

磁力支持空力特性

報告書番号：R20JDA201A03

利用分野：航空技術

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2020/14556/

● 責任者

浜本滋, 航空技術部門空力技術研究ユニット

● 問い合わせ先

杉浦裕樹 JAXA 航空技術部門 空力技術研究ユニット 超音速風洞リーダ(sugiura.hiroki@jaxa.jp)

● メンバ

甲斐 大貴, 深谷 英彦

● 事業概要

将来の航空宇宙機の研究開発に必要な動安定特性を予測する技術基盤を形成する。そのために磁力支持法により、複合運動模擬を行い、横方向の動安定特性を測定する技術を確立する。高迎角非定常運動データの現象解釈とモデル化が研究の目的である。高迎角非線形領域を含め高精度な空力モデル化に成功。応用し計測時間を大幅短縮する動安定試験手法を開発。CFD・PIV 結果を比較し、渦位置など一致は良好。

参考 URL: <https://www.aero.jaxa.jp/research/basic/aerodynamic/magnetic-suspension/>

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

デルタ翼模型の磁力支持風試データ(静的6分力およびPIV)と比較するため。また強制振動中のデルタ翼模型の6分力時間変化の磁力支持風試データと比較するため。

● 今年度の成果

ガウス基底関数の重合せを用いて高迎角非線形域を滑らかに表現、独自項追加した新空力モデルにより、同定結果が改善。高迎角非線形領域を含め高精度な空力モデル化に成功。応用し計測時間を大幅短縮する動安定試験手法を開発。独自画像処理による高速姿勢制御により、振幅・周波数・中心迎角が滑らかに変化する連続振動データが取得可能。連続データ同定により、各点で40周期平均をとらず(従来2時間以上)、4分で動安定微係数テーブル(高精度)を取得(世界初)。支持干渉無しの高精度な動安定試験データ(模型運動に伴う支持干渉大きい従来研究より遥かに実機に近い)。CFD・PIV 結果を比較し、渦位置など一致は良好。

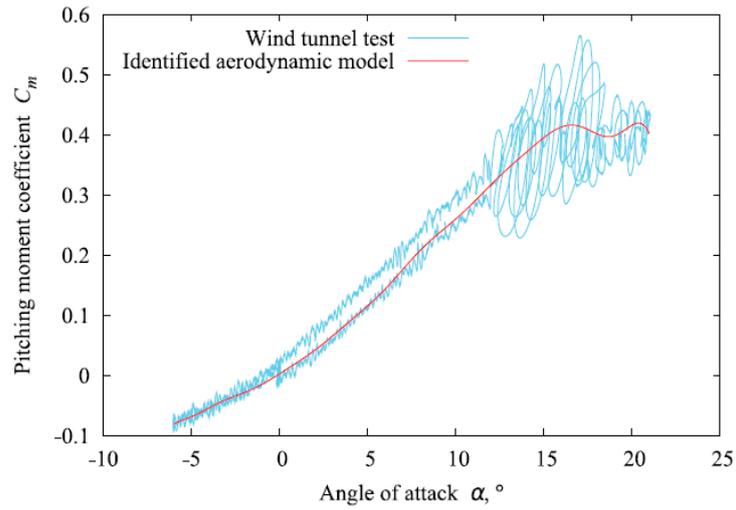


図 1: ピッチングモーメント係数の静的特性

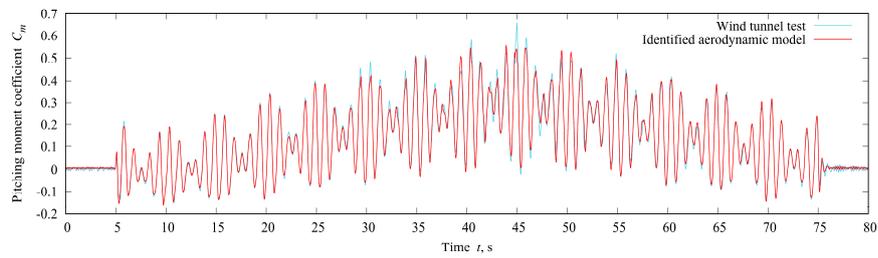


図 2: ピッチングモーメントの時間履歴とモデル同定結果

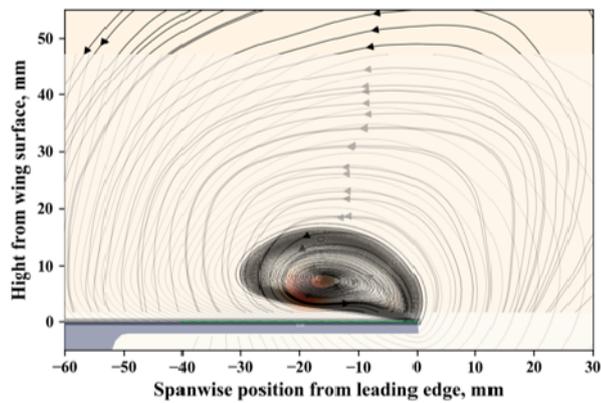


図 3: 強制振動させたデルタ翼模型の翼面に垂直な断面の定常流線の比較:CFD&PIV(迎角 10 度)

● 成果の公表

-査読付き論文

KAI Daiki, SUGIURA Hiroki, TEZUKA Asei, Dynamic Wind Tunnel Testing of a 60° Delta-Wing Model without Support Interference, AIAA Journal

-査読なし論文

KAI Daiki, SUGIURA Hiroki, TEZUKA Asei, Modeling and Identifying Dynamic Derivatives of a Delta-Wing Aircraft Using Gaussian Basis Functions, AIAA 2021-1425

-招待講演

SUGIURA Hiroki, KAI Daiki, TEZUKA Asei, Developing a Magnetic Suspension System Capable of Large-Amplitude Dynamic Stability Test of Aircraft over Wide Range of Angle of Attack, AIAA 2021-1760

-口頭発表

深谷英彦, 甲斐大貴, 杉浦裕樹, 手塚亜聖, 磁力支持によって運動するデルタ翼模型に働くローリングモーメントの回帰分析による同定, 第52回流体力学講演会/数値シミュレーション技術シンポジウム

● 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	非該当
プロセス並列数	1
1 ケースあたりの経過時間	30 分

● JSS2 利用量

総資源に占める利用割合^{※1} (%) : 0.06

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	329,415.68	0.06
SORA-PP	4.11	0.00
SORA-LM	1,168.17	0.69
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	19.07	0.02
/data	190.73	0.00
/tmp	3,906.25	0.33

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

● 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	コア時間(コア・h)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	23.53	0.00
TOKI-RURI	264.80	0.00
TOKI-TRURI	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	19.07	0.01
/data	190.73	0.00
/ssd	190.73	0.10

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