

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
実施状況報告書(平成22年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	多次元多変量光学計測と超並列 GPU-DNS による高圧乱流燃焼機構の解明と高度応用
研究機関・ 部局・職名	東京工業大学・大学院理工学研究科・准教授
氏名	店橋 護

### 1. 当該年度の研究目的

本研究は、多次元多変量光学計測を用いて高圧乱流燃焼機構を解明する実験的研究と、高圧力条件及び自然由来代替燃料の利用を念頭に置いて乱流予混合火炎の超並列 GPU-DNS を行い、乱流火炎構造及び乱流燃焼特性等の解明と Subgrid Scale (SGS) 乱流燃焼モデルの構築を行う数値的研究からなる。平成 22 年度の実験的研究では、これまでの研究で開発した CH ラジカルの二平面レーザ誘起蛍光法 (PLIF)、OH ラジカルの一平面 PLIF 及び二波長二平面ステレオ粒子画像流速計 (PIV) の同時計測法及びダブルパルス CH PLIF 法を高精度化し、現有の旋回型乱流燃焼器及び乱流噴流火炎に適用することで大気圧下での乱流火炎の三次元火炎構造等の乱流燃焼機構を明らかにする。数値的研究では、乱流燃焼の直接数値計算 (DNS) を超並列 GPU に最適化し、V 型乱流予混合火炎及び平面乱流噴流火炎の DNS を実現することで、乱流微細渦構造と火炎の干渉機構等を解明する。

### 2. 研究の実施状況

高圧条件下での乱流燃焼機構を解明するには、大気圧条件下での乱流燃焼機構の詳細を明らかにしておく必要がある。実験的研究では、これまでの研究で開発した多次元多変量光学計測法を更に高精度化することに重点をおいて研究を行った。高圧乱流火炎の詳細計測には、多次元多変量光学計測法の空間分解能等を向上させる必要があるため、光学系を改良することで、PIV 用粒子を添加した場合でも高精度で CH 及び OH ラジカルを計測することを可能とした。さらに、流体速度算出アルゴリズムの高精度化を行い、非燃焼場での乱流計測から空間分解能が改善されることを明らかにした。高精度化された多次元多変量光学系計測を乱流噴流火炎に適用し、大気圧条件下での乱流予混合火炎の三次元火炎構造及び乱流と火炎の干渉機構を明らかにした。数値的研究では、超並列 GPU を用いた乱流燃焼の DNS の高速度化に重点をおいて研究を行った。高圧乱流燃焼の DNS を実現するには、超並列 GPU を用いて乱流燃焼の DNS を高速化する必要がある。乱流燃焼の DNS では、物性値や輸送係数の計算部分に多大な演算時間を必要とするため、この部分の超並列 GPU 化を行った。さらに、高圧条件や代替燃料などの複雑な詳細化学反応機構に対応するために、化学種保存方程式の反応項の計算部分の超並列 GPU 化を行った。これらの超並列 GPU 計算を、水素燃料を対象とした大気圧条件の V 型乱流予混合火炎の DNS に組み込み、大規模 DNS を実行中である。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文 計0件	(掲載済み一査読有り) 計0件 (掲載済み一査読無し) 計0件 (未掲載) 計0件
会議発表 計0件	専門家向け 計0件 一般向け 計0件
図書 計0件	該当なし
産業財産権 出願・取得状況 計0件	(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件
Webページ (URL)	多次元多変量光学計測と超並列 GPU-DNS による高圧乱流燃焼機構の解明と高度応用 <a href="http://www.navier.mes.titech.ac.jp/gr038/index.html">http://www.navier.mes.titech.ac.jp/gr038/index.html</a>
国民との科学・技術対話の実施状況	該当なし
新聞・一般雑誌等掲載 計0件	該当なし
その他	該当なし

4. その他特記事項

該当なし

## 実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	126,000,000	0	81,260,000	44,740,000
間接経費	37,800,000	0	24,378,000	13,422,000
合計	163,800,000	0	105,638,000	58,162,000

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	81,260,000	0	81,260,000	155,599	81,104,401
間接経費	0	24,378,000	0	24,378,000	46,679	24,331,321
合計	0	105,638,000	0	105,638,000	202,278	105,435,722

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	155,599	光学系部品 等
旅費	0	該当なし
謝金・人件費等	0	該当なし
その他	0	該当なし
直接経費計	155,599	
間接経費計	46,679	
合計	202,278	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		