

2022 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	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本課題ではデータ駆動型の新たな連成数理モデルの創出を目的とし、炭素繊維複合材料（CFRP）を用いた航空機主翼の空力構造設計を対象に研究を進める。今年度はまず、基盤となる CFRP 製航空機主翼の空力構造設計ツールの構築と、それに基づくデータベース構築を行なった。ここで構築したツールにより、異なる炭素繊維種を用いた際に航空機主翼の構造設計がどのように変化するかを議論し、樹脂種が固定された場合には高い剛性を持つ繊維種が軽量な構造設計を実現することを定量的に示すことが出来た。同時に、空力構造連成の観点で平衡状態を実現する双方向連成を取り入れた場合と、既存の設計手法で多用される一方向連成を用いた場合で、主翼構造の破壊形態が大きく異なる事を初めて示した。次に、データ駆動型の空力構造連成解析に向けた足がかりとして、静的空力弾性解析を対象とした完全分離解法と呼ばれる手法を新たに提案した。これは、空気力と構造力の平衡状態を求めるために従来行われていた逐次的な反復解法を一新し、平衡状態からのずれに関する応答曲面を用いて平衡解を探索することで並列実行性を高めたものである。最後に、動的空力構造連成問題に対応するため、制御付き動的モード分解（DMDc）に着目し、既存手法よりも大幅にメモリ使用量を削減するモード決定方法を提案した。以上のように、基盤となる空力構造連成設計ツールの構築に加え、静的・動的空力構造連成解析に関するデータ駆動型の新たなアプローチを提案することが出来た。次年度以降は、今年度得られた後者のデータ駆動型連成解析に関する更なる検証・提案を進め、新たな数理モデル創出に向け研究を行なっていきたい。