

K-51

## 音速近傍流れにおける衝撃波離脱距離

## Shock standoff distance at velocity range near the speed of sound

○細野 椋大<sup>1</sup>, 菊池 崇将<sup>2</sup>, 村松 旦典<sup>2</sup>\*Ryota Hosono<sup>1</sup>, Takamasa Kikuchi<sup>2</sup>, Akinori Muramatsu<sup>2</sup>

Abstract: The experimental value of the shock standoff distance near the speed of sound is different from the theory. This disagreement is clarified by experiment in which three different density spheres are shot by using a ballistic range. The three materials are Aluminum, Polyacetal and SUS. In addition, observation experiments of the separation point around the different density spheres flying at near the speed of sound are conducted since we guess that the drag coefficient is affected by unsteadiness.

## 1. 研究背景

物体と離脱衝撃波の距離を衝撃波離脱距離と呼ぶ。衝撃波離脱距離は音速近傍の非定常流れにおいて、理論値と実験値が異なることが確認されている。

音速近傍の非定常流れを解明するため、非定常性と衝撃波離脱距離の関係を調べた。これまでに非定常性、すなわち物体の減速の大きさが異なる2種の球体を用いて衝撃波離脱距離を実験計測をした。2種の球体は同形状で、材質はAluminumとPolyacetalである。本年度は3種類の材質であるSUSを用いて実験計測する。

可視化画像から得られた速度履歴を運動方程式とフィッティングして抗力係数を高精度に求めた。抗力係数は物体形状とレイノルズ数に依存する値であるが、算出した抗力係数は同一形状、同一レイノルズ数でも、物体密度が変わると同じ値にならなかった。原因として、音速近傍の非定常流れでは同じレイノルズ数の流れでも、非定常性の影響で実際には流れの様相が異なっていると考えられる。非定常性による抗力係数の不一致を実験的に確認するため、本年度実験では剥離点観測実験を行う。

本稿では、これまでの実験を踏まえて検討した本年度の実験計画を示す。

## 2. 衝撃波離脱距離計測実験

実験装置に、東北大学流体科学研究所の弾道飛行装置を用いる。実験概要図をFigure 1に示す。高压の軽ガスで球体を音速付近まで加速して射出する。自由飛行する球体と離脱衝撃波を、シャドウグラフ法を用いて高速度カメラで撮影する。撮影した可視化画像から衝撃波離脱距離を求める。球状飛行体は直径7.938mmであり、材質はSUSである。

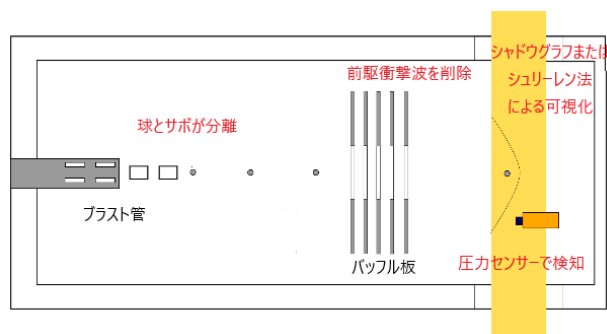


Figure 1. Outline of experiment

## 3. 剥離点観測実験

物体周りの流れにおいて、剥離点位置が物体後方に移動するにつれて、抗力は増大する。したがって、剥離点位置が異なれば抗力係数も異なる。物体密度の違いによる抗力係数の不一致を確認するため、同レイノルズ数の流れで、密度のみ異なる球体周りの剥離点の観測実験を行う。実験装置と実験概要は、衝撃波離脱距離計測実験と同様であるが、剥離点観測には高感度と高解像度での撮影が必要なため、光学系をシュリーレン法に変更し、拡大視した条件で撮影する。球状飛行体の材質はAluminum, Polyacetal, SUSの3種である。

## 4. まとめ

衝撃波離脱距離計測実験により、音速近傍での非定常性の影響を計測する。物体周りの剥離点観測実験により、抗力係数が物体密度で変わっていることを確認する。

## 5. 今後の予定

画像解析による読み取り誤差を低減するための、最適な解析手法を確立させる。

1 : 日大理工・学部・航宇 2 : 日大理工・教員・航宇