

超音速ジェットから生じる音波のシュリーレン CT 計測

田中大貴,権寧河,市川豪士,岡本光司,寺本進,赤嶺政仁(東京大学)

実験期間:2021 年 9 月 13 日~9 月 17 日,11 月 8 日~11 月 12 日,12 月 6 日~12 月 10 日

超音速機やロケットの排気噴流から発生する超音速ジェット騒音は周囲環境への影響や音響加振を引き起こすため、超音速ジェット騒音の低減は大きな課題となっている。これまで本研究室では、シュリーレン可視化動画を音響的に解析する音響トリガ条件付抽出解析を導入し、超音速ジェットから生じる音波を対象として音響現象の抽出を行ってきた。その結果、従来困難であった間欠的な音波の発生と相関を持った輝度値変動パターンをシュリーレン可視化動画から抽出しこの手法の有用性が示された[1]。一方で、一方向からのシュリーレン可視化動画からの抽出では、光路方向に密度変動が積算されてしまうため、現状の解析では音響波の周方向構造の議論が困難であった。そこで本研究では、音響トリガ条件付抽出解析と CT 解析を組み合わせた新しい解析手法を提案し、音響波発生と相関のある密度変動の周方向構造を明らかにすることを試みた。本年度は、適正膨張噴流から生じるマッハ波を対象に 12 本のマイクロホンを用いた音響計測と高速度カメラを用いたシュリーレン可視化動画撮影を行った。

図 1 に実験装置の外観図を示す。ノズルとマイクロホンアレイ周りには吸音材を巻いて音響波の反射を防いでいる。高速度カメラによるシュリーレン可視化動画とマイクロホンアレイの音圧データを用いて噴流近傍場の三次元再構成を行った。図 2 に三次元再構成の例を示す。図中の円筒はノズル、半透明の円錐はジェットせん断層のおおよその位置を示している。提案手法によりマッハ波と相関のある大規模乱流構造の三次元再構成を行うことができることが確認された。

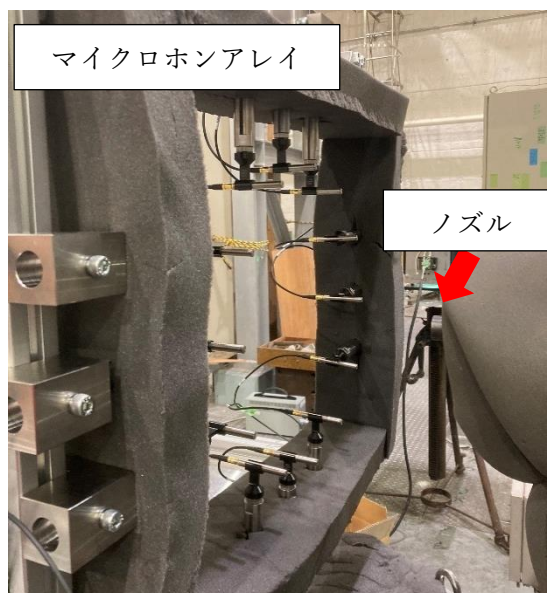


図 1 実験装置

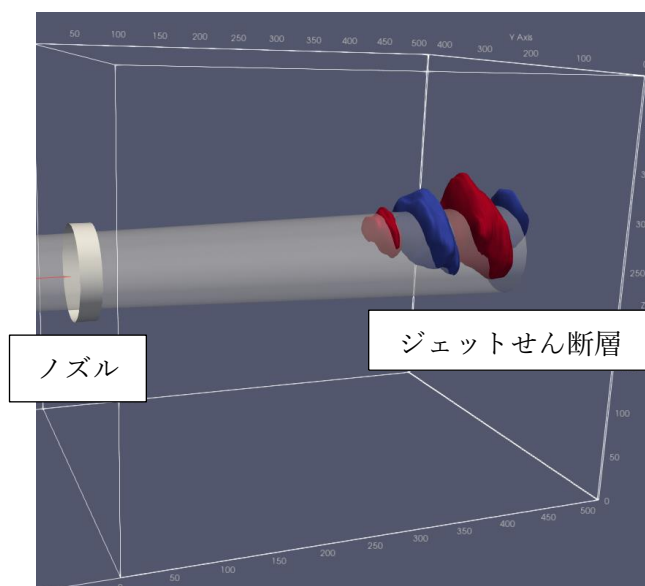


図 2 三次元再構成結果

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”,東京大学博士論文,2018.