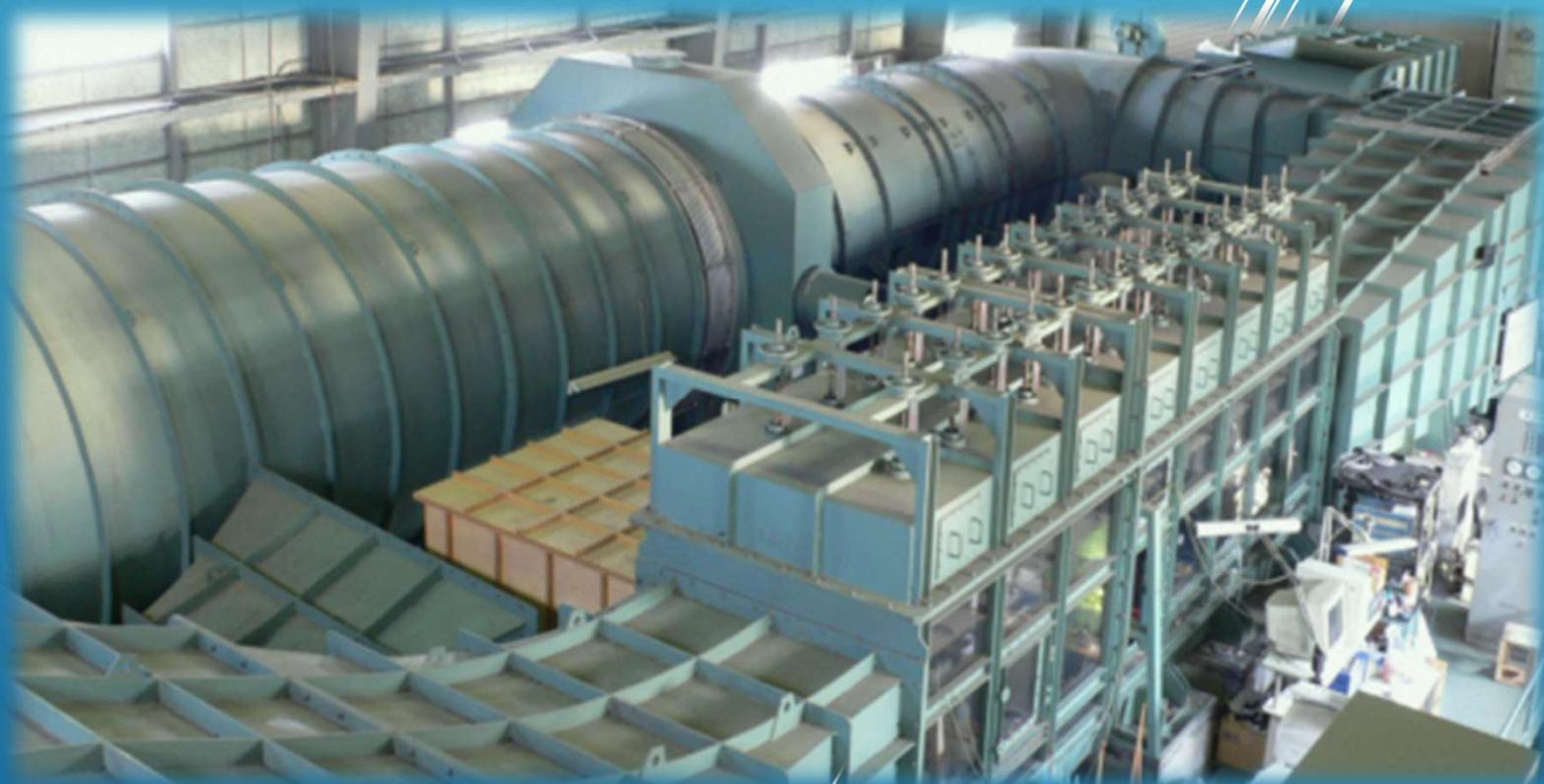


f3工学教育研究センター/オープンファシリティ紹介  
Introduction of f3 Center/ Open Facility

# 北海道大学 風洞実験室

## The Wind Tunnel Laboratory

- ☑ 抗力・揚力・振動・騒音・空冷など多様な気流実験に対応します
  - ☑ 設備を有料開放し、種々の開発・検証・解決を支援します
- Experimental Study on Drag, Lift, Vibration, Flow Noise, and Heat Transfer

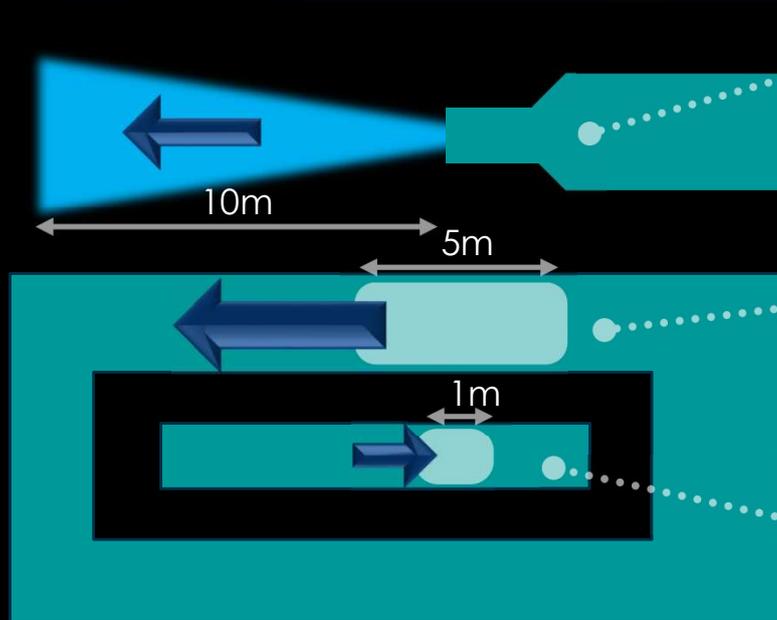


対象分野：航空工学・風力発電・都市環境・自然現象・食品工学・スポーツ  
Aerospace, Wind Power, Urban Environment, Nature, Food, and Sports



所在地：〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学 工学研究院  
連絡先：f3工学センター（機械宇宙航空工学部門・流れ制御研究室・村井）  
電話：011-706-6372, FAX: 011-706-6373, E-mail: murai@eng.hokudai.ac.jp  
Website: <https://f3.eng.hokudai.ac.jp/>

## 設備と機材 Facility and Instruments



Blow-Out Wind Tunnel

### 吹き出し風洞 1~35 m/s

自由開放空間での試験に使用します。下流では乱流強度20%を超える条件での各種風洞試験を実現できます。

Circulating Wind Tunnel

### 環流大風洞 3~70 m/s

乱れ0.5%以下の一様流での強風条件での試験を実施します。試験部は断面1.8m×1.8mで長さは5mです。

Low-Speed Wind Channel

### 低速小風洞 0.1~10 m/s

20cm以下の物体で、熱・物質移動を伴う気流現象を扱うことができます。

## 風洞実験用の周辺機材(equipment)

- High-Intensity Red Laser . . . . . 煙を明るく輝かせる最新の赤色シート光源です
- Portable 2W-Green Laser . . . . . 従来から使われてきたトレーサ可視化光源です
- 10<sup>4</sup>-Lumen LED Backlight Panel . . . . . 太陽より明るいパネル光源で陰影像を撮影します
- Infrared Backlight Panel . . . . . ミストやバブルの屈折を最小化するパネル光源
- High-Speed Digital Video Cam . . . . . 1秒間に3000枚以上の画像を撮影するカメラです
- Hyper-Spectral Camera . . . . . 光を25波長に分けて動画化する最新のカメラです
- PIV Software Konzent II . . . . . 煙の動きから速度分布を計測するソフトウェアです
- Digital Arrayed Anemometer . . . . . 同時に異なる6点の風速を計測する熱線風速計です
- Hot-Wire Anemometer . . . . . 乱流特性, 渦励振, 騒音などの計測に使用します
- 3D Printer for Modeling . . . . . 大きさ50cmまでの風洞実験模型の作成ができます
- Six-Axis Force Sensor . . . . . 抗力・揚力・横力やモーメントを測定します
- Torque Sensor . . . . . 風車や軸受けなど回転体のトルクを測定します
- Ultrasonic Oil Mist Generator . . . . . 植物油で粒径1ミクロンのミストを発生します
- Dry-Ice Water Smoke Generator . . . . . ドライアイス冷熱で大量の水ミストを発生します
- Cinema Screen Projector . . . . . シネマ用映像投影装置で風洞実験を可視化します

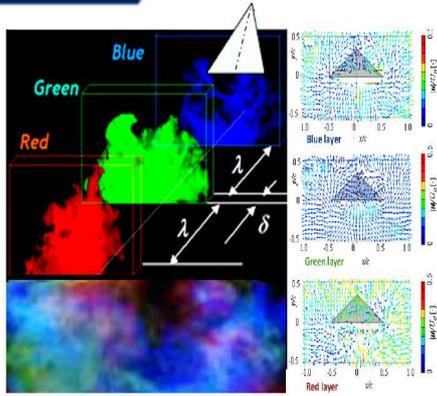
北海道大学の風洞実験室は1969年に建造されました。1972年に開催された札幌冬季五輪のスキージャンプ研究が目的でした。結果は日本選手による金銀銅の独占となり、日の丸飛行隊と呼ばれ大フィーバーになりました。環流大風洞は当時の荏原製作所・荏原工機による製作で、正式には低速環流密閉開放共用二段式可変風洞と言います。



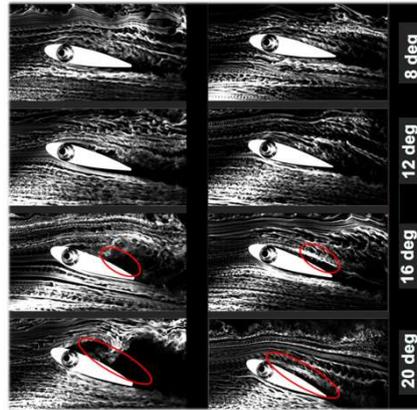
# 実験の事例

# Variety of Experiments

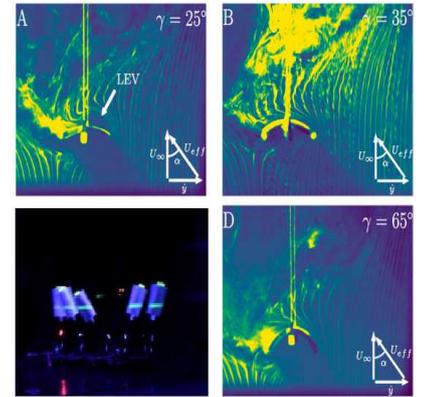
## 翼型



煙のカラー可視化 渦構造



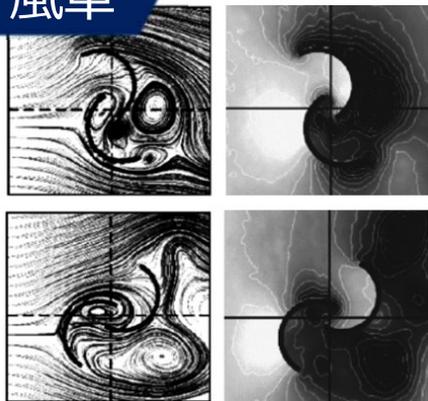
通常翼 ターボセイル翼



レーザー測定 タイムライン

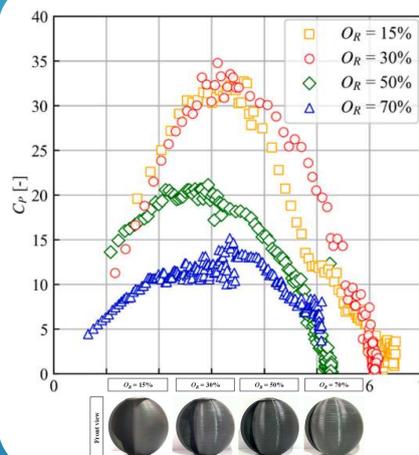
## Delta Wing's Stall

## 風車



実測流線 圧力分布

## Turbo-Sail Airfoil



## Harvesting Blade



小学生向け公開講座の作品

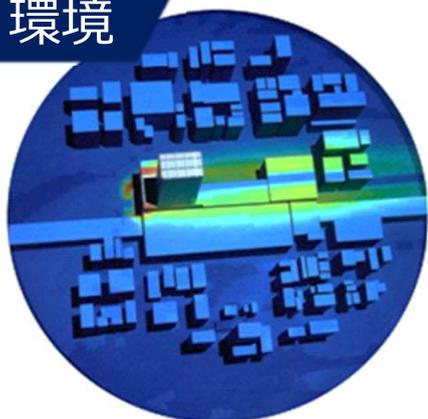
実機設計 (プロード社)

## PIV-Based Pressure

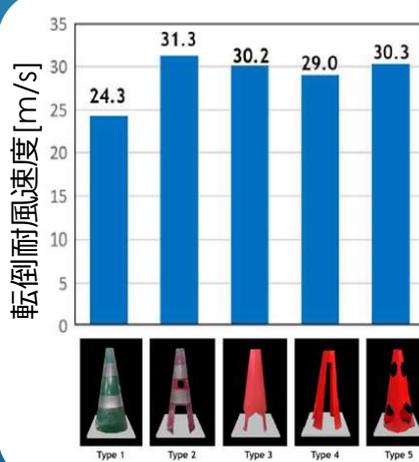
## Spherical Wind Turbine

## Art Windmill Design

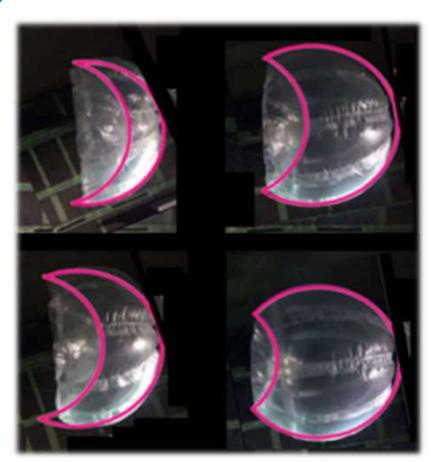
## 環境



回転させて全風向を試験



Road Cone Endurance



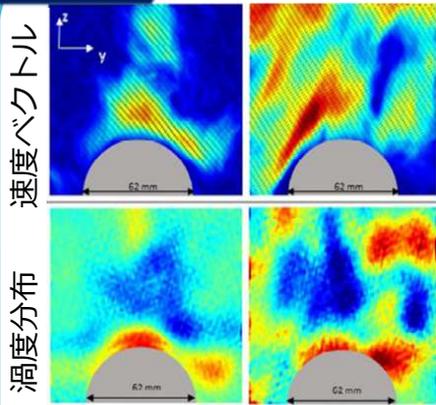
Balloon Deformation

Urban Wind Diagnosis

# 実験の事例

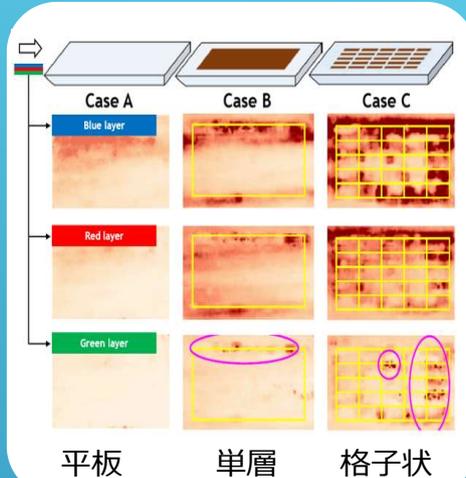
# Variety of Experiments

## 食品



単段加熱

多段加熱



平板

単層

格子状

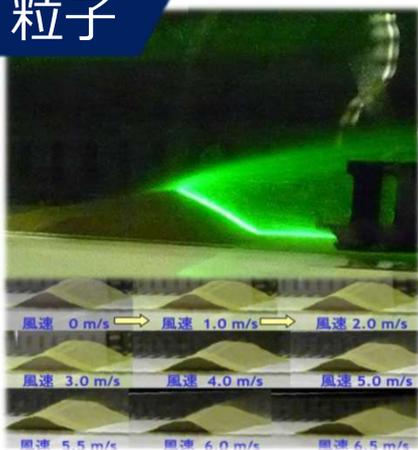


Heat Transfer in Oven

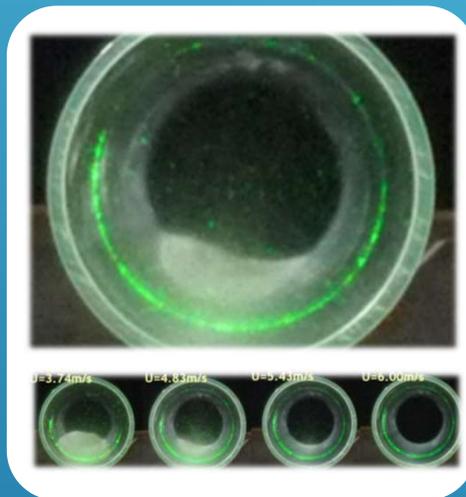
Chocolate Crystallization

Ski-Jump Dynamics

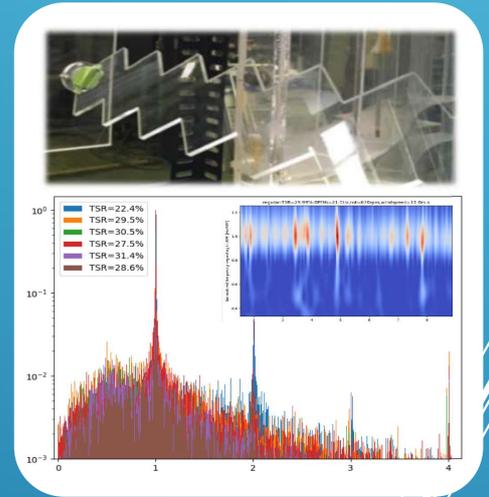
## 粒子



Dune Patterning



Dust Adhesion in Pipe



Flow Noise Spectrum

### Publications of New Finding by Wind Tunnel Laboratory Members

- [ 1] The turbo-sail airfoil applied to the Darrieus wind turbine, Wind Energy (2024)
- [ 2] A Savonius turbine subject to Kolmogorov turbulence, Phys. Fluids (2024)
- [ 3] Densely arranged out-door units of air conditioner, Bul. JSME (2024)
- [ 4] Spherical Savonius turbines operated in pipe flow, J. Fluids & Structures (2024)
- [ 5] Multi-cycle rainbow PTV and application on twisted Savonius turbine, Exp. Fluids (2021)
- [ 6] Color-coded smoke PIV for wind tunnel experiments, Exp. Fluids (2021)
- [ 7] Aeroelastic harvester by measuring transient growth of oscillations, Applied Energy (2020)
- [ 8] Anti-wind characteristics of road cones with opened holes, Bul. JSME (2020)
- [ 9] Impact of air flow on the heat transfer inside an open cavity, Phys. Fluids (2019)
- [ 10] Interactive flow field around two Savonius turbines, Renewable Energy (2011)
- [ 11] Particle tracking velocimetry applied for fireworks, J. Visualization (2008)
- [ 12] Particle tracking velocimetry applied to a Savonius turbine, Meas. Sci. Tech. (2007)