

電動推進航空機の高出力密度化と安全性両立に資する 絶縁状態監視システムの開発

東京大学・梅本貴弘

1. テーマ概要・背景

- ・航空分野のカーボンニュートラル化に向けて**電動航空機推進系の高出力密度化と軽量化**が必要。
- ・高電圧・高周波駆動が有望なアプローチ。しかし、**高高度低気圧環境での絶縁性能低下**（部分放電発生電圧の低下）や急峻・高電圧のサージ波形（インバータサージ）が機器の絶縁設計と安全運航における技術課題

2. FSにおける目標

- (1) 電動推進航空機における絶縁状態監視の課題抽出・要件の明確化
- (2) 低気圧環境・サージ波形複合条件における部分放電特性の明確化
- (3) オンライン絶縁状態監視のための部分放電センサ・AI診断システムの要件抽出と評価

3. 実施結果

有識者へのヒアリングと実験的検証により下記の結果を得、電動航空機のオンライン絶縁診断システム実現に向けた方向性を確認

(1) メガワット級の推進モータは、冷却と絶縁の制約から油冷方式が有望であり、絶縁異常診断のためには低気圧油中部分放電の高精度検出が必要となることが判明。また冗長性を持たせるため（隣接した複数台を同時稼働）、異常検知の際には部分放電の高感度検出に加えて、機器接地線間の高周波信号カップリングを低減する必要性を抽出

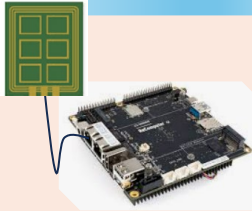
(2) モータ巻線をモデル化した試験系を構築し、気圧をパラメータとして部分放電の検出周波数を取得。センサ要求仕様を明確化。

(3) 駆動時のスイッチングノイズと部分放電信号を区別する信号処理プログラム・絶縁欠陥を識別するAIモデルを構築

電動推進航空機の高出力密度化と安全性両立に資する 絶縁状態監視システムの開発

東京大学・梅本貴弘

研究フェーズ（FY2025～FY2027）における計画

FY2025	FY2026	FY2027
低気圧油中放電機構の解明 (巻線モデル) ★検出周波数のチューニング・センサ改良 	モータ駆動環境下での診断信号の取得 (実モータ) ★運航環境でのノイズ信号取得・ノイズ処理手法確立 	★FSで構築したAI診断モデルのチューニング・性能評価 絶縁監視システムの実装と性能検証 

研究成果の積極発信・プレゼンス向上。国際規格への反映

電動推進航空機向け絶縁診断システムの規格・国際標準化

研究フェーズ後（FY2028以降）における長期構想

FY2028-2035	FY2036-2050
<u>実用化・社会実装開発（１）</u> ・他の診断システムとの統合（信号通信方式の検討） ★電動ハイブリッド機・小型機での性能検証  実用段階に到達 	<u>実用化・社会実装開発（２）</u> <u>次世代機の研究開発フェーズ</u> ・大型機 全電動化 開発 ★大型機での性能検証 ・電気系統高電圧化の限界設計見極め。  

航空機向け高電圧絶縁設計規格・標準化