

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	阿部 圭晃
研究機関名	東北大学
所属部署名	流体科学研究所
役職名	助教
研究課題名	異なる物理を繋ぐデータ駆動型の連成数理モデルの創出
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

昨年度までに構築した CFRP 製航空機主翼の空力構造設計ツールを拡張し、胴体を含めた連成解析と設計解析を可能とした。特に、座屈許容設計や慣性力を考慮した連成解析および空力構造設計が可能となり、150 人級の CFRP 製航空機に関する設計解析を試行的に行うことができた。これにより、航空機の離発着を含む飛行形態解析と、それに基づく機体設計を行う基盤を確立した。また構築した主翼設計ツール (DASH) の仕様を HP に公開し、本ツールを用いた共同研究も広く可能とした。さらに航空機設計で重要な移動変形格子による圧縮性流体の数値解析ツールも発展させ、羽ばたき翼の数値解析や航空機主翼性能を向上させるデバイス解析について国際学術誌で発表した。次に、データ駆動型の空力構造連成解析手法について、前年度に公刊した静的空力弾性問題に対する完全分離解法を発展させ、複数の固有変形モードを同時に考慮する手法を提案し国際会議で発表した。これにより、より複雑な形状変化を有する静的空弾問題に対しても連成方向の並列化に基づく高効率の解析が可能となった。また、動的空弾解析におけるメモリ削減型の制御付き動的モード分解 (IDMDc) に関し、国内学会で発表した学生が最優秀学生講演賞を受賞した。同手法に加え、機械学習と Koopman 理論を用いた低次元化モデルの動的空弾解析への適用も試み、円柱振動問題に対しこれらの手法 (IDMDc・Koopman モデル) を適用した。再構築したモデルにおいて揚力係数の時間履歴が参照データを精度良く再現することを確認し、国内外で学会発表を行なった。最後に、上述の低次元化モデルを活用した連成数理モデルの構築に向け、広島大学・Texas A&M 大学と共同で新しい解析方法の検討を開始した。ここまでの航空機設計ツールと、現在構築中の新たな連成数理モデルを組み合わせる試みを今後展開していきたい。