

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名:オキツモ株式会社

研究リーダー所属機関名 :東北大学

課題名:表面微細周期構造による高効率熱放射技術の開発

1. 顕在化ステージの目的

近年、電子デバイスの発熱はその寿命や、性能の点から大きな問題となっている。樹脂等、熱伝導性の悪い素材の中にパッケージされた電子デバイスの放熱は、一般にその樹脂を介して行われている。樹脂には赤外域に熱放射光吸収が少ない波長帯が存在する。我々は新規の放熱手法として、波長選択性熱放射を用いて電子デバイスからの放射スペクトルを制御し、樹脂の熱放射光吸収が少ない波長帯の赤外線のみを選択的に放射することで、樹脂の加熱を防ぎ、効率的に電子デバイスの排熱を行うことを考えた。本研究では波長選択エミッタの最適構造を検討・作製し、実証試験を行った。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

各樹脂に有効な熱放射スペクトルが得られる放射体表面構造を設計するために、独自に開発した波動光学シミュレーションの一種である RCWA 法を用いた数値解析を行い、表面に矩形の二次元周期微細構造を有する波長選択エミッタの放射スペクトルを計算した。計算結果を元に波長選択エミッタの最適構造を決定し、マイクロマシニング技術を用いて作製を行った。平滑金属、高放射率塗料塗布金属表面、および表面微細加工選択エミッタを用いて、電子回路を模擬したヒーター(入力電力一定)の温度と樹脂表面温度を計測した結果、熱放射光が樹脂の加熱を低減させ、パッケージされた電子デバイスの排熱を効率的に行える可能性を見出した。

○企業の研究成果

実際の電子機器システムに近い放熱性評価装置を作製し、大学で作製していただいた各種選択放射エミッタを用い、

- 通常の樹脂筐体内におさめられた発熱電子部品を想定した場合
- 半導体パッケージを想定した場合

の放熱性評価を実施した結果、選択熱放射エミッタを用いて電子デバイスからの放射スペクトルを制御し、樹脂の熱放射光吸収が少ない波長帯の赤外線のみを選択的に放射することで樹脂の加熱を防ぎ、効率的に電子デバイスの排熱を行うことができる可能性を確認した。

3. 総合所見

当初の目標に対して期待したほどの成果は得られなかった。波長選択エミッタの理論的・実験的な研究は比較的厳密になされているが、選択エミッタの放射エネルギーは高放射塗料に比べてかなり小さく、実際に応用するための十分な性能を示していない。実用的な立場からの熱的性能の測定データの信頼性が十分高いとは言えない。本手法を CPU 等の電子デバイスの放熱に適用するためには、モールドパッケージ構造の変更が必要になり、この応用展開は難しいため、新たな用途を開拓する必要もあるのではないかとと思われる。