

SDGsを意識した 製鉄プロセスに向けて

Aiming for a Steelmaking Process that
is Conscious of SDGs

中田 蓮

Ren Nakada

九州大学大学院 工学府
材料工学専攻

大野研究室 修士1年

URL : <https://www.ironmaking.kyushu-u.ac.jp>

1 研究内容

私は高炉融着帯における鉄鉱石の高温軟化収縮挙動についての研究を行っています。

現在、世界的にSDGsを意識した取り組みがなされています。鉄鋼業ではSDGs実現に向けて、二酸化炭素排出量の削減が課題となっています。中でも高炉プロセスは、熱源、還元材として炭素を利用するため二酸化炭素を大量に排出しています。そこで、鉄鋼業からの二酸化炭素排出量を削減するために高炉プロセスにおける低炭素化が求められています。高炉では上から鉄鉱石と炭材を層状に装入し、下から高温の空気を吹き込むことで、還元反応が進行します。この時、融着帯とよばれる鉄鉱石が溶融している領域では、コークス層にしかガスが流れません。低炭素化を目的とするコークス使用量削減は、高炉内上昇ガス流通路として炉内通気性制御を担うコークス層厚の減少につながり、結果として炉内通気抵抗が増加するため反応効率が悪くなってしまいます。これを防ぐために融着帯の厚さを薄く制御することが推奨され、これによって還元ガスの通気抵抗が減少し、操業効率改善につながるとされています¹⁾。そこで、融着帯における装入物の軟化変形挙動を調査することを目的として、荷重軟化試験が行われるようになりました。一般的な荷重軟化試験では、高炉融着帯を模擬した条件で行われ、鉱石とコークスの充填層を用いて上から荷重をかけて下から還元ガスを吹き込みます。しかし、その充填層には鉱石と炭材が共存しており、鉱石の還元反応と、炭材のガス化が連鎖して生じているためその反応形態は非常に複雑であり、従来の荷重軟化試験では軟化溶融挙動そのものの支配要因について、詳しく迫ることができませんでした。

私の研究では予備還元を行った鉱石粒子一粒に着目し、不活性雰囲気で行うことで、還元挙動による影響を無視し、急速昇温が可能な加熱機構を用いて、軟化収縮挙動が発生する温度域のみを解析しております。

2 大野研究室

私たち大野研究室は、教授の大野先生、助教の昆先生、事務の古賀さん、ポストドクターが2名、学生9名の計14名で構成されています。前任である国友先生が定年退職され2021年度からスタートした新しい研究室です。学生数は9人と少ないですが、みんな出身も趣味も様々で面白い人が集まっており、先輩後輩の分け隔てのない仲の良い研究室です。大野研究室では、日本でも数少ない製鉄プロセスをメインの研究対象としている研究室で、資源とエネルギーの有効利用と地球環境の保全を通じた人間社会の持続的発展に向けた研究を行っています。研究に対してはみんなとても熱心で、研究のことで先生と議論をしている姿がよくみられます。

研究活動以外にも力を入れていて、昨年は私たちが所属している材料工学科の駅伝大会に出場し準優勝という成績を収めました。また定期報告会の終わりや年度末に飲み会を行っており、そこでは普段聞けないような話を先生から聞けたり、学生同士で絆を深めたりと、とても楽しいイベントです。今年度はコロナ禍も緩和され、現在学科で企画されているソフトボール大会に出場したり、牡蠣小屋に行ったりする予定です。

3 大学での授業

大野研究室は工学府の材料工学専攻に所属しています。学部からの進路で見ると工学部Ⅱ群の材料工学科から進学することができます。九州大学の工学部では2021年からコースの改組が行われより大学院の専攻への連続性が考慮された形となりました。工学部Ⅱ群からは材料工学科と化学工学科、応用化学科、融合基礎学科の4つの学科に進学する選択肢が与えられます。学科配属は2年生の後期からになっているため、1年生から2年生前期までの基幹教育科目や学生実験、群共通の専門科目を受講してから、自分の興味・適正に合わせ

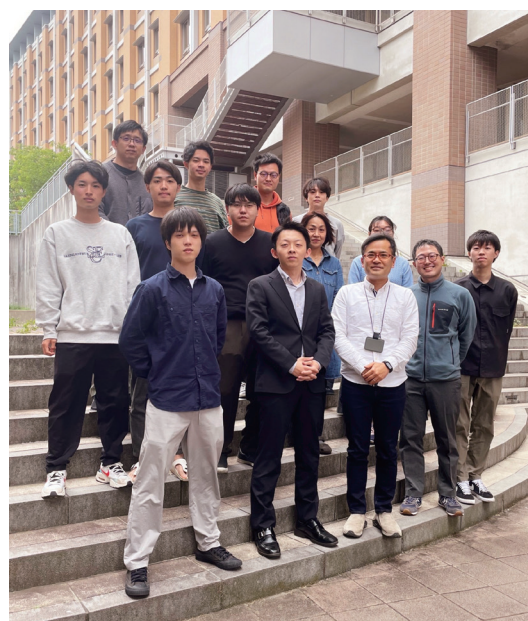


図1 大野研究室集合写真(最前列右端：著者、最前列右から3番目：大野先生)(Online version in color.)



図2 昨年度駅伝大会の集合写真 (Online version in color.)



図3 蓮華の料理 (Online version in color.)

た選択ができます。2年生後期からは専攻科目の授業が始まり、材料工学科では、金属材料を中心に量子化学や物理化学に関する授業も受けることができます。また、3年生の春学期からは実験が始まり、各研究室のテーマごとに実験を行うので、どの研究室がどんなことをやっているのか実際に体験することができます。また、実験中にTAの人から研究室のことを聞けるため、どの研究室に行くか決めるのにとても役立ちます。そして学部4年から研究室に配属となります。配属直後は初めてやる実験にとても苦戦しますが、先輩や先生の丁寧な指導があるためすぐに1人でも実験できるようになります。学部時代の4年を振り返ると、とても充実した教育環境で専門性や論理的思考力を高められました。

4 大学周辺

九州大学伊都キャンパスは福岡県の西側に位置し、最寄り駅は九大学研都市駅となっています。駅からはバスで15分、徒歩だと1時間ほどかかるため交通の便はあまり良くありません。しかし、キャンパス自体は非常に広く自然豊かであるため、勉学に集中できる環境が整っています。個人的な話ですが、大学から車で10分くらいの場所にある銭湯「伊都の湯どころ」はとてもよく露天風呂やサウナもあるため、研究の合間のリフレッシュによく使っています。大学周辺は土地開発が盛んで、「いとLab+」と呼ばれる研究施設と商業施設が一緒になった建物が最近できました。いとLab+では蔦屋書店やスターバックスコーヒーなどがあり、とてもおしゃれな雰囲気です。

す。以前は駅前まで行かないと外食できなかったですが、飲食店が充実したことにより住みやすい環境が整いました。ただスーパーがないため大学近辺に住んでいる学生は、最寄り駅周辺まで買い出しに行く必要があり少々不便でもあります。

大学近く以外にも、九大学研都市駅とその隣の周船寺駅に住んでいる人がたくさんいます。九大学研都市駅には大きなイオンモールがあり、食品や雑貨、服など買い物には困りません。他にも駅から学校までをつなぐ大きな道路（通称：伊都ストリート）には最近ユニクロやGU、ヤマダ電機がオープンしてより買い物に困らない街となっています。また九大学研都市駅から天神・博多駅までは電車で約30分なので、休日は天神・博多まで遊びに行くこともできます。周船寺駅周辺は、飲食店が豊富で研究室の打ち上げなどでよく使われます。おすすめのお店をいくつか紹介すると、辛麺の専門店で豚骨ラーメン以外を食べてみたい人におすすめの「辛麺屋 玄風」。行列のできる少し高めの中華料理屋「中華・川菜蓮華」。海鮮が美味しい飲み会にも使われる「谷久」などがあります。九州大学に訪れる際はぜひ一度食べてみてください。

参考文献

- 1) 植田滋, 三木貴博, 村上太一, 埜上洋, 佐藤健: 鉄と鋼, 99 (2013), 1.

(2023年6月1日受付)

教員からひと言

2005年に始まった旧箱崎キャンパスから新伊都キャンパスへの移転も2018年には終了し、移転当初の周り一面が田んぼだった頃を知る私個人から見ると、随分とハイカラで便利な街に育ってきたのと、嬉しく思っているところではありますが、学生さんをはじめ外部からのお客様には、交通の便の悪さから残念ながら敬遠されてしまっているのは事実です。ただし、よく言えば風光明媚な伊都キャンパス。玄海灘の

海の幸や、糸島半島収穫の山の幸で皆様をおもてなしできる立地でもあります。学生さんに心配されるほど絶滅危惧種になってしまった製鉄プロセス研究の研究室ではありますが、昨今のGXやCN化を追い風に今後も九州から熱き思いを届けて参る所存です。

(九州大学大学院工学研究院材料工学部門冶金物理学
講座材料反応制御学研究室 大野光一郎)