

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 分子接合によるナノカーボン系材料の広範囲熱伝導率制御

2. 研究代表者名及び主たる共同研究者名

研究代表者

中村 雅一（奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている

○総合評価コメント：

軽量でフレキシブルな熱電変換素子を目指して、ナノカーボン/有機複合材料に注目し、約5桁の広範囲にわたる熱伝導率制御を実現しようとする挑戦的なテーマである。目標とした5桁の制御には至っていないが、0.1W/mK程度の低熱伝導から、500W/mK程度の高熱伝導を実現した。世界的に見ても高いレベルで評価できる成果である。ナノカーボン系に高い親和性を有する新しいアダプターを発見し、タンパク質での吸着能を評価し、さらに、吸着性にすぐれたアダプターについて詳細なアミノ酸の配列分析を行い、ヘリックス構造や疎水性アミノ酸残基の役割などを示唆した点は優れた基礎研究として評価できる。ワイヤー構造における熱伝導率精密評価法を、CRESTメンバーと協力して確立した点は基礎研究として重要である。カーボンナノチューブ（CNT）/ペロブスカイトハイブリッド系では、CNT接触部にうまくペロブスカイトが挟まることを確認するとともに、隣接するCNTの間隔と有機層のアルキル基長の相関でペロブスカイトの接着方向が変わる状況があることを見出した。

ワイヤー構造における熱伝導率精密評価法の確立に向けて、熱拡散率を直接測定する方法としては、スポット周期加熱放射測温法とスキャニングレーザ加熱AC法、熱伝導率を直接測定する方法としてはDC加熱T型法が適していることを確認し、数種の手法に関して、確度低下要因の評価を行い、正しい評価に向けた指針を示したこと、さらに、この成果を論文に公表し、高い注目を集めていることは科学技術イノベーションに貢献する成果である。

CNT紡績糸を熱電エレメントとして用い、布などのフレキシブル基板に縫い込むことでフレキシブル熱電素子を作製する方向に向けて、共同研究先企業と特許利用許諾契約を交わし、フィールドテストを開始するなど、実用化に向けて活発に活動しており、2-3年以内に製品化されることが期待できるなど、大変活発な実用に向けた研究を推進していることも応用研究として高く評価できる。

非接触原子間力顕微鏡ポテンシオメトリ（NC-AFM）は、ナノ構造の電位・温度分布計測法としての展開が進んでおり、別プロジェクト等での継続を期待する。

高いレベルの論文が出版されているが、学位論文8件を除くと全部で15件程度であり、CRESTの成果としてはやや物足りなく、研究開発は確実に成果が得られているが、論文発表が少ないため、同分野の専門家の意見が反映されておらず、ある意味で信頼性が弱いと思われる。

研究遂行を第一に考えた実施体制、若手研究者の育成や研究費の執行状況など、適切に行われた。領域会議や中間評価における総括やアドバイザーの意見を参考に目標や研究内容を適時変更したり、他チームとの連携・協力を積極的に進め、大きな目標の達成に向けた研究を遂行したことは評価できる。