

安全保障技術研究推進制度 令和5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：熱制御の高度化による革新的遮熱コーティングシステムの基盤構築
- (2) 研究代表者：一般財団法人ファインセラミックスセンター 北岡 諭
- (3) 研究期間：令和3年度～令和5年度

2. 終了評価の実施概要

実施日：令和6年11月11日

場所：TKP秋葉原カンファレンスセンター

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）

情報通信研究機構 主席研究員

門脇 直人

宇宙航空研究開発機構 航空技術部門

航空利用拡大イノベーションハブ 特任担当役

嶋 英志

大阪大学 大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻 教授

中野 貴由

豊橋技術科学大学 シニア研究院、名誉教授

長岡技術科学大学 学長アドバイザー、客員教授

中野 裕美

公共投資ジャーナル社 論説主幹

吉葉 正行

（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

耐熱性トップコートのエントロピー安定化（HE 化）により、超低熱伝導性と高放射率を併せ持つ革新的遮熱コーティング（TBC）システムの基盤技術を構築した。

成果の概要

バーナー加熱条件の伝熱計算より、TBC システムの遮熱性向上に必要なトップコートの光学特性は、低熱伝導かつ高放射率であることを予測した。次に、これらの特性を有する等モル $4R-R_2TiO_5$ （R:希土類元素）の結晶相と化学組成を機械学習により選定するとともに、それをトップコートに用いた TBC システムを創製する要素プロセ

スを確立した。そして、水素燃焼バーナー加熱により、創製 TBC システムの遮熱性と耐熱サイクル性がベンチマーク TBC システムよりも著しく優れることを実証した。

4. 終了評価の評点

S 想定域をはるかに超える成果をあげた。

5. 総合コメント

TBC システムも遮熱性向上に必要なトップコートの光学特性は、高反射率ではなく高放射率であること、高放射率の実現には原子レベルの結晶構造や組成と物性の関係性が重要であることを見出し、高遮熱性を実現できたことは高く評価できる。今後の研究の進展を期待する。

また、電子顕微鏡の結果など良い成果が出始めているので、積極的な情報発信を期待する。

6. 主な個別コメント

- ・この段階として、きわめて先進的な知見を得ている。
- ・当初の想定以上に性能向上がみられており、大きな成果が得られている。
- ・革新的遮熱コーティングシステム構築のための基本指針を示した。
- ・既往の研究成果に基づいて、さらに発展性を求めた TBC/EBC システム構築の材料科学と機械学習に基づく高度な基盤的成果を上げている。
- ・原子レベルの結晶構造や組成と物性の関係性が明らかになりつつあり、本年度採択された「タイプ S」の研究展開が大いに期待できる。
- ・コーティング手法の大型化に伴う機能の変化についても系統的に今後明らかにしていただきたい。
- ・一定の成果発表はできている。さらに多くの学術論文を期待する。