

# 世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）

## 令和2（2020）～令和5（2023）年度WPIアカデミー拠点活動状況報告書

|         |                                                            |         |       |
|---------|------------------------------------------------------------|---------|-------|
| ホスト機関名  | 東北大学                                                       | ホスト機関長名 | 富永 悌二 |
| 拠 点 名   | 材料科学高等研究所 Advanced Institute for Materials Research (AIMR) |         |       |
| 拠 点 長 名 | 折茂 慎一                                                      | 事務部門長名  | 末光 眞希 |

全様式共通の注意事項：

※特に指定のない限り、令和6（2024）年3月31日現在の内容で作成すること。

※文中で金額を記載する際は円表記とすること。この際、外貨を円に換算する必要がある場合は、使用したレートを併記すること。

### WPI アカデミー拠点の活動状況の概要（2ページ以内に収めること）

#### 形成拠点の全体像

2007年に文部科学省の「世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）」によって設立された東北大学材料科学高等研究所（AIMR）は、WPIプログラム支援終了後の2017年度からは「WPIアカデミー拠点」として数学と材料科学の連携研究を行っている。2019年度には量子・スピン、エネルギー、バイオ・ソフトを対象とする3つの「発展ターゲットプロジェクト（ATP）」を設定して研究活動を行っている。2024年3月現在、258名の構成メンバーのうち186名が研究者で、外国人研究者は55%、女性研究者は20%である。2023年度の予算は22.79億円で、共同研究などの受入金額は4年間で約2倍に増加した。AIMRは、引き続き優れた研究環境を維持し、材料創製への貢献を目指している。

#### 世界最高水準の研究

AIMRの目標は、新しい科学原理を創生し、それに基づいて新機能材料やデバイスを開発し、社会に貢献することである。数学と材料科学の連携により高評価を得た成果を基に、2019年に折茂慎一教授を新拠点長に迎えて以下の3つの発展ターゲットプロジェクト（ATP）を設定し、以下のような成果を上げた。[ATP1] 量子・スピン材料：スピン波を用いたリザバー・コンピューティング、確率論的スピンダイナミクスを応用したAI計算機の実証を行い、新しい量子物性の開拓、先端電子分光の開発を目指した。[ATP2] エネルギー材料：ナノ多孔質炭素材料の触媒応用や数論による粒界構造の解析を行い、次世代GXデバイスの開発を行った。[ATP3] バイオ・ソフト材料：階層的神経回路の構築、金属酸化物ナノ粒子の連続合成法の確立と分散凝集性の数理解明を行った。2023年度のTop10%論文割合は約15%、FWCIは約1.5で、国際共著論文割合は68%に達し、374篇の学術論文を発表した。

#### 融合研究の推進

AIMRの融合研究は、個々の材料研究を縦串のように連携させる数学者の存在によるところが大きい。予算インセンティブとしては、所内若手研究者間の融合研究を促進するFR（フュージョンリサーチ）プログラムを用意している。学外機関との融合研究にはオープンイノベーションセンター（OIC）が貢献している。数理科学OICでは、トポロジカルデータ解析（TDA）技術を中心に産業界ニーズに応じており、TDAコミュニティには多くの企業が参加している。産業界と数学界の連携を目的とした経団連数理活用産学連携イニシアティブでは活発な議論が行われている。東北大学設置の共創研究所と連携した「富士通×東北大学 発見知能共創研究所」はAI判断の説明可能性向上に道を拓くなど、様々な重要課題の解決に取り組んでいる。国際インターンシップG-RIPS-Sendaiプログラムも毎年実施され、国際連携のもと、学生たちが企業提供の数学関連融合研究課題に取り組んでいる。こうした学外研究機関との融合研究推進には、クロスアポイント（CA）制度が有効である。産業技術総合研究所（AIST）とはMathAM-OILが、理化学研究所とはSUURI-COOLが設立され、これらとのCAにより異分野融合研究が促進されている。

グリーン未来社会の実現を目指すGXのための水素科学オープンイノベーションセンターでは、多くの企業と共同で、エネルギー問題解決のための水素科学を中心とする融合研究が行われている。2023年にはJST-GteXの研究課題に採択され、水素貯蔵メカニズムの解明を通じた材料開発が進められている。また、レアメタルを使わない触媒「AZUL」の開発に成功し、次世代エネルギーデバイスの社会実装が期待されている。

## 国際的な研究環境の維持

AIMR は、WPI 資金期間終了後も戦略的人事を推し進め、第一線の優秀な主任研究者（PI）28 名を中心に、世界をリードする国際的研究体制を維持している。AIMR が中心となる材料科学コアリサーチクラスター（CRCMS）の若手独立教員の国際公募では 2 名の採用に対し 85 名の応募があった（2023 年度）。また 2020 年度から 2022 年度にかけて 20 名の海外研究者と業務委託契約を締結し、国際共同研究を推進している。AIMR はこれら海外研究者の研究立ち上げ支援として、生活支援（国際推進係：IAC）、計算環境支援（計算支援ユニット）、英語対応共通機器室の整備などを行い、研究者が来日後ただちに計算・解析や実験に専念できる環境を整えている。また若手研究者支援パッケージを用意し、緊急的研究費の補助や機器利用費の免除、英文校正費用の補助、若手研究者や外国人研究者を対象とする科研費申請書のブラッシュアップ支援を行っている。外国人研究者の割合は 2019 年度の 36%から 2023 年度には 54%に増加した。短期的な海外交流サポートとしては GI<sup>3</sup> Lab プログラムによる海外トップ研究者の招聘、あるいは若手研究者の海外派遣プログラムによる支援を用意している。このように多岐の分野にわたる多様な海外研究者たちが、日本での生活に慣れつつ、異分野間の融合を促進するため、AIMR ではセミナーとティータイムを有機的に配置し、自由な交流と融合研究の萌芽促進の場を提供している。

## 組織の改革

東北大学は、WPI 支援期間終了後も AIMR を正規部局として位置づけ、資源やインフラを提供し、所長に広範な裁量を持たせている。AIMR の事務部門は、研究者の研究時間を最大限確保するため、各係が人事・経理・契約・渉外業務を連携して対応する研究支援部門として機能している。研究者が研究に専念できる環境整備とシステム改革を推進した研究支援部門長・西山信行氏（2019～2023 年度）が 23 年度末に退任し、2024 年度からは、優れた研究実績と事務能力を持つ新任部門長が着任した。2023 年度には世界トップレベルの大学との学術交流を強力に推進するために国際連携コーディネーターを、また研究成果の発信を強化すべく広報戦略室に博士号を有するサブマネージャーを採用した。外国人研究者支援のために幅広いサポートを提供してきた国際推進係（IAC）は、2022 年度の全学的な国際サポートセンター（ISC）の発足に際してはそのノウハウを全面的に提供した。また AIMR は東北大学の WPI 新拠点の申請に際しては JAMSTEC と情報交換を行い、採択決定後は大学本部および AIMEC 関係者とオンサイト情報提供を実施し、ノウハウの横展開を行った。

## WPI Academy 拠点としての WPI の知名度・ブランドの向上及び成果の波及に繋がる活動

「数学－材料科学連携」に象徴される AIMR のブランドイメージの存在は、国内外からの多数の訪問者に窺い見ることができる。WPI 拠点の発足以来、AIMR は毎年スピントロニクス研究拠点との合同シンポジウムを開催し、学外との融合研究を推進しつつ、そのブランド向上に努めてきた。AIMR の成果は、広報戦略室が新聞、ウェブサイト、テレビなどで広く発信している。最近は英文プレスリリースを積極推進しており（2023 年度 27 件は前年度比 3 倍増）、内製化しつつオンラインコンテンツへとリニューアルされた広報誌「AIMResearch Highlights」は、コスト削減とページビュー維持の両立に成功した。またオンライン記者会見を推奨し、これにより多数の記事掲載を実現している。

## 拠点の中長期的な発展を確保するための取組

東北大学は AIMR を大学の正規部局として位置付け、資源やインフラを提供している。「第 3 期中期目標・中期計画（2016～2021 年度）」では、AIMR を含む研究拠点が最高評価「S」を獲得し、2022 年度から始まる「第 4 期中期目標・中期計画」でも AIMR は第一階層に位置付けられ、拡充が進められている。2023 年 9 月には東北大学が国際卓越研究大学制度の唯一の認定候補となり、AIMR の材料科学分野の実績が評価された。認定されれば、世界中から優れた研究者を集めるための支援ノウハウの横展開が期待される。東北大学は年間 22.79 億円規模の財政支援を AIMR に提供し、優秀な PI 確保のためのテニユアポストを供与している。このような支援は、AIMR の活動を基礎として設立された高等研究機構にも波及し、大学全体の研究力強化に貢献している。

## その他

東北大学青葉山新キャンパスでは 2024 年 4 月に高輝度放射光施設ナノテラスが運用開始された。AIMR では先端計測とりわけナノ計測を積極的に活用した物質・材料開発をこのナノテラスにて推進している。この分野の研究ネットワークの形成を目的として主催したシンポジウムを開催し、ナノテラスで展開可能な新しいサイエンスの方向性を議論するとともに、国内ネットワークの枠組み形成に貢献した。また PI の一人はビームラインの提案や仕様策定にも携わり、管轄するナノ先端計測装置をビームラインに導入するなどして、ナノテラスを利用した先端計測研究開発に大きく貢献している。