

安全保障技術研究推進制度 令和4年度終了課題 終了評価結果

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：超熱AOによるソフトマテリアル表面へのナノ構造付加と機能制御
- (2) 研究代表者：宇宙航空研究開発機構 宮崎 英治
- (3) 研究期間：令和2年度～令和4年度

2. 終了評価の実施概要

日時：令和5年11月13日

場所：ビジョンセンター品川

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）

長岡技術科学大学 大学院工学研究科 工学専攻 教授（副学長）
井原 郁夫

産業技術総合研究所 上級執行役員 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

東京工業大学 名誉教授

谷岡 明彦

科学技術振興機構 研究開発戦略センター 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

量子科学技術研究開発機構 量子技術基盤研究部門
研究企画部長

八巻 徹也

情報通信研究機構 電磁波研究所 リモートセンシング研究室
主任研究員（兼務）経営企画部 プランニングマネージャー

山本 真之

（委員長以外は五十音順・敬称略）

3. 研究と成果の概要

研究の概要

本研究では、超熱 A0*ビームを利用し、プラスチックなどの表面にナノスケールの微細構造を付加する加工を施して、ユニークな物理的、化学的特性を発現させるとともに、その特性を制御することを目的として、2種のプラスチックフィルム（ポリスチレン、カーボン練り込みポリオレフィン）に対し、超熱 A0 照射実験を行って、表面形状の変化と光学特性、濡れ性、電磁波吸収特性を測定して、表面形状と特性変化の相関関係を把握する。また、それら挙動の数値解析による予測を試みる。

※：超熱 A0 (Atomic Oxygen：原子状酸素)：常温の熱運動エネルギーを超えた超熱状態にある原子状酸素のこと。

成果の概要

実験的アプローチと数値解析的アプローチの両面から取組んだ結果、光学的特性は未処理に比べて低反射率、高透過率の方向に変化した。濡れ性は、材料種により応答が異なり、ポリスチレンでは、超熱 A0 照射量が増加するに伴って、濡れ性が親水側に大きく変化する結果を得た。また、カーボン練り込みポリオレフィンについては、変化量は目標達成できなかったものの、照射量変化に伴って、親水側/撥水側の両方向に変化する結果を得た。電磁波吸収特性については、表面に形成した微細構造ではなく、膜厚に依存することがわかった。

4. 終了評価の評点

C 劣る成果であった。

5. 総合コメント

宇宙での超熱原子状酸素の効果を材料加工に使うという逆転の発想を評価して採択したが、現象の観測のみで、物理化学的考察および他の研究との比較が不十分であり、研究の進め方に大きな問題がある。論文や特許などの研究成果も出ていない。

未達成事項について、十分な原因の分析を行い、今後に生かすことが必要であり、論文公表の実現を期待したい。

6. 主な個別コメント

- 新しいチャレンジであり、一定の結果は得られていることは理解できるが、解析モデルの妥当性が確認されていないことを踏まえると、初期の目標は必ずしも達成されているとは言い難い。
- 目標の達成度は低い。原子状酸素の効果が原理的によくわかっていない点も課題。チャレンジングな課題設定をしていた点は評価。
- 未達成事項が複数あった。目標の設定・研究計画・研究方法につき十分な原因の

分析を行い、今後に生かすことが必要である。取り組みの各項目を関連させて相乗効果を目指すような取り組みがあればなおよかった。

- わずかな成果はあるものの、科学技術上のインパクトや今後の発展性を期待できるものではない。
- 形状モデリングや吸収増加の成果を提示しているものの、その詳細についての検討が不十分である。
- シミュレーションを行ってある程度の結果を出しているが、化学反応に対するアプローチがなく、不十分である。また、宇宙開発へのフィードバックという点でも不十分。
- 加工方法と評価方法に困難さが伴うとは思えないにもかかわらず、科学技術的に議論できる成果がほとんど見られない。
- 成果を得るには緻密で科学的な進め方が必要である。
- 目標が達成されていないだけでなく、研究結果が科学的な手法や知見を用いてまとめられていないため、研究成果となっていない。研究に失敗はつきものであるが、それを生かした方向に進めるべきであった。
- 表面加工や反応に詳しい専門家によるアドバイス等が必要である。
- 学会発表は多いが、論文・特許が全く出ていないので、成果を社会に還元しているとは言い難い。今後の努力を期待する。