

感圧塗料 (PSP) を用いた回転体表面圧力分布計測

栗原 大輝¹, 石川 仁², 坂上 博隆³

1: 東京理科大学 (JAXA 研修生)

2: 東京理科大学

3: JAXA 航空本部

回転体表面における圧力分布および温度分布の計測は計測機器の配線や材料強度の問題により困難である。そこで非接触計測可能な PSP 計測に着目した。従来の PSP 計測(強度法)では、リファレンス画像と流体計測中の画像との間で光学設定の位置が変化しないことが前提となる。そのため、試験体に変形を伴う計測、試験体の位置が時間変化する計測、再現できない自由飛翔体の計測には適用することができない。しかしながら、Motion Capture PSP 法(図 1)を用いることでそれらの計測は可能となる。発光波長の異なる 2 色の発光色素を用いて PSP を作成し、高速度カラーカメラにてカラー画像を取得する。一方をリファレンス画像、もう一方をシグナル画像として用いる手法である。従来の PSP 計測(強度法)に比べ、動いている試験体の圧力分布計測が可能という点で優れる。この計測法を確立することで、Helicopter Blade や Jet Engine 内部の圧力分布計測が可能になる。

本研究では、上記の Motion Capture PSP 法を“Helicopter Blade を模擬した試験体”へ適応した。試験体に塗布する PSP と同一の PSP を塗布したアルミ板を用いて校正試験器(図 2)で試験を行った。画像計測ではブレードの回転数を 1,000 [rpm](16.7 [Hz])から 6,000 [rpm](100 [Hz])を 1,000 [rpm]ごとに計測した。負圧面において圧力分布を取得できた。しかし、1,000 [rpm]と 6,000 [rpm]において圧力分布が大きく変化していない。圧力差が小さく、発光量変化が小さいためであると考えられる。今後は発光量が大きく、圧力感度も高い 2 色発光の PSP を作成し計測することやより圧力差を生じる風洞内での実験を行う。

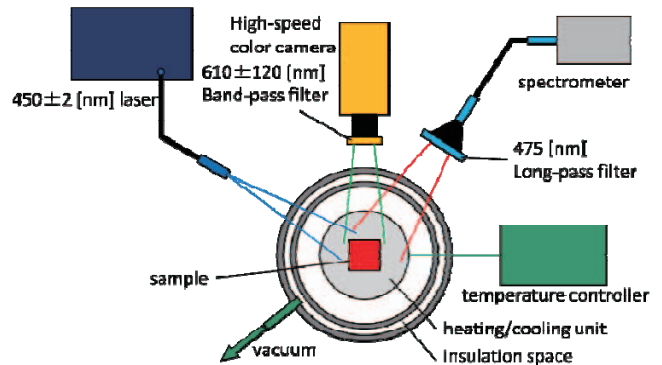
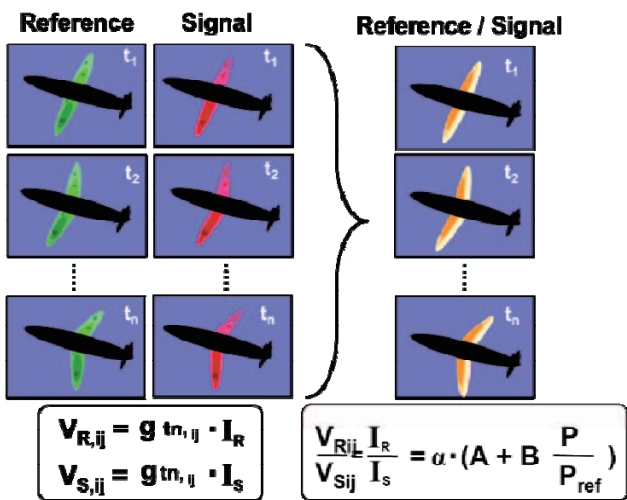


図1 モーションキャプチャーPSP法

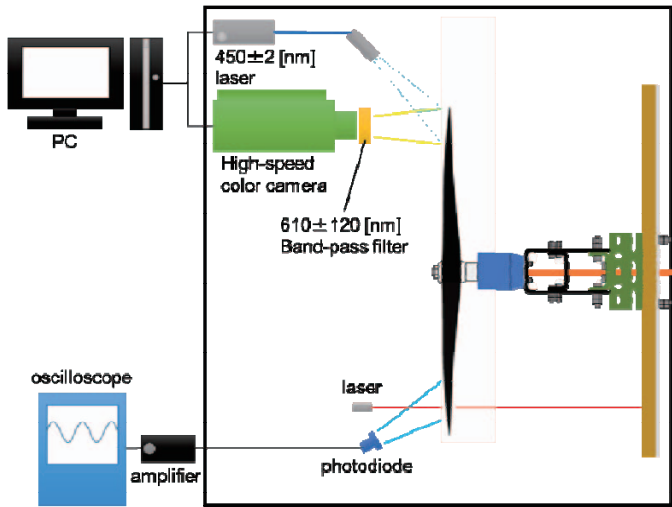


図3 実験装置

図2 校正試験器

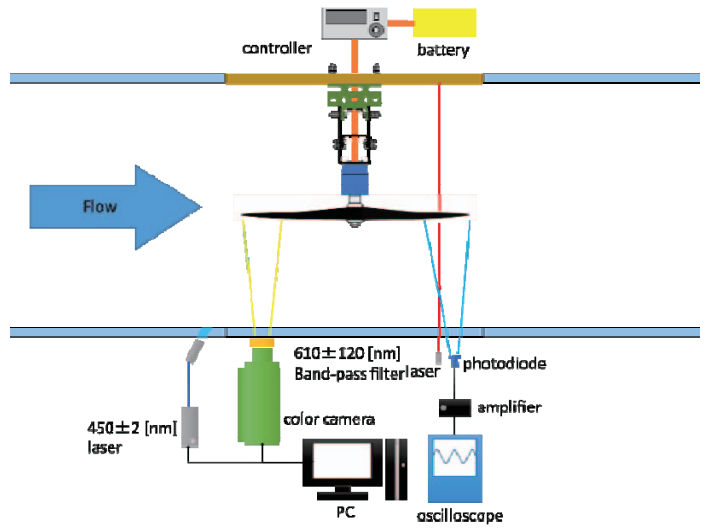


図4 実験装置改修予定図

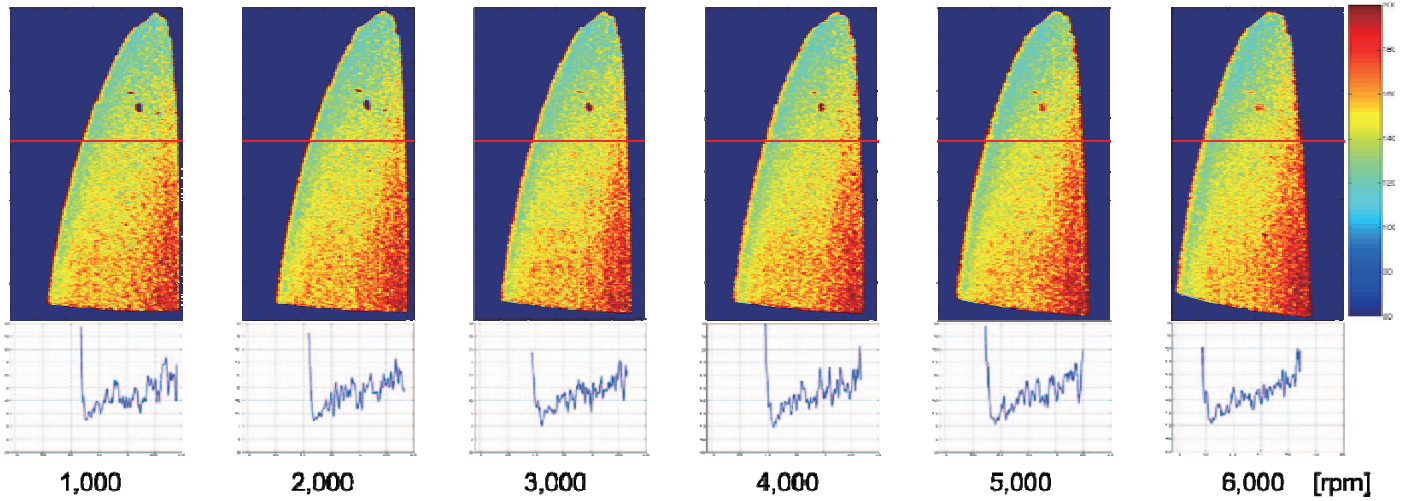


図5 実験結果