

【基盤研究(S)】

理工系(工学Ⅱ)



研究課題名 Fly By Light Power : 低パワーによる飛躍的な高速空力性能の向上

名古屋大学・大学院工学研究科・教授 さそう あきひろ
佐宗 章弘

研究分野: 総合工学(航空宇宙工学)

キーワード: 航空宇宙流体力学、衝撃波、プラズマ、レーザー

【研究の背景・目的】

超音速飛行は、揚抗比(揚力と抗力の比)の低さと騒音(ソニックブーム)という大きな問題を抱え、未だ陸地上空での商用飛行は実現していない。本研究は、これを実現するため繰返しレーザーパルスによるパワー付加によって既存技術よりも高い揚抗比を実現し、なおかつレーザーの遠隔操作機能を活用した能動的なソニックブーム低減を実現することを目的としている。

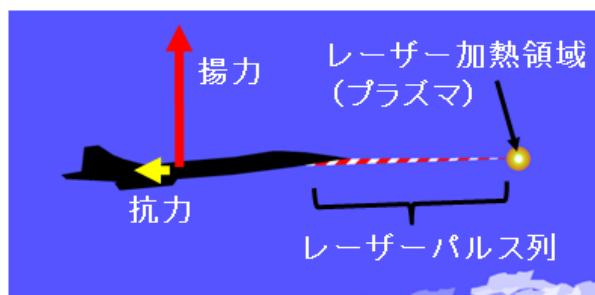


図1 繰返しレーザーパルスによる揚抗比の向上

【研究の方法】

次の5つの要素課題に取り組み、その後それらを統合した実証実験に取り組む。

- (1) 飛行体上流に音速が高い領域を発生させて圧力場がより上流にまで影響を及ぼすようにして飛行体表面の圧力を低下させる「プリカーサー効果」を実現させる。さらに、流れに非対称にパワーを付加し、揚抗比を増加させる。
- (2) 境界層への運動量作用/エネルギー作用を併用することによって、剥離を抑制し、抗力をさらに低下させる。
- (3) 衝撃波とプラズマの干渉による渦の発生(バロクリニック効果)を積極的に利用して、低密度領域滞留時間と作用力積量を増加させる。
- (4) レーザーパルスを繰返し作用させることによって密度/速度乱れを発生させ、遠隔的に衝撃波を減衰させ、ソニックブームを低減する。
- (5) パワー付加形態を最適化する。

これらの課題および統合実証のため、衝撃波管、超音速風洞、正方形断面バリスティックレンジ、

低速格子乱流風洞、高繰返しパルスレーザーおよび放電装置、三次元非定常 Navier-Stokes 方程式数値シミュレーションおよび診断計測を駆使して研究に取り組む。

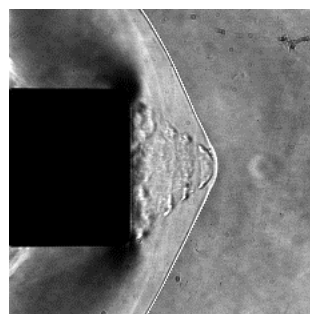


図2 繰返しレーザーパルスによって弱められた衝撃波層の光学可視化写真

【期待される成果と意義】

本研究で成果を挙げることによって、超音速旅客機開発の動機と実現性を高めることができる。高出力・高効率・小型レーザー技術は急速に進歩しており、実用技術に至るのにもそれほど長い時間を要さないのではなかろうか。さらに、本研究で扱う流体力学は、非定常かつ低パワーの作用で流れを大きく変えることを志向する新しいアプローチであり、流体力学の新展開を期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- A. Sasoh, T. Ohtani and K. Mori, "Pressure effect in a shock-wave-plasma interaction induced by a focused laser pulse," Phys. Rev. Lett., 97, 205004, 2006.
- T. Sakai, "Supersonic Drag Performance of Truncated Cones With Repetitive Energy Depositions," Intl. J. of Aerospace Innovation, Vol.1, No.1, pp.31-43, 2009.

【研究期間と研究経費】

平成22年度-26年度
172, 100千円

【ホームページ等】

<http://akagi.nuae.nagoya-u.ac.jp/>