

論 文 内 容 要 旨

報告番号	甲 先 第 234 号	氏 名	神本 崇博
学位論文題目	CT利用半導体レーザー吸収法を用いた 2次元温度・濃度計測技術に関する研究		
<p>内容要旨</p> <p>様々な分野で地球環境保全やエネルギーの有効利用に意識を向けることが当然となる中で、地球温暖化物質や環境汚染物質の排出低減技術、高効率燃焼技術のさらなる発展が望まれる。また、2011年3月の原子力発電事故や新型天然ガスの導入により、火力発電の重要性が再認識されてきている。このような背景から、エンジンやバーナ等のように燃焼現象を工学的に応用する場において、燃焼構造やその過渡的な振舞いをよりいっそう詳しく解明することが急務となっている。このニーズに対応するためには、温度分布や各種成分濃度分布を可視化し、燃焼器内あるいは流入・流出過程の燃焼構造を明らかとすることが必要である。これらの燃焼現象の要素の中でも、温度・濃度はプロセス制御する上で非常に重要なパラメータであり、燃焼構造や燃焼機器の性能に大きく影響を及ぼす因子である。エンジン負荷時における排気ガス温度分布やエンジン筒内の燃焼現象の解明、HCやCO等の未燃ガス排出低減等を実現させるために、燃焼ガスにおいて2次元温度・濃度分布を高応答で時系列的に計測することが望まれる。エンジン等のガスの挙動を高応答で捉えることができるようになれば、ボイラやガスタービンなどの燃焼機器への応用展開も可能となり、学術面・産業面の両方に応用展開が期待できる。</p> <p>近年、高感度・高応答の計測手段として、レーザー応用計測技術が研究開発されており、半導体レーザー吸収法を活用した高応答・多成分同時計測が開発されている。しかしながら、この技術は、計測部の平均値を求める手法であり、計測断面の分布を求めらるまでには至っていない。また、断面の温度分布を計測する方法としてレーザー誘起蛍光法等も適用されているが、エンジン自体の改良を伴う上、時系列データを取得することができない。本研究では半導体レーザー吸収法とCTを組合せることにより、各レーザーパスの光吸収量からCTを用いて2次元温度・濃度分布を高応答で計測できる技術を開発し、この技術を、エンジン、ボイラ、ガスタービンなどの各種燃焼機器、化学反応を伴う化学プロセスに応用展開するための試験を実施した。2次元温度・濃度分布計測では、データベースの充実、CT計測セル構造、計測精度の明確化が重要な開発課題となるが、開発に必要なデータベースを構築し、その各種基礎試験装置および実用燃焼器モデルを用いた検証試験で2次元温度・濃度分布を取得したことにより、本計測法の有用性を実証した。</p>			

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 234 号	氏 名	神 本 崇 博
審査委員	主査 木戸口 善行 副査 太田 光浩 副査 出口 祥啓		
学位論文題目			
CT利用半導体レーザー吸収法を用いた2次元温度・濃度計測技術に関する研究			
審査結果の要旨			
<p>本論文は、エンジンやバーナー等の燃焼場における2次元温度・各種ガス成分濃度分布の可視化計測に関するものである。</p> <p>地球環境保全やエネルギーの有効利用の意識が高まる中、地球温暖化物質や環境汚染物質の排出低減技術、高効率燃焼技術のさらなる発展が望まれている。このニーズに応えるために、燃焼現象を工学的に応用する場において、燃焼構造や燃焼の過渡的な振舞いを詳しく解明することが急務となっている。また、燃焼現象の要素において、温度、ガス成分濃度は燃焼プロセスを制御する上に重要なパラメータである。このことから、本研究では、燃焼場の温度分布や各種ガス成分濃度を可視化し、燃焼器内あるいは燃焼器内に流入・流出する過程の燃焼、ガス流動現象を解析することを試みた。</p> <p>本論文では、半導体レーザー吸収法とCT (Computed Tomography) を組み合わせ、各レーザーパスの光吸収量からCTを用いて温度・濃度を算出する方法を新たに開発した。そして、この技術を各種基礎試験装置および実用燃焼器モデルに適用して検証試験を行った。その結果、本計測法によれば、燃焼ガスに対してkHzレベルの2次元リアルタイム温度・濃度計測ができることを示し、本計測法の有用性を実証している。</p> <p>このように、本研究は、過渡的な燃焼現象を高応答で時系列的に計測する手法を見出し、実証まで行った点で高く評価できる。</p> <p>この論文の内容については、博士論文公聴会で、発表、質疑応答で検討された。また、論文審査委員において査読を行い、記述、内容共に十分であることを認めた。</p> <p>以上、本研究は、燃焼現象の可視化、解析技術として学術的価値の高い成果を収めており、本論文博士 (工学) の学位授与に値するものと判定する。</p>			