



## 交流目標の達成（見込）状況

全交流期間を通じての達成目標（申請書で示された内容と同一のもの）

アクティブメタルの1つであるチタンの生産量の世界シェアは、日本が30%、米国が20%であり、この2国だけで世界の5割を占めており、日本は世界をリードする技術大国・生産大国である。当該研究分野についても申請者らの研究グループやマサチューセッツ工科大学（MIT）の研究グループが世界をリードしており、すでに国際連携の拠点として活動準備を進めている。世界の科学技術情報のコアとして機能しているMITと連携することは実効性が高く、最も効果的であることは自明であるが、長期的には、英国のケンブリッジ大学、カナダのトロント大学の材料学科だけでなく、レアメタルの資源大国である中国の北京科学技術大学・中南大学の材料学科、南アフリカのMINTEKなどとも連携も行き、国際的学術情報網の整備を推進する。

### 交流目標の達成状況

平成17年度から18年度にかけて、環境調和型のアクティブメタルの各種プロセス技術の開発研究を多角的に行った。東京大学岡部研究室では環境調和型のチタン製錬プロセスの研究や、ニオブ・タンタル粉末の製造プロセスの開発を進展させ、その有効性を検証した。特に、チタンの高速製造プロセスの研究に関しては、そのプロセスの有効性が原理的に証明され、産学双方から高い評価を受けることができた。一端として、その研究成果に対して社団法人資源・素材学会より論文賞が授与されている。また、MIT Sadoway研究室においても、新しいタイプの環境調和型チタン製錬プロセスの研究が進展した。これは、岡部研究室とSadoway研究室の研究交流による成果であり、今後も協力関係をさらに発展させることに合意した。

また、アクティブメタルプロセス研究会を計10回開催した結果、累計598人も参加者が集まり、産業界の研究者も交えて活発な研究交流が行われた。また、ケンブリッジ大学やトロント大学などから海外のアクティブな研究者を招聘し、The International Workshop on Active Metal Processing（以下、国際ワークショップと記す）の第1回をMITにおいて（参加総数：23人）、第2回を東京大学において（参加総数77人）、第3回をMITにおいて（参加総数：42人）開催した。そこでは、様々なレアメタルの新プロセスの研究討議を行うと同時に、世界各国の研究者および大学院生との研究交流を行った。当初の予想を遥かに上回り、日・北米だけでなく北ヨーロッパや中国など世界各国から多数の参加者を迎え、活発な会合を日本および米国にて複数回開催することができた。その結果、特に環境調和型プロセスの研究について世界各国の情勢を詳細に収集・整理することができ、情報の一大拠点を形成することができた。その運営には多くの若手研究者が参画し、国際的に活躍可能な人材の育成の面でも大きな成果を得た。

平成18年度にはレアメタルの資源大国である南アフリカへも日本の研究者を派遣し、現地の研究者や技術者らと交流を深めることができた。今後、需要の増大が見込まれている白金などの貴金属の鉱山や製錬プロセスを視察し、南アのレアメタルプロセスの研究者と討議を行うことで資源国の生の情報を得ることができた。この成果は金属資源のほぼ全量を輸入する日本のプロセス研究や資源政策に大きく貢献できるものと考えられる。

以上のことより、本プロジェクトは、当初の予想以上に進展し目標は十分達成された。

研究活動の詳細については、下記URLをご覧ください。

[http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/core-to-core/index\\_j.html](http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/core-to-core/index_j.html)

## 実施状況

### 研究交流計画実施にあたる実施体制

環境調和型のアクティブメタルの各種プロセス技術の開発研究を多角的に行うと同時に、アクティブメタルプロセス研究会を計10回開催することで累計598人の参加者が集まり、活発な研究交流が行われた。東京大学岡部研究室では、MITを中心に国内外の拠点機関および協力機関との連携を行いながら、チタン製錬の複数のプロジェクトや環境調和型のニオブ・タンタル粉末の製造プロセスの開発を推進し、さらに、スカンジウムの製造プロセスの開発に着手し、その有効性の検証を行った。

### 日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み（事務支援体制等の観点より）

アクティブメタルプロセス研究会の開催だけでなく、東京大学岡部研究室で行ったチタン製錬のプロジェクトの推進や環境調和型のニオブ・タンタル粉末の製造プロセスの開発については、会合の準備、資料の作成、出張の手配、各種伝票の処理等、強力な事務支援が欠かせない。そこで、生産技術研究所の事務および岡部研の事務支援スタッフが連携して本研究交流課題に取り組んだ。なお、生産技術研究所事務部長の手配により、MIT材料学科にて開催された第1回および第3回の国際ワークショップには、研究所の事務スタッフ総計6名が米国に出向き支援スタッフとして参加すると同時に、本事業の活動の一層の推進を図った。

## 共同研究

共同研究の活動では、環境調和型のアクティブメタルのプロセス技術の開発研究を行った。平成17年度はチタンやニオブ、リチウムなどの製造技術を開発した。平成18年度はこれらのレアメタルに加え、タンタル、スカンジウム、マグネシウムなどのアクティブメタルのプロセスの研究を手がけ、それぞれの研究成果が国際ワークショップで発表された。

平成17年度には東京大学の博士課程の大学院生を2ヶ月間MITに派遣し、東京大学で開発したチタンの高速製造プロセスの技術評価やMITにて新たに立ち上げたチタンの環境調和型製造プロセスの開発支援を行った。また、修士課程の学生の海外派遣も行い、若手人材育成のための環境整備を推進した。

東京大学では環境調和型のニオブやタンタル粉末の製造プロセスの開発を推進し、新規プロセスの有効性の評価を進めた。その結果を踏まえて、MITへ日本側の研究者を派遣し、研究討議を行うことでプロセスの実現可能性を検討し、さらにMITを介して米国やブラジルの企業との実用化研究の可能性を模索した。

平成17年度および18年度を通して、MITだけでなく、英国、カナダ、フランス、オーストラリア、ハンガリー、中国、南アフリカ、ノルウェーなどのレアメタルの研究者と協力関係を築き、将来的に拠点機関として連携研究を推進するべく研究交流を推進した。

## セミナー

国際ワークショップの活動は、共同研究者や協力研究者だけでなく、現在各国で中心的な役割を果たしているアクティブな研究者を招聘し、質の高い学術情報の交換の場、発信拠点として機能させることを目標とした。また、同時に、ワークショップにおける討議や研究交流を通じて、新たな共同研究のプランを模索した。さらに、ワークショップでは運営レベルから若手人材を活用し、将来、該当分野における研究を推進する人材の育成も行った。

第1回国際ワークショップは2006年3月17日から18日にかけてMIT(ボストン)において開催した。第2回はケンブリッジ大学のDerek J. Fray教授らを招聘し、2006年11月16日から17日にかけて東京大学にて開催した。そして、第3回は2007年3月2日から3日にかけて第1回と同じくMITにおいて開催した。これらには日・北米の研究者のみならず北ヨーロッパや中国などからも多くの研究者が参加し、大規模かつ活発なワークショップが実現した。特に環境との調和を目指したプロセス開発について、参加者らによって各地での多くの新しい話題が発表された。世界の最先端の技術・学術情報を収集できただけでなく、日本でのアクティブメタルの研究のアピールの機会ともなった。

さらに、アクティブメタルプロセス研究会を平成17年度には計6回、平成18年度には計4回開催し、本プログラムに参加する研究者だけでなく、レアメタルを製造している企業の研究者も交えて研究交流会を開催し、最先端のレアメタルプロセスの研究や技術課題について討議することができた。これら一連のセミナーでは、若手研究者を運営に参画させることで、海外の研究者との連携関係を構築させ、研究活動を系統的に運営する上での教育に効果があった。

## 研究者交流

平成17年度は東京大学の大学院生をMITに派遣することで、研究のモチベーションの向上、独創性に富んだ新しい考え方の導入などに成果が見られた。平成18年度は、このプログラムを一層進展させるために、大学院生を米国や中国で開催されたレアメタルプロセス研究に関する学会や研究集会に参加させることができた。国内外のレアメタルの研究者との交流は大学院生にとって大きな経験になっただけでなく、多くの研究機関との将来的な連携の基礎を築くことができた。

また、日本のレアメタルプロセスの研究者を世界各地へ幅広く派遣することに努め、ノルウェーやポーランド、チュニジア、メキシコなどへ派遣することができた。現地の研究者のみならず、世界中から集まった研究者たちとも交流することで、精度の高い情報を集め、研究者間の広いネットワークを構築することができた。

さらに、大きな目標の一つであった、レアメタル資源の大国である南アフリカへの研究者派遣も実現することができた。今後、需要の増大が見込まれている貴金属の鉱山や製錬プロセスを視察し、先方のレアメタルプロセスの研究者と討議を行うことで資源国の生の情報を得ることができた。この成果は金属資源のほぼ全量を輸入する日本のプロセス研究や資源政策に大きく貢献できるものと考えられる。