

## 第 58 回宇宙科学技術連合講演会 での発表報告

吉 岡 寛 友

Hiroto YOSHIOKA

機械システム工学専攻修士課程 2014 年度修了

### 1. はじめに

2014 年 11 月 4 日から 6 日まで、長崎県の長崎ブリックホール、長崎新聞文化ホールにて開催された第 58 回宇宙科学技術連合講演会に「超音速および遷音速領域での再突入飛行体におけるバルートの性能評価に関する研究」という研究題目で口頭発表を行った。

### 2. 研究内容

#### 2.1 研究背景

バルート (ballute) とはバルーン (balloon) とパラシュート (parachute) の造語である。このバルートはガスによって膨らむことのできるインフレーター構造であり、大気圏再突入前は再突入カプセルに収納されているが、再突入中は再突入カプセルからバルートを展開して使用する。バルートは展開することによって、投影面積を大きくすることができ、弾道係数を減少させることができる。よって、空力加熱を回避することができ、バルートが有効であるとされている。

#### 2.2 バルートの特徴

バルートに傾きを与えないときはバルートに抗力のみ発生するが、ケーブルの長さを変更することによって、バルートに傾きをつけると抗力に加え、揚力が発生する。これによって、バルートにピッチングモーメントが発生する。

#### 2.3 衝撃波干渉の影響

CFD 解析した衝撃波干渉の図を示す。

衝撃波干渉が不均一のものは空気が原因で振動

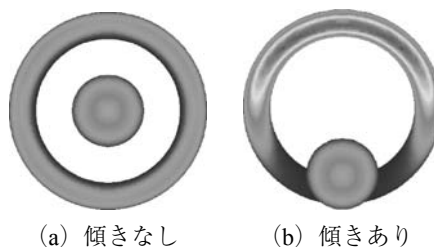


Fig. 1 Effect of shock interaction

する可能性がある。

#### 2.4 風洞実験

##### 2.4.1 実験目的

超音速、極超音速風洞を用いて、衝撃波干渉による影響やバルート形状や断面形状を変えて、バルートの姿勢を実験して詳しく調べた。

##### 2.4.2 実験パターン

CFD 解析の結果から、流れのパターンは 3 つに分けられた。

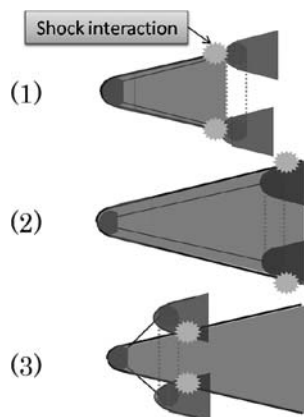


Fig. 2 Flow pattern

パターン 1, 衝撃波干渉がバルートの表面近くで発生したとき。

パターン 2, 先端からの衝撃波がバルートの外側に発生したとき。パターン 3, 先端からの衝撃波がバルートの内側に発生したとき。に分けられた。

過去の研究により、極超音速領域ではパターン 3

のみ安定したという結果を実験から得られた。

### 2.4.3 実験結果と考察

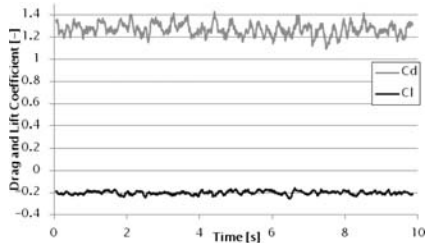


Fig. 3 Mach : 2 断面 : 円 形状 : 平坦

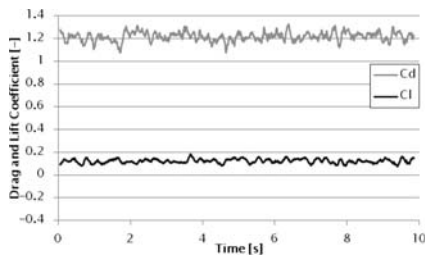


Fig. 4 Mach : 2 断面 : 楕円 形状 : 変形

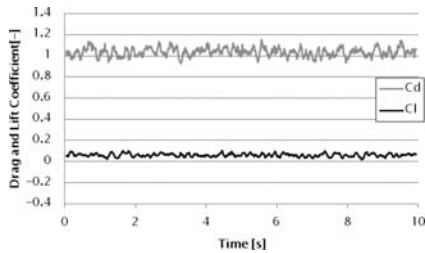


Fig. 5 Mach : 1.3 断面 : 楕円 形状 : 変形

Fig. 3-5はFig. 2で示したパターン2の測定値である。このパターンは極超音速領域では姿勢の不安定性が見られた。しかし、超音速および遷音速領域においては実験を行った。

その結果、バルートの断面形状を円、楕円、翼型と変更すると超音速、遷音速関係なく全て安定した。

次にバルートの形状を平坦のもの、変形させたものの比較をしたところ、こちらも超音速、遷音速関係なく安定した。

Fig. 3-5の空力のグラフをみたところ、こちらも大きく振動したところは見えない。

以上から、超音速、遷音速領域においては断面形状、形状の変化させたものはバルートの姿勢に依存しないということが分かった。

### 3. おわりに

今回、第58回宇宙科学技術連合講演会という学会に参加しました。私は以前2回英語の口頭発表があり、今回で3回目でしたので落ち着いて発表することができました。

質疑応答でも、似たような研究をしている人もいて議論を繰り広げることができ、以前出た学会よりも成長できた点がいくつかあり良かったです。

ご指導を頂いた天津広敬先生、天津研究室、野口研究室の皆様には深く御礼申し上げます。