流体計測のイノベーション - 超高輝度感圧塗料で拓く新しい圧力可視化・計測 –

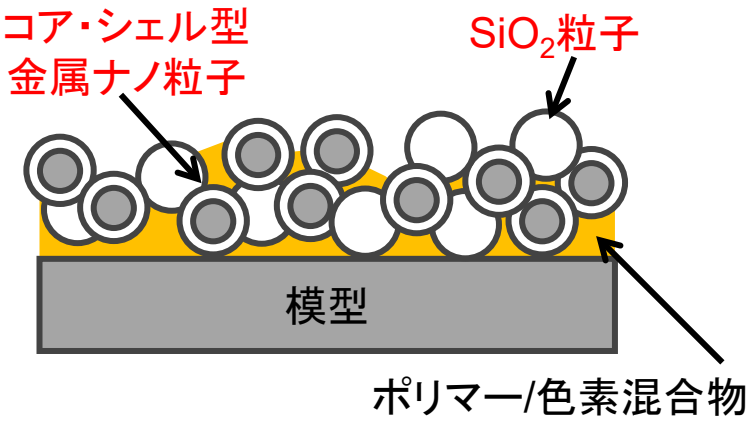
東北大学・伊神　翼

概要 / 背景

- 背景:　感圧塗料（Pressure-Sensitive Paint, PSP）は時間応答・高空間解像・定量性を併せ持つ圧力場計測手法
- 課題:　信号雑音比が低く，数十Paの微小圧力変動計測は困難
- アイデア:PSP 計測の信号である色素の発光を高輝度化
- 目的:　局在表面プラズモン共鳴（Localized Surface Plasmon Resonance, LSPR）を活用した高輝度PSP（**LSPR-PSP**）の開発

FS目標

1. LSPRが効率良く発現する材料の選定とその内製化
2. 従来PSPと同等の圧力感度と時間応答をもつシリカのPC-PSPの開発
3. 発光強度が従来の50倍以上となる塗装可能なLSPR-PSPの開発



開発するLSPR-PSPの模式図

実施項目・実施結果

1. 数値モデルを構築し，LSPRによる発光増幅を最大化するバインダ・感圧色素・金属ナノ粒子の最適組み合わせを特定
2. 単純なシリカ粒子を用いたPC-PSPで従来と同等の圧力感度・時間応答を持つことを確認
3. コア・シェル型金属ナノ粒子を加えたLSPR-PSPでの発光増幅の検証は未達

流体計測のイノベーション - 超高輝度感圧塗料で拓く新しい圧力可視化・計測 –

東北大学・伊神　翼

研究フェーズ（FY2025～FY2027）における計画概要

- 目的：LSPR-PSPの高輝度化による効果を風洞実験で実証する
- 目標1：高輝度化による高精度微小圧力変動計測の実証
  - 動圧が小さい低速風洞での非定常PSP計測．目標精度10 Pa.
- 目標2：高輝度化による高周波現象計測の実証
  - 短時間露光による高速計測．高周波現象の計測を目指す．

風洞試験で
LSPR-PSPの
効果を実証

研究フェーズ終了後（FY2028以降）における長期構想の概要

- 研究開発：PSPを実験室レベルから産業利用レベルの技術に引き上げる
  1. 工業的に大量合成できる素材を用いたLSPR-PSPの開発
  2. 大面積に塗装しても，性能にばらつきのないPSPに改良
  3. PSP計測のトレーサビリティを整え，計測精度を保証
- 事業化：PSP計測を軸とした風洞試験代行サービス事業
  1. LSPR-PSPの素材を製造する化学メーカーと連携を強化し，製造体制を構築
  2. 次世代エアモビリティ等のスタートアップ企業で市場調査を行い，ニーズを具体化
  3. 国内主要風洞設備と連携し，多様な風洞試験に対応する協力体制を構築

風洞試験を
丸ごと代行する
サービス