

荏原 畠山記念文化財団 研究成果報告書（概要）

東北大学大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻

高橋 聖幸

研究題目：超音速旅客機の低ブーム・高揚抗比化に向けた先進的流体制御
デバイスの確立

1. 研究背景

2003 年に超音速旅客機コンコルドが運行停止となって以来、商用利用可能な超音速機は開発されていない。超音速旅客機確立の為には揚抗比を改善して燃費性能を高めるのに加え、発生するソニックブームの弱化が必要となる。本研究では、超音速翼型周りに繰り返しレーザーパルス照射をすることにより超音速流体場を制御し、揚抗比改善及びブーム性能改善の両者を達成し得る画期的流体制御デバイスの確立を試みる。

2. 実験方法

超々ジュラルミン製超音速ダイヤモンド翼型をマッハ 1.92 超音速風洞に設置し、シュリーレン計測により超音速翼型周りの流れ場を調査した。また翼下面に最大 60 kHz、パルスエネルギー 5 mJ の繰り返しパルス照射・集光し、翼周りの超音速流体場の制御を試みた。その際、歪ゲージを接着して作成したリング形状天秤を使用し、翼に働く抗力、揚力、モーメントを測定した。

3. 結果と考察

シュリーレン計測により、ダイヤモンド翼型上面における逆圧力勾配によって剥離領域が形成されている事が示された。剥離によって翼上面の圧力が上昇し、揚抗比が低下する為に、逆圧力勾配を緩和する必要がある。繰り返しパルスを翼下面へと照射することでブラスト波が誘起され、それが翼後縁を回り込む際にプラントルマイヤー膨張が引き起こされる。膨張波が亜音速の剥離領域へと接触することで逆圧力勾配が緩和されて剥離領域が小さくなり、その結果として揚抗比が改善される。力計測によって、パルス照射時に 0.4 N 程度揚力が改善される事が示され、繰り返しパルス照射による揚抗比改善が実証出来た。今後はソニックブーム性能に関しても実験により評価していく予定である。