

ノズル-平板間距離が斜め平板への衝突噴流から生じる音響現象の強さを変化させるメカニズム

赤嶺政仁, 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)

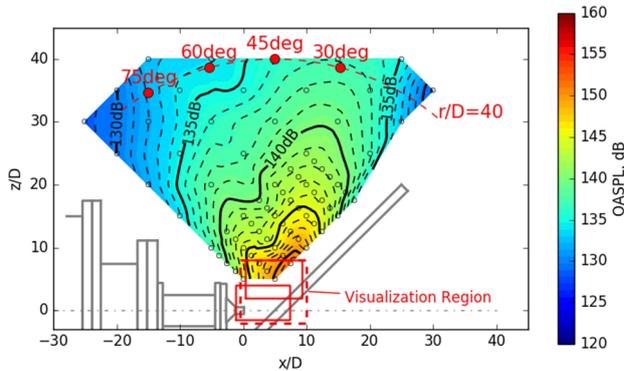
実験期間: 平成 27 年 9 月 14 日から 9 月 18 日, 11 月 16 日から 11 月 20 日

平成 28 年 2 月 15 日から 2 月 19 日

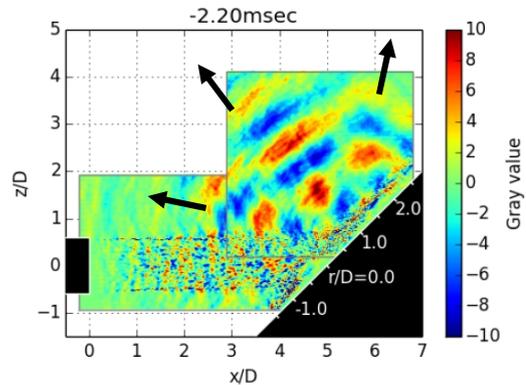
ロケット打上げ時にペイロードは、高周波の非常に強い振動（音響振動）にさらされる。この振動源の一つとして、ロケットエンジンの排気噴流が地上の火炎偏向板へ衝突する際に生じた音響波が考えられている。そのため、音響振動の予測や低減へ向けて、噴流が固体壁面へ衝突する際にどのようなメカニズムで音響波が発生しているのかを明らかにすることが求められている。

本実験ではこのロケット打上げ時の衝突噴流をモデル化し、直径  $D = 20\text{mm}$  のノズルからのマッハ 1.8 の適正膨張噴流を斜め平板へ衝突させ、音響波の発生する様子を観察した。特に注目しているのがノズル-平板間距離(ノズル出口から斜め平板までの噴流軸上の距離)の影響である。ノズル-平板間距離を広げると噴流の衝突はより流速の低い下流で起こるようになる。このとき衝突により噴流中に生じる衝撃波構造の強さが変化する。この衝撃波構造は、音響波の音源領域の近くに存在することから、音響波発生に関わっている可能性が先行研究において指摘されている。このためノズル-平板間距離を変え、音響波と衝撃波構造の強さの相関等によりこれらの関係を議論することを試みてきた。ただし、これまでに行った音響波の強さ(音圧レベル, SPL)の計測では、衝撃波構造が観察できる条件(ノズル-平板間距離  $5D$ )と観察できない条件( $15D$ )を比較すると、後者の観察できない条件( $15D$ )の方が強い音響波が計測されるという結果が得られ、これらの間の相関はまだはっきりと分かっていない。

そこで本実験では、昨年度開発した「音響信号をトリガとした条件付抽出法」を用いて、高速度カメラで撮影した音源付近のシュリーレン法での可視化動画から、音響波発生に関わっている現象の様子を抽出し観察した。トリガとする音響波は、Fig. 1 に示すように様々な角度(平板に対して  $30\text{-}75$  度)で計測した。これらの結果、トリガとする音響波の計測方向によって、ノズル-平板間距離によって、また注目する音響波の周波数によって、抽出される現象には様々な違い(例えば Fig. 2 のような波面の種類等の変化)があることが明らかになった。今後はより詳細に、ノズル-平板間距離による音響現象の変化を議論する予定である。



**Fig. 1** Location of the reference microphones and overall sound pressure level distribution



**Fig. 2** Typical extracted images

#### 参考文献

1. Akamine, M., Okamoto, K., Teramoto, S., Okunuki, T., Tsutsumi, S., "Conditional Sampling Analysis of Acoustic Phenomena from Supersonic Jet Impinging on Inclined Flat Plate," *30th International Symposium of Space Technology and Science*, July 2015, Kobe, Japan.