

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	焼野 藍子
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	物体表面の超層的流体科学による次世代輸送機革新
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

初年度である 2023 年度は、DMR 粗面上での流れの測定実験（M2 学生が担当）、帯電面の作成（技術補佐員が担当）と、電気的影響を受けにくい流れの測定法の確立（B4 学生が担当）、そして直接数値計算による DMR 粗面のパラメトリックスタディ（7 月から雇用した特任研究員が担当）、逆ハイブリッド計算による亜音速機の巡航時表面近傍の遷移を再現する計算ツールの構築（M2 学生が担当）、乱流モデル最適化（M1 学生が担当）を実施した。小型のデスクトップでの風洞実験を実施し、バイパス遷移を誘起した後流で、DMR 粗面による変化を熱線流速計により測定、その結果、特に遷移域において縦渦に相当するエネルギースペクトルの低減が観察され、低抵抗化効果を得られる可能性があることがわかった。機構に関し引き続き調査していく。次に、平板表面に電荷をため、そのまま 10 分程度保持できるノウハウを確立。さらに、電気的影響を受けづらいと考えられる流れの可視化法を確立、測定系構築のための感度指標の有効性を実証した。次に DMR 粗面形状に関し、直接数値計算によりパラメトリックスタディを実施、同じ平均粗さ高さでも、ラフネスの数密度により傾向が大きく異なる結果を得られた。現在、各種統計量を算出し機構の解明を進めている。さらに実際の亜音速旅客機巡航時の表面近傍遷移を再現、デバイスの性能評価を行うため、表面近傍は直接数値計算、周辺領域は乱流モデルによる RANS 計算を実施する、通常とは逆方向の、逆ハイブリッド計算のツールの構築を行った。現在までに、人工擾乱を適切に与えることで「横流れ不安定波」の再現に成功している。引き続き、実際の亜音速巡航状態での DMR の効果について実証していく。最後データ同化による非定常 RANS のモデル係数の最適化についても一定の成果を得られている。URANS+データ同化の手法について、引き続き、非定常場での適用性を確認していく。