

## 研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : アイチ情報システム (株)

研究責任者 : 名古屋大学 楠 美智子

研究開発課題名 : 超熱伝導素材の放熱機器への実装化に向けた研究開発

### 1. 研究開発の目的

CNT の熱伝導率が他の素材に対して高いことは既知の事実だが、産業分野において CNT が実装され、実用製品として市販されているものは皆無といえる。今回の取り組みは産業分野において CNT を放熱デバイスとして活用するための実装条件を明らかにすることを目的としており、得られた知見により、最終的な製品の仕様・原価などが精度良く算出でき、様々な事業化案について具体的な検討を可能とする。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

CNT 素材を放熱デバイスへ実装し、熱伝達率を向上する素材開発と、実装技術の開発を行った。

#### 1) CNT の素材開発

接触表面状態に対応するため、CNT の密度を低減することにより、CNT の変形を促し、銅製基板との接触面積を高めることを試みた。具体的には、酸素雰囲気中で、CNT の部分的酸化を行い、この酸化条件をコントロールすることで、表面に近い CNT の密度を最適化し、温度 70 度の固体からの放熱性能が 1.5 倍となる実験結果を得た。

#### 2) 半導体デバイスへ実装する技術

面圧を高めても接触面の変形が起りにくい専用の半導体接合治具を開発した。この治具を用いて標準状態に対し、10 倍の面圧を与えることで CPU 温度が 10% 低下した。

#### ②今後の展開

今回の研究開発で開発・製作した実験・評価装置を用いて、引き続き大学と連携して、CNT の性能を発揮できる条件整備・及び素材の最適化についての開発を継続する。具体的には CNT を各種条件下で酸化させ、様々な密度での CNT を製作する。その密度調整した CNT を接触面観察治具を用いて界面の状況を観察し、その状況ごとに熱抵抗を計測する実験を行い、最適な素材及び実装条件を明らかにする

### 3. 総合所見

成果が得られず、イノベーション創出は期待されない。

CNT を介在した熱抵抗減少ヒートシンク装置の開発で、接触面積を高める狙いで、CNT 素材の密度を低減するプロセスには進展が見られたが、ヒートシンクとしての試作評価では、熱伝導率の目標値に対して未達に留まる。接触界面の熱抵抗律速を解析し、課題解決を図る研究が望まれる。