

安全保障技術研究推進制度 令和元年度終了課題 終了評価結果

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：「超高温遮熱コーティングシステムの開発」
- (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：平成29年度～令和元年度

2. 終了評価の実施概要

日時：令和2年10月26日
場所：防衛装備庁 艦艇装備研究所
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）
長崎海洋産業クラスター形成推進協議会 副理事長
／東京大学 名誉教授
木下 健
東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 教授
佐藤 千明
東京理科大学 工学部 機械工学科 教授
山本 誠

(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

現用の遮熱コーティング (TBC : Thermal Barrier Coatings) で用いられるイットリア安定化ジルコニア (YSZ) よりも熱伝導性の低いカチオン欠損ペロブスカイト型酸化物を用いて、超高温において優れた遮熱特性を発現する TBC システムの実現を目指した。

成果の概要

Ni 基超合金基材の表面に、低熱伝導性を有するカチオン欠損ペロブスカイト型酸化物 (YbTa_3O_9) を含んだ超高温遮熱層をトップコートとする、新規 TBC を成膜する技術を確立した。また、この新規 TBC は、バーナー加熱試験の後にも剥離せずに現用 YSZ-TBC と同等の密着性を有するとともに、等価有効熱伝導率はその 2/3 以下であり、優れた遮熱性を有することを実証した。さらに、新規 TBC の表面に緻密質の水蒸気揮散防止層を付与することで、高温・加湿の環境下においても TBC の積層構造を維持することが可能であることを確認した。

4. 終了評価の評点

A 期待以上の研究成果をあげた。

5. 総合コメント

フォノン散乱に着目してミクロな組織構造の適切な設計仮説を立て、材料開発を的確に実施して目標を達成しており、基礎研究として十分な成果を上げた。さらに副次的成果として、ナノレベルでのドメイン構造の形成によるフォノン散乱が、バルク全体の低熱伝導性に寄与することを発見した上、熱輻射散乱が寄与している可能性も見つけるなど、今後の発展に活かせる多くの知見を得たことは高く評価できる。なお、研究成果を多数の学会発表や特許出願に繋げているものの、学术论文の投稿が少ない点は惜しまれる。今後の発展と実用化への取り組みに期待したい。

6. 主な個別コメント

- 当初の目標を達成し、今後の発展に活かせる多くの知見を得ることができた。
- 材料開発のみならず、評価装置の作製も行っており、高く評価できる。
- 主題的成果を十分に上げており、ナノドメイン構造の発見などの副次的成果も注目に値する。
- 実用化に向けて多くの課題が残されており、研究としても今後の発展・展開が期待できる。
- 多くの学会発表、特許出願につながっており、評価できる。ただし、学术论文が1件しかない点は残念であった。今後、積極的に論文投稿を行っていただきたい。