

レーザスペckル法による画像処理流体計測

Image Processing Velocimetry using a Laser Speckle Method

近 江 和 生

Kazuo OUMI

レーザスペckル法による画像処理流体計測では、分解能の制約から、スペckル画像の撮影部分のみ、従来からの銀塩写真法を採用せざるを得なかったが、それ以後の処理部分では、高解像度フィルムスキャナ等を用いたデジタル画像処理により、流速測定を自動化された手順により行うことに成功した。特に、スペckルの局所画像マスクをフーリエ変換してヤングの干渉縞を生成し、さらにその縞画像から自己相関ピークサーチによりマスクの移動ベクトルを求める部分では、測定精度のポイントとなる局面で、効果的な対話処理プログラムを開発し、スペckル流速測定法の好悪両面での特性を把握しつつ、効率的な計測実施が可能になった。

通常のスぺckル法の問題点は、マスク移動ベクトルの傾きが測定できても、ベクトルの方向は一意に定まらないことであり、自動化手順で流速分布を得る際の障壁となっている。今回の研究ではカラー照明とカラー画像処理によって、ベクトルの方向を色の識別で与えることを試みており、スペckル像の撮影を行うカラーフィルムの色彩別感度の許容範囲内で、精度良好なベクトルマップを得ることに成功した。また、このようにカラーで識別された同一2面の粒子画像を利用して、1面のスペckル画像を処理する手法とは異なる、マルチフレームPIV的な処理も可能となり、ベクトルの方向判断は別問題として、2種の測定結果の比較による測定精度の検討が副次効果として行えるようになった。

現状のスぺckル画像処理手順の中で、銀塩写真による画像の撮影と現像とは、唯一手間と時間を要するプロセスであり、将来的には、この部分も高解像度のデジタルCCDカメラ等の使用により、トータルな計測効率を大きく高める必要がある。残念ながら現在の二次元CCDカメラ（とくにカラーカメラ）の解像度は、一般的な民生用の写真フィルムの解像度のレベルにさえ達しておらず、この方向での研究のさらなる進展は、撮像機器の技術動向に大きく依存している状態である。