

斜め平板への衝突噴流から生じる音響現象における反射波の影響

武村実穂, 岡本光司 (東大新領域), 田中大貴, 寺本進 (東大工学系)

実験期間: 2019年6月24日から6月28日

2019年10月30日から11月4日

2019年11月11日から11月15日

2020年1月6日から1月10日

超音速噴流が斜め平板へ衝突する際に、その衝突領域から音響波が発生することが知られているが、その発生メカニズム等については不明な点が多い。本実験では、過膨張衝突噴流を対象とし、マイクロホンによる音響計測やシュリーレン法による可視化によってその特徴を詳細に調べ、過膨張衝突噴流の音響場にはどのような音響現象が重なり合っているのか、ノズル平板間距離の変化によって音響場の特徴はどのように変化するのかを明らかにした。

本実験では直径 $D = 20\text{mm}$ のノズルからのマッハ 1.56 の過膨張噴流を斜め平板へ衝突させ、音響波を観察した。先行研究によって提案された音響トリガ条件付抽出解析[1]を導入することで、複雑な音響場の中からターゲットとする音響現象を抽出した。この解析手法はシュリーレン可視化動画から特定の音響現象と相関の高い密度変動のみを抽出する手法である。

その結果、Fig. 1 に示すように、ノズル平板間距離が短い場合にはマッハ波の反射波(Wave X)とみられる音響波のみが観察される一方で、ノズル平板間距離が長い場合にはそのマッハ波の反射波に加えて自由噴流領域からのスクリーチ音(Wave Y)やその反射波(Wave Z)が観察され、複雑な音響場となっていることが明らかになった。また、過膨張自由噴流での抽出結果[2]と比較することで、スクリーチ音の音源位置とノズル平板間距離の関係がスクリーチ音の発生に大きく影響することが明らかになった。

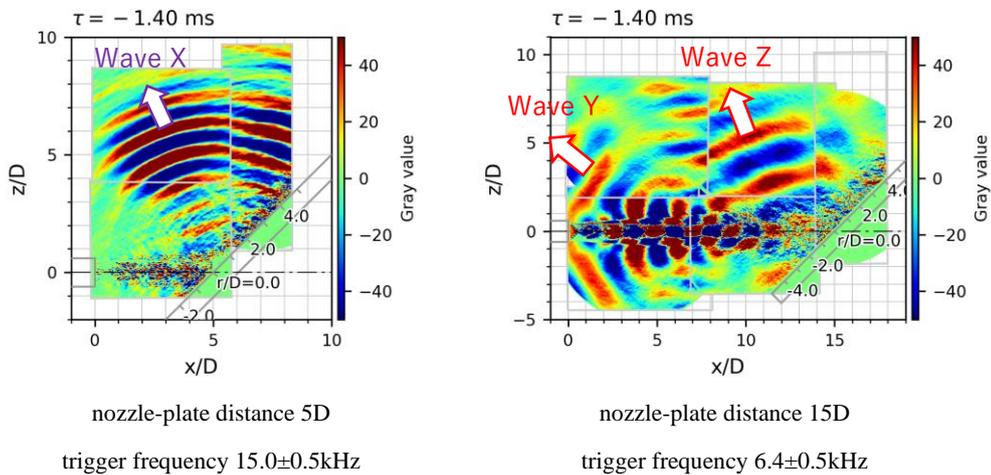


Fig.1. Extracted images from schlieren movies using the condional sampling (knife edge: horizontal)

参考文献

- [1] 赤嶺政仁, “音響トリガ条件付抽出法を用いた超音速衝突噴流の音響波発生機構に関する研究,” Ph.D. thesis, 東京大学, 2018.
- [2] 関口侑矢, “音響トリガ条件付き抽出解析を用いた不足および過膨張噴流から生じる音響現象の可視化”, Master thesis, 東京大学, 2019.