

## 研究室紹介

# 高温における酸化物および金属の冶金現象の根本的な理解をめざして

東北大学 多元物質科学研究所 サステナブル理工学研究センター  
材料分離プロセス研究分野(柴田研究室)

多元物質科学研究所〔略称：多元研(たげんけん)、英名：Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials(IMRAM)〕は、50年以上の歴史を持つ旧3研究所(選鉱製錬研究所・素材工学研究所、科学計測研究所、非水溶液化学研究所・反応化学研究所)が、2001年4月に一緒になり、一つの大きな大学附置研究所として設立されています。多元研は学際的な研究所であり、対象となる研究分野は非常に幅広く、研究の対象はナノサイズからギガサイズまで、また生物から鉱物まで非常に多岐に渡っています(図1)。各研究室はそれぞれ協力関係にある研究科(理学研究科、工学研究科、環境科学研究科、生命科学研究科)あるいは学部から学生が配属されています。4研究部門と4研究センターで構成されており、職員は常勤研究職は132名(常勤、内教授43名、2013年4月時)、事務部門と技術部門は75名であり、国内でも最大級の研究所となっております。学生は、院生、学部生合わせて約300名が在籍しております。私どもの研究室はサステナブル理工学研究センターに所属しております。2010年4月1日に多元物質科学研究所の改組により発足したサステナブル理工学研究センターは、前身の資源変換・再生研究センターのミッションを踏まえて、地球持続社会構築のための資源エネルギー技術を多元的な物質科学を基に次世代に継承する基礎学理として構築する使命を共有した研究分野教員でスタートしています。希少金属の有効利用や環境に優しい循環型素材製造プロセスの物理化学と太陽電池・二次電池・燃料電池などのエネルギー変換デバイスのエネルギー技術をベースにして最先端科学を構築する基礎研究を6研究分野で行い、その中に私どもの研究室も所属しております。

本研究室は2012年10月に発足した比較的新しい研究室です。新規に研究室を発足させましたので、スタート当時は教授1名の研究室でした。半年後の2013年4月に助永助教が九州大学から赴任され、田代技術職員と照井技術補佐員の4名で、実質的に研究をスタートしております。2014年からはポスドク1名と学部学生1名が配属になっております。

本研究分野のミッションは、高温における素材あるいは材料の製造プロセスを高効率化するための高温における酸化物および金属の冶金現象の根本的な理解を目指すことと考えております。これまでは高温融体の物性値は計測にとどまり、



図1 多元研のロゴマーク。

4本の曲線は、4つの研究部門・センターとそれぞれ、物理、化学、生物、材料を表しています。DNAの染色体にも似たその触手は、力強く天へと伸び、緑の球体で表す地球とこれからの社会を、多元物質科学研究所が支えている様を表しています。全体として、IMRAMの頭文字、「i」を象徴としています。

なぜその物性値が発現するのかという部分はなかなか議論が深まりませんでした。しかし、近年、高温での各種物性値の計測方法が高度化、高精度化するという計測上の進歩があります。また、高温における冶金現象の直接観察の手法が開発され普及してきています。さらに、物質を理解する上での基礎情報となる構造の解析手法(核磁気共鳴法、ラマン分光法など)が格段の進歩を遂げております。このような手法を複合的に活用することによって、いままであいまいであり仮説にとどまっていた高温冶金現象の理解に対する実証的な研究が可能になってきていると考えています。すなわち、素材の生産のプロセスの研究は、最終的な材料の特性を決定づける材料の誕生に関わる部分の研究ということが出来ます。プロセス全体の理解、その要素になる個々のプロセスの詳細な理解、各プロセスを構成する要素の物性の理解の研究を踏まえて、素過程の現象を追跡し、解析する研究が必要であります。本研究室では、そのために「プロセス研究と物性研究の融合」を図り、総合的な研究を展開しています。ミクロ的な視点からの物性の発現に関わる研究を基礎として、素材が最終プロダクトとして機能を発現させることまでを考慮した研究に基づいて、高効率な素材製造プロセスの構築を目指しています。

現在は、下記のような研究テーマを推進しております。

1. 熔融珪酸塩中の伝熱機構
2. 熔融珪酸塩の粘性と構造
3. Fe基合金における包晶反応・変態の速度論
4. マグネシウム合金を軸としたエネルギー循環社会の構築

学生の方には各テーマが少々抽象的かもしれませんが、実際の実験は大変ダイナミックです。高温における計測や観察は今までにない経験をもたらしてくれます。得られる結果の中にはこれまでの説明では理解が難しいものも見られます。研究室の見学はいつでも歓迎しております。ぜひ、高温計測・観察にインスパイアされてみてください。

(文責：柴田浩幸)

(2015年1月13日受理)[doi:10.2320/materia.54.124]

(連絡先：〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1)