

エネルギー技術研究所

概要

エネルギー技術研究所は、エネルギー事業ならびに社会への革新的基盤技術の提供によるエネルギーセキュリティの確保を目指すとともに、高効率でクリーンかつ低コストな電力・エネルギー需給システムの創生と循環型社会への貢献を目指している。

課題毎の概要と成果

高効率発電

火力プラントの一層の効率向上および運用性の向上を図るため、ガスタービンなど高温部品の解析・管理技術の開発、新種液体燃料の燃焼・評価技術の開発などを行う。

【主な成果】

- ガスタービンの高効率化につながる翼の冷却性能向上に向けて、初段動翼の内部冷却における伝熱促進リブの構造や配置が膜冷却効率に及ぼす影響を風洞実験により明らかにした。さらに、3次元数値流体解析により、リブ配置が膜冷却効率を向上させるメカニズムを解明した [M10010]。
- 新種液体燃料の中で、動粘度や硫黄含有量が低く、需給に余剰感があることから注目される Light Cycle Oil について、実燃料噴霧試験、大気圧燃焼試験を行い、すす発生抑制などの課題はあるが、ガスタービン燃料として有望であることを示した [M10011]。

燃料高度利用

火力発電用のエネルギー資源の拡大に向けた、燃料種の拡大、および環境保全性の向上に向けた、燃焼排ガス中微量成分の計測技術の確立を図る。さらに、揮発性有機化合物（VOC）の触媒分解技術の適用先拡大と実用化を進める。

【主な成果】

- 微細藻類からの油の抽出剤に液化DME（ジメチルエーテル）を用いることで、高水分の細藻類から直接油を抽出できることを明らかにした。
- 石炭燃焼排ガス中のガス状セレンの測定に関して、サンプリング配管内面へのセレンの付着損失機構とその回収法を明らかにし、高精度な測定手法を開発した。
- セリア触媒を用いた VOC 分解技術について、メーカーと共同で実証試験を行い、脱臭技術としての実用化が可能であることを検証した。

ヒートポンプ・蓄熱

低GWP（地球温暖化係数）冷媒利用技術などヒートポンプ・蓄熱技術に関し、最新の動向を調査・分析するとともに、電力のニーズに的確に対応する。

【主な成果】

- 低GWP冷媒を利用した定置用ヒートポンプ（エアコン等）の最新の開発状況を調査した結果、GWP、可燃性、冷房能力（単位体積流量当り）の観点で、全てを満足する優れた冷媒は存在しないことがわかった。

- 水冷媒を利用した大型冷凍機に関する電力・メーカーの共同開発に、技術協力・支援機関として参画し、その実用化に向けて貢献した。

エネルギー変換

需要側での省エネルギー・省CO₂技術の普及拡大と発電側での超高効率化の実現に向けたシステム評価、燃料電池等に関連する革新技术の開発を行う。

【主な成果】

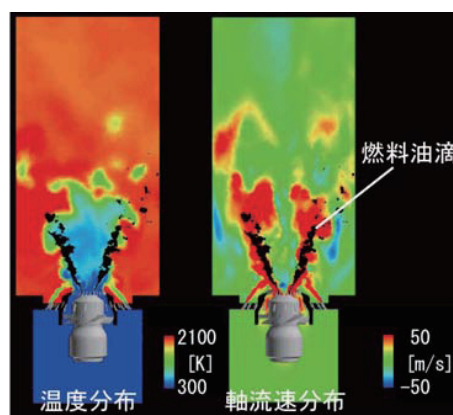
- 様々な需要家エネルギー需給システムでの省エネ・省CO₂の評価が可能な汎用プログラムを開発するとともに、その有用性を確認した [M10009]。
- AHAT（高湿分空気利用ガスタービン）システムについて、3MW級検証機運転データならびに発電システム熱効率解析汎用プログラム（EnergyWin）を用い、運転性能ならびに数百MW級中容量機開発のための課題を明らかとした [M10004]。
- 革新的基盤技術として、熔融塩を用いたバイオガス化ガスのガス精製・タール分解の基本技術を確認し、実用化への見通しを得た [M10006]。また、中温度域（600℃程度）で高い導電率を有するプロトン導電性薄膜電解質の開発に成功 [M10007] し、新たな燃料電池の可能性を示した。さらに、固体高分子形燃料電池の寿命を効率的に評価出来る加速試験法の加速効果を定量的に明らかにした [M10018]。

熱流体・反応数値解析

微粉炭ボイラ、ガス化炉、ガスタービン等、火力発電用高温機器の性能評価や運転最適化を、理論的かつ効率的に実施できるようにするため、様々な熱流体・反応数値解析技術を統合・高度化し、火力発電分野の汎用シミュレーション技術を確認する。

【主な成果】

- ガスタービン翼面の3次元温度分布評価手法の高度化を図るため、2009年度に開発した対流熱伝達モデルに対し、翼面粗さの影響を考慮できるよう改良を行った。
- 混相乱流燃焼場に適用できる乱流燃焼モデルを作成し、LES法による高精度非定常数値流体解析手法と組み合わせ、実機に近い燃焼場における計算への有効性を検証した（図1）。



1/2スケールモデルガスタービン燃焼器の計算例

図1 混相乱流燃焼場の高精度非定常数値解析

詳細化学反応を考慮可能な乱流燃焼モデルを導入した高精度非定常数値解析手法を用い、1/2スケールモデル燃焼器の数値解析を行い、実験で得られた流れ場や粒子の速度分布との比較から、その有効性を確認した。