

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：「無冷却タービンを成立させる革新的材料技術に関する研究」
- (2) 研究代表者：株式会社 IHI 高橋 聡
- (3) 研究期間：平成29年度～令和3年度（予定）

2. 中間評価の実施概要

- ・日時：令和元年12月11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）
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

東京工業大学 名誉教授

谷岡 明彦

東京理科大学 工学部 機械工学科 教授

山本 誠

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. 研究の進捗状況

研究の概要

本研究は、無冷却タービンシステムの実現に有望なMo（モリブデン）合金に着目し、タービン翼の耐熱性を飛躍的に向上できる可能性を秘めたMo合金と、タービン翼を支えるNi（ニッケル）合金製タービンディスクの更なる耐熱性向上の実現に向け、これらの粉末冶金等の製造プロセスに関する材料技術の成立性及び適用性を確認するものである。

進捗状況

主な実施項目に対する進捗は以下の通り。

(1) 金属粉末製造プロセスの研究

Mo合金に関しては、Moインゴットの粉砕後、高温プラズマによる球状化処理で球状粉を製造する技術を開発し、Hausner比1.11という高い流動性を実現した。Ni合金に関しては、ガスアトマイズ装置の選定及び導入を完了し、今後、清浄度に及ぼす影響因子の絞り込みとそのメカニズムの解明を進める。

(2) タービン翼及びタービンディスク製造プロセスの研究

Mo合金を用いたタービン翼製造プロセスについては、SPS（放電プラズマ焼結）及びAM（積層造形）の両プロセスに対して基本形状材の作製条件を見出し、Mo合金の基本成形技術を獲得した。Ni合金を用いたタービンディスク製造プロセスについては、粉末

製造、HIP (Hot Isostatic Press) 焼結や熱間押出等の塑性加工プロセスにおける組織変化挙動の基礎データ取得を完了するとともに、HIP 焼結における最適条件の選定指針や、熱間押出条件の選定指針を構築した。

(3) 高性能ディスク向けニッケル合金開発

単結晶合金試験による Ni 合金の 1 次候補組成の抽出を完了した。また、粉末冶金材料の作製及び特性評価を実施した。

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

概ね計画通りに進捗しており、今後の進捗に伴う懸念事項等に対しても適切な事前検討が行われている。最終目標の達成も視野に入り、さらに副次的な知見も得られつつある。今後は、試作品を作製し検証を進める中で、代表研究機関の役割が一段と重要になると思われるが、マネジメントの工夫や実施機関同士の連携強化等を通じた研究の加速に期待する。

6. 主な個別コメント

- 予備段階の検討はほぼできている。試行錯誤を繰り返すべき課題も残っているが、概ね見通しが立っている。
- Mo 合金、Ni 合金ともに概ね計画通りに研究が進展しており、材料製造の基本的部分は目標に達している。研究計画に表れていない課題・懸念事項も検討しており、十分な進捗状況にある。
- 研究方針は問題ない。金属組織学的な検討が必須だが、まだその段階に達していないように思われ、加速が望まれる。
- 実翼の製造において必須となる、組織制御や強化機構等に対する評価の想定が求められる。
- より高い成果の創出に向けて、マテリアルズインフォマティクス等の効果的な新手法の導入も検討されたい。
- ディスク合金を大型化するものづくり技術に参画できる分担企業等が必要ではないか。
- フォーメーションの再構築により、さらに大きな成果が得られるものと考えられる。
- 論文、学会等の成果発表は着実に進めていただきたい。
- 評価に際して、材料に関する具体的なデータ等の提示がもう少しあると良かった。研究終了時の成果報告書には、データに基づく明快な説明や組織写真を盛り込み、成果をアピールしていただきたい。