

高解像複合光学計測と大規模グリッドDNSによる 成層・混相乱流燃焼の構造解明と制御

宮内 敏雄 (東京工業大学・大学院理工学研究科・教授)

【研究の概要等】

エンジンやガスタービン等の各種燃焼器の高効率化と低環境負荷化は、近年問題となっている地球・都市環境問題の解決に必要な不可欠である。多くの実用燃焼器内の流れは乱流状態にあるが、乱流燃焼機構には未解明な点が数多く残されており、乱流燃焼機構自体を効率良く制御することによる実用燃焼器の高効率・低環境負荷化の試みは殆ど行われていない。特に直噴エンジンやHCCIエンジン等の新燃焼法を採用した燃焼器では、乱流構造が燃焼特性を支配する種々の素過程に大きな影響を与えていると考えられるが、それらの詳細は未だ明らかにされておらず、試行錯誤的な設計手法に頼らざるを得ない。本研究では、直接数値計算と呼ばれる極めて高精度な手法を用いた世界最大級の数値シミュレーションと種々のレーザ計測技術を組み合わせた世界最先端の高解像複合光学計測を用いて、燃料液滴の蒸発・混合及び燃焼過程、不均一燃料濃度及び不均一温度分布を有する予混合気の自着火及び火炎伝播機構等の実用燃焼器の高効率化と低環境負荷化に重要となる成層・混相乱流燃焼機構を明らかにし、それらに基づく高度乱流燃焼制御技術確立することを目的としている。

【当該研究から期待される成果】

本研究では、最も厳密な直接数値計算と高精度複合光学計測により、実用的な燃焼器において重要となる成層・混相乱流燃焼機構を明らかにするが、これらはコンピュータ・シミュレーションによる高効率燃焼器の設計・開発に不可欠な乱流燃焼モデルの構築に用いられる。開発されるモデルを用いることにより、高効率・低環境負荷実用燃焼器の開発期間の短縮と開発コストの削減が可能となるものと期待される。また、高効率・低環境負荷実用燃焼器の実現は、地球・都市環境問題の解決に多大な貢献をするものと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M. Tanahashi, S. Murakami, G.-M. Choi, Y. Fukuchi and T. Miyauchi, Simultaneous CH-OH PLIF and Stereoscopic PIV Measurements of Turbulent Premixed Flames, Proc. Combust. Inst., Vol. 30 (2005), p.1665-1672.
- G.-M. Choi, M. Tanahashi and T. Miyauchi, Control of Oscillating Combustion and Noise Based on Local Flame Structure, Proc. Combust. Inst., Vol. 30 (2005), pp. 1807-1814.
- 宮内敏雄(分担), 燃焼の数値計算, 丸善 (2001).

【研究期間】 平成18年度 - 22年度

【研究経費】 24,500,000 円

【ホームページアドレス】

<http://www.navier.mes.titech.ac.jp>