

1. 研究課題名：「省エネルギー社会のための新熱電材料の開発に関する研究」

2. 研究代表者名：

- 2-1. 日本側研究代表者：物質・材料研究機構 ユニット長 知京 豊裕
- 2-2. 中国側研究代表者：清華大学 物理学科 教授 ヘ・ユアンジン
- 2-3. 韓国側研究代表者：韓国科学技術院 化学・生体分子工学部門 教授 ウー・ソンイル

3. 総合評価：（ B ）

4. 事後評価結果

(1) 研究成果の評価について

本課題では、廃熱利用が期待される 400°C~600°C作動の熱電変換効率の高い熱電材料を計算科学による材料設計、コンビナトリアル手法による合成、ハイスループット計測などを用いて探索し、新材料を開発することを目的としており、そのために各国の強みを生かしたチームを形成している。すなわち、中国チームの計算結果、韓国の酸化物の作製とインフォーマティクス、日本でのコンビナトリアル材料合成とハイスループット熱電評価の相互作用により、その成果の交換を密に行い、新材料を協力して開発する体制となっている。その結果、n型伝導を示す $\text{TiO}_2\text{:Co}$ の起電力に成功したことは大きな成果である。これらは「エネルギーハーベスティングコンソーシアム」においても紹介され、将来の実用化への契機となる可能性がある。また、材料設計、組成傾斜膜作成、特性評価に関わる 3 グループの国際共同研究により、実際に ZnO-In 系でゼーベック係数の高い組成領域を見出だしたことも評価できる。

一方、 $\text{TiO}_2\text{-Co}$ 系、 $\text{TiO}_2\text{-Al-Nb}$ 系で高いゼーベック係数を有する材料組成が見出されたことを生かし、更に実用化を目指した成果があれば良かった。今後の課題として、高いゼーベック係数の物理的理由の解明も望まれる、

(2) 交流成果の評価について

NIMS、KAIST、清華大学からなる日韓中の材料科学に強力な研究機関が国際共同研究を実施し、熱電変換のスペシャリストがそれぞれの得意分野を持ち寄り、成果をあげるべく努力した姿勢は評価できる。

一方、この課題の研究終了報告書にも言及されてる様に、定期的な研究打合せには各国研究者が会して直接議論する必要性は理解しつつも、予期せぬ国際状況の変化によりインターネット会議が交流の主流となり、ネット会議では環境の違いにより大容量ファイルの交換が困難で議論がなかなか進まなかった様である。しかし、遠隔テレビ会議などをもっと取り入れることも出来たと思われ、もっとアカデミックな事業として割り切り、個人的にでも相互訪問を行ったり、密な接触の機会を積極的に持つことが出来れば良かった。

(3)その他(研究体制、成果の発表、成果の展開等)

研究成果がほとんど論文として公表されていないことから、多くの成果が得られたとは考えにくく、成果の展開も判りにくい。国際状況の変化の影響は考慮しても、さらなる努力が望まれる。特に、今後廃熱利用が期待される 400°C~600°Cの範囲の熱電材料開発に関し、日中韓の研究グループを作ったことを生かし、今後 10 年間は継続できるような人的ネットワークの形成に繋げて頂きたい。