の高い計測や流動の影響の加味、さらに偏析生成の

解析など、凝固プロセス全体に興味が広がってきました。今春、『ミクロ・マクロ偏析制御研究会』が発足することになりましたので、本研究グループの活動は発展的に解消する予定です。しかし、「可視化」は凝固の理解にとって必要不可欠なツールですので、今後もこの分野の発展を期待したいところです。

■ 凝固・組織形成シミュレーション研究Gr.

代表：宮原 広郁（九州大学）

連続鍛造を始めとする様々な凝固プロセスにおいて、溶質濃度の変化を追跡し、共・包晶反応だけでなく共析反応で生ずる相の成長形態の把握は重要です。本研究Grは、計算状態図や数値シミュレーションを援用し、実際の材料と比較することにより鉄鋼材料の凝固現象をより深く理解することを目的としております。H20年度は9月に秋季講演大会において国際セッション（「非金属

介在物の固相内組成組織制御」研究会と共催）を行い、また11月に技術セミナーと国内外の先生による特別講演会「凝固プロセスからみた計算状態図ソフトの援用と組織予測Ⅱ」を開催致しました。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参加・御支援をいただけたら幸いです。

■ 電磁場の新機能探索研究Gr.

代表：岩井 一彦（名古屋大学）

電磁場の新機能探索研究Grでは、温度制御、流動制御、凝固組織制御等の従来機能ばかりではなく、汚水中のフッ素やクロムの除去、擬単結晶作製、拡散現象に及ぼす磁場効果、連続鋳造におけるアルゴン気泡の挙動解明等、電磁場の新たな機能を探索しています。污水处理への超伝導磁石利用が工業的に検討されている等、コ

スト面でも磁場が身近なものになりつつある昨今、科学面ばかりではなく技術面からも皆様方の興味を惹く情報を発信したいと考えております。情報発信の場として、講演大会における予告セッション、中国、韓国から本分野の著名人をお招きしての講演会等を適宜開催しております。今後とも皆様のご支援をお願い申し上げます。

■ 材料ソノプロセッシング研究Gr.

代表：奥村 圭二（名古屋工業大学）

超音波は系外から強力な外力やエネルギーを投入でき、かつ、音響工学を基礎として音場設計も可能です。超音波の動力学的応用の原則は、音響放射圧と音響キャビテーションの応用であります。例えば、液体中に超音波を照射した場合、音響キャビテーションの圧壊時の超臨界の反応場やマイクロジェットによるマイクロミキシングなどを利用した様々な材料プロセッシングが可能

となります。現在、金属凝固組織の微細化、金属精錬の高効率化、ナノ材料の合成、難分解性物質の無害化等の研究が行われています。これらの研究成果は、2009年春季講演大会の予告セッションで報告しました。本研究グループでは、今後も超音波の各種の新機能および応用技術の探索を行っていきます。

■ インプロセステクノロジー研究Gr.

代表：小塚 敏之（熊本大学）

材料製造分野で排出されるスラグやダスト等をend-of-pipeで処理するのではなく、in-processで活用する方法を提案するために、インプロセス技術を実現している工程や、工業副産物を処理している工場を見学し、新しい観点から従来のプロセッシングの改善点、あるいは全く新しいプロセッシングを討論しています。20年度

は、住友金属鉱山（株）四阪工場、野村興産（株）イトムカ鉱業所、中央電気工業（株）鹿島工場を見学する一方、非鉄副産物の鉄鋼産業への活用、石灰石の有効活用等について、鉄鋼と非鉄の両者が参加している研究Grならではの有用なプロセッシングを検討しています。

■ マイクロ波プロセッシング研究Gr.

代表：吉川 昇（東北大学）

マイクロ波プロセッシング研究グループは、製鉄プロセスにおける省エネルギー、廃棄物の無害化・資源化のためのマイクロ波技術応用を目的に研究活動を行い、平成21年度から第3期目に入ります。これまでに、金属学会との共同セッションを開催しました（3回）。平成19年秋季にはフォーラム国際セッションに英国ノッ

ティンガム大学のKingman教授を招聘しました。平成20年度は、3月に東工大永田研究室の装置見学会を行い、11月に仙台で研究会を開催しました。また8月に大津で行われた国際会議に協力しました。平成21年度も、共同セッション、研究会の他、中国での国際シンポジウム開催を考えております。

4. 国際会議・国際シンポジウム開催報告

■ ICS2008（第4回世界製鋼会議）

開催日時	開催場所	参加者	発表件数	備考
2008.10.6-8	長良川国際会議場（岐阜）	259名 （海外:78名、国内:181名）	173件（海外:56件、国内:117件） 【PL:4件、KY:1件、GL:168件】	①ProceedingsとCD-Rom発行 ②Welcome PartyとBanquet開催

■ Recent Progress on Mathematical Modeling in Ironmaking 2008（高炉の数式モデル国際シンポジウム）

開催日時	開催場所	参加者	発表件数	備考
2008.10.16-17	大手町サンケイプラザ（東京）	70名 （海外:13名、国内:57名）	24件（海外:10件、国内:14件）	①ProceedingsとCD-Rom発行 ②Banquet開催

5. 国際シンポジウム開催のご案内

■ The 2nd International Symposium on Cutting Edge of Computer Simulation of Solidification and Casting (CSSC2010)

- SCOPE：凝固、鋳造およびそれに続く組織形成のコンピュータ・シミュレーションおよびモデル検証のための実験技術に関し議論し、その開発・適用の可能性、将来展望を語る。
- 開催日時・場所：2010年2月3日～5日、北海道大学・学術交流会館 詳しくは、website：www.cssc2010.org をご覧ください。

■ International Symposium on Ironmaking for Sustainable Development

「鉄鋼環境国際シンポジウム、ISIS-2010」

主 催：日本鉄鋼協会 担 当 部 会：高温プロセス部会（共催：社会鉄鋼工学部会、環境・エネルギー工学部会）

開催期日：2010年1月27日から1月29日まで（3日間、ただし会議日程は2日間）

会議会場：大阪大学 銀杏会館、他

会議内容：主として劣質資源対応や環境負荷軽減対応を目指す鉄鋼技術の基礎研究から、応用研究、開発研究までの研究討論を行います。このような趣旨の①原料予備処理（炭材、鉄鉱石、それらの複合物）、②製鉄プロセス（高炉法、直接製鉄法、溶融還元法、新製鉄法、複合プロセス）、③リサイクル、④鉄鋼技術から派生した環境技術（未利用資源・廃棄物処理など）、⑤浸炭（ガス処理、浸炭鋼材）をSCOPEとして、積極的なご参加をお待ちしています。

世話人代表：碓井建夫（大阪大学 大学院 工学研究科 マテリアル生産科学専攻）

6. 第28回学生ポスターセッション優秀賞を受賞して

「第156回秋季講演大会第28回学生ポスターセッション」にて高温プロセス分野での最優秀賞・優秀賞・努力賞受賞者の受賞コメントをご紹介します。

【最優秀賞】

東北大学大学院工学研究科 **及川 雅史**



この度は2008年秋季鉄鋼協会学生ポスターセッションにおきまして、「離散要素法を用いた高炉羽口上部における固 thể流れ解析」という題目で、最優秀ポスター賞という大変名誉ある賞を頂き、誠にありがとうございました。このように名誉な賞を頂きましたのも、有山先生をはじめ、井上先生、植田先生、有山研究室の皆さんの御助力のおかげであると思っております。高温プロセスの専門家の方々へのポスター発表は、大変有意義な自己成長の場でありました。ポスターセッションに頂いた御指摘・御質問は、その後研究を行う上で大きな指針となりました。

私は、四月からは鉄鋼業の一員となります。就職後も、今回の貴重な体験や研究で身につけた知識・経験を活かすべく、より一層精進して行きたいと考えております。

【優秀賞】

大阪大学大学院工学研究科 **中塚 憲章**



この度は学生ポスターセッションにおいて、優秀賞をいただき誠にありがとうございました。今回はX線イメージングを利用した鉄鋼材料を対象とする凝固過程の直接観察について発表させていただきました。発表の際には、多くのご質問をいただき、ディスカッションさせていただく中で、研究の面白さや自分自身の至らない点を改めて認識することができ、非常に貴重な時間を過ごすことができました。また、本研究は研究室のほぼ全員が各人の研究テーマを超えて携わっています。そのため、優秀賞を頂いた時は、個人の充実感というよりは皆の努力に報いることができたという安堵感の方が強くあったことを覚えています。今後は、個人の能力を高めるべく精進するのはもちろんのこと、グループとして如何に研究を進めていくかということについても学びたいと考えています。

九州大学大学院工学府 **前田 智徳**



この度は、学生ポスターセッションにおきまして優秀賞を頂き、うれしく思います。私の発表題目は「有機系廃棄物のガス改質反応に及ぼす炭素結晶性の影響」でしたが、セッション中に、内容や研究の意義などが上手く伝わっているかどうか、さらに質問に対して適切に答えることが出来ているかどうか非常に不安でした。しかし、このような形で本研究が評価されたことで、自信となり今後の研究の励みになりました。これも、日々丁寧な指導をして頂いている先生方のお陰であると非常に感謝しております。

就職後も研究室で培ってきた知識や経験を活かして社会に貢献できる人材になりたいと考えております。ありがとうございました。

【努力賞】

大阪大学大学院工学研究科 **大塚 俊一**



この度は学生ポスターセッションにて「化合物系の固体表面ならびに固液間界面エネルギーの測定」という題目での発表で努力賞をいただき、ありがとうございました。発表内容は、大学4年生の春から大学院修士2年生の秋までの約2年半をかけて得られた結果であり、努力し続けた成果に対して評価していただけたことを非常に嬉しく思います。日々ご指導くださった田中先生、吉川先生ならびに多くの先生方に心から感謝をいたします。

ポスターセッションでは口頭発表より割り当てられた時間が長いため、多くの方々から自分がこれまで考えたことの無かった視点からのご指摘をいただくことができ、次への展開の参考とすることができました。

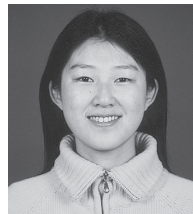
今回の貴重な経験を励みに、今後はより一層の努力を積み重ねていきます。

岩手大学大学院工学研究科 **西嶋 和貴**



この度は、学生ポスターセッションにおきまして努力賞をいただき、誠にありがとうございました。海底資源であるコバルトリッチクラストからコバルトを回収することを目指し、その基礎データとしてMnO-SiO₂-CaO系およびFeOx-SiO₂-CaO系スラグ中のコバルトの活量係数を測定し、報告させていただきました。ポスターセッションでは、様々な観点から多くのご質問とご助言をいただき、研究を見つめ直す良い機会になりました。口頭発表とは異なり、時間の制限が無く、じっくり議論できる点にポスターセッションの大きな魅力を感じました。4月からはフェロニッセル製鋼の企業に務めます。研究で学んだ冶金熱力学を武器に課題解決に努めたいと考えております。今後ともご指導いただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

東京工業大学大学院理工学研究科 **蘭 睿 (Lan Rui)**



At the session, I presented a poster entitled 'Measurements of electric resistivity and thermal conductivity for Sb₂Te₃ melt'. It was a surprise for me to get the award, especially as a foreigner. It is not only a proof for my previous hard work, but also an encouragement for my future work. Here I want to give my gratitude to my supervisor for his patient instructions and considerate helps. I also want to express my thanks to ISIJ for giving me such a good chance to touch a deeper and broader field of material science.

I am very interested in the material science including steel making. The steel making technology in Japan is advanced. The visits to Nippon Steel, JFE Steel Corporations and Sumitomo Metal industries have impressed me deeply. I will continue to devote myself to material science and technology. If possible, I hope I could work in a steel making company after I graduate.

●運営委員会

部会長
副部会長 (製鉄代表)
副部会長 (製鋼代表)
副部会長 (生産技術部門推薦)
副部会長 (生産技術部門推薦)

有山 達郎 東北大
武田 幹治 JFE
谷口 尚司 東北大
高谷 幸司 住金
川崎 博也 神鋼

委員 (講演大会協議会担当)
委員 (会計担当)
委員 (編集委員会担当)
委員 (企画担当)
委員 (資源・エネルギーフォーラム座長)
委員 (製鉄プロセスフォーラム座長)
委員 (精錬フォーラム座長)
委員 (凝固・組織形成フォーラム座長)
委員 (ノーベルプロセッシングフォーラム座長)
委員 (高温物性値フォーラム座長)
委員 (一般表彰選考WG)
委員 (一般表彰選考WG)
委員 (計測・制御・システム工学部会との連絡)
委員 (創形創製工学部会・材料の組織と特性部会との連絡)
委員 (分析部会との連絡)
顧問

安田 秀幸 阪大
三村 毅 神鋼
森田 一樹 東大
須佐 匡裕 東工大
林 昭二 名工大
佐藤 道興 JFE
田中 敏宏 阪大
中島 敬治 住金
岩井 一彦 名大
福山 博之 東北大
清水 正賢 九大
松尾 充高 新日鐵
樋口 善彦 住金
齋藤 公兒 新日鐵
河合 潤 京大
井口 学 北大

●A型研究会

高強度・高反応性コークス製造技術研究会
鉱石・炭材の近接配置による高炉の還元平衡制御研究会
非金属系在物の固相組成制御研究会
低炭素焼結技術原理の創成研究会
ミクロ・マクロ解析制御研究会

三浦 孝一 京大
清水 正賢 九大
北村 信也 東北大
葛西 栄輝 東北大
江阪 久雄 防衛大

●B型研究会

分散現象に基づく次世代高炉数式モデルの開発研究会
マルチフェーズ利用による溶鉄脱磷プロセスシミュレーション研究会

有山 達郎 東北大
伊藤 公久 早大

7. 高温プロセス部会 委員構成