

一般共同研究 中間報告（課題番号：2019G-07）

課題名：テーブルトップ風洞実験における圧力計測を目的とした液晶-ナノ粒子ハイブリッド型光応答材料の開発

研究代表者：飯田 琢也

所属機関名：大阪府立大学大学院理学系研究科/LAC-SYS 研究所

所内担当者名：西嶋 一欽

研究期間：平成 31 年 4 月 1 日 ～ 令和 3 年 3 月 31 日

研究場所：大阪府立大学 LAC-SYS 研究所・京都大学防災研究所

共同研究参加者数：7 名（所外 6 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況：1 名（修士 1 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [実験補助]

平成 31 年度～令和 1 年度 実施状況

1 年目は、圧力印加により色が変化する金属ナノ粒子ドーピング液晶センサを開発し、その光学応答特性の評価を LAC-SYS 研究所が所有する顕微分光システムを用いて実施した。特に、金属ナノ粒子集積構造の局在表面プラズモンの協力効果と、コレステリック液晶中の分子の螺旋構造が外力に敏感な光応答を示すことに注目し、これらの混合系としての光学応答の圧力依存性を調べた。具体的には、還元法で調製したコロイド状の金ナノ粒子を添加したコレステリック液晶を基材とするセンサを作製し、光学スペクトルの圧力応答特性の制御可能性を探ったところ、1 気圧程度の環境下で $10^2 \sim 10^3$ Pa の分解能で透過光および反射光の色が圧力に応じて変化するを見出し、金ナノ粒子の濃度によって色の変化の圧力依存性を調整できる可能性も示した[特許出願完了: 特願 2020-025551, 第 67 回 応用物理学会 春季学術講演会で発表]。また、これまでに京大防災研で開発して来たテーブルトップ型風洞実験の模型への実装のための検討も共同で行い、圧力計測システムの設計に関連した知見を獲得し、次年度の課題抽出も行った。

令和 2 年度 実施計画

研究 2 年目は、1 年目の成果を活用し、テーブルトップ型風洞実験装置を用いて流れを制御し乱流下で模型表面に作用する圧力を計測する手法を開発する。

これまでの予備実験で、風洞実験に用いる一様流や境界層乱流などの流れを制御できることを確認し、本研究の基礎となる圧力計測に用いるナノ粒子集合体の最適化についても理論的・実験的に検討を行っている。これらを踏まえ 2 年目は、

- (1) これらの予備的知見に基いたテーブルトップ型風洞実験システムのプロトタイプの改良
- (2) 1 年目に大阪府大 LAC-SYS 研究所で開発した圧力センサの改善とを建物模型へ塗布する方法の検討
- (3) 圧力分布変化の追跡のための光学測定システムの構築

を京大防災研境界層風洞実験室にて実施し、本研究の目的である「テーブルトップ風洞実験における、乱流下での模型表面に作用する圧力計測手法の開発」を達成する。