

## スプレー型 PSP による斜め衝撃波・離脱衝撃波の圧力分布計測

谷卓\*, 石川仁\*\*, 坂上博隆\*\*\*

\*東京理科大学 大学院 工学研究科 機械工学専攻

\*\*東京理科大学 工学部第一部 機械工学科

\*\*\*宇宙航空研究開発機構 研究開発本部

面圧力計測を特徴とする PSP 計測は、非定常流への適用を課題としている。PSP によって衝撃波の通過を圧力分布計測した先行研究より、PSP を非定常流に適用する上で、PSP の時間応答性及びカメラの露光時間に直接関係する発光量が影響することが示されている。これを基に、代表的な高速応答型 PSP である AA-PSP に比べて発光量が多いと期待できるスプレー型 PSP を壁面に膜厚 10 $\mu\text{m}$  で適用し、衝撃波管内に生成させた斜め衝撃波・離脱衝撃波の圧力分布計測を行った<sup>(1)</sup>(図 1)。スプレー型 PSP は、バインダを構成する 3 つの要素である、多孔質粒子にシリカ(Aldrich Chemical Company, 平均粒子径 2 – 25 [ $\mu\text{m}$ ]), ポリマに一液型 RTV ゴム脱酢酸タイプ、溶媒にジクロロメタンを用い、バソフェニルテニウム(RuDPP)及びアセトンの 0.1mM 溶液につけ込んで作成した<sup>(1)</sup>(図 1)。衝撃波管は高圧室及び低圧室の初期圧力設定により、生成される 2 つの定常流れの条件が分かる(図 3)。カメラフレームレートは 10kp/s, 露光時間を 98 $\mu\text{s}$  とし、励起光は 465nm レーザー、高速カメラは 650 $\pm$ 50nm の干渉フィルターを介して、PSP の発光のみ計測した。デルタ形状試験翼周りの圧力分布では、試験翼先端から斜め衝撃波によって圧力が上昇している様子が分かる(図 4)。前縁が半円形状の 2 次元平板翼周りの圧力分布では、離脱衝撃波が生成し、翼先端で流れがよどむことで圧力が上昇、翼上面で膨張波が生成することで圧力が低下している様子が分かる(図 5)。また、両計測ともに、時間を追うごとに圧力分布が形成されていく様子が分かる。PSP の時間応答性、衝撃波管の各状態間変化が急激な変化ではないことが、圧力分布の形成に時間を要している要因であると考えられる。

- (1) T.Kakisako, H.Ishikawa, H.Sakaue, “Development of Fast Responding Sprayable Pressure-Sensitive Paint” ISFV14, International Symposium on Flow Visualization, No.111, 2010

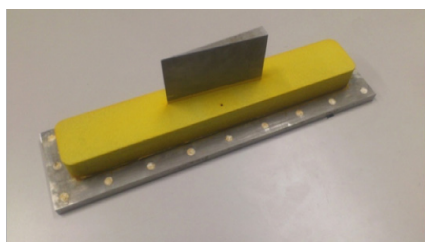


図 1:PSP を塗付したデルタ形状試験翼

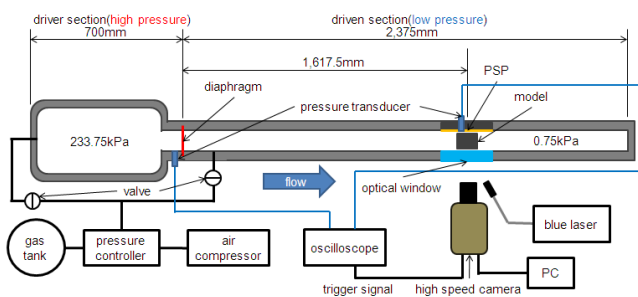


図 2:衝撃波管及び計測機器  
(デルタ形状試験翼計測時)

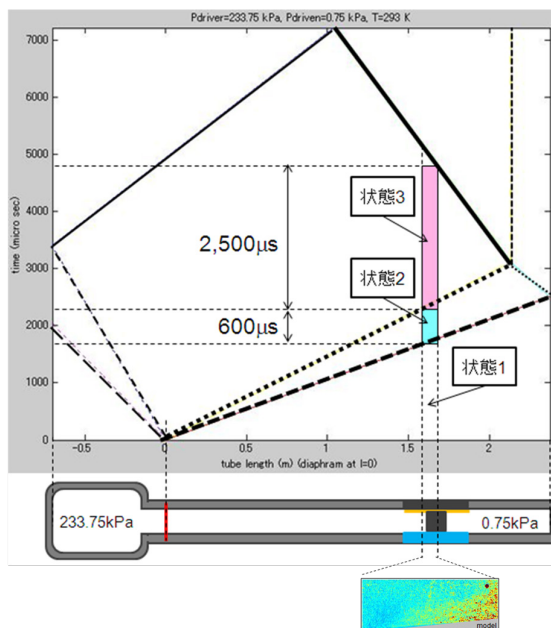


図 3:衝撃波管の X-T 線図及び計測位置  
(デルタ形状試験翼計測時)

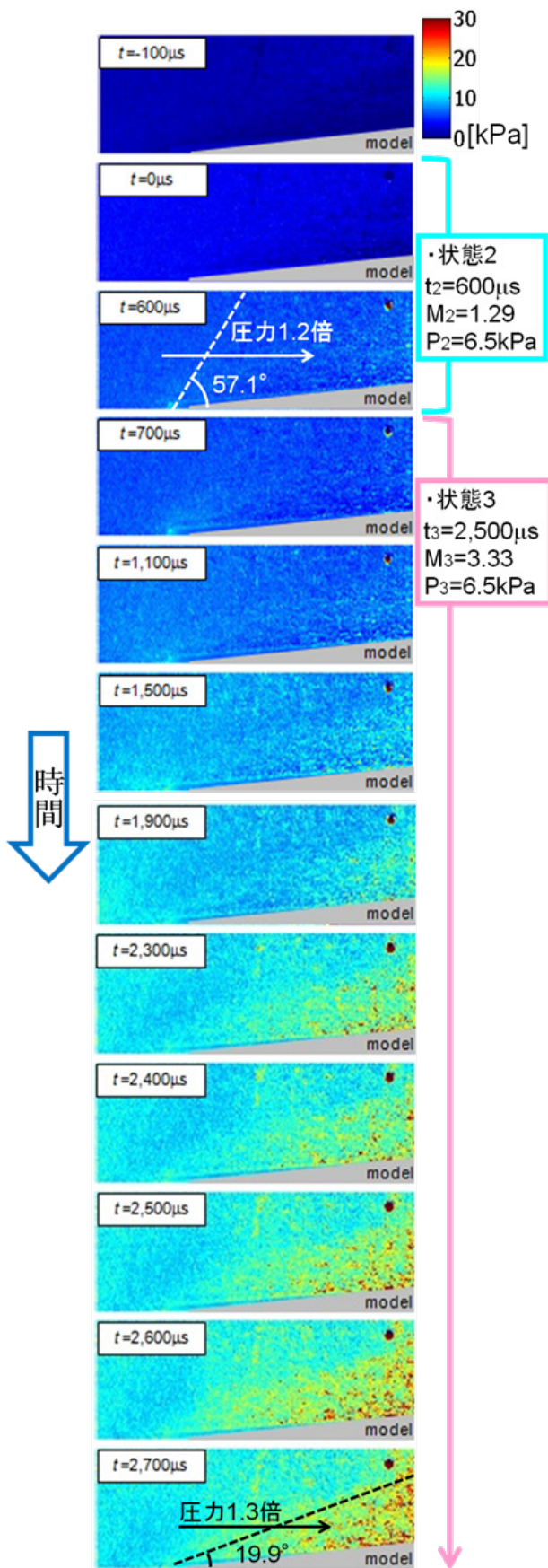


図 4:デルタ形状試験翼周りの圧力分布

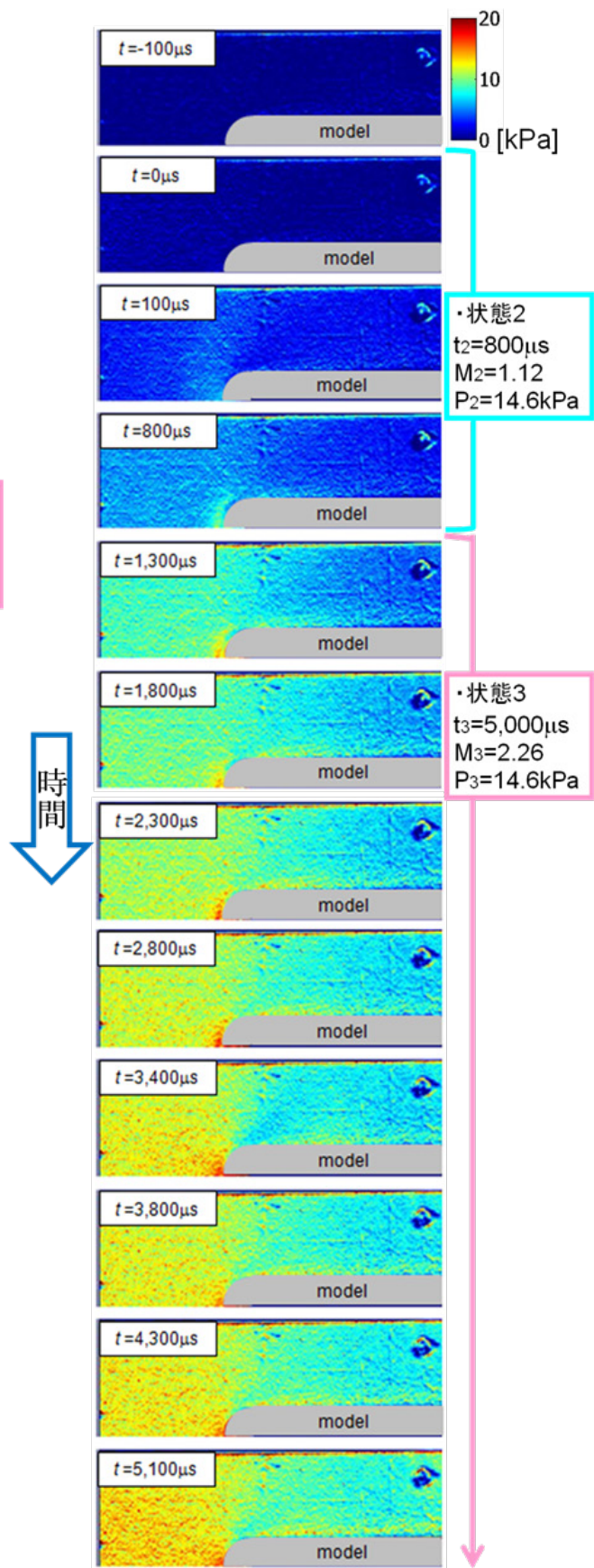


図 5:前縁が半円形状の  
2次元平板翼周りの圧力分布