

画像解析を用いた流体計測に関する研究

Research on fluid measurement by imaging analysis



津留 太良 Taira Tsuru / 研究員

研究目的

- ① エンジン内・化学プラントで使用される反応容器での流体中（気流、液体等）の拡散、混合現象の計測は、燃焼効率、反応、生成効率の最適化や制御等にとって重要である。
現在、レーザー光を用いた流体の画像計測（PIV、LIF、レーザードップラーヴェロシメトリー等）が行われているが、原理や測定装置が複雑で高価なことから未だ簡単に行える計測法とは言えない。
そこで、本研究の目的は、簡単な画像解析技術（システム）を用いて、流体における拡散、混合現象等の機構や重要な物理量（パラメタ）を調べることである。
- ② 流体中に置かれた物体（例：翼、機体等）には、流体から抵抗等の力を受ける。現在、そうした壁面に働く応力等の定量的な計測は、局所においては精度が高いものが多く開発されているが、広域（広範囲）に計測を行えるものはまだない。
本研究のもう一つの目的は、画像解析技術を用いて流体中で物体に働く広い範囲での壁面応力分布をしらべ、新しい流体計測法を提案する。また、その計測法を用いて、流体制御デバイス等（アクチュエーター）で制御した流体中の物体に働く応力分布をしらべ、流体制御の性能や機構を調べる。

研究内容

- ① 本研究では、ラインセンサーカメラ（CCD）等の既存の機器を組み合わせることで流体の画像計測システムを構築・提案し、工学的分野における流体现象でも重要な流体の拡散、混合の計測を行い、その機構や流体における重要な物理量（パラメタ）を調べる。
計測は、高精度の高い時間分解能を有するラインセンサーカメラ（CCD）等の光学系により、エンジン、ガスタービン内部、プラズマ反応容器内（模型）での燃料の流体（気流へ）の拡散、混合を実験にて行う（fig1. 参照）。ラインセンサーカメラの特徴を生かして、一次元方向への流体の拡散・混合の高精度で高い時間分解能の挙動を調べ、拡散・混合の詳細な機構（情報）を取得する。また、上記の光学系を組み合わせることで流体の2次元、3次元の拡散・混合の挙動も調べることが可能である。

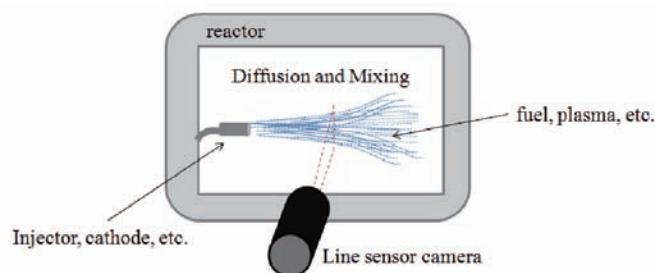


fig1. ラインセンサーカメラを用いた流体計測

- ② 流体中に置かれた物体壁面（表面）に微細な片もち梁群を有した受圧面を持った計測部を埋め込み（面位置）、流体から力を受け変位する計測部をラインセンサーカメラ等の光学系により実験中に計測し取得した画像を解析することにより壁面応力分布を得る（fig2. 参照）。

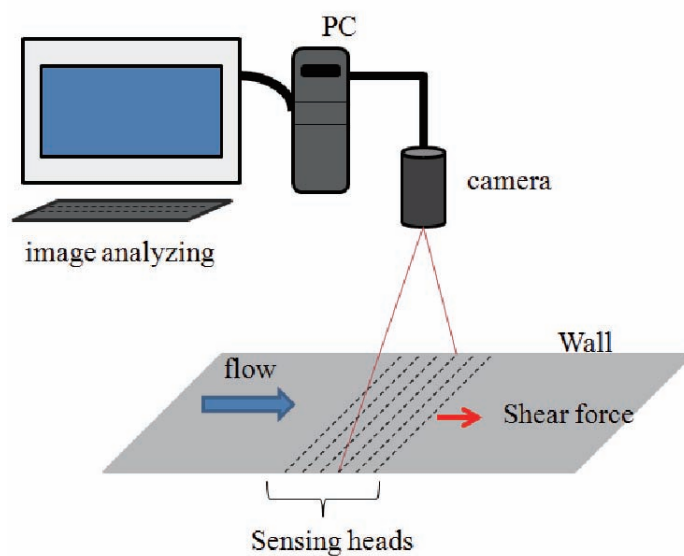


fig2. 画像解析による壁面応力測定

期待する成果

- ① A) 比較的安価で、簡単な画像解析システムを用いて、流体における拡散、混合現象等の機構や重要な物理量（パラメタ）を調べることができる。
- B) 拡散、混合現象等の機構や重要な物理量を明らかにすることで、エンジン内の燃焼や反応容器内の反応効率、および制御等の最適化を行うことができる。
- ② A) 流れ場を乱さず精度よく定量的に、流体中で物体に働く広い範囲の壁面応力分布をしらべることができる。
- B) 電場、磁場の影響のある流体制御デバイスを使用した場合でも、壁面応力計測が行える。