

# 3次元PIVシステムに関する研究

## 3-D Particle Image Velocimetry

近江 和生

Kazuo OUMI

通常のステレオ撮影方式による3次元PIVシステムは、画像中に記録されている粒子数に比して、速度の回復率が非常に小さいという問題点がある。この主たる原因は、ステレオ撮影方式のPIVにおける2段階の同一粒子の認定プロセス、すなわち2台の異なる視角によるカメラの画像中（ステレオ視撮影）から同一粒子を求めるプロセスと、2台それぞれカメラにおける異なる時刻の画像中（時間差撮影）から同一粒子を求めるプロセスの双方において、その認識能力が低いためと考えられる。このような問題点に対して、本研究では、これら双方のプロセスに対して人工知能的なアルゴリズムを適用して、3次元速度の回復率を大きく高めることが第1の目的であり、次いでは比較的短い計算時間で測定結果を得ることが第2の目的である。

人工知能的なアルゴリズムとして、本研究ではニューラル・ネットワークや遺伝アルゴリズムの適用を考えた。前述のように、3次元PIVシステムでは空間視差と時間視差の双方に対する粒子の対応付けが必要であるため、これらのプロセスで独立して対応付けを行う手法では、誤対応の結果による影響が増大しやすい。そこで、双方のプロセスを通して総合的に対応付けの最適解を得る可能性のある人工知能的アルゴリズムが、とりわけ有効と考えられるためである。具体的には粒子対応付けの有効な手法として、自己組織化マップ法によるニューラル・ネットワーク、および粒子クラスタマッチングに基づく評価関数を用いた遺伝アルゴリズムを試みた。その結果、自己組織化マップ法による粒子対応付けは、とくに時間視差に対する対応精度の向上に有効に作用し、遺伝アルゴリズムによる対応付けは、むしろ空間視差に対する対応精度の向上に効果が認められた。これらの成果を総合的に利用することにより、3次元PIVシステムのトータルな計測精度の向上に対して、有望な将来的発展の可能性が示された。

以上の研究成果は、別紙の学術論文、国際会議論文集、国内学会論文集(1)～(10)に段階的に発表されており、発表時には他の研究者からの注目を集めたほか、一覽以外の学術論文も現在準備中である。