

デルタ翼機 (AGARD-B) 模型
Delta-wing plane (AGARD-B) model (2004)

60cm×60cm

磁力支持天秤装置

JAXA 60cm×60cm Magnetic Suspension & Balance System (MSBS)

風洞試験では一般に模型を支柱などの支持装置に固定し、内蔵の力センサを用いて6分力計測を行います。磁力支持天秤装置 (MSBS) は磁気力により非接触で模型を支持することにより、支持装置と気流の干渉を無くすことを可能にします。浮揚に用いるコイルに流す電流から模型に作用している6分力を同時計測できます。このほかMSBSには、模型を空間で運動させた状態で非定常な力を測定できるという特徴があります。JAXA流体グループは1986年からMSBSの研究開発をスタートし、本装置を独自開発し、世界初の全6自由度制御・6分力計測に成功しました。本装置は世界最大の大きさを持ち、2000年より実用的風洞試験が実施できるようになりました。

Wind tunnel test model is generally sting-mounted and forces acting on the model are measured using internal force sensors. In order to avoid any interference of the support on the flow field, magnetic suspension and balance system (MSBS) suspends the model magnetically. Six components of the forces can be measured simultaneously by calculating from coil currents required for the levitation. MSBS also enables to measure unsteady forces while the model is moving dynamically in space. JAXA's Fluid Dynamics Group started MSBS research on 1986, independently developed the present system, and succeeded in the world's first full 6 degree-of-freedom (DOF) control and simultaneous 6-DOF force measurement. It has the world's largest test section and has been in practical use since 2000.

諸元 Specification

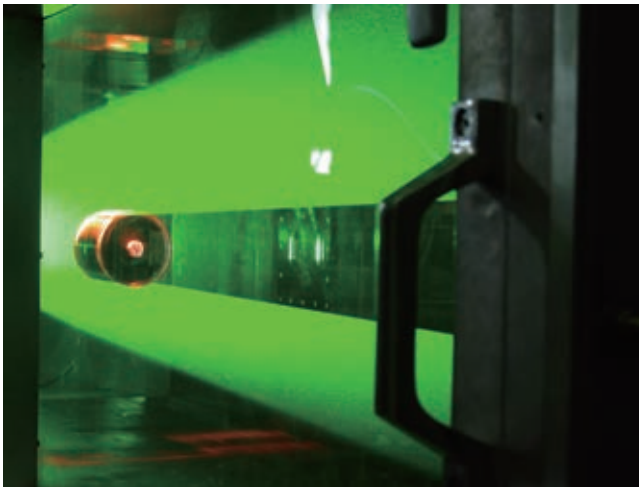
- 制御方式： 比例-積分 (PI) 制御+二重位相進み、6自由度制御
- 制御精度： xyz 位置 0.1mm、 $\alpha\beta\gamma$ 角度 0.1度
- 最高支持性能：
揚力 $\pm 95\text{N}$ ； 横力 $\pm 51\text{N}$ ； 抗力 $\pm 24\text{N}$ ；
ピッチ $\pm 21\text{Nm}$ ； ヨー $\pm 11\text{Nm}$ ； ロール $\pm 0.18\text{Nm}$
(写真裏のAGARD-B模型のケース)
- 風洞： 大気圧連続循環式
- 測定部： 60cm \times 60cm正方形断面
- 気流特性： 風速 10~45m/s, 乱れ強度0.05%

- Control scheme: Proportional-integral (PI) controller +double phase advancer ; 6-DOF control
- Accuracy: xyz positions 0.1mm; $\alpha\beta\gamma$ angles 0.1deg
- Maximum suspension performance :
lift: $\pm 95\text{ N}$; drag : $\pm 24\text{ N}$; side force : $\pm 51\text{ N}$
pitch: $\pm 21\text{ Nm}$; yaw : $\pm 11\text{ Nm}$; roll : $\pm 0.18\text{ Nm}$
(in case of AGARD-B model shown on the back)
- Wind tunnel: closed circuit ; continuous atmospheric
- Test section: 60cm \times 60cm square cross section
- Flow properties: flow speed 10~45m/s ; turbulence intensity 0.05%

試験例 Test examples

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 飛行船 (成層圏プラットフォーム) 模型 | (2000年) |
| 18000rpmで回転中の軸対称模型 | (2004年) |
| デルタ翼機 (AGARD-B) 模型 | (2004年、写真裏) |
| 110 ϕ 円柱模型後流のPIV計測 | (2005年、写真左) |
| 宇宙往還機模型 | (2007年、写真右) |
| 1000rpmで回転中の和弓矢 | (2008年) |

- | | |
|---|---------------|
| 4:1 airship model | (2000) |
| Axisymmetric model rotating axially at 18000rpm | (2004) |
| Delta-wing plane (AGARD-B) model | (2004, back) |
| PIV measurement of 110 ϕ cylinder model | (2005, left) |
| Winged orbital spaceplane model | (2007, right) |
| Flying arrow rotating at 1000rpm | (2008) |



110 ϕ 円柱模型後流のPIV計測
PIV measurement of wake after 110 ϕ cylinder model



宇宙往還機模型 (上下逆、後方より視る)
Winged spaceplane model (suspended upside-down ; seen from aft)

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

Japan Aerospace Exploration Agency

研究開発本部 流体グループ

Fluid Dynamics Group, Aerospace R&D Directorate

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1

Phone : 0422-40-3000, Fax : 0422-40-3245

ホームページ : <http://www.ard.jaxa.jp/res/arg/index.html>

7-44-1 Jindaiji-Higashi, Chofu-shi, Tokyo 182-8522

Phone : +81-422-40-3000, Fax: +81-422-40-3245

Website : <http://www.ard.jaxa.jp/res/arg/index.html>