

噴流音場の光学的手法による計測

中西佑太, 佐々木聖, 岡本光司 (東大新領域), 寺本進, 奥抜竹雄 (東大工学系), 堤誠司 (JAXA)

実験期間: 平成 23 年 10 月 10 日から 10 月 16 日

及び平成 24 年 2 月 6 日から 2 月 12 日

衝突噴流から発生する音響現象は, 噴流が壁面に衝突するという単純な構成でありながら, 発生メカニズムに不明確な点が多く残されており, 物理的に興味深い現象である. この音源となる現象は明確でないため, 数値計算による解析では, 全てのスケールの現象を直接的に解く必要があり, 計算負荷を考慮すると現実的ではない. そこで, 実験的に音源現象を絞り込むことを試みた. 音場または気流の内部にマイクロホン等のプローブを挿入する一般的な手法では, 場を乱すために適切な計測が困難と考えられる. そのため, 光学的手法による非接触な方法で音場の状態を把握する可能性について探った.

本研究では, 噴流軸に対して 45deg 傾けた平板に $M_j = 1.8$ の適正膨張噴流を衝突させた流れ場について実験を行った. このときノズル出口径は $D = 20$ [mm] であり, 噴流軸上のノズル出口から衝突板までの距離は $5D$ と定めた. この系に対して, 高速度カメラでシュリーレン画像を取得し, 各ピクセルの輝度値変化に対して解析を行った.

シュリーレン画像に現れる輝度値変化を 1/4" コンデンサダイヤフラムマイクロホンによる音響計測と比較したところ, それらは周波数上の特徴に整合性があることが明らかとなり (図 1 参照), 可視化の手法から音響波の性質を捉えられることが示された.

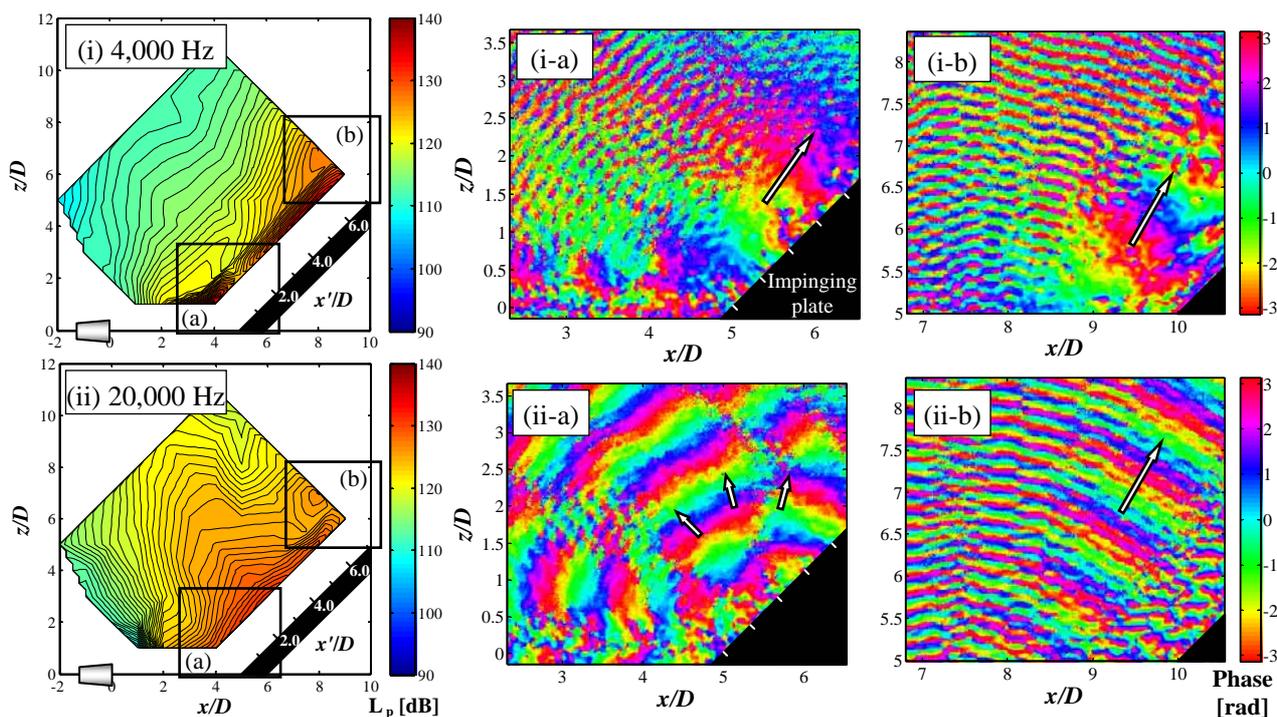


Fig. 1 Distribution of sound pressure level and phase calculated from brightness of schlieren successive images

参考文献

1. NAKANISHI, Y., OKAMOTO, K., TERAMOTO, S., OKUNUKI, T., and TSUTSUMI, S., Acoustic Characteristics of Correctly-expanded Supersonic Jet Impinging on an Inclined Flat Plate, Asian Joint Conference on Propulsion and Power 2012, AJCPP2012-129