

# 高機能構造の研究

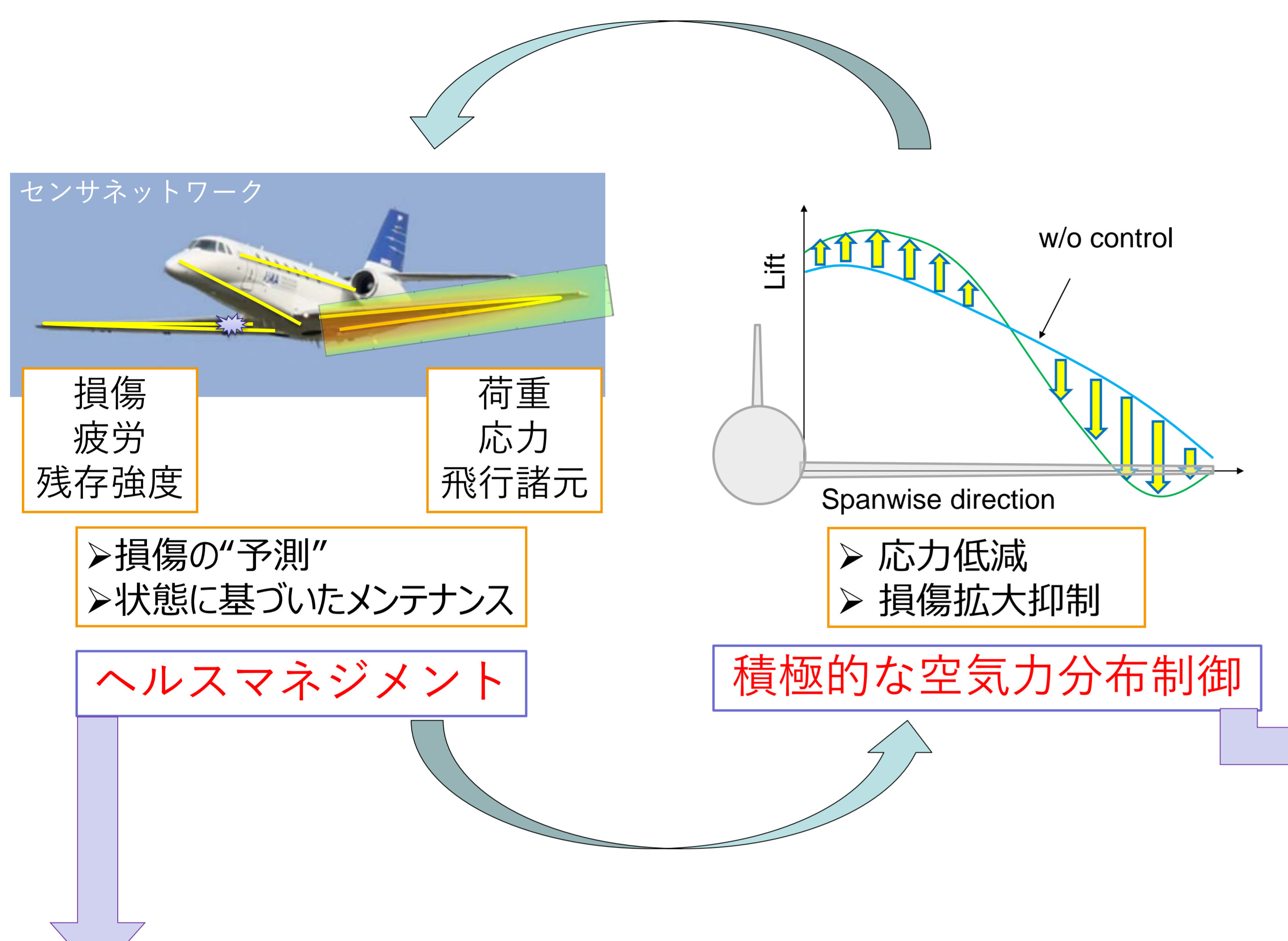
構造・複合材技術研究ユニット

玉山雅人、井川寛隆、和田大地、有菌 仁、牧 緑

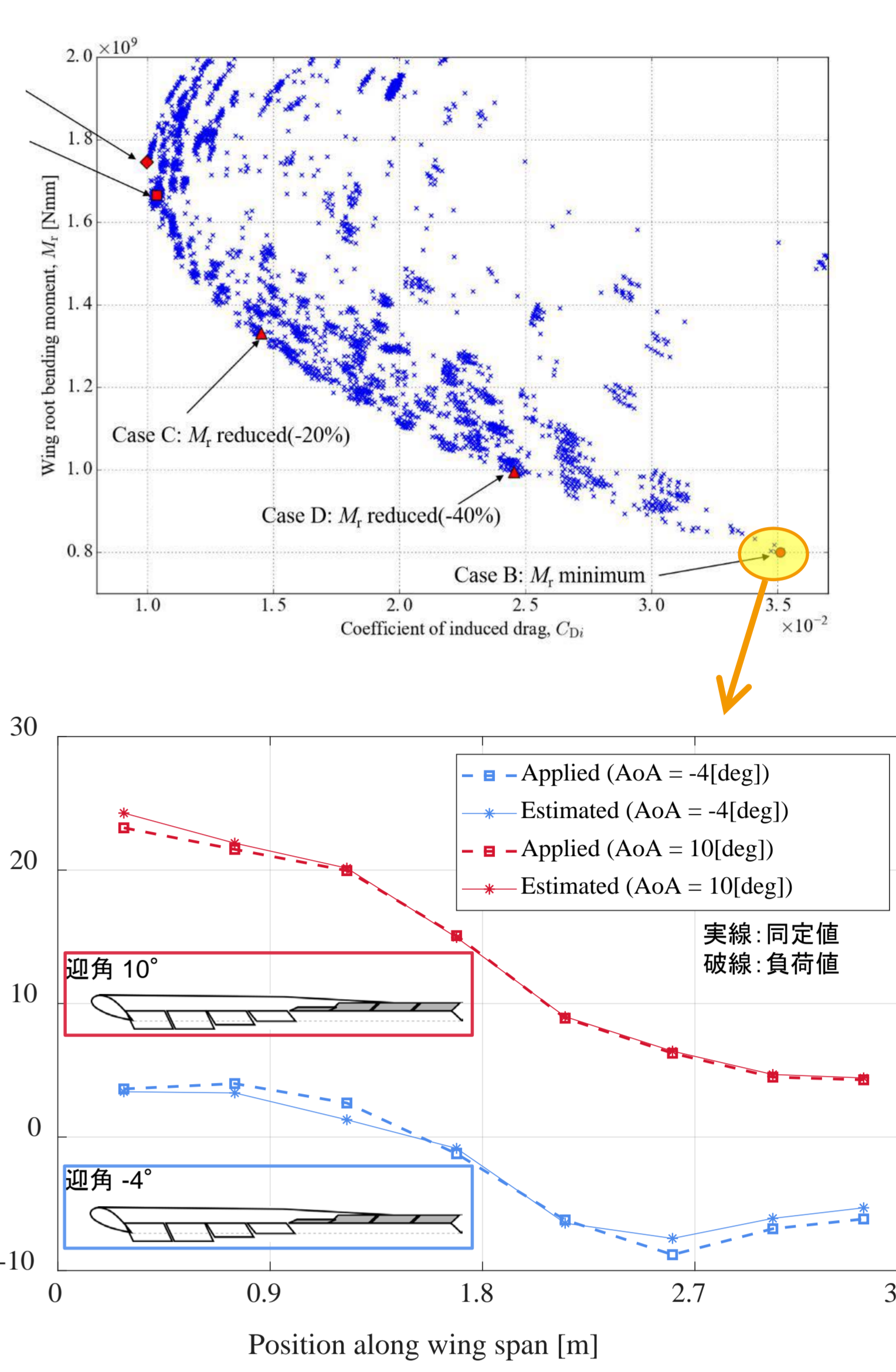
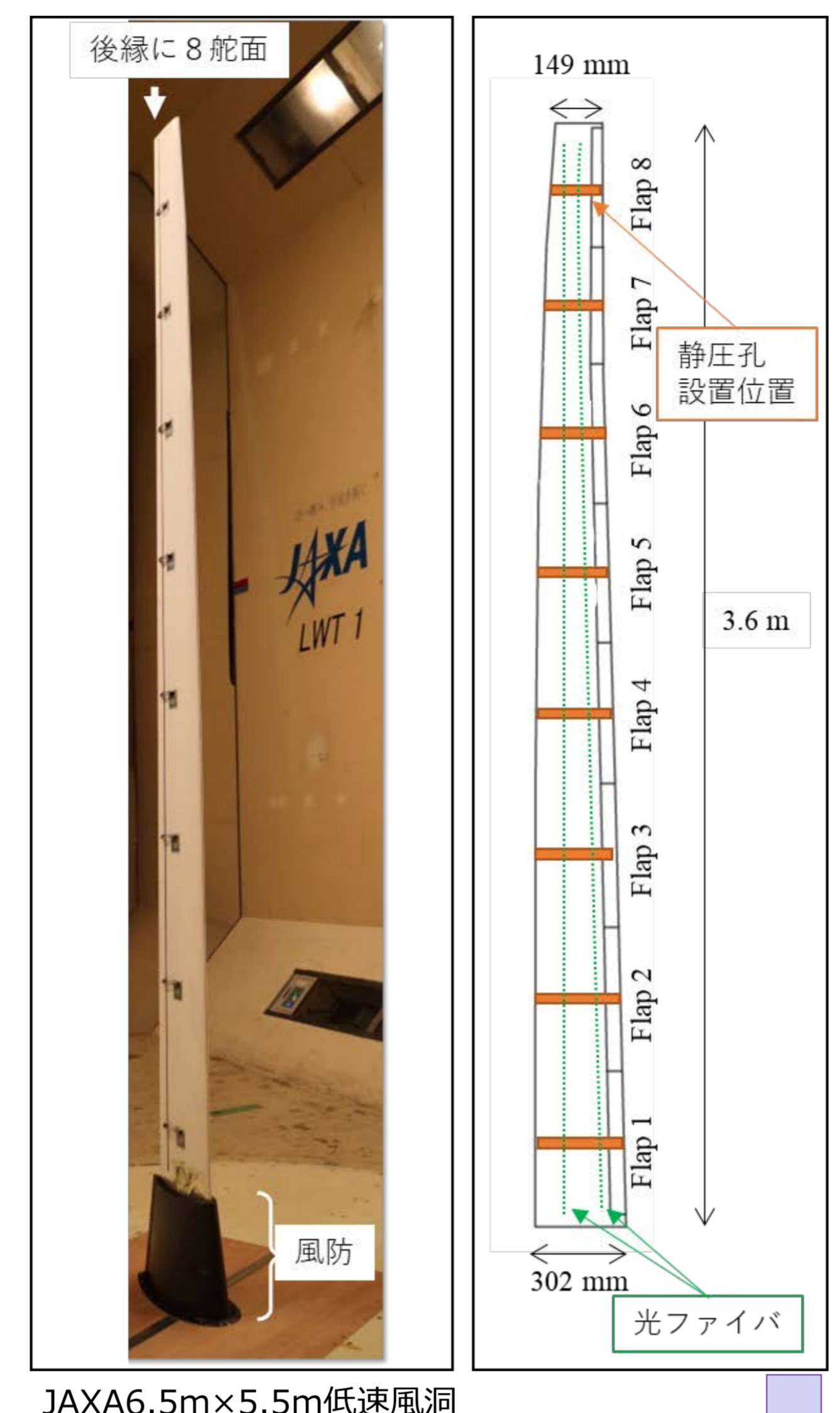
## 目的・目標

**passive**  
設計時の構造のまま  
→ 定義した設計条件で最適。それ以外では性能低下

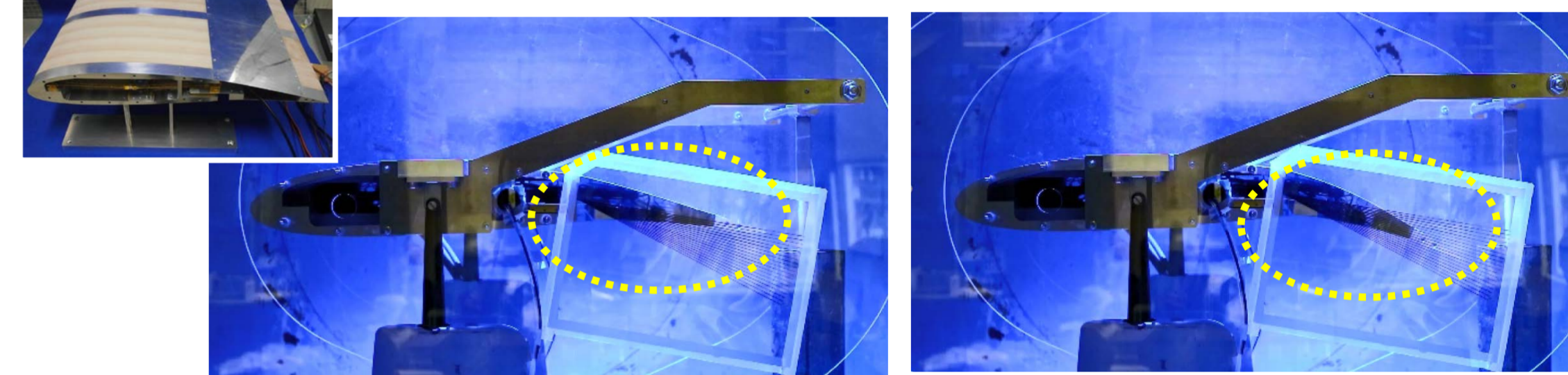
**active**  
高機能構造  
→ 構造や飛行、荷重負荷の状態をセンシングにより把握  
空気力分布を制御して安全性の余裕や燃費を最適化



## 多舵面翼の構成



## モーフィング構造の適用



## センシング

### JAXA光ファイバセンサの特徴

**FBG : ファイバブラッググレーティング (φ160~260μm)**

$\lambda_B = 2n_{eff}\Lambda$

クラッド コア

$\Lambda$  (グレーティング周期)

$\lambda_B$  (ブラッグ波長)

$n_{eff}$  (ファイバの実効屈折率)

おもにひずみにより変化  
おもに温度により変化

**OFDR-FBG計測システムによる高性能ひずみ計測**

測定システム

光ファイバ

分布測定 (計測部長さ>10000mm、空間分解能 < 1mm)

準分布測定 (100点以上/1本の同時計測)

FBG

現在の主な取り組み

- 計測の高速化: 150Hz程度
- ひずみ・温度分離測定: PANDA
- 静的・動的・熱的荷重同定 (構造荷重制御への適用)
- (損傷同定)

100点以上の準分布計測および空間分解能1mm以下の高性能分布計測  
→ 構造物の変形を詳細にモニタリングできる

### 飛行試験のセットアップ

- JAXA実験機 (飛翔: Cessna Citation Sovereign) を使用
- 2系統の光ファイバセンサおよび2個のひずみゲージを主翼下面に設置
- JAXA開発OFDR-FBG計測システムで飛行時に発生する主翼表面のひずみを計測

測定器は座席レールに搭載

計測モニタPC

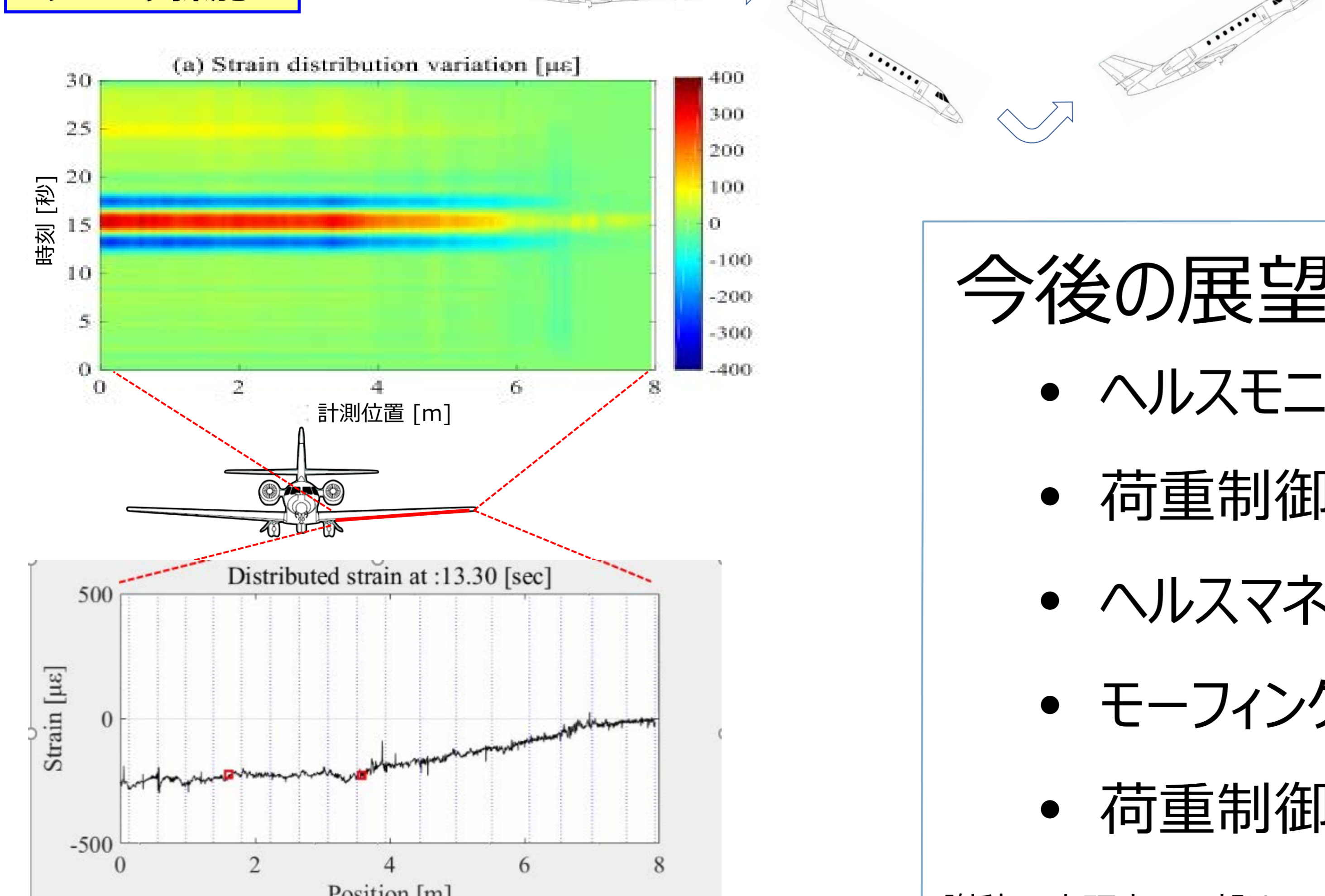
光ファイバ計測システム

参照ひずみゲージ・熱電対計測システム

光ファイバセンサ  
ひずみゲージ

計測周期	151 Hz
空間分解能	1.6 mm
測定領域	26.5 m
使用したFBG	5 m
計測器サイズ	425 x 450 x 220 mm

## エレベータ操舵



## 今後の展望

- ヘルスマネジメントの適用拡大 (部位、対象物、など)
- 荷重制御の適用拡大 (非線形制御、線形制御との連携、など)
- ヘルスマネジメントへのシステム化
- モーフィング構造の実現
- 荷重制御・ヘルスマネジメントへのモーフィング構造適用効果評価

謝辞 本研究の一部は J S P S 科研費JP17K14878 の助成を受けたものです  
本実験実施に当たり、JAXA航空技術部門 空力技術研究ユニット、ならびに飛行技術研究ユニットには大変お世話になりました