

科学研究費補助金（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	18106004	研究期間	平成18年度～平成22年度
研究課題名	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	研究代表者 (所属・職)	宮内 敏雄（東京工業大学・大学院理工学研究科・教授）

【平成21年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A
	B
	C

(意見等)

綿密に練られた当初の研究計画を着実に実行し、その過程で発生した問題点も研究代表者らが蓄積した力量で解決し、極めて高レベルの成果を計画通り創出している。特に、乱流混合火炎の瞬時三次元構造の解明、着火機構のDNSの世界初の成功、このためのDNS手法の改良などは特筆に値する。これまでの成果は国際的に権威のある学術誌・国際会議等で発表し、またテレビによる紹介やNatureに掲載されるなど公表・普及にも積極的姿勢が認められる。

同じ研究科の3名からなる研究組織は、進捗状況から見て基本的には問題なく機能している。ただ、発表論文を表面的に見る限り、杞憂かも知れないが研究分担者との連携に若干の懸念を抱かせる。

今後も着実な研究の進展と研究目的の達成は間違いなく、それ以上の可能性も十分に予想される。実用燃焼器の燃焼制御を視野に入れると、(1)連続・定常燃焼のガスタービン燃焼器には現在までの成果が十分に応用し得るが、(2)間欠燃焼のHCCIエンジンについては第一関門を突破した段階であり、フル・シミュレーション実現のため研究代表者らが有する実験とDNSに関する技量を結集して、更なる研究の深化を期待する。

【平成23年度 検証結果】

検証結果	<p>詳細化学反応機構を考慮に入れた超大規模DNSに加えて、高解像度粒子画像速度計と複数ラジカルの高時間分解能平面レーザー有機蛍光法による光学計測により、燃料液滴の分散・蒸発・混合・燃焼過程など詳細な成層・混相乱流燃焼機構の解明を目的に研究を行い、予混合気の着火・火炎伝播機構については、水素、メタン、ヘプタンなどを対象に詳細な解析を行い、それをHCCIエンジンにおける自着火・火炎伝播機構の解明に拡張している。また、液滴分散・蒸発・混合・燃焼過程について、デカンを対象に、コヒーレント渦構造が液滴分散、蒸発した化学種の濃度分布に大きな影響を及ぼすことなどを明らかにするとともに、火炎伝播機構について、瞬時三次元構造を高度な計測による解明などを行い、ICエンジン内部を模した容器内で直接計算を行い、LES検証用データベースの構築などを行っている。以上、当初目標どおりの研究成果が達成されている。</p>
A	