

ナノ環境エネルギー産業

文部科学省

超高温ガスタービン技術の開発

連携プロジェクトの提案について

文部科学省

超高温ガスタービン技術の開発

1. 現状

独立行政法人物質・材料研究機構（NIMS）では、新世紀耐熱材料プロジェクト（H11-15）を実施中。

LNG燃焼発電ガスタービンやジェットエンジンの高温化、高効率化は、エネルギー起源CO₂削減の有効な手段として期待されている。本プロジェクトでは、そのために必要な超耐熱合金の設計、開発、評価を行っている。開発目標は、耐用温度1100のNi基超合金、1500のセラミック、1800の高融点超合金である。最も現実的なNi基超合金について開発目標に達する世界最強合金を得ている。

民間企業との協力の下（三菱重工＝大型ガスタービン、川崎重工＝小型ガスタービン、東芝＝大型ガスタービン、IHI＝ジェットエンジン）、タービン翼としての実用化に必要な部材成型、材料特性データベース構築のための研究を推進している（材料開発はNIMS主体、実用的な材料評価は民間企業主体）。

2. 課題（当該領域でやるべき内容）

材料面では、開発材料を用いた部材成型（空冷タービン翼への単結晶鋳造）、コーティングとの適合性の検討、必要に応じて材料組成の改良などが課題である。特に大型発電用ガスタービンについては大型タービン翼への単結晶鋳造性、歩留まりの検討や、蒸気冷却によって生じる熱疲れに対する抵抗の評価などが重要である。

発電ガスタービンにおいて1700のガス温度を達成するには、システム開発面でも、超高温燃焼器の開発、NO_x低減のための新サイクル導入などの新技術開発が不可欠である（なお、開発合金を既存の発電タービンに適用させて、運転温度を向上し効率向上させることも有意義である）。

次世代エンジンにおいても、例えば、耐用温度の高い新合金を用いてガス温度を上昇させて効率を向上させたり、従来なら冷却を必要とするタービン翼を無冷却でシンプルなものに設計しコストパフォーマンスを向上させるなど、材料のメリットを活かした新規設計が有効と考えられる。

3. 連携の内容

文部科学省/物材機構は、開発した世界最強の新合金をガスタービンやジェットエンジンの高温部材候補材として提供するとともに、部材成型、評価を民間企業と協力して行い、必要に応じて合金改良を行って、最終的に実機に適用可能な材料・部材として提供する。また、システムの設計に必要な高温特性・物性データベースを確立し提供する。

経済産業省/資源エネルギー庁/製造産業局は、超高効率の超高温ガスタービンや初の国産民間機エンジンの開発を促進するため、その要素技術の開発について民間企業を指導、援助する。具体的には、ガスタービン精密部材成型、新コーティング開発など超高温ガスタービン実現のための要素技術開発を行うとともに、シミュレーション研究も同時並行的に実施し、コスト面にも配慮しつつ、各要素技術の実用化（要素技術の部分的な適用も含む）を目指す。また、新規超耐熱材料を活用した超高温ガスタービン（1,700級）の実機実証も視野に入れる。

CO₂削減効果のシミュレーションやCO₂削減技術確立による経済活性化効果のシミュレーションについても同時並行的に行う。

4. 連携の形態

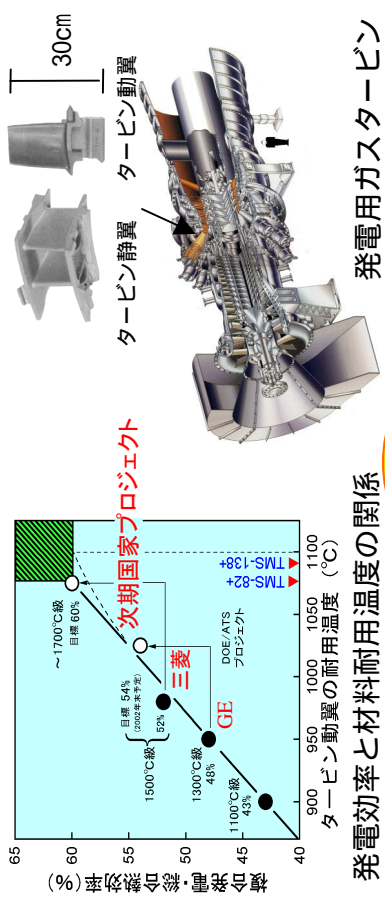
- ・ ガスタービン・・・資源エネルギー庁における高効率発電技術施策との連携
- ・ ジェットエンジン・・・経済産業省の各種次世代ジェットエンジン
（例：「環境適合型小型航空機用エンジン開発プロジェクト」（H15～））との連携

プロジェクト名： 超高温ガスタービン技術の開発

研究開発のターゲット： 高効率LNG火力発電を実現するため、民間企業との強力な連携の下、我が国で開発が進められているNi基超耐熱合金等の超耐熱材料を用いた超高温ガスタービン技術の実用化を図り、CO₂削減への現実的な貢献を目指す。

施策の概要： 超高温ガスタービン技術の実用化のため、高温部材候補材の部材成形・評価を行うとともに、コスト面にも配慮しつつ、各種要素技術の実用化（要素技術の部分的な適用も含む）を目指す。また、CO₂削減/経済活性化効果のシミュレーションも行う。

研究機関名：
物質・材料研究機構（NIMS:文部科学省）
資源エネルギー庁 他



研究の具体的内容：
NIMSは開発した新合金を高温部材候補材として提供するとともに、部材成型、評価を民間企業と協力して行い、実機適用可能な材料・部材として提供し提供する。また、高温特性・物性データベースを確立し提供する。
資源エネルギー庁は、ガスタービン精密部材成型、新コーティング開発などの要素技術開発、シミュレーション研究を実施し、各要素技術の実用化を目指す。また、新規超耐熱材料を活用した超高温ガスタービン（1,700 級）の実機実証も視野に入れる。
CO₂削減効果シミュレーション及びCO₂削減技術確立による経済活性化効果シミュレーションを行う。

