

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	池田和史
審査委員	委員長 _____ 西村正治 _____ 委員 _____ 大澤克幸 _____ 委員 _____ 後藤知伸 _____ 委員 _____ 委員 _____
論文題目	Prediction and Suppression Method of Combustion Oscillation in Premixed Gas Turbine Combustor (ガスタービン予混合燃焼器の燃焼振動予測手法と対策手法)
<p>審査結果の要旨</p> <p>ガスタービン発電機は、高効率、高出力、低排出が求められ、高温・高圧化、予混合希薄燃焼をさせる傾向が進んでいるが、その結果として、燃焼振動が発生しやすくなっている。これは、燃焼によって発生するわずかな圧力変動が音響系によって増幅され、さらなる大きな圧力変動を誘起する一種の自励振動であり、一旦発生すると燃焼器や圧縮機を破損する大きな問題となる。従来より、種々研究がなされているが、発生の精度良い予測ができるところまでは至っていない。</p> <p>本研究の目的は、開発・設計段階で燃焼振動の発生を予測し、対策する手法の開発である。本研究では、その発生メカニズムに立ち返って、独自の定式化を行うところからスタートしている。まず、(1) 熱音響波動方程式における従来の火炎伝達関数のモデルの疑問点を正し、独自のモデルを提唱した。具体的には、燃焼域での燃料質量バランスを基に、燃焼反応時間に起因する遅れ時間に着目して定式化した。次に、(2) 同モデルの妥当性を単純系(1次元系)での要素実験で検証した。また、(3) 本手法を実機の複雑な形状にも適用できるように、3次元 FEM 解析手法を作成した。ここでは系の複素固有値により安定性(発振有無)の評価を行っているが、数千万節点の大規模モデルの計算も容易にできる、高精度、高効率の近似計算手法を新たに開発した。最後に、(4) 実機で無数に存在する燃焼振動をロバストに対策する手法として、音響減衰を付加する音響ライナを開発し、その有効性を要素試験で検証した。なお、この音響ライナは設計標準化され、実機に搭載されてその効果を発揮している。</p> <p>以上のように、本研究はガスタービンの燃焼振動の予測、対策という難題に対して、独自の解析モデルを導入し、実機での発生予測を可能にするとともに、その対策手法を開発した。本成果は今後のガスタービンの開発・設計にきわめて有効であり、本論文は博士(工学)の学位に値すると認められる。</p>	