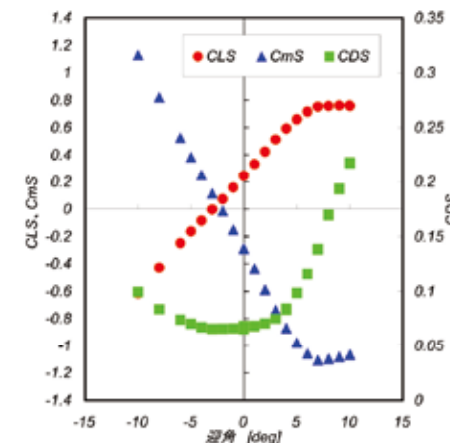


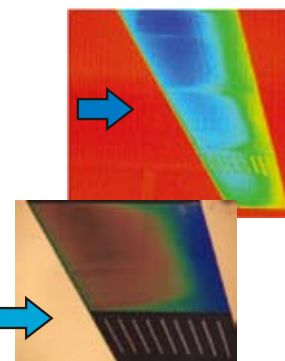
標準模型試験 Standard-wind tunnel model test



風洞標準化のため、標準模型の空力特性を定期的に取得し、風洞の経年変化、設備改修などが取得データに影響していないことを確認するとともに、新たな試験技術の導入を試みます。

The reference model is used for wind tunnel standardization. Aging, deterioration and upgrading of wind tunnel systems are checked through this testing. Also, advanced technologies are tried and verified, using this model.

翼面上の境界層遷移計測 Boundary layer transition measurement



境界層の遷移は空力特性に影響を及ぼす重要な現象です。赤外線カメラ、感温液晶を用いることで、遷移位置を把握します。これらの手法に加え、ホットフィルム、プレストン管などの手法を併用し遷移計測を行うことができます。

Boundary layer transition is very important phenomenon that affects aerodynamic performance. Infrared camera, temperature-sensitive liquid crystal, hot film and preston tube are used to determine the transition position.

実機の風洞試験 Flight model testing



風洞の大きさを生かし、実際に空を飛行できる機体の風洞試験も行われています。JAXAでは自動制御により長時間自律的に飛行可能な多目的小型無人機を開発中ですが、ここでは実エンジンを作動させプロペラが回転した状態も含め、実機そのものの空力特性を取得しています。

The wind tunnel test of the flight model which can actually fly is also performed taking advantage of the large size of the test section. Aerodynamic characteristics of the "multi-purpose small unmanned aircraft" of JAXA (not scaled model) can be obtained while operating real engine and rotating the propeller in the wind tunnel.

風洞諸元 Specification

形式	Type	大気圧連続循環式	Closed circuit, continuous atmospheric
測定部寸法	Size of test section	高さ6.5m、幅5.5m、4隅1mを切った八角形断面	6.5m high, 5.5m wide, octagonal with corner truncated 1m
風速	Wind speed	最高70m/s、最低1m/s	Maximum 70m/s; Minimum 1m/s
送風機	Fan	動翼角可変方式および回転数制御方式併用3,000kW	Variable pitch angle and rotating speed control, 3000kW
測定部	Test cart	ストラット支持測定部 (ピラミッド6分力天秤) スティンク支持測定部 (内挿天秤) : 動作4自由度 開放型測定部 (二段絞りノズル)	Strut cart (Pyramid-type 6-component balance) Sting cart (Internal balance) (4 degrees of freedom) Open cart (Open jet flow through double contraction)
地面効果試験装置	Ground effect testing device	ムービングベルト方式40m/s (幅2.8m×長さ3.5m)	Moving belt system, 40m/s, 2.8m × 3.5m

1965年度完成、1994年度改修、増設 (電動機設備、縮流筒、測定部カート) FY1965 (Completion), FY1994 (Upgrade: motor system, contraction, sting cart)

ムービングベルトによる地面効果試験 Ground effect testing with a moving belt system



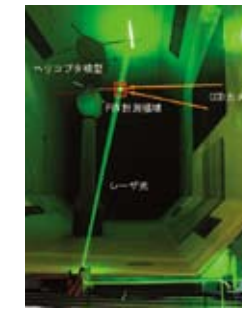
離着陸時の正確な空力特性予測は、航空機の性能と安全に直結する重要な要素です。この時、航空機に対して地面が後方へ走っている状態になります。この状態を模擬するため、ムービングベルトにより測定部底面を走らせ、地面効果を含む空力特性を正確に取得します。

Accurate evaluation of aerodynamics during take-off and landing is one of the most important problems for performance and safety. For this purpose, a moving-belt system is used to simulate the moving ground under the aircraft, leading to acquisition of accurate aerodynamics including ground effect.

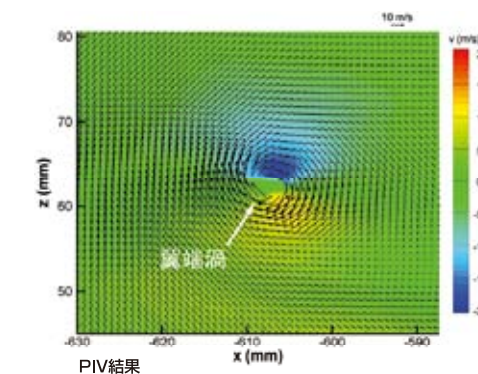
回転翼風洞試験、PIV計測 Rotor blade testing, PIV measurement



ヘリ模型の写真



PIV計測の写真



PIV結果

ヘリコプタの飛行特性を取得するため、ロータの回転装置を風洞内に設置し、実際にロータを回しながら空気力や騒音データなどを取得します。また、回転翼周辺の流れを調べるため、レーザー光源を用いた粒子画像速度計測法により、回転しているロータブレード周辺の空間速度分布の計測も可能です。

Rotor blade can be tested using rotating device in the test section and obtain the aerodynamic performance and noise by rotating the rotor. PIV (Particle Image Velocimetry) is applied as advanced measurement technology in the wind tunnel in order to measure the velocity distributions around rotating blade.

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

総合技術研究本部 風洞技術開発センター

Japan Aerospace Exploration Agency  
Wind Tunnel Technology Center

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町 7-44-1  
7-44-1 Jindaiji Higashi-machi, Chofu-shi, Tokyo, 182-8522

古紙配合率100%再生紙を使用しています。 PRINTED WITH SOY INK



6.5m×5.5m低速風洞  
6.5m×5.5m Low-Speed Wind Tunnel



風洞技術開発センター  
Wind Tunnel Technology Center



## 6.5m×5.5m低速風洞の概要

●本風洞は、航空機の離着陸や低速飛行条件で、揚力や抵抗などの空気力計測や、空気の流れの様子を調べるために用いられます。連続循環式風洞で、長辺75m、短辺25m、一周200mの長方形の風路に、航空機用風洞としては我が国最大の高さ6.5m、幅5.5mの測定部を持ち、最大風速70m/sでの試験が可能です。

●1965年の完成以来、S/VTOL機のための高揚力装置や動力付き模型、各種航空機測定部断面の風洞試験などが行われてきました。低速性能向上に必要な高揚力発生時の空気の流れを正しく得るため、縦長の形状となっています。

### 6.5m×5.5m Low-Speed Wind Tunnel

●This wind tunnel is used to obtain low-speed aerodynamic performance and flow field around aircraft during take-off and landing, and low speed flight condition. The maximum wind speed is 70m/s at the test section. This test section is the largest in Japan as a low speed wind tunnel for aircraft. Length of the closed circuit is 200m at total, and the long leg and short leg is 75m and 25m, respectively.

●Since the completion in 1965, many wind tunnel tests, such as vertical and short takeoff and landing (V/STOL) aircraft, low-speed aerodynamic research and development, conventional aircraft and space vehicles, have been conducted.

Low-Speed Wind Tunnel  
Low-Speed Wind Tunnel  
Low-Speed Wind Tunnel  
Low-Speed Wind Tunnel  
Low-Speed Wind Tunnel

### 1 ターンテーブル装置 Turning Table

ストラットカート下に設置され、各種模型を支持し、多様な試験に対応します。装置の回転により模型の横滑り角を変えることができます。

Turning table can support various types of models in the strut cart. Side slip angle of models can be changed remotely by rotating the turning table.



### 2 ピラミッド型6分力天秤 Pyramid type six-component balance

ストラットカート下に設置され、下方支持により模型の迎角および横滑り角を変化させながら空気力を計測します。

Pyramid type six-component force balance can measure aerodynamic forces and moments on the model supported by strut in the strut cart. Angle of attack and side slip angle of the model can be changed remotely during the testing.



### 3 ムービングベルト装置 Moving belt

スティングカートの床面に設置され、地面効果把握のためにムービングベルトを最大速度50m/sで走らせることができます。風速は40m/sまで使用可能です。

Moving-belt is installed on the floor of the sting cart, and can run at 50m/s max (maximum wind speed is 40m/s) to evaluate ground effect for aircraft.



### 集合胴、縮流胴 Settling chamber, contraction

集合胴では、三角形のハニカム形状の整流格子により気流の方向を整え、さらに、目の細かい整流金網により大きな渦を拡散させ消します。縮流胴では、急速に流路を狭めて加速するとともに乱れを抑え、一様な空気の流れを作り出します。縮流胴は、高さ15m幅12.5の断面を測定部の6.5m×5.5mまで(絞り比5.33)流路を絞ります。

Triangle honeycombs and wire screen to straighten the flow and reduce turbulence are installed in settling chamber. The size of the settling chamber is 15m×12.5m, and contraction whose ratio is 5.33 accelerates and stabilizes the flow to establish the uniform flow at the test section.



### 拡散胴 Diffuser

流路を広げて速度を低下させ、圧力を回復させます。風洞の角部には、気流を曲げるためのコーナーベーンが配置されています。

Diffuser works to reduce wind velocity and recover the pressure. Corner vanes are installed at the corners to bend the flow by 90 degrees.



### 送風機 Fan

直径9.3m、10枚の動翼を持つ単段軸流送風機です。3000kWのサイリスタインバータ電動機により30~214rpmで回転します。

9.3-m diameter and 10-brade single-stage fan with ten variable pitch blades are driven by 3000-kW variable speed electric motor at 30~214 rpm.



### ストラットカート Strut cart

下方から模型を支持し、空気力計測用のピラミッド型外装天秤や、多様な模型を支持するためのターンテーブル装置が設置できます。

A test model is supported by the strut from below. Pyramid type six-component force balance to measure aerodynamic forces and turning table to support various types of models can be installed.



### スティングカート Sting cart

後方から模型を支持し、内挿6分力天秤による空気力計測などが可能です。また、ムービングベルト装置を設置し、離着陸時の地面の影響を模擬できます。

Test model is supported from downstream by a long sting. Aerodynamic forces can be measured by using an internal six-component force balance. Moving-belt system for ground effect tests can be installed in this cart.



### 計測制御室 Control and measurement room

送風機の回転数や動翼開度などを制御監視するとともに、測定部の模型の迎角や横滑り角などの操作を行います。また、天秤や圧力センサーから得られた電気信号を処理し、空力係数や圧力係数として出力します。圧力計測試験時には高速多点計測の可能なESPシステムを使用することができます。

Rotating speed and pitch of the fan can be operated and monitored, and angle of attack and side slip angle of models are controlled. Measured signal from force balance and pressure sensors are acquired, and aerodynamic force coefficient and pressure coefficient are processed. ESP (PSI Inc.) that is high-speed scanning pressure measurement system can be used at pressure measurement testing.

