

課題番号: GR017
助成額: 165百万円

究極の耐熱性を有する超高温材料の創製と超高温特性の評価

グリーン・イノベーション

理工系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

専門分野

構造・機能材料
工学

キーワード

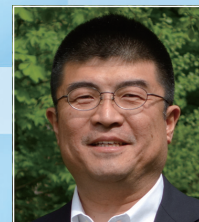
強度/靱性/破壊/クリープ/結晶・組織制御/
超高温/航空機エンジン

吉見 享祐 東北大学大学院工学研究科 教授

Kyosuke Yoshimi

WEBページ

<http://www.ultra-htm.org/>



研究背景

航空機エンジンの心臓部である高压タービンはニッケル基超合金で作られているが、その稼働温度はニッケル基超合金の耐熱限界に達している。そのため、エンジン内の燃焼温度を上昇させても、エネルギー効率が向上しないという問題があった。この問題を根本的に解決するために、ニッケル基超合金に替わる、1500℃以上の超高温下で無冷却・無遮熱で使用可能な新規な超高温材料が待望されていた。

研究目的 の特色

高融点金属であるモリブデンをベースに、まったく新しい設計概念に基づいて、新規な超高温材料を創出することを目的とする。さらに、耐熱実験に供することができる大型サイズの試料を作製可能にする材料プロセッシング技術や、1500℃以上の超高温下で材料特性を評価するための測定技術も確立し、次世代の高効率エネルギー変換システムの創製に資する。

実績

代表論文: Metallurgical and Materials Transactions A, 45(3), 1112-1123, (2014), JOM, 66(9), 1930-1938, (2014)
特許出願: 2013-005292 「合金およびその製造方法」、PCT出願 (2013年8月)
受賞: Best Poster Presentation Award, German Society for Materials Science (2013年10月)

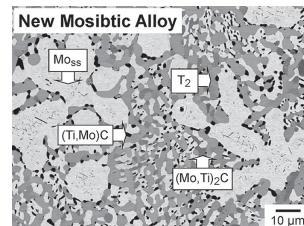
研究成果

モリブデン基新超高温材料の創製

高融点金属モリブデンにケイ素、ホウ素、炭化チタンなどを混ぜ合わせて、1500℃以上の超高温環境下で無冷却で高压タービンに使用可能な、まったく新しいタイプの超高温材料モシブチック合金を創製した。

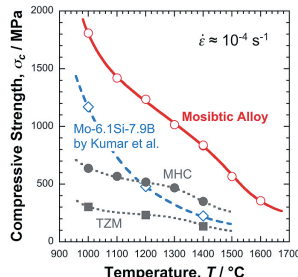
超高温下での材料評価実験

1500℃以上の超高温環境下で圧縮・引張クリープ試験による材料強度評価技術を確認し、これまでにない高強度耐熱特性の測定に成功した。

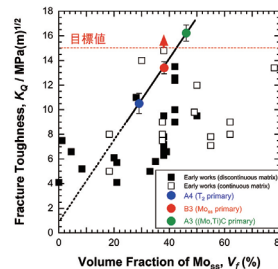


新規超高温材料「モシブチック合金」のミクロ組織。

モシブチック合金と他の先進耐熱材料との高温強度比較。1200℃以上の超高温で、モシブチック合金は他の材料の2倍以上の高温強度を発揮する。



モシブチック合金の室温破壊靱性。モリブデン金属相の体積率を横軸に、先行研究のデータと比較。開発目標を超える破壊靱性値が得られた。



2030年の 応用展開

現在、軽量で騒音も小さく、低燃費な新型の旅客機用ターボファンエンジンの開発が世界中で進められている。本研究の成果は、次々世代型エンジンの高压タービブレードとし採

用される可能性がある。これによって、人類が排出する全二酸化炭素量の1%が削減できるとの試算もあり、地球環境問題に対する貢献が期待できる。