

## 低レイノルズ数・高マッハ数条件下における空力解析及び流れ場に関する研究

報告書番号：R21JACA18

利用分野：JSS 大学共同利用

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2021/18145/>

### ● 責任者

森澤征一郎, 沖縄工業高等専門学校

### ● 問い合わせ先

森澤 征一郎(morizawa@okinawa-ct.ac.jp)

### ● メンバ

森澤 征一郎, 松野 隆

### ● 事業概要

現在、火星大気中や地球環境の成層圏のような高々度大気中を飛行する無人航空機の研究が盛んに行われている。これらの環境では、大気密度が地上付近と比べて非常に小さく、大気温度も小さい。そのため、流体力学的な流れ場としては、低レイノルズ数かつ高マッハ数となり、既存の航空機の流れ場と大きく異なる。申請者は低レイノルズ数・低マッハ数の流れ場とは異なり、翼面上の剥離した流れが安定化することで空力特性が悪化するが、薄翼などでその傾向がより顕著であることを明らかにした。本事業では、このような低レイノルズ数かつ高マッハ数条件下での境界層制御と関連した空力デバイスに関する空力特性と流れ場の関係を調査ことを目的とする。

### ● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

CFD による 3 次元形状に対するパラメトリックスタディは計算コストが非常に高い。そのため、スパコンのような大規模なメモリ及び CPU での計算が不可欠であり、JSS3 を利用した。

### ● 今年度の成果

今年度は、昨年度に続いて鳥類の形状を模倣し翼端を複数分岐させた隙間のある翼端デバイス wing\_grid(図 1)のマッハ数 0.20(低亜音速・非圧縮性流れ)及び 0.74(遷音速・圧縮性流れ)の計算を実施し、両ケースの違いを考察した。図 2 に迎角  $6^\circ$  での wing\_grid の翼上面部での圧力分布を示す。このとき、wing\_grid のそれぞれの翼端から生じる流線を異なる色で表示させた。その結果、マッハ数が 0.20 と 0.74 の両ケースで翼端渦が発生することが確認され、特に翼端の一番目では圧力が小さくなった。そこでは、翼端渦が強化されている様子が流線より確認できた。

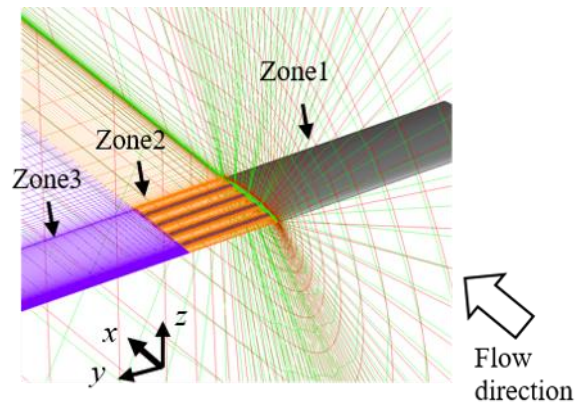


図 1: 翼端デバイス wing\_grid の計算格子

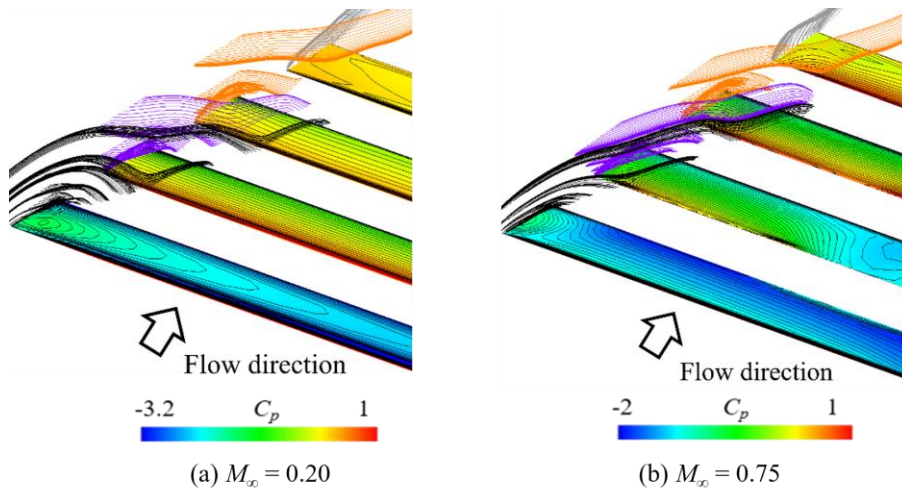


図 2: 翼端付近での流線と翼表面の圧力分布 (迎角 6° )

● 成果の公表

-査読付き論文

Seiichiro Morizawa and Shigeru Obayashi, Evaluation of a Planar Wing with Wing Grid using CRM.65.airfoil, 沖縄工業高等専門学校紀要, pp.1-14.(投稿中)

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	非該当
スレッド並列手法	自動並列
プロセス並列数	1
1 ケースあたりの経過時間	300 分

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.00

内訳

計算資源		
計算システム名	CPU 利用量(コア・時)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	19,816.39	0.00
TOKI-ST	0.00	0.00
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.00	0.00
TOKI-TST	0.00	0.00
TOKI-TGP	0.00	0.00
TOKI-TLM	0.00	0.00

ファイルシステム資源		
ファイルシステム名	ストレージ割当量(GiB)	資源の利用割合※2 (%)
/home	170.00	0.17
/data 及び/data2	3,446.67	0.04
/ssd	66.67	0.02

アーカイバ資源		
アーカイバシステム名	利用量(TiB)	資源の利用割合※2 (%)
J-SPACE	0.00	0.00

※1 総資源に占める利用割合：3つの資源(計算,ファイルシステム,アーカイバ)の利用割合の加重平均

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合

● ISV 利用量

ISV ソフトウェア資源		
	利用量(時)	資源の利用割合※2 (%)
ISV ソフトウェア(合計)	0.00	0.00

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合