

高プロ Today 2011

No.21 Oct. 2011

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

発行者: 谷口 尚司 (東北大学)

編集者: 柏谷 悦章 (京都大学)

1. 副部長巻頭言

この度の東日本大震災に際し被害に遭われた高温プロセス部会の会員各位に心からお見舞いを申し上げます。

鉄鋼製造での上工程プロセス自体には非常に大きな変貌があったとは言えませんが、ここ数年で日本の鉄鋼業を取り巻く環境は劇的な変化を遂げています。それは大別して、東アジアを中心とした旺盛な原燃料の需要に伴い、いわゆる原燃料問題を中心とした鉄鋼プロセスにおけるインプット条件の劇的変化とエネルギー・環境問題の顕在化に伴う鉄鋼プロセスからのアウトプット条件の劇的変化の2点に帰着できると筆者は考えています。特に最近では資源の価格高騰が盛んに話題に上っていますが、実際には価格高騰と同時に品位の低下も起きています。また長い目で今後の資源を見た場合、その品位の低下には恐ろしい予測すらあり

副部長 齋藤 公児

(新日本製鐵(株))



ます。この従来の予想を超えたこの劇的な環境変化には、従来の延長のような取り組みとは異なる革新的なアプローチ、つまりプロセスそのものの革新的な開発が威力を発揮すると思われま。我々は、このような日本の鉄鋼業を取り巻く環境変化から生じた問題点の解決のために、今こそ抜本的な革新プロセス開発に取り組みねばならないのではないのでしょうか。勿論プロセス開発には時間が掛かりますので、最終的なプロセスイメージをきちんと視野に入れての取り組みが必要です。そのためにも産学で一致協力・連携して、高温プロセス部会を中心に革新的なプロセス開発のための議論を大いに進めたいと思います。

皆様の積極的な参画を期待しています。

2. 高温プロセス部会への提言

日本鉄鋼業を取り巻く環境のこの十年間の変化は大変大きく、かつその変化のスピードも年々速くなっています。また、東日本大震災からの復興や円高など、環境の厳しさもさらに増しています。技術的な課題も、従来の純粋製鉄技術から、資源・環境・エネルギーまでを網羅した幅広いものとなっており、企業内では、幅広い専門性や立体的な視野をもつ人材の確保が重要となっています。

特に最近では、資源問題が深刻です。ここ数年で、中国の台頭や資源メジャーの急速な寡占化もあり、かなりの危機感、具体性を持って、資源問題に対峙していかざるを得ない状況です。そもそも資源を持たない日本で、鉄鋼業がこれほどまでに発展したのには、革新的な研究開発を成し得てきた先人の努力の成果であることは、歴史を振り返れば明らかです。今後、鉄鋼業を発展させていくためには、革新的な技

樋口 謙一

(新日本製鐵(株))



術開発の継続しかその手段はなく、これが、産学を含めた我々の世代の責務と感じています。

よって、部会が主催する各研究会の重要性はますます高まるでしょう。さらに、産学連携を促したり、国際的な技術・人的な交流を図るような、新しい仕組みや企画(例えば、大学研究者の企業見学会など)も必要です。特に最近、企業では次世代を担う人材の重要性を痛感しており、インターシップ活動など力を入れています。今後、産学共同で学生セミナーなどを企画運営し、鉄鋼業の魅力をアピールする場をより多く作っていくことも有効です。今後も、我が国の鉄鋼業の発展のために高温プロセス部会の、一層の発展を望みます。

3. フォーラム研究Grトピックス

■ 「資源拡大のためのコークス化学動およびコークス強度支配因子解明研究Gr」

代表：蘆田 隆一（京都大学）

昨今の原料炭供給の逼迫にともなう原料炭価格の高騰、また長期的には良質な原料炭の枯渇の懸念から、非微粘炭、亜瀝青炭、褐炭などの劣質で安価な石炭をコークス原料として利用する技術の開発が急務となっています。本年度設立された本研究グループでは、石炭のコークス化学動、コークス強度支配因子の解明を目的とし、その理解にもとづき、

劣質石炭の改質法の開発と改質炭のコークス原料としての利用技術開発、粘結材の製造技術開発と効率的利用技術開発、さらには劣質炭対応型の新規コークス製造技術の開発を目指しています。石炭、コークス関係の研究者が研究討論をする機会を積極的に設けていきたいと存じますので、ご協力お願い致します。

■ 「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）

平成20年に発足した研究グループで、本年度は活動4年目になります。これまで、「鉱石・石炭資源の現状と今後の資源需給動向、原料利用技術の変遷（平成20年）」、「鉄鋼スラグと原料評価法（平成21年）」、「バイオマスの高温反応と利用技術（平成22年）」をテーマに、それぞれワークショップを開催し、いずれもタイムリーな情報提供と活発な意見交換が

行われました。本年度は、1980年代に定期的に開催された「還元研究会」の復刻版を目指し、2012年1月中旬に仙台近郊にて、製鉄における地球環境問題への対応、炭材内装鉱やフェロコークスなど複合原料の新たな展開を交えた情報交換の場を提供したいと考えています。皆様のご参加をお待ちしています。

■ 「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）

平成21年度に設立しました本研究グループは、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、焼結鉱やコークスと一部の代替装入物（フェロコークス、含炭塊成鉱、部分還元鉄、還元鉄、スクラップなど）の高炉装入による

低還元材比、低環境負荷、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グループ討論会を年2回程度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しております。

■ 「低炭素高炉研究Gr」

代表：有山 達郎（東北大学）

鉄鋼の二酸化炭素削減には高炉の所用炭素の削減、すなわち低炭素高炉の実現がキーになります。すでに特定のプロセスを想定したいくつかのプロジェクトが国内外で開始されていますが、本研究グループはより原理的な面から捉えた理想的な低炭素高炉とは何か、システム的に見た場合

の最適プロセスとは何かを産学で自由に考える研究グループです。新しいモデル的なアプローチの情報交換、将来像の構築に関する議論、関連研究施設の見学などを行っています。また、海外との研究者との交流も進めています。

■ 「持続的高効率精錬のための固相の液相中への溶解挙動研究Gr」

代表：小林 能直（東京工業大学）

環境調和を念頭に置きつつ、多様な品種の要求に応え、かつ高い国際競争力を維持していくためには、高効率かつ持続的な精錬技術の不断の開発が必要です。特にCaO滓化促進と使用量節減、および耐火物溶損制御が焦眉の急であり、本研究グループでは、固相の液相への溶解挙動解明を反応・速度論・物性の観点から深め、さらには物理的・熱的な手

段によるCaO滓化促進のブレイクスルーを行うことを目的としています。大学・企業のメンバーによる年2回の研究討論会、また講演大会国際セッションなどでの海外の研究動向把握なども経て、さらなる研究活動展開を目指す所存です。

■ 「多相利用精錬プロセス研究Gr」

代表：小野 英樹（大阪大学）

本研究グループでは、1相のみの化学的性質（塩基度、不純物キャパシティー）に頼る精錬から、新しい相を関与させることで生み出される各成分のポテンシャルギャップを上手に利用して選択的に不純物を移動・除去可能とする新しい精錬方法を発案し、その実現可能性について議論する活動を行っています。今後、既存の鉄鋼精錬技術の枠にとらわれず、

環境、リサイクル面（炭酸ガス排出抑制、スラグ量低減など）も考えた新しい精錬プロセス技術を提案し、その基礎を確立する活動を進めてまいります。平成23年度秋季講演大会においては予告セッション「多相利用精錬の可能性」を開催致しました。

■ 「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)

合金鋼のみならず一般的な鋼や鋳鉄ロール材においても、凝固組織の予測は極めて重要な課題です。凝固組織の予測には状態図が欠かせませんが、計算機による多元系合金の状態図の予測は状態図理論の進化と共に飛躍的に向上しており、本研究グループでは、計算状態図を援用した数々の凝固プロセスやその凝固組織予測を目的として活動してお

ります。これまで過去にセミナー「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」(3回)を行って状態図の基礎理論を再度理解するとともに、国内外から講師を招いた研究会を行っており、今後も速度論等を組み合わせた組織予測へ展開させて活動していきたいと考えております。

■ 「凝固可視化及び物性研究Gr」

代表: 柴田 浩幸 (東北大学)

本研究グループでは凝固・組織形成フォーラム、精錬フォーラム、高温物性値フォーラムの3フォーラムと協力し、第161回春季講演大会において、国際セッション“In-situ high temperature observation and measurement of metallurgical phenomena”を企画いたしました。本国際セッションでは、高温での鉄鋼に関わる冶金現象の“その場”での直接計測や観察を行っている世界中のグループが一堂に会する機会でありましたが、残念ながら東日本大震災のために講演大会は開催中止となりました。講演論文は第161回春季講演大会講演論文集「材料とプロセス」Vol.24(2011)No.1に掲載されておりますので、ぜひご覧いただきたいと思っております。発表件数は19件で、そのうち招待講演8件(招待講演者POSTECH Prof.Y.Sasaki, Carnegie Mellon Univ. Prof.S.Sridhar, Univ. Wollongong R.Dippenaar, TU Bergakademie Freiberg Prof.P.R.Scheller, McGill Prof.R.I.L.

Guthrie, K.U.Leuven Prof.B.Blanpain, Univ. Science and Tech., Beijing Prof.X.Wang, KTH Prof.P.G.Jonsson)、招待講演の他に韓国より1件、ベルギーより2件のお申し込みがあり、国内からの発表は8件でありました。13件の発表は共焦点走査型レーザー顕微鏡が観察に用いられており、この観察手法が世界的に広がり、高温観察の重要な技術として認められてきていることが分かります。鋼の凝固現象の可視化については放射光を用いた実験技術の開発とその観察結果が大変注目されております。また、可視化に関わるシミュレーションの進展も加速されているように思います。このような現象の理解や記述には常に正確な物性値の要求があります。本研究グループでは今後も関連のフォーラムや研究グループと連携しつつ、情報の共有と発信を行っていきたくと考えております。

■ 「電磁場の新機能探索研究Gr」

代表: 岩井 一彦 (名古屋大学)

本研究グループでは、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、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。特に電磁振動は、ミクロスケールでの流動を誘起可能なため、偏析低減や第2相制御の有用なツールになり得ると期待しています。また、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、海外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。

■ 「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)

「大気汚染、水質汚染などの環境問題、資源・エネルギーの枯渇というような大きな課題に対して、産業社会が取るべき態度は短期的な利潤の追求よりも地球環境の保全という長期的な視野に立つべき」という理想を掲げて、コストが大きくなるエンド・オブ・パイプ型ではなく、従来廃棄物とされていた副産物を有価な資源とするインプロセス型として捉える環境調和プロセスを構築することを目標にして

います。そして鉄鋼プロセスのみでのインプロセス技術から鉄鋼-非鉄間でのマテリアルフローを基軸とするマクロ的インプロセス技術をいくつか提案しています。そこでは、電気炉ダストや銅製錬スラグの鉄源としての利用や、Fe-Ni精錬スラグの高炉への利用、さらには鉄鋼スラグをライム源とする銅精錬への利用が考えられています。

■ 「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やCO₂排出削減、製鋼副産物/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期目に入りました。上記の応用研究のために本研究グループでは、マイクロ波電磁気学、物質との相互作用、高周波物性測定、加熱にともなう反応

速度や移動現象解析など基礎的な観点から掘り下げて議論を行っております。このため広い分野の研究者に講演を依頼し、毎年研究会を行っております。また平成19年から春季講演大会では、金属学会との共同セッションを開催しており、広く情報を集めながら活動を行っております。今後は、更に海外の研究者との交流を推進したいと考えております。

■ 「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。超音波の動力的および化学的応用の原則は、音響放射圧と音響キャビテーションの利用であります。例えば、液体中に超音波を照射した場合、液体中に浮遊している粒子の音響放射圧による凝集、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。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。

4. 国際シンポジウム進捗状況報告

International Workshop on CO₂ Reduction in Steel Industry

「第3回 CO₂削減シンポジウム」

主催者代表：有山 達郎 (東北大学)

京都議定書の発効翌年の2006年に第1回、第一約束期間開始翌年の2009年に2回目と、地球環境問題に関わる節目毎に本シンポジウムを開催してきました。今回は第一約束期間の最終年である2012年1月20日に第3回目を国際シンポジウムの形で開催することにしました。すでにポスト京都の議論が活発になっていますが、今回は我が国のみならずアジア、欧州の方にも中長期的な観点から鉄鋼における地球環境への対応と関連技術の紹介を行っていただくことを予定しています。是非、ご参加下さい。

1. 開催日時：2012年1月20日(金)

2. 場所：サンケイプラザ3F(東京) <http://www.s-plaza.com/map/index.html>

★詳細プログラムはホームページに掲載しております。URL:<http://www.isij.or.jp/Bukai/Gakujutsu/Kopuro/112109.html>

5. Carnegie-Japan 同窓会の活動紹介

月橋 文孝

(東京大学)



アメリカ・Pennsylvania州西部の、古くは鉄鋼の街として知られていたPittsburgh市にあるCarnegie Mellon 大学(CMU)は世界の鉄鋼王であるAndrew Carnegieにより1900年に設立された大学です。CMUのMaterials Science & Engineering Department は世界の鉄鋼・金属研究の中心的な場所として、昔から日本の多数の大学、企業の鉄鋼・金属関係者が学生、研究者として滞在してきました。1999年に邦武立郎氏(元住友金属工業(株))らによりCarnegie-Japan同窓会が設立され、日本からMaterials Science & Engineering Department に滞在した方を中心に、幅広い年代の約90名の方が会員となっており、高温プロセス部会関係者も多数います。毎年、日本鉄鋼協会の春季講演大会にあわせて同窓会を開催しています。同窓会では、各年代の方のCMU滞在時の思い出話とともに、最近滞在了方からのニュースを伺って、毎回、盛会となっています。また、CMUの先生が来日される時は同窓会にお招きしており、今年、日本鉄鋼協会、日本金属学会の両学会の名誉会員になられたJ.C.Williams先生が6月に来日されたときにもお祝い会を開催しました。同窓会会員へのホームページを開設して、適宜ニュースを掲載し情報発信しており、また、今年6月にCMUで開催された Prof. R.J.Fruehan シンポジウムの写真を掲載するなど、会員に情報を提供しています。CMUに留学、滞在をお考えの方には現地情報をお知らせできますのでご連絡下さい。また、Materials Science & Engineering Department関係者の方で同窓会情報が届いていない方は、ご一報下さい。