

空力音響現象の光学計測に関する研究

深津和也, 赤嶺政仁, 岡本光司 (東大新領域), 寺本進 (東大工学系)

実験期間：平成 28 年 9 月 26 日から 9 月 30 日、平成 29 年 2 月 13 日から 2 月 17 日

航空機やロケットなどの排気噴流から発生する空力音響現象は、多くの研究者によって調査されてきた研究テーマの一つである。しかし、未だ多くの課題が存在しており、音響現象の音源調査は重要な課題の一つである。それを困難にしているのは、従来の音響計測で使用されているマイクロフォンを、音源となる流れの近傍場に設置することができないという点である。そこで提案されているのが、レーザーを用いた光学計測手法^[1]である。

この手法で用いる光学系の概略図を Fig.1 に示す。レーザーは図の赤線のように凸レンズによって集光され、その後側焦点の位置にあるナイフエッジを通過し、フォトダイオードに照射される。超音速噴流やそこから生じる音響波のような密度勾配を持つ空間を通過する際、レーザーは青線や緑線のように屈折し、光路は変化する。この時、ナイフエッジを通過する光量も変化する。レーザーの屈折角すなわち空間の密度変動を捉えることができる。

本実験では、この手法を応用して音響スペクトルなどを計測することを目的とした。計測対象は、直径 $D = 20\text{mm}$ のノズルから生成したマッハ 1.8 適性膨張噴流から生じるマッハ波などの空力音響現象とし、構造振動や光学系を構成するレンズの位置や焦点距離などが計測結果に与える影響を調査した。

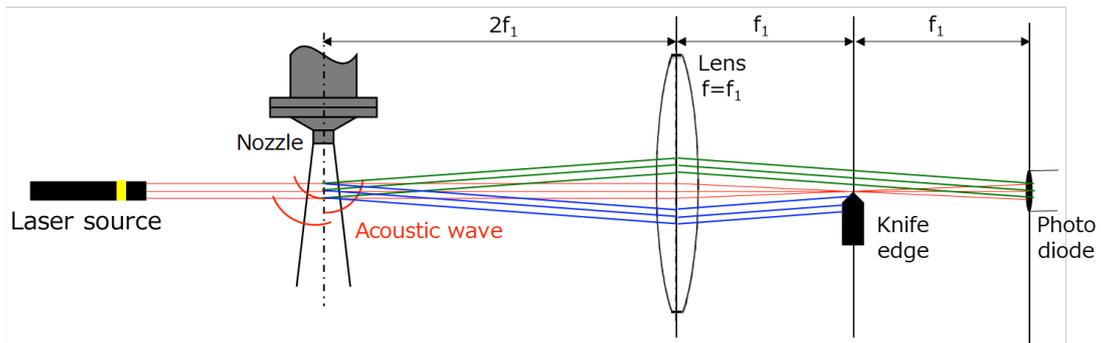


Fig. 1. Schematic of optical setup

参考文献

- [1] Araki, M., Morita, K., Takahashi, Y., Kojima, T., Taguchi, H., Shiga, S., "Experimental Investigation of Jet Noise Sources in a Hypersonic Nozzle at Takeoff", 2015, AIAA Journal, Vol. 53, No. 3, pp. 789-794.