

気象の脅威から守る、安全で確実な航空輸送

第8回

WEATHER-Eye オープンフォーラム

日時/会場：2023年12月5日(火) 13:00-17:00 オンライン (Zoom)

後援/協賛：国土交通省、文部科学省、CARATS、航空交通管制協会、電気学会、土木学会、日本ガスタービン学会
日本機械学会、日本気象学会、日本技術士会、日本光学会、日本航空宇宙学会、日本航空宇宙工業会
日本航空機操縦士協会、日本航空技術協会、日本雪氷学会、日本複合材料学会

主催：気象影響防御技術 (WEATHER-Eye) コンソーシアム事務局

(敬称略)

13:00-13:05 開会挨拶 伊藤 健 (ステアリング議長 宇宙航空研究開発機構)

第I部

司会：守田 克彰 (宇宙航空研究開発機構)

13:05-13:40 基調講演1 「着陸・進入時における乱気流の影響と Flight Data を活用した対策について」
杉尾 洋平 (ANA ウイングス株式会社)

13:40-14:15 基調講演2 「航空機の CFRP 構造に対する被雷損傷修理」
大川 直也 (株式会社 JAL エンジニアリング)

14:15-14:50 基調講演3 「航空エンジンの気象起因のリスクについて」
黒木 博史 (株式会社 IHI)

14:50-15:10 休憩

第II部

司会：原田 康浩 (北見工業大学)

15:10-15:30 一般講演1 「航空機の着氷現象における液滴飛散モデリング」
坪井 涼 (大同大学)

15:30-15:50 一般講演2 「深層学習を用いた滑走路雪氷判別モデルの構築」
高橋 尚人 (札幌市立大学)

15:50-16:10 一般講演3 「耐雷材料の研究開発状況について」
阪上 元規 (山形大学大学院)

16:10-16:30 一般講演4 「コヒーレントライダーによる気象計測技術」
今城 勝治 (三菱電機株式会社)

16:30-16:50 一般講演5 「宇宙地球環境研究所における航空機運航に関する取り組み」
菊地 亮太 (名古屋大学)

16:50-16:55 閉会挨拶 森岡 日出男 (ステアリング副議長 全日本空輸株式会社)

※プログラムは予告なく変更になることがあります

第 I 部

基調講演 1

「着陸・進入時における乱気流の影響と Flight Data を活用した対策について」 杉尾 洋平 (ANA ウイングス株式会社)

着陸・進入時における乱気流は機体の姿勢や諸元、パイロットの操縦操作に直接的な影響を及ぼし、気流の乱れが大きい場合には安全な着陸・進入が困難となることがある。また進入中だけでなく、進入の中止を決定した後のゴーアラウンド（進入復行）操作に乱気流の影響が及ぶ事もある。

弊社では、特に乱気流の影響が顕著な空港において、運航便のフライトデータを分析することによって、気流の特徴や揺れの強さの傾向を明らかにし、それらの情報をパイロットに提供することで操縦操作に活用してもらい、乱気流による不安全事象の発生を未然に防止するための取り組みを実施している。併せて現地の空港スタッフと連携することで、気象状況により推奨される進入方法などについて、着陸・進入前のパイロットに情報提供し、より安全な着陸・進入あるいは適切なダイバート（目的地の変更）等の判断を支援する取り組みについても紹介する。

基調講演 2

「航空機の CFRP 構造に対する被雷損傷修理」 大川 直也 (株式会社 JAL エンジニアリング)

従来、航空機の胴体や主翼等の重要構造部材にはアルミニウム合金が使用されてきたが、787 や A350 に代表される最新機材では重要構造部材に CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic) が使用されており、これらの機材では CFRP の使用割合が 50% を超える。

アルミニウム合金への被雷損傷修理は豊富な経験と修理方法のデータの蓄積により、短時間での修理の工数予測と修理着手が可能である。その一方で、CFRP への被雷損傷修理は現時点では損傷箇所や損傷程度などに応じたマニュアルが十分とは言えず、また被雷した時点では損傷の程度の判断が難しく、修理着手、工数予測に時間を要する。さらに金属構造に比べて、修理の各工程やメーカーとの修理方法の確認に時間がかかり、修理が完了して航空機が復帰するまでに日数がかかることがある。

本講演では、CFRP 構造に実施されている修理の概要、問題点および今後の課題について紹介する。

基調講演 3

「航空エンジンの気象起因のリスクについて」 黒木 博史 (株式会社 IHI)

航空機エンジンの安全を保障するためには、さまざまな安全基準への適合性を証明する必要がある。その中には、気象や自然環境に起因する要求も数多く存在する。また、その影響は航空機の普及や技術の進歩によって、時代とともに変化していく。

航空機エンジンの安全基準としては、FAR Part33 や CSE などが世界の Defact Standard となっている。気象起因の要求の例としては、水吸い込みや着氷環境、横風の影響下での安定性が定められている。雷に対する耐性は FAR33 や CSE では規定されていないが、エンジンへの複合材の適用増加により、機体と同様の要求が求められるようになっている。また、東南アジアや中東、インドなどの航空機の需要が増えたことで、Ice Crystal Icing や燃焼器、高圧タービンの耐久性など、新たな技術課題も顕在化している。

IHI は WEATHER-Eye コンソーシアムに参加し、関連する機関の皆様と連携して、航空機の安全な運航に貢献したい。

第 II 部

一般講演 1

「航空機の着氷現象における液滴飛散モデリング」 坪井 涼 (大同大学)

着氷とは、大気中の過冷却水滴や氷粒子が物体に衝突することによって、物体表面上に氷層を形成する現象である。航空機において着氷が発生すると、主翼の形状変化による揚力の低下や着氷した後に脱落した氷の塊によるエンジンの損傷を引き起こし、重大な事故が発生する要因ともなる。このため、着氷を事前に把握することは航空機の設計・開発上重要な技術課題となっているが、飛行環境を模擬した実験は高コストなため高精度な数値シミュレーションが求められている。しかし、着氷は非常に複雑な現象であり、その条件によってはモデル化が不十分な点も残されている。

本講演では、液滴径が 40 μm 以上の SLD (Supercooled Large Droplet) において発生するスプラッシュに着目し、冷却固体表面で衝突・飛散する液滴のモデル化について、既存のモデルと新しいモデル開発のための実験の内容について解説する。

一般講演 2

「深層学習を用いた滑走路雪氷判別モデルの構築」 高橋 尚人 (札幌市立大学)

滑走路面の状態は、航空機の離着陸性能に影響を与える。滑走路への積雪は、日本の雪が滑りやすい性質を持っていることに加え、短い滑走路で比較的大型の機体が運用されていることから、オーバーランの危険性が高くなる。

本研究では、滑走路雪氷検知技術の研究開発の一環として、滑走路上の雪氷の状態をリアルタイムでモニタリングする埋設型センサにより得られた雪氷等の観測データを、深層学習を用いて解析し、雪氷等の種類を判別するモデルの構築に取り組んだ。本研究では、深層学習の一手法で、画像識別で用いられる”畳み込みニューラルネットワーク”を適用し、大規模データセットで学習済みのモデルを用いる転移学習を行った。2021 年度に福井空港で得られた観測データの一部を分析対象として分析を行った結果、転移学習の有効性を確認した。

一般講演 3

「耐雷材料の研究開発状況について」 阪上 元規 (山形大学大学院)

炭素繊維強化プラスチック (CFRP) は炭素繊維と樹脂の複合材料であり、重量は鉄の 5 分の 1、比強度は鉄の 10 倍と軽量、高強度の特徴を持つ。そのため、近年では金属の代替材料として航空機部材などに応用されている。実際にボーイング 787 では重量比 50%が CFRP で構成されている。しかしながら、従来の CFRP には絶縁性の樹脂を用いているため、電気を流さず、落雷による損傷が課題となっている。

山形大学及び、東京大学、JAXA では、導電性高分子であるポリアニリンを用いて導電性 CFRP を開発し、落雷損傷しないことを本開発研究の目的としている。

解決すべき課題としては、①炭素繊維に含浸可能な低粘度樹脂溶液であること、②厚さ方向に導電性を有する熱硬化樹脂、CFRP であること、③従来のエポキシ樹脂を用いた CFRP と同程度の機械的特性であること、が挙げられる。本講演ではこれらの課題を解決する取り組みについて発表する。

一般講演 4

「コヒーレントライダーによる気象計測技術」 今城 勝治（三菱電機株式会社）

コヒーレントライダーは、大気中に照射したレーザ光に対して大気浮遊物質からの散乱光を高感度に受光し、風向風速や分子濃度などの気象要素を計測する光センサである。弊社では、これまで航空安全や風力発電向けのコヒーレントドップラーライダーを開発してきた。最近ではその高度化や多用途化に係る研究開発を実施しており、具体的には、レーザ光が遮蔽される構造物の裏やレーザ光が届かない距離における風況推定を実施するためのデータ同化型流体解析シミュレーションの開発や、豪雨予測の高精度化に向けた水蒸気計測差分吸収コヒーレントライダーの開発を進めている。

本講演では、これら気象要素計測向けコヒーレントライダーの最新の研究成果について紹介する。

一般講演 5

「宇宙地球環境研究所における航空機運航に関する取り組み」 菊地 亮太（名古屋大学）

名古屋大学 宇宙地球環境研究所は、地球・太陽・宇宙を一つのシステムとして捉え、そこに生起する多様な現象のメカニズムと相互作用の解明を通して、地球環境問題の解決と宇宙に広がる人類社会の発展に貢献することをミッションとしています。また、宇宙科学と地球科学を結びつける唯一の全国共同利用・共同研究拠点としての役割を持ち、様々な共同研究を国内外の研究者と共に推進しています。

研究所内で実施されている研究活動の中で、航空機運航に関連する取り組みについて、本フォーラムで紹介いたします。大きく3つのテーマについて話題提供をいたします。(1) 気象予測モデルを用いた乱気流解析や、フライトデータを利用したリアルタイムな気象予報技術、(2) 航空機を用いた台風の詳細計測、(3) 航空機高度における宇宙線被ばく線量率をリアルタイムで評価技術

航空運航のさらなる安全化・効率化・リスク管理に向けて、研究開発の成果を共有をいたします。