



# 高プロ Today 2023

No.45 Oct. 2023

一般社団法人日本鉄鋼協会

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10 鉄鋼会館 5F

URL : <http://www.isij.or.jp/> Tel : 03-3669-5932 / Fax : 03-3669-5934

発行者 : 柴田 浩幸 (東北大学)

編集者 : 松浦 宏行 (東京大学)、龍 淳子 (日本鉄鋼協会)

## 1. 高温プロセス部会との連携強化に期待

鉄鋼カーボンニュートラル検討会議 委員長 星野 岳穂 (東京大学)

近年、世界ではカーボンニュートラルを目指した大転換を進める動きが強まっています。日本政府も今年の国会で「GX 推進法」を成立させ、GX 経済移行債を発行（今後10年間で20兆円規模）する一方、排出権取引や炭素課税といった制度を導入する方針等を法定化しました。EUではCBAM（炭素国境調整措置）が今年から始動する予定です。こうした激動の情勢の中、日本の鉄鋼業は、既に、高炉をベースとした水素還元技術の開発を国家プロジェクト Course 50、SuperCourse50として進めています。なお「CO<sub>2</sub> 排出量ゼロ」達成には実現困難な課題に直面しています。今こそ、国内産官学の真の英知を日本鉄鋼協会に結集して、2050年のカーボンニュートラル実現の最適戦略を考える時でしょう。

鉄鋼協会では、「水素還元」「高炉」に必ずしも軸を置かず、学理に基づく幅広い柔軟な戦略を議論することを目指し、

2022年に「カーボンニュートラル検討会議」を立ち上げ、私が委員長を担当しております。検討会議の発足に合わせ、2022年度から総額4,000万円/年の「鉄鋼カーボンニュートラル研究助成」を協会に新設いたしました。本助成制度は、萌芽的、先端的シーズ技術の掘り起こしを目的としており、年間百件近い応募を頂いています。

鉄鋼プロセスのカーボンニュートラルを実現する戦略を描くには、高温プロセス部会のメンバーの方々の御知見がまさに不可欠であります。高温プロセス部会においても、各フォーラム等で是非、従来とは異なった新たな製鉄プロセス等を検討・議論して頂き、カーボンニュートラル検討会議の議論への反映、交流・連携を深めていきたいと思っております。是非、よろしくお願い申し上げます。



## 2. 高温プロセス部会への提言

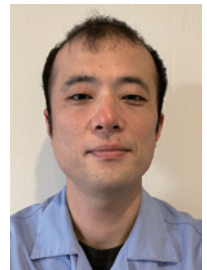
入社3年目の2010年に参加させていただいた鉄鋼工学セミナーに、今年度は初めて講師として参加させていただき、受講生の方々が学ぶ姿を拝見して自分自身に深く眠りつつあった初心を思い返すことができました。そのなかで、「10年後を見据えた日本の製鋼プロセスの提案」をテーマとしたGr. 討議がありました。「10年後」という、自分たちも引き続き仕事をしている距離感に対してどのように夢を描くか、各Gr. からのご発表に大変刺激を頂いたところです。

脱炭素社会への急激な舵切りなど、10年前には予測できなかった状況変化が目の前で起こっていることを踏まえますと、「10年後」を高精度に予測することは困難と考えざるを得ないかもしれません。そのなかで、不変的に重要なことのひとつは、やはり個の実力向上だと思います。ふえ

吉岡 孝宜 (山陽特殊製鋼)

らむやセミナー、講演会、専科の内容充実に加え、「鉄鋼技術 最前線シリーズ」や「入門講座シリーズ」といったweb講演会など、学びの機会を多様化していただいている日本鉄鋼協会の取り組みは大変有り難く、これら成果は高温プロセス部会の皆様方のご尽力もあってのことと思います。心より感謝申し上げます。

誠に僭越ながら部会への提言としましては、各フォーラムや各学術・技術部会など、高温プロセス部会内外での交流の場を引き続き創出頂き、鉄鋼研究者・技術者間の繋がりがりや連携の拡大を推進頂きたく思います。これら機会は、個の実力向上への刺激にも寄与すると考えます。今後とも、高温プロセス部会の益々のご発展を祈念申し上げます。



## 3. フォーラムトピックス

### 製鉄プロセスフォーラム活動報告

本フォーラムは、製鉄プロセスの学術・技術に関する研究交流と情報交換を推進することを目的に、討論会やシンポジウムの企画と開催を行うと共に、研究会活動や研究グループの支援を行っています。2023年度は、「高炉におけるコークス使用量限界解明研究グループ」の活動支援を継続するとともに、講演大会では、「製鉄技術者若手セッション」

**樋口 謙一** (日本製鉄)

「若手研究者の製鉄プロセスへの挑戦」を開催しました。焼結、コークス、高炉、計測の研究会の活動支援も行っています。コロナ影響も脱したので、資源・エネルギーフォーラム、コークス部会、製鉄部会とより一層の密接な連携を図りつつ、活発な活動を行っていきます。引き続き、本フォーラム活動へのご支援をお願いいたします。

## 4. 第186回秋季講演大会開催報告

### 資源・エネルギー F、製鉄プロセス F 共催 討論会：「若手研究者の製鉄プロセスへの挑戦」

座長：**小西 宏和** (大阪大学)、**村上 太一** (東北大学)

第186回秋季講演大会(富山大学)において、資源・エネルギー F、製鉄プロセス F で提案した討論会「若手研究者の製鉄プロセスへの挑戦」を開催いたしました。カーボンニュートラルを意識した新しい製鉄プロセスを議論するため、当分野で今後の活躍が期待されている若手研究者を招き、研究をご紹介して頂くとともに、今後の展望を語って頂きました。5件(北大1件、東北大2件、富山大1件、九大1件)の講演があり、その内容は新炭素循環製鉄プロセスの

提案、脱リン技術の開発、スクラップ利用、潜熱・蓄熱材料の開発といった上記趣旨とマッチした重要な課題でした。また、会場には常時50名以上聴講者がおり、中堅若手からも積極的に質問があり、盛況でした。参加された皆様には大変感謝いたします。今後も、将来の製鉄プロセスに関わる若手研究者の人材交流を継続する予定ですので、今回の企画にご期待ください。

### 「鑄造凝固における欠陥のマルチスケール解析」研究会中間報告会開催報告 シンポジウム：「凝固組織、偏析、鑄造欠陥のマルチスケール解析」

研究会主査：**及川 勝成** (東北大学)

本研究会は、鉄鋼材料の凝固時に生成する偏析などの鑄造欠陥の低減を目指して、数値シミュレーションや、その場実験を行い、その生成メカニズムを明らかにし、鑄造欠陥低減手法を提案することを目標に活動しています。第186回秋季講演大会において、中間報告会として「凝固組織、偏析、鑄造欠陥のマルチスケール解析」と題したシンポジウムを開催いたしました。研究会参加者から、計算状

態図、凝固物性、偏析シミュレーション、凝固のその場観察など計9件の報告がありました。また、約50名の参加者があり、質疑も活発で有意義な討議を行うことができました。本報告会で得た共有情報を、今後の研究会活動に活かしていきたいと存じます。

この度のシンポジウム開催におきまして、高温プロセス部会の多大なるご支援をいただいたこと、深謝いたします。

### 多相融体の流動理解のためのスラグみえる化研究会 最終報告会 シンポジウム開催報告

研究会主査：**齊藤 敬高**

「スラグの中がみえないから、問題が起こるんだよね」、これは、2018年3月に開催された製鋼部会とある製鋼技術者から頂いた言葉です。であるなら、「み」てみようと思いついたのが、本研究会を立ち上げるに至った端緒でした。このたび、Covid-19による期間延長を含めて2019~2022年度の4年間にわたり活動して参りました本研究会の集大成として、シンポジウムを開催し、マルチフェーズスラグのマクロな流動挙動およびスラグ中のマイクロな第二相の移動現象に関する計8件の講演について、約60名の参加者にて深く議論を行いました。また、当日 WEB

共有いたしました報告資料のダウンロード総数は376回(2023年9月29日現在)であり、本研究会へのご期待が大きかったものと理解しております。とはいえ、「マルフェーズスラグが関わる流動は単純な見かけ粘度で整理すべきではない」など、議論の中から新たな観点や課題感が生まれれており、引き続き形を変えて研究活動を続けて参りたいと存じますので、今後ともご指導のほどよろしく願います。末筆となりましたが、本シンポジウムの企画にあたり本部会精錬フォーラムの多大なご支援を賜りましたこと、ここに感謝申し上げます。

# 5. 第185回春季講演大会学生ポスターセッション受賞者

## 【最優秀賞】

この度、第185回春季講演大会学生ポスターセッションにおいて「Fe-Ni 合金融体の表面張力に及ぼす組成と酸素吸着の影響」と題した研究発表に対し最優秀賞を賜り、誠に光栄に存じます。

今回のポスターセッションは、私にとって初めての学会発表でした。初めは聴講者が非常に多いことに圧倒され、緊張のために説明したいことを十分に伝えられませんでした。発表を聞きに来てくださった先生方や研究者の方々が、おそらくそれを感じて質問を言い換えてくださったり、アドバイスをしてくださったりしたことで

## 【優秀賞】

この度は、第185回春季講演大会学生ポスターセッションにおいて「オイル層で覆われた水浴に侵入する球体の流体力学的挙動」と題した研究発表に対し優秀賞を賜り、誠に光栄に存じます。このような賞を頂けたのも、日頃から熱心にご指導くださる樋口善彦教授のお陰と心より感謝申し上げます。

私は鉄鋼会社に勤務しておりましたが今般、企業支援を受け産業技術短期大学の方で研究活動に勤しむ機会を頂きました。そして、本研究ではデータの収集や解析の厳し

この度、第185回春季講演大会ポスターセッションにおいて、「サクシノニトリル系合金を用いた凝固過程のマイクロ偏析の定量評価」と題した研究発表に優秀賞を賜りましたこと、大変光栄に存じます。本受賞において私の力は微々たるものであると感じており、このような賞をいただいたのも、日頃から懇切丁寧にご指導くださる柴田浩幸教授、川西咲子准教授、助永壮平准教授ならびに研究室の皆様のおかげであり、心より感謝申し上げます。研究活動では、自分の未熟さ

## 【努力賞】

この度、「X線CTを利用した還元に伴う焼結鉱軟化変形過程の数値シミュレーション」と題した発表に努力賞を賜り、非常に光栄に思います。本賞の受賞に関しまして、日々懇切丁寧にご指導くださる先生方を始めとした研究室メンバーに、改めて感謝の意を申し上げます。

今回のポスターセッションでは、他大学の先生や企業の方々と対面で議論を行い、自分にはない視点から多くの質問や助言をいただき、非常に刺激的な体験となりました。

## 朝見 海斗 (千葉工業大学)

緊張がほぐれ、どうにか無事に発表できたことは、今後の糧であり、とても自信にもなりました。この度得た経験やご指摘を活かし、鉄鋼材料分野や高温プロセス分野の発展に寄与できるように日々精進していく所存です。

最後に日頃より熱心に指導くださる小澤俊平先生、栗林一彦先生ならびに小澤研究室の皆様にご心より感謝申し上げます。



## 蓮井 智之 (産業技術短期大学)

さを痛感しましたが、同時に深く追求していくなかで新たな知識や洞察を発見できる研究活動の魅力を実感しました。また、ポスターセッションは私にとって刺激的で大変貴重な経験となりました。

今後は、この度の受賞を励みにより一層、製鉄技術の向上に邁進し微力ながら社会に貢献できるよう努めていく所存です。



## 塚原 優希 (東北大学)

に心が折れそうになる時もありましたが、先生方のご指導の下で進めていくことができ、その過程の一つ一つに気づきや学びがありました。

今後の研究生活においても、困難な状況に多く直面すると思いますが、一つ一つ着実に取り組み、日々成長していきたいと思っております。



## 本田 隆翔 (東北大学)

その中で、研究に対する理解度不足を痛感すると共に、課題が明確になって、今後の研究に対するモチベーションがより高まりました。このような大変貴重な機会をいただき、本当にありがとうございます。

この経験を生かして、よりよい成果が出せるよう研究活動に精進してまいります。





## 【努力賞】

この度は「高炉レースウェイにおける粒子・気体運動の三次元解析」と題した研究発表に対し、努力賞をいただき大変光栄に思います。このような賞をいただきましたのも日頃から熱心にご指導くださる埜上洋教授、夏井俊悟准教授ならびに研究室の皆さまのおかげであり、心より感謝申し上げます。学会での発表は今回が初めてでしたが、他大学の先生方や企業の方々からの貴重なご意見を頂き、自身の研究分野に対する理解の浅さを痛感す

この度は第 185 回春季講演大会学生ポスターセッションにて「格子ボルツマン法に基づくマクロ偏析モデルによる凝固収縮を考慮したマクロ偏析シミュレーション」という題目での発表に対し、努力賞を頂きましたことを大変光栄に存じます。このような賞を頂きましたのも、常日頃から熱心にご指導くださいました棗千修先生、ならびにともに研究活動に励んでいる棗研究室の皆様のおかげであり、心より感謝申し上げます。

今後は、発表させて頂きましたマクロ偏析モデルをより

この度は、第 185 回春季講演大会学生ポスターセッションにおいて「凝固収縮とブリッジングにより生成するマクロ偏析への凝固組織形成条件の影響」と題した研究発表に努力賞を賜り誠に光栄に存じます。このような賞を頂きましたのも、常日頃から懇切丁寧にご指導していただいた棗千修先生、ならびにともに研究活動に励んだ研究室の皆様のおかげであり、心より感謝申し上げます。

ポスターセッション当日には他大学の先生方、企業の皆様

この度は、「柱状 dendrite 成長に対する PF 計算と X 線観察を融合するデータ同化の開発」と題した発表に対して努力賞を頂き、誠に光栄に存じます。日頃よりご指導頂いています、高木知弘教授、坂根慎治助教、また研究室の皆様に、深く感謝申し上げます。今回の発表では、薄膜内で成長する柱状 dendrite 成長の X 線観察と phase-field 計算の融合手法の開発を目指し、X 線透過像を観測データとするデータ同化技術の構築に向けて、薄膜試料厚さ方向の固相率を用いたデータ同化を行いました。発表時

## 松田 琉生 (東北大学)

るとともに、多くの知見や新しい視点を得ることができました。現在もレースウェイの力学的解析を進めておりますが、今回の発表で得た視点が活きているように感じています。この経験を活かして、今後もより一層研究活動に邁進してまいります。



## 黒田 悠斗 (秋田大学)

高精度化させることに尽力していく所存です。マクロ偏析の定量予測を可能とするモデルへと改良することで、より実用的なモデルの開発を目指したいと考えております。

今回得られた経験を励みにして、鉄鋼業界で活躍していけるよう日々精進致します。



## 佐々木 心人 (秋田大学)

方から様々な視点からのご質問やご意見を頂き、今後の研究活動に繋がる非常に有意義な経験であったと感じております。このような発表の機会を用意して頂いた鉄鋼協会の皆様方にも深く感謝申し上げます。

今後はこの度の貴重な受賞経験を励みとして、より一層研究活動に邁進して参る所存でございます。



## 山村 彩乃 (京都工芸繊維大学)

には、多くの貴重なご助言、ご指摘を頂くことで、自身の理解を深めることができ、非常に有意義な経験となりました。今後は、構築したシステムを発展させ、X 線透過像の 3 次元再構成の高精度化に取り組みたいと考えており、この度の受賞を励みに、研究活動に一層邁進してまいります。



## 6.

### 国際会議のご案内

#### "2nd Symposium on Carbon Ultimate Utilization Technologies for the Global Environment" (CUUTE-2)

開催場所：2024年11月12日～15日

於奈良春日野国際フォーラム 豊～I・RA・KA～

カーボンニュートラルに向けた『炭素の究極利用技術』に関する多分野の知見を集結する共創の場で成果の発表・討論を行いませんか！

鉄鋼業にとって製鉄プロセスのカーボンニュートラル化は喫緊の課題ですが、鉄鋼材料にとって炭素は不可欠の元素であり、製鉄プロセスにおいても炭素を安易に排除するのではなく、大気へ放出することなく究極的に利用する技

術の確立が不可欠です。このため、鉄鋼業と多様な分野との連携を図るべく、対象分野を広く取った表記国際会議を企画いたしました。鉄鋼協会においてもカーボンニュートラル研究助成をはじめとした多様な取り組みの成果発表には大変良い機会になると思います。皆様の積極的なご参加をお待ちしています。

## 7.

### 事務局からのお知らせ

【第187回春季講演大会 討論会・国際セッション】

申込・原稿提出締切：2023年12月20日(水) 17:00 厳守

【第187回春季講演大会 一般・予告・共同セッション】

申込・原稿提出締切：2024年1月10日(水) 17:00 厳守