

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：ナノ構造制御による高透明・赤外反射部材の創出
- (2) 研究代表者：東レ株式会社 宇都 孝行
- (3) 研究期間：令和元年度～令和5年度（予定）

2. 中間評価の実施概要

日時：令和3年11月12日

場所：三菱総合研究所本社（東急キャピトルタワー）

評価委員：未来工学研究所 理事長、上席研究員／東京大学 名誉教授

平澤 洽（委員長）

産業技術総合研究所 執行役員

兼 エネルギー・環境領域 領域長

小原 春彦

東京工業大学 工学院 電気電子系 教授

梶川 浩太郎

東京農工大学 名誉教授

佐藤 勝昭

公立千歳科学技術大学 理工学部 特任教授

下村 政嗣

東京工業大学 名誉教授

谷岡 明彦

科学技術振興機構 研究開発センター 企画運営室長、フェロー

中山 智弘

理化学研究所 光量子工学研究センター センター長

緑川 克美

（委員長以外は五十音順・敬称略）

3. 研究の進捗状況

研究の概要

本研究では、3種ナノ積層技術の研究開発および耐久性・反射性能に優れた新規樹脂の研究開発により、ガラス並みの透明度を維持したまま幅広い帯域の赤外線を反射できる全く新しい部材を実現し、新たな赤外線センサーへの適用を目指す。また、ここで構築した3種ナノ積層技術をもとに、任意の狙った波長の電磁波のみを選択に反射できる電磁波カット部材などの革新的新素材の研究・開発への展開も図る。

進捗状況

実施項目に対する主な進捗は以下の通り。

(1) 新規樹脂の設計

芳香族成分の電子密度制御によって樹脂の屈折率を変えることで、高屈折率樹脂と低屈折率樹脂の屈折率差が 0.15 となる、3 層（高屈折率樹脂、低屈折率樹脂、中間層）からなる樹脂の設計を確立した。

(2) 樹脂 A、B、C の 3 種ナノ積層装置の設計

光学シミュレーションにより設計されたフィルムの各ナノ積層の層厚み設計を実現するための 3 種ナノ積層装置を、樹脂の流動特性等を考慮した流動シミュレーションを基に新たに設計・製作した。

(3) 製膜技術の確立

3 種ナノ積層装置を用いた無色透明・赤外線反射部材により、可視光線透過率 70%以上、赤外線反射帯域 850~1600 nm の目標を達成した。また、異素材積層により、赤外線反射率 84%を達成した。

4. 中間評価の評点

B 進捗は順調であり、研究計画に沿って進めてよい。

5. 総合コメント

目標の達成に向けて研究は概ね良好に進んでおり、3 種ナノ積層フィルムの成果は高く評価できる。一方で、それを実現可能とした原理検証が十分ではないことから、更に学術的な検討を進めると共に、積極的に成果を公開することが期待される。また、今後の研究計画としては、電磁波カット部材への応用や 3 種ナノ積層フィルムを深化させる等の様々な方針が考えられるが、原理的構想を深めると共に、固定観念にとらわれず、材料の用途も広げて考え、未知の領域にチャレンジしていただきたい。

6. 主な個別コメント

- 赤外線の反射フィルムとしてニーズも高く、目標の達成可能性も高い。
- 電磁波カットなどの新しい方向性も検討している点は評価できるが、赤外線とは原理が異なるため、それに向けた科学的解析も求められる。
- 学術的側面を強化するために、大学等にも連携を広げて研究を拡大してほしい。また、他研究機関との共同研究も視野に入れてはどうか。
- 周辺の未知領域へのチャレンジの部分に重きをおいてほしい。
- 将来的に社会実装に向けては環境問題なども視野にいれた総合的な展開、例えばバイオプラスチックの活用なども望まれる。