

インテークに関する研究

報告書番号：R19JTET10

利用分野：技術習得方式

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2019/11499/>

● 責任者

青山剛史, 航空技術部門数値解析技術研究ユニット

● 問い合わせ先

早稲田大学 大学院 機械科学専攻 佐野正和(hisi-g-hibiki@wasagi.waseda.jp)

● メンバ

佐野 正和

● 事業概要

現在進められている極超音速統合制御(HIMICO)実験におけるエンジンのインテーク内部の流れやインテークバズをはじめとする諸現象についての詳細な考察

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

大容量の計算リソースが使用でき,インテーク内部の複雑な流れ場の解析が可能となった.

● 今年度の成果

現在 JAXA では機体/エンジンが相互に及ぼす影響を考慮した統合制御則を確立することを目的とした極超音速統合制御実験(以下 HIMICO 実験)が進められている. 図 1 に HIMICO 用インテークの概要図を示す. 本エンジンには第 1 ランプ, 第 2 ランプ, 第 3 ランプが存在し, それぞれで衝撃波を発生させ空気の圧縮を行っている. 第 2 ランプと第 3 ランプの間には抽気スリットがあり, 側壁に開けられた抽気孔を介して空気の抽気を行っている. これにより第 2 ランプでの剥離を抑制することができる. 本研究ではこの実験に用いられるエンジンを対象とし, 横滑り角を付与した条件における性能について実験結果と数値解析結果を比較した. 解析コードは JAXA で開発された高速非構造流体解析ソルバ FaSTAR を用いた. 図 2 はインテーク入り口の断面におけるマッハ数分布である. これを見ると左右で大きく流れ場が異なることがわかる. これは横滑り角の付与により図 2 の左側から右側に流れが生じ, 側壁と干渉し圧力ディストーションが発生したためである. 左側が膨張側, 右側が圧縮側である. この圧力ディストーションによりプレナム室から主流へのスピレージ量に左右で大きな差が生じている. 膨張側ではこの漏れ出しがインテーク入り口を覆い不始動状態となっている(図 3). 一方でセンターラインなどでは始動状態であった(図 4). このように同時に始動状態, 不始動状態が共存する現象を部分不始動状態と呼称している. これらの解析結果は横滑り角の影響についての理解に大いに

役立った.

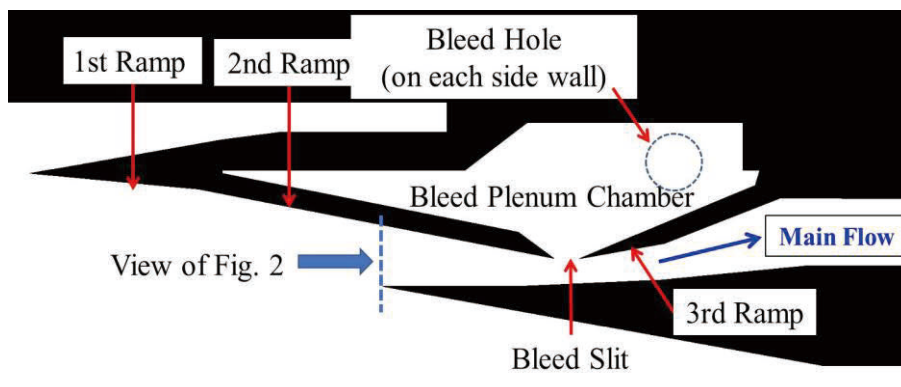


図 1: HIMICO 用インテーク概観図

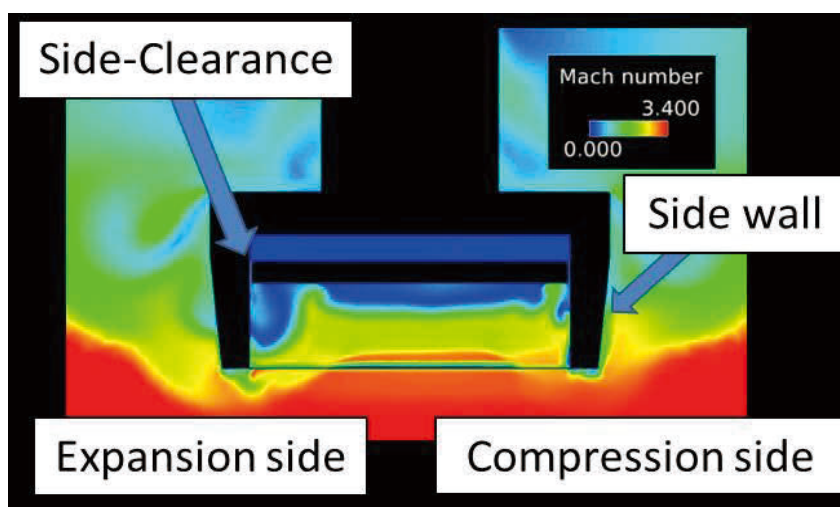


図 2: インテーク入り口におけるマッハ数分布

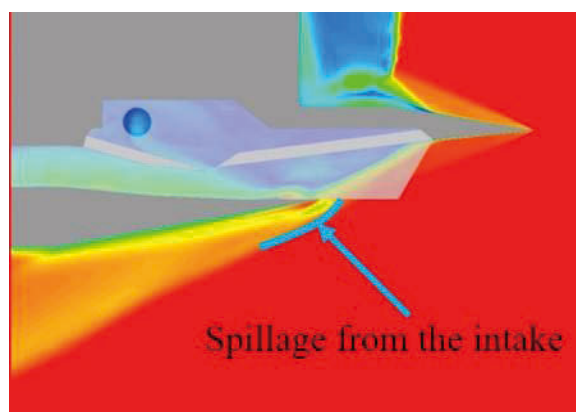


図 3: 膨張側におけるマッハ数分布

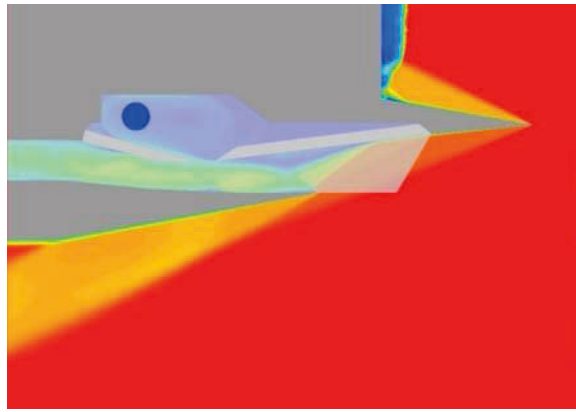


図 4: センターラインにおけるマッハ数分布

● 成果の公表

-査読付き論文

1) Masakazu Sano, Toshiya Yokoi, Hidekazu Yoshida, Tetsuya Sato, Hideyuki Taguchi, "3-Dimensional Numerical Simulation of Hypersonic Intake for Pre-Cooled Turbo Jet Engine," Aerospace Technology Japan, 32nd ISTS papers

-口頭発表

1) Masakazu Sano, Toshiya Yokoi, Hidekazu Yoshida, Tetsuya Sato, Hideyuki Taguchi, "3-Dimensional Numerical Simulation of Hypersonic Intake for Pre-Cooled Turbo Jet Engine," 32nd ISTS

● JSS2 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	MPI
スレッド並列手法	非該当
プロセス並列数	512 - 1024
1 ケースあたりの経過時間	43200 秒

● 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.71

内訳

計算資源		
計算システム名	コア時間(コア・h)	資源の利用割合※2 (%)
SORA-MA	5,981,099.66	0.73
SORA-PP	27,357.80	0.18
SORA-LM	12,446.19	5.20
SORA-TPP	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	476.84	0.40
/data	9,765.63	0.17
/ltmp	1,953.13	0.17

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