

Directed Energy Air Spike に関する極超音速風洞実験
丹羽史彰（帝京大学理工学部）、久保田弘敏（帝京大学理工学部）
実験期間：平成 21 年 9 月 14 日から 9 月 18 日

将来の宇宙輸送システムであるスペースプレーン（完全再使用型宇宙往還機）は、航空機のように地上から出発し、宇宙空間で活動した後、地上に帰還する。スペースプレーンは超高速で飛行するので、苛酷な空力加熱を受け、その熱防御が必要であるが、同時に上昇時の大きな空力抵抗を軽減する必要がある。その観点から、本研究では特に空力抵抗の軽減を目的として、物体前方にレーザーで誘起された熱源を置き、仮想のスパイクをつくるという Directed Energy Air Spike (DEAS) の概念を適用し、種々の問題や空力抵抗に対しての効果を検証する。

模型は直径 40mm の半球物体と鈍頭物体の 2 種類とし、迎角を 0 度に固定、レーザーで誘起された熱源の発生位置と模型との間の距離を変え、極超音速流（東大柏極超音速風洞、マッハ 7）中での軸力、垂直力、横力、ピッチングモーメント、ローリングモーメント、ヨーイングモーメントの 6 つの特性量を計測した。両物体に対して、計 12 回の実験を行った。Fig.1 のように極超音速流中でのレーザーのブレイクダウンは常に確認できたが、各空力特性については有意な測定値は得られなかった。たとえば、Fig.2 は軸力の測定結果であるが、レーザーブレイクダウンに伴う軸力の減少は見られない。レーザーのブレイクダウンの位置の不確かさや早い現象への天秤の追従性にも問題が残った。また、レーザーの光学系の仕様上、流れの可視化の困難性等の課題も明らかになった。しかし、ブレイクダウンは比較的容易に達成できたので、上記課題が解決できれば、所期の目的の実現は可能であると考えられる。



Fig.1 Photograph of laser break down

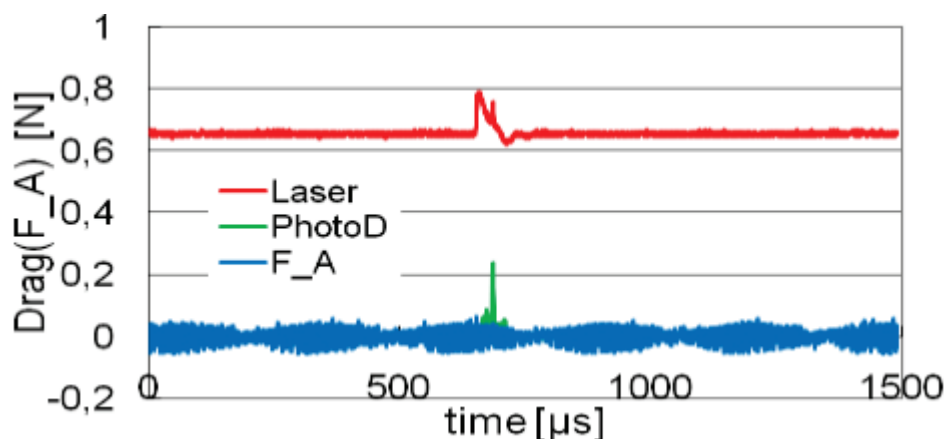


Fig. 2 Measured axial force subjecting with DEAS

参考文献

- 1) 丹羽史彰：Directed Energy Air Spike に関する極超音速風洞実験、帝京大学理工学部航空宇宙工学科 2009 年度卒業論文、2010 年 2 月