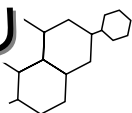


第24回



研究室だより



# 高温融体物性と材料創製

—九州大学中島研究室—

齊藤敬高

Noritaka Saito

九州大学 大学院工学研究院材料工学部門 講師

## 1. はじめに

私たちの研究室は九州大学大学院工学研究院材料工学部門材料反応工学講座に属し、高温融体とそれを介した材料創製プロセスについて研究・教育を展開しています。スタッフは中島邦彦教授、助永壮平助手、田堀裕子教務職員、さらに2名の研究員および筆者（講師）を加えた6名で構成されており、また院生および学生は博士課程3名、修士課程6名および学士課程7名の在籍者を抱える総勢22名の比較的大きな研究室です（図1）。ご存知の方も多いと思いますが、九州大学は一昨年の秋より福岡市東区の箱崎キャンパスから市の最西端糸島半島の伊都キャンパスへ順次移転を進めており、材料工学部門も鉄冶金学科として明治44年以来慣れ親しんだ筥崎の街を後にして平成17年10月に居を移しました。真夏の炎天下で強行されたあの忌々しい引っ越し作業から一年半、実験装置群も全て立ち上がり卒論・修論シーズンの今、鬼気迫る面持ちの学生達がへばりついて奮闘しているところです。



図1 中島研究室のメンバーと九州大学伊都キャンパス

## 2. 研究のこと

私たちの周りに当たり前にある基盤材料（金属・ガラス・セラミックス）は、すべて高温下における製造プロセスを経て生産されています。私たちの研究室では、これらの高温下における複雑な現象を様々な実験・観察を通して紐解き、基盤材料の高温製造プロセスを円滑に、かつ高効率に制御する指針を主に鉄鋼協会や鉄鋼関連企業との共同研究を通じて発信しています。例えば、スラグの流動性を支配する粘性や密度、耐火物の溶損や介在物の巻込みに関わる表面張力などの高温融体物性を自作の測定装置を用いて高精度に測定し、FT-IR、FT-RAMANおよびMAS-NMRなどの手法と組み合わせることによって融体構造の観点からも解析を進めています<sup>1,2)</sup>。

また、大量生産される基盤材料だけでなく高機能性のガラスおよびセラミックスの研究開発も幅広く行っています。例えば、スリップキャスト法を用いて金属からガラスへ組成が連続的に変化する傾斜機能材料「FGM」を作製しています。傾斜機能材料（FGM）とは、材料中の組成を連続的に変化させることによって、異相界面の悪影響（熱膨張率差による熱応力など）を解消することのできる素材の総称です。スペースシャトルの耐熱外板などがあるのですが、従来のFGMは組成の傾斜が不連続、つまり段階的に変化するものが大半であり、結局のところ異相界面の影響を完全に解消することができていません。私たちの研究室では片方がガラス、もう片方が金属というバルク体をスリップキャスト法という、ガラスと金属の比重差を利用した手法を用い、完全な連続傾斜組成を有するFGMの作製を試みています<sup>3)</sup>。また、共同研究先の企業とともにFGMを放電灯の電極封止・導電部に用いた高出力・高寿命の高輝度放電灯を創出する基礎実験も展開しています（図2）。

その他にも、融点以下の粉末焼結によって作製するガラス「高純度透明シリカガラス」や1600℃の常圧で焼結可能な



図2 FGMを電極封止・導電部に用いた高輝度放電灯

「低温焼結窒化ケイ素」、多結晶でありながら光を通すセラミックス「透光性アルミナ」など目の前にマーケットが広がる材料について数多くの企業とのコラボレーションを推進しています。以上、研究に関する詳細は研究室WEB<sup>4)</sup>をご一瞥下さい。

### 3. 教育のこと

私たちの研究室では、以上の様な研究を推進するにあたって、大学は研究機関である前に「教育機関」であることを常に心に留めています。「高温融体物性と材料創製」という基礎と応用の両側面を持つ領域を研究対象としているのもそのことが念頭にあるためです。つまり、毎週開かれるミーティングや企業との打合せ(学生も同席させる)を通じて、(発想・着想)→(実験・観察)→(考察・解析)→(発表・出版)→(発想…という研究のスパイラルを自身と仲間、双方の研究から高温プロセスが関わる鉄鋼・ガラス・セラミックスの幅広い分野の知識と知恵を吸収することができる教育環境を

構築することを目標としています。これによって、卒論や修論で携わった分野と全く異なる仕事をするのが大半であろう企業において、研究室で習得した研究の一連の流れや考え方、進め方が自信という大きな力になれば良いと私たちは考えています。

### 参考文献

- 1) S. Sukenaga, N. Saito, K. Kawakami and K. Nakashima: ISIJ Int., 46 (2006) 3, 352.
- 2) F. Shimizu, H. Tokunaga, N. Saito and K. Nakashima: ISIJ Int., 46 (2006) 3, 388.
- 3) A. Umemoto, K. Hayashi, K. Nakashima, N. Saito, K. Kaneko and K. Ogi: J. Am. Ceram. Soc., 89 (2006) 3, 1133.
- 4) 九州大学 大学院工学研究院材料工学部門中島研究室  
ホームページ: <http://melts.zaiko.kyushu-u.ac.jp>

(2007年1月29日受付)

## ブックレビュー

### 超鉄鋼 強度2倍×寿命2倍の実力と可能性

長井 寿 編著

2006年11月 日刊工業新聞社発行(Tel. 03-5644-7410)

A5判 224頁 定価2,730円(消費税込)

超鉄鋼プロジェクトは、リサイクル容易、環境負荷低減などを前提とした「強度2倍、寿命2倍」という鋼の高性能化を目指して、物質・材料研究機構(NIMS)において研究開発が進められてきた。本書では、超鉄鋼プロジェクトの目指すところと、これまでに得られた最新の研究・開発成果がわかりやすく解説されている。鉄鋼技術の現状を理解し、今後の研究開発方向を検討する上に非常に参考となる書である。

「強度2倍」に対する研究成果として「継手疲労強度をブレイクスルーしたフェライト系高強度溶接構造用鋼」および「遅れ破壊、疲労破壊強度をブレイクスルーした高強度鋼」が、また「寿命2倍」に対する研究成果として「海浜海洋環境でさびない鉄鋼」および「650℃で使用可能なフェライト系耐熱鋼」が紹介されている。これらはいずれも実用化を念頭ににおいた研究開発であり、「使われてこそ材料」という超鉄鋼プロジェクトの観点が具現化されている。さらにこれらの研究開発を進展させるために不可欠な解析・評価技術および溶接技術についても最新の研究成果が紹介されており、超鉄鋼プロジェクトの総合力の高さを垣間見ることができる。

本書において、「宿命として、鉄は成長し続けなければならない」と述べられている。鉄鋼に携わる人々に大きな使命感を与える言葉である。本書を読んでいただければ、その言葉に共感されることと思う。是非一読をお薦めしたい良書である。

(愛知製鋼株式会社 技術開発部 野村一衛)