

先進的マイクロフォンアレイ計測技術を用いた超音速衝突ジェットの影響現象解析

赤嶺政仁, 岡本光司 (東大新領域), Kent L. Gee, Tracianne B. Neilsen (Brigham Young University)

寺本進, 奥抜竹雄 (東大工学系), 堤誠司 (JAXA)

実験期間: 平成 27 年 6 月 29 日から 7 月 17 日

マイクロフォンによる音圧計測は、騒音計測として最も一般的に使用されている計測手法のひとつである。しかしながらこの手法では、空間中のある点における音の強さしか分からず、その音響波がどこから伝播してきたのかといったことは分からない。また、当方研究室がこれまで行ってきた高速度ビデオカメラを用いたシュリーレン可視化動画解析では、音響波発生位置と伝播方向は分かるものの、定量的な強度を議論することは困難である。

一方、米国 Brigham Young 大学の Gee 教授らは、4本のマイクロフォンを組み合わせたプローブ (Fig.1) を使うことにより、音響波の伝播によるエネルギーの流れを表す「音響インテンシティベクトル」を計測することを提唱し、これまでに様々なケースを対象に計測を実施してきた。このとき、Phase and Amplitude Gradient Estimator(PAGE)法とよばれる手法を用いることで、従来の音響インテンシティベクトル計測の課題であった計測可能な周波数レンジの限界を大きく超える高周波数成分の計測を可能にしている。

本研究ではこの手法を、当方研究室で従来実施している、直径  $D = 20\text{mm}$  のノズルからのマッハ 1.8 の適正膨張噴流、及びそれが斜め平板へ衝突させる実験に適用することを目的として、日本学術振興会の外国人研究者招へい事業の支援の下、共同で実験を行った。

この実験により、空間中のある点における音の強さと伝播方向を同時に取得することに成功した。例として Fig. 2 に、自由噴流から生じる 12kHz 成分の音響波の強さを等高線で、また伝播方向を矢印で示す。この結果を用いてさらに、音の強い領域のベクトルを選んで逆にたどることで、Fig. 2 の緑線のようにおおよその音源位置を見積もることができた。これらの結果を用いて今後さらに音響現象の議論が進むと考えられる。

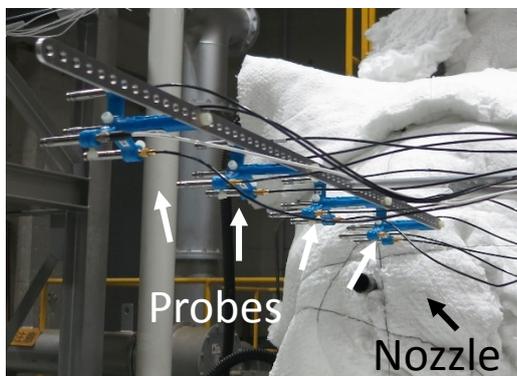


Fig. 1 Intensity probes<sup>2)</sup>

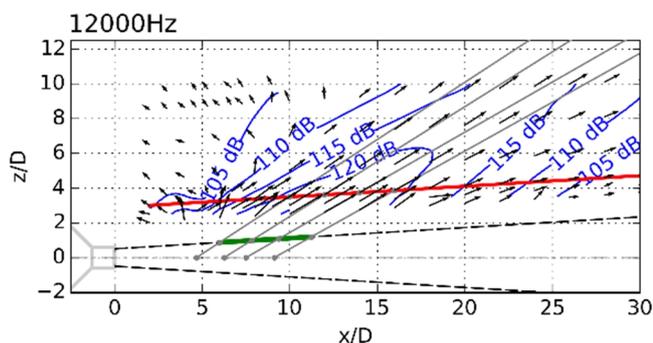


Fig. 2 Acoustic intensity vector distribution<sup>2)</sup>

参考文献

1. Gee, K. L., Neilsen, T. B., Whiting, E. B., Torrie, D. K., Akamine, M., Okamoto, K., Teramoto, S., Tsutsumi, S., "Application of a Phase and Amplitude Gradient Estimator to Intensity-Based Laboratory-Scale Jet Noise Source Characterization," *Berlin Beamforming Conference 2016*, March 2016, Berlin, Germany.
2. Akamine, M., Okamoto, K., Gee, K. L., Neilsen, T. B., Teramoto, S., Tsutsumi, S., Okunuki, T., "Comparison of Acoustic Intensity Vectors with SPL and Phase Distributions of Supersonic Jet," *Asian Joint Conference of Propulsion and Power 2016*, March 2016, Takamatsu, Japan.