

さがけ「熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御」
研究領域事後評価報告書

1. 研究領域としての成果について

(1) 研究領域としての研究マネジメントの状況

本研究領域は、「熱制御」という分野の特殊性に鑑み、機械、物理、化学、生化学という極めて広い領域を対象として課題設定し、研究課題の応募を募った。採択された研究者の専門分野は、それらの全分野からバランスの取れたものとなり、研究総括および領域アドバイザーによるマネジメントも機能し、熱輸送そのものの原理や過程の解明から熱輸送制御デバイスの基礎研究に至るまで広範な分野を包含した。また、領域アドバイザーは「熱」を主軸とする幅広い専門の基礎科学者と産業界のエキスパートによりバランスよく構成されていた。

研究総括と領域アドバイザーは、研究者が一堂に会する機会を数多く設定し、若手研究者にとって重要な研究者ネットワークを醸成すること、互いに切磋琢磨することを強力にプロモートした。具体的には、年2回の領域会議（一部で同じ戦略目標下のCREST研究領域との合同企画開催）、月例の定例研究会、合計24回におよぶサイトビジットなどを通して、基礎学術から実用化を意識したアドバイスをを行った。さらに、4回の工場見学を実施し、研究者としての視野の拡大・器の醸成にも寄与する領域マネジメントであったと高く評価できる。また、アモルファスの熱伝導率の予測をする技術の開発、沸騰における気泡発生メカニズム解析、フォノン結晶のナノスケール熱分布測定など、研究者間での異分野連携も数多く生まれた。

一方で、研究進捗が芳しくない或いは壁にぶつかっている研究課題に対しては、研究総括および領域アドバイザーが積極的に解決の糸口を自らが掴み取るように支援したことが伺える。

人材育成の面では、研究者26名中ほぼ半数の12名が昇任（教授昇進4名、准教授昇進4名、その他昇進4名）しており、また研究期間中に文部科学大臣表彰若手科学者賞を5名が受賞するなど、受賞実績も秀逸である。

(2) 研究領域としての戦略目標の達成状況

研究期間中の研究成果としては、小川らによる非相反結晶物質内部の縦波/横波音響フォノン伝搬の分離および磁場によるフォノン速度制御の成功（基礎的理解・計測）、Sang Liwenらによる半導体超格子積層構造の自発分極より生ずるコヒーレントフォノンを用いた界面抵抗低減手法の創出（新規デバイス）、南谷らによる第一原理計算による半導体内電子系一

フォノン系間のエネルギー授受同定法の開発（基礎的理解・数値計算）など、それぞれの研究分野から世界をリードする成果が得られていることは評価できる。また、革新的材料の創製についても、澤田らによる繊維状ウイルスの遺伝子改変および機械学習を駆使した電気絶縁性高熱伝導性材料の創製、村上らによる共有結合有機骨格（COF）や岡田らによる金属有機骨格（MOF）等の応用が本研究領域において開花した。今後の展開が大いに期待される。

本研究領域全体における発表論文数は189報（国際182報）、口頭発表は393件（国際119件）と一定の成果を上げているが、必ずしも多い数値実績とは言えない。一般的に、発表論文数は研究課題の挑戦性の度合いと相関があると思われる、極めて挑戦性の高い研究課題を本研究領域においては比較的多く採択された。本研究領域が「さきがけ」であること、長期的視野に立った未踏領域への挑戦の芽を育成しようとする研究総括および領域アドバイザーの意図を汲み取ることも出来、今後、研究の萌芽が開花し、追跡評価においてそれらの研究成果を確認できることを期待する。

一方で、研究期間中の特許出願件数は国内8件また国際2件と多くはないが、本研究領域が学理の創成に力点が置かれて、創出された新しい知を源とする産業応用や機能デバイスの実現までの道のりは本研究領域に続く延長にあるといえる。

以上より、本研究領域は戦略目標の達成に資する成果の創出に貢献をしたと評価できる。

以上