

レーザー光を用いた音響計測に関する研究

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 29 年 7 月 10 日から 7 月 14 日, 平成 29 年 11 月 13 日から 11 月 17 日,  
平成 30 年 1 月 9 日から 1 月 12 日

航空機やロケットから生じるジェット騒音は環境被害や振動発生の原因になることから、その低減が必要とされている。その方策の一つとして音源に直接作用するデバイスの使用が挙げられているが、そのためには音源付近の情報を取得することが必須となる。しかし、従来の音響計測で使用されるマイクロフォンを音源付近に設置することは困難であるため、音源付近でも音響計測が可能な新たな手法の確立が期待される。その一つとしてレーザー光を用いた光学計測手法<sup>[1]</sup>を提案している。

この手法の計測原理を Fig.1 に示す。音響波が伝播する際、密度の変動に伴って屈折率が変化するため音響波を通過したレーザーは屈折する。この時、その屈折角の大きさ  $\theta$  は密度勾配の大きさに、屈折方向  $\phi$  は密度勾配の向きに依存する。この手法では、受光面に入射したレーザーの重心座標を検出することができる二次元の位置検出素子 (2-D PSD) を用いてレーザーの屈折を捉えることで、音の強さと伝播方向に関する情報を同時に得ることを目指す。本実験では、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に対してこの手法を適用し、従来のマイクロフォンを用いた計測手法で得られた結果と比較することによってその妥当性の調査を行った。その結果、音響スペクトルのピーク周波数が計測位置によって変化する様子を捉えることや、音響波の伝播方向を概ね捉えることができることが明らかになった。また同時に、さらなる定量計測のためには特に高周波領域での計測に改良が必要であることも示唆された。

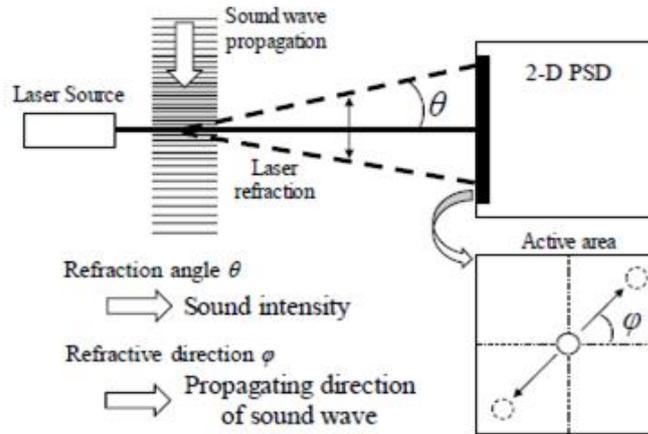


Fig. 1. Laser optical measurement using 2-D PSD <sup>[1]</sup>

参考文献

- [1] Fukatsu K., Akamine M., Okamoto K., Teramoto S., “Laser Optical Measurement of Acoustic Phenomena of a Supersonic Jet Using 2-D Position Sensitive Detector”, 9th Asian Joint Conference on Propulsion and Power, March 2018