

柔軟モノリス型マクロ多孔体 「マッシュマロゲル」の内部散乱を 利用した光学式触覚センサー

物質・材料研究機構
国際ナノアーキテクス研究拠点
独立研究者 早瀬 元

2022年6月16日

従来技術とその問題点

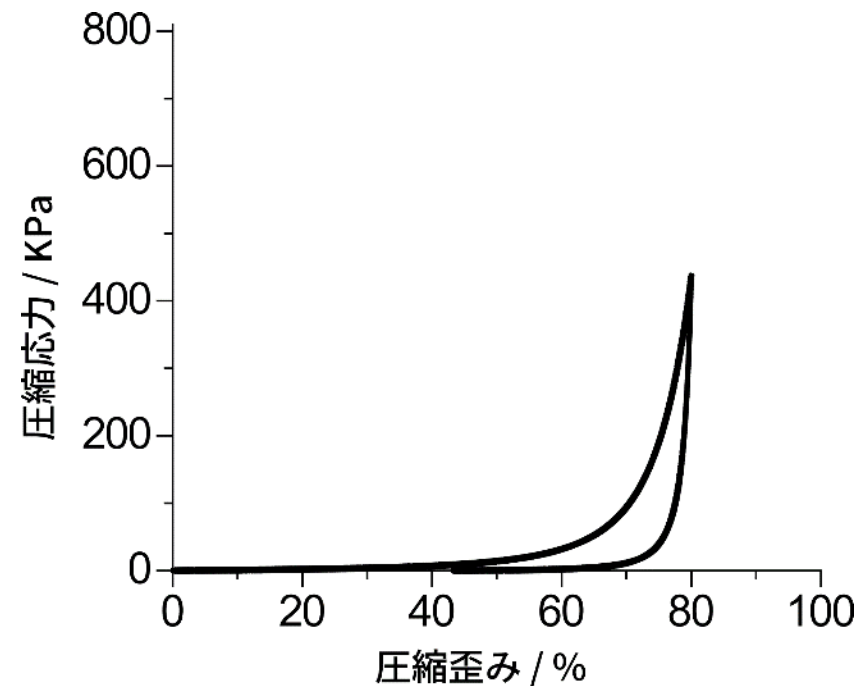
触覚(感圧)センサーにはさまざまな方式が知られているがそれぞれ一長一短であり、使用する場面に応じて多様な技術が求められている。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 材料技術を生かして力学特性や柔軟性などの制御が可能
- 発泡体を用いた他の材料に比べて厚みによる影響が出にくいため薄型化が可能

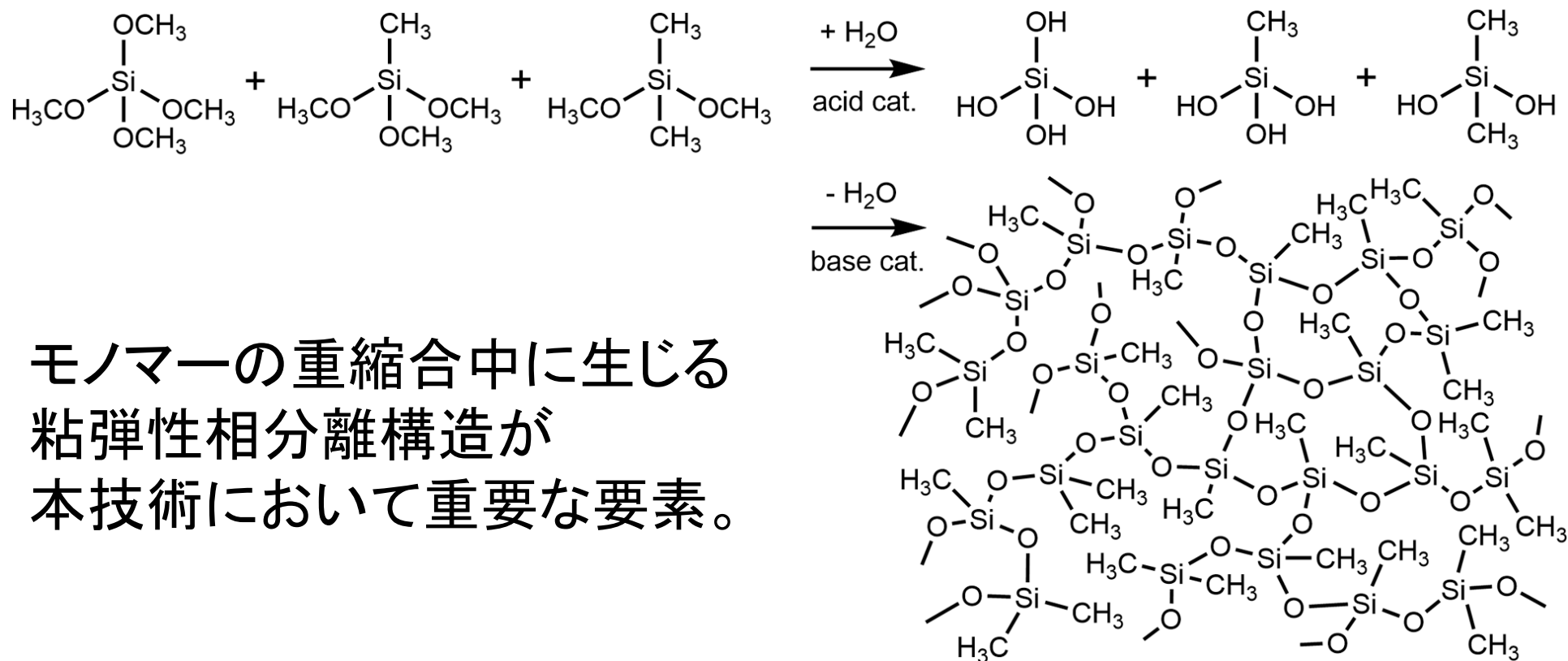
マッシュマロゲルとは

相分離を利用したゾルーゲル法で作製されるシリコン組成の
柔軟モノリス型マクロ多孔体



これまで断熱材、遮熱材、吸音材、分離媒体、ベシクル生成媒体
などへの応用検討

マッシュマロゲルの形成反応例

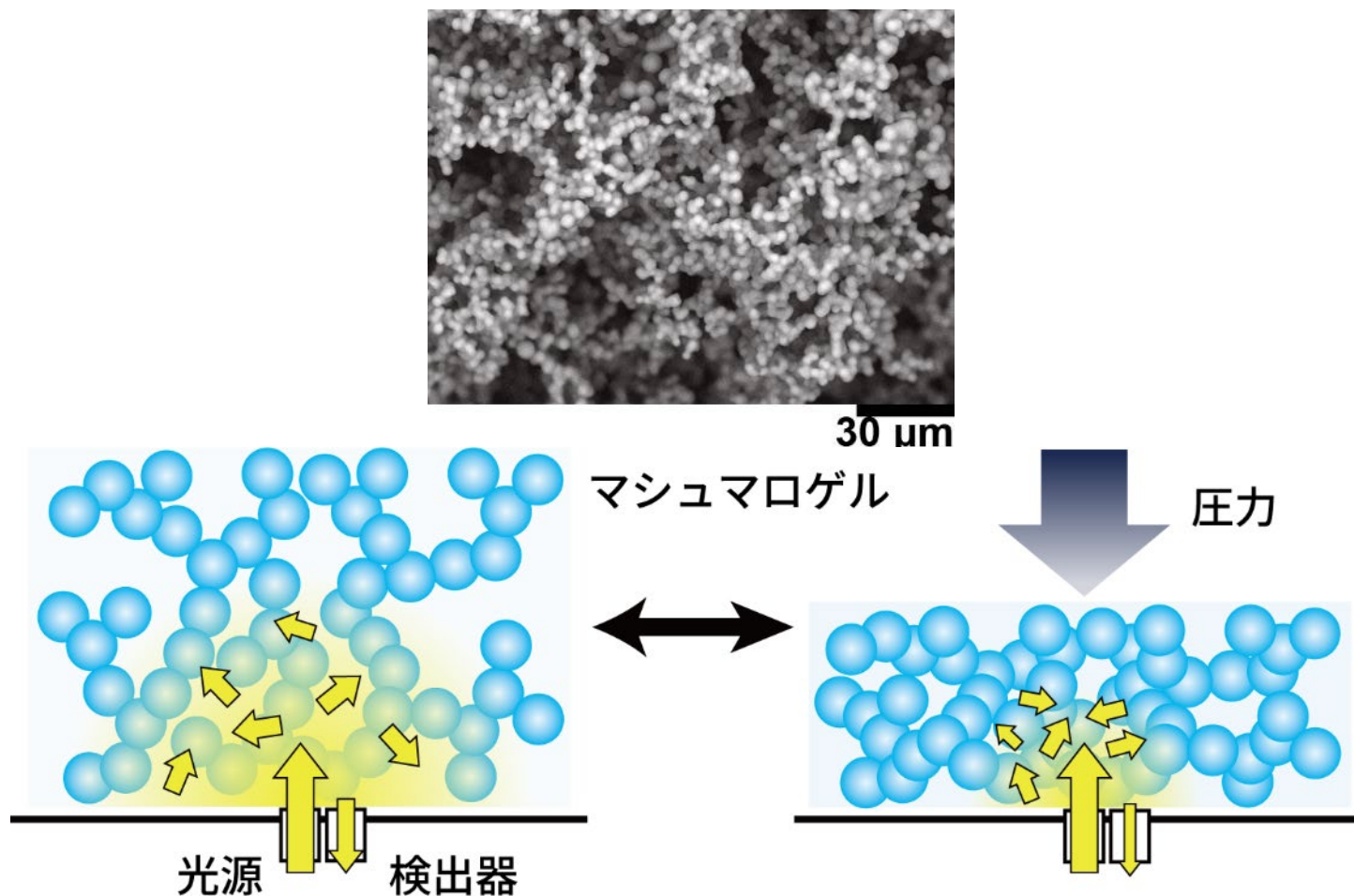


モノマーの重縮合中に生じる
粘弾性相分離構造が
本技術において重要な要素。

特願2022-012495

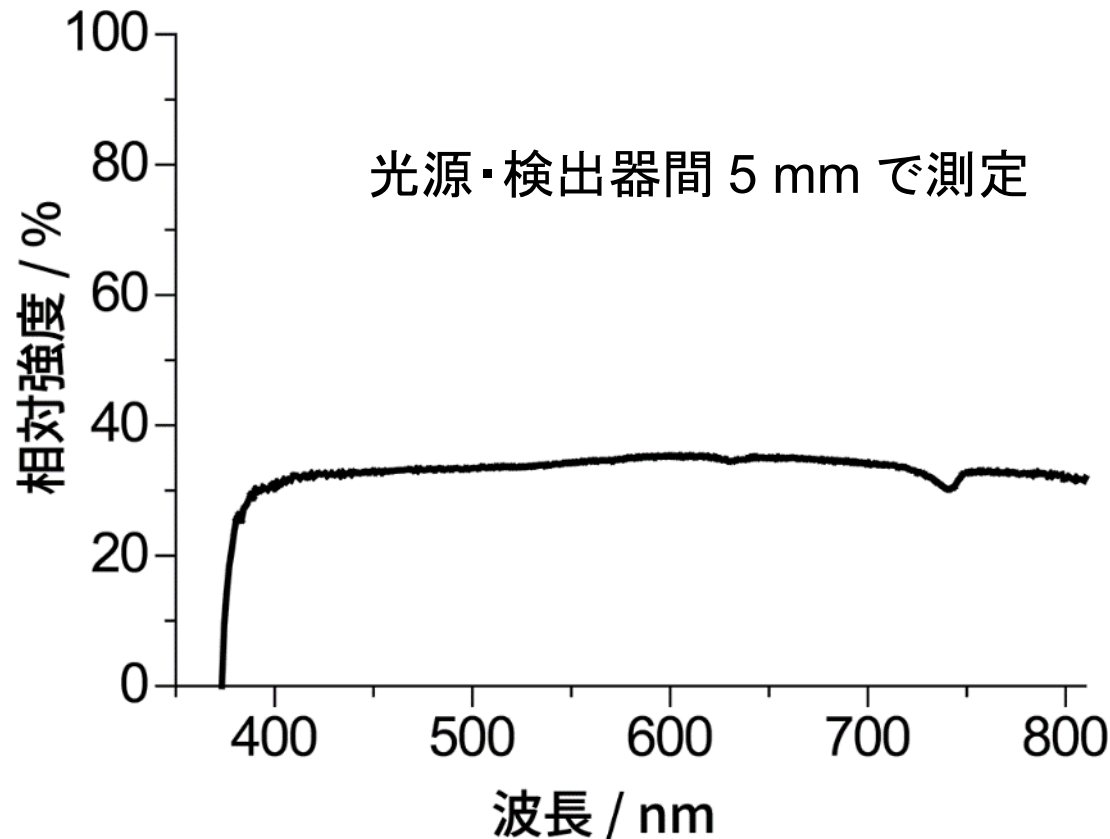
センサーの仕組み

マシュマロゲルを圧縮すると粒状の連続骨格の密度が変化するためミー散乱(多重散乱)により光が減衰する。



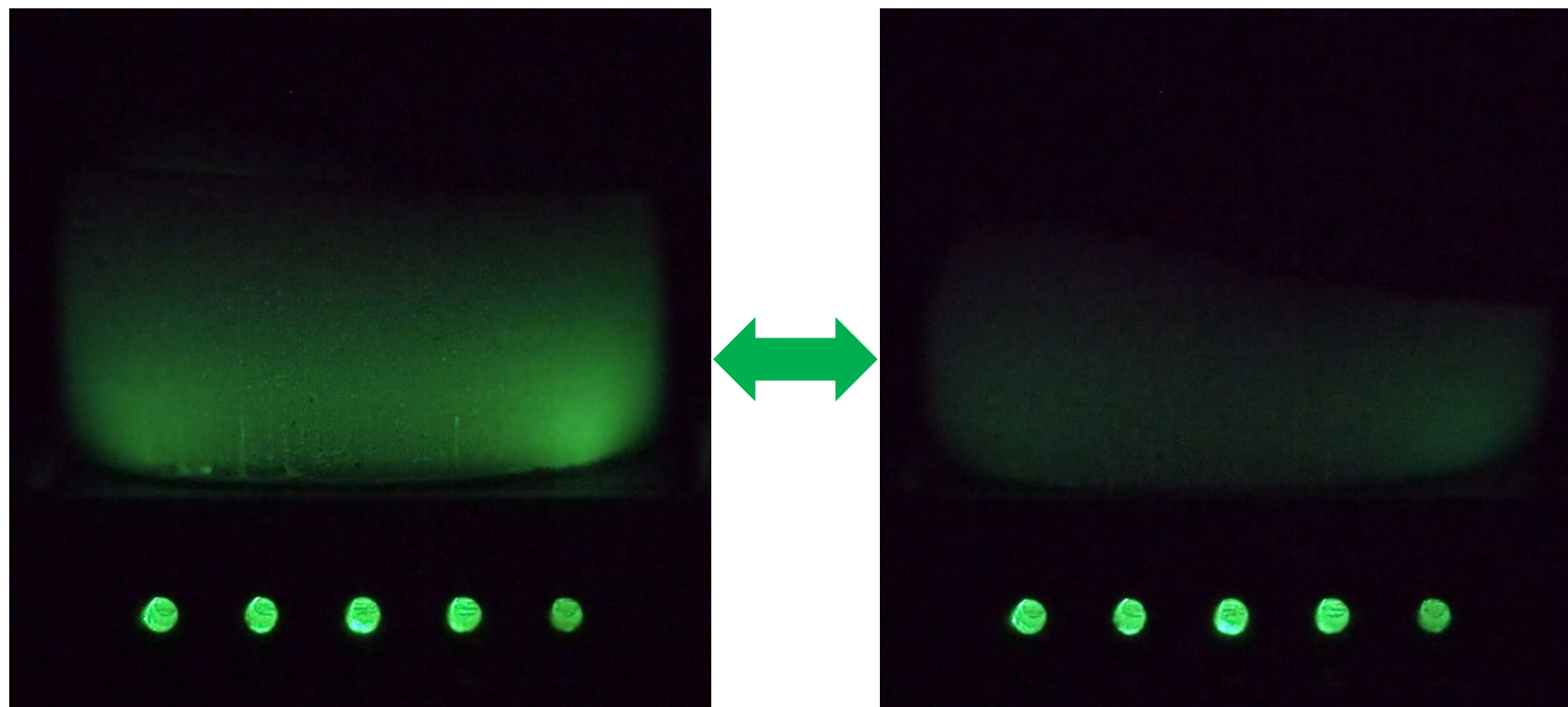
圧縮時の多重散乱による減衰

波長400-1100 nm (Siフォトダイオード) の全範囲において
50 %圧縮後の検出光強度が35 %程度になる。



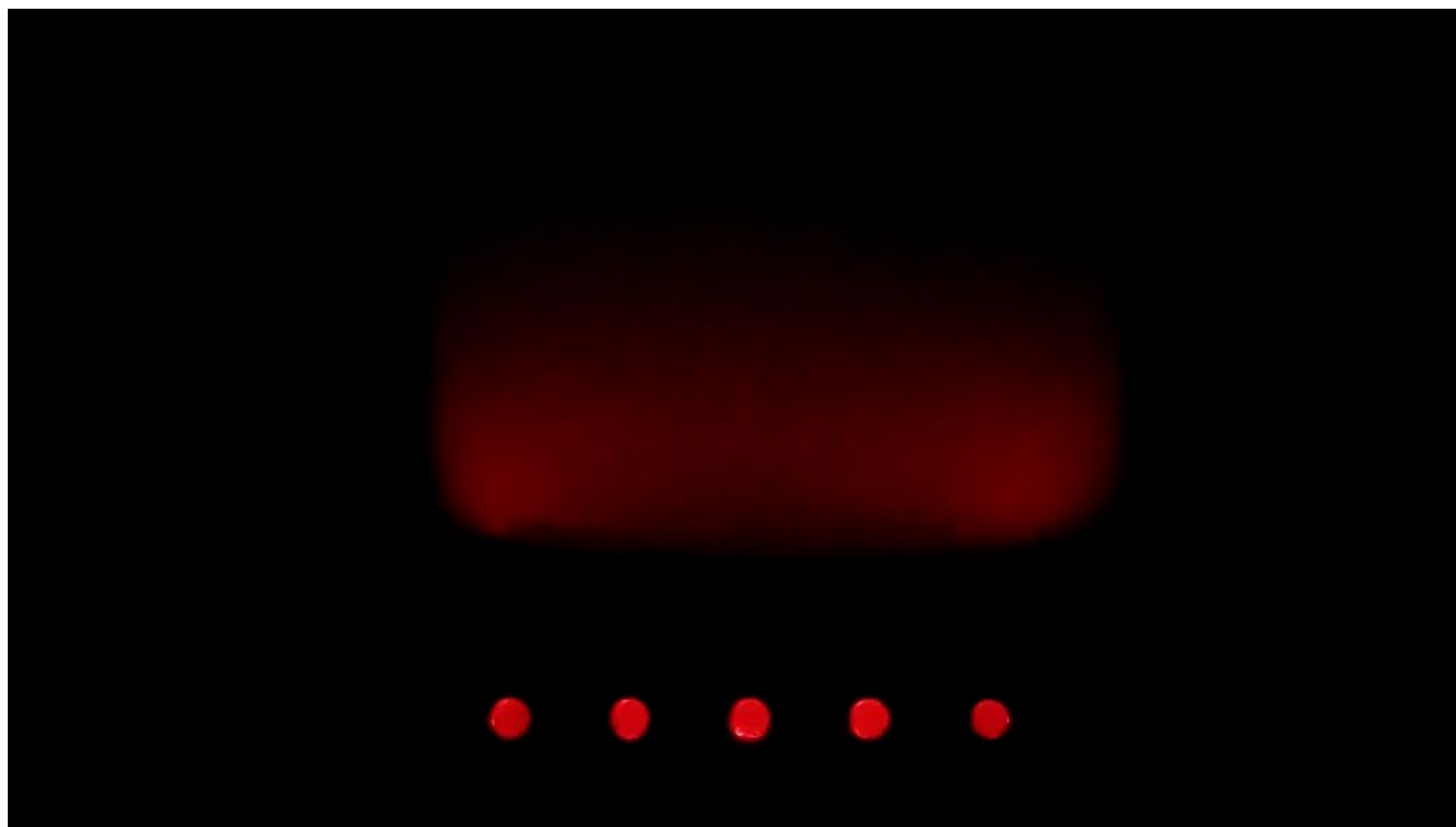
圧縮時の光強度変化

マッシュマロゲルをLEDアレイ上で圧縮した際の変化



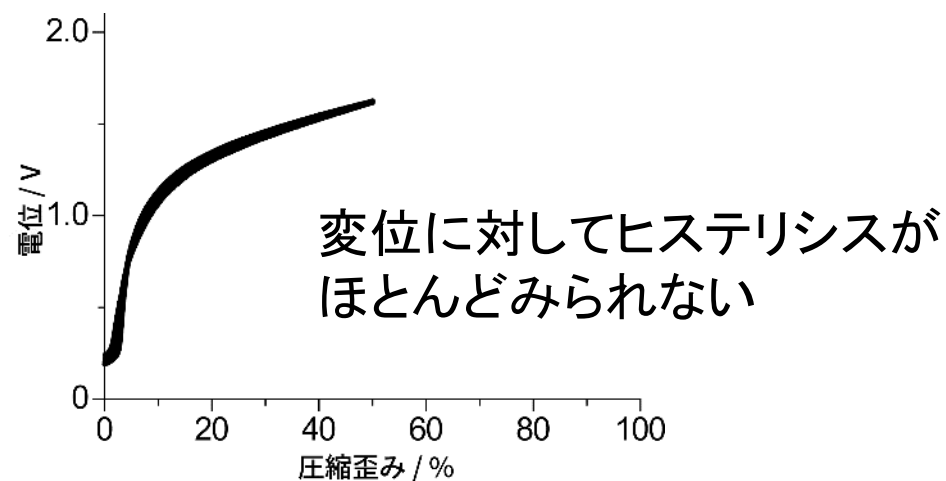
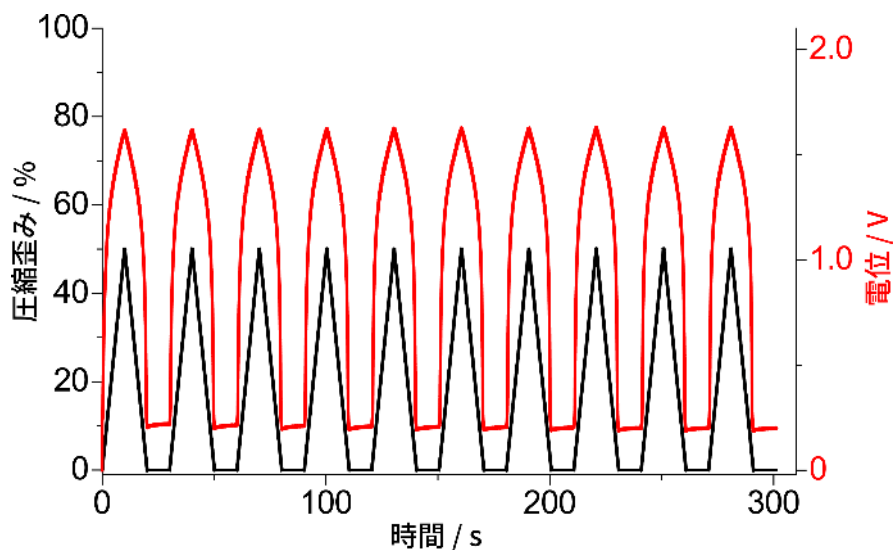
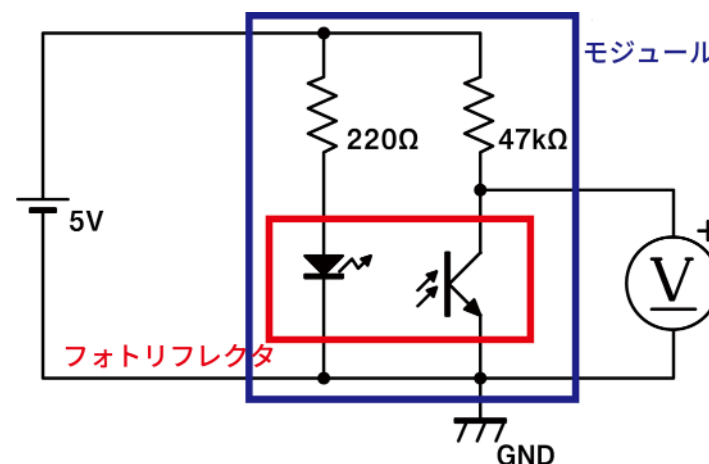
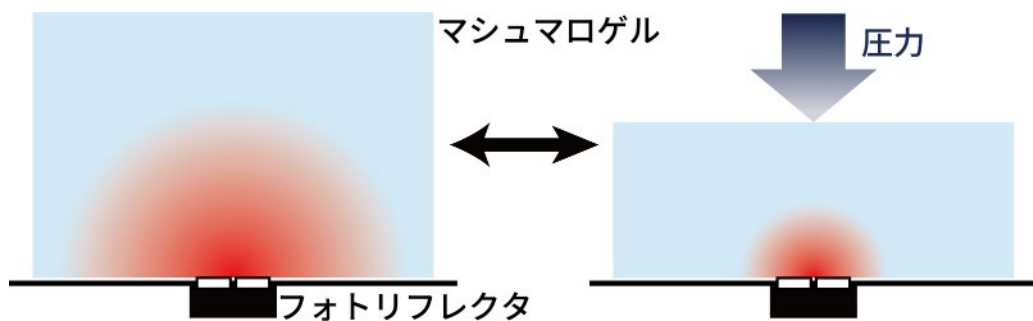
圧縮時の光強度変化

マシュマロゲルをLEDアレイ上で圧縮した際の変化



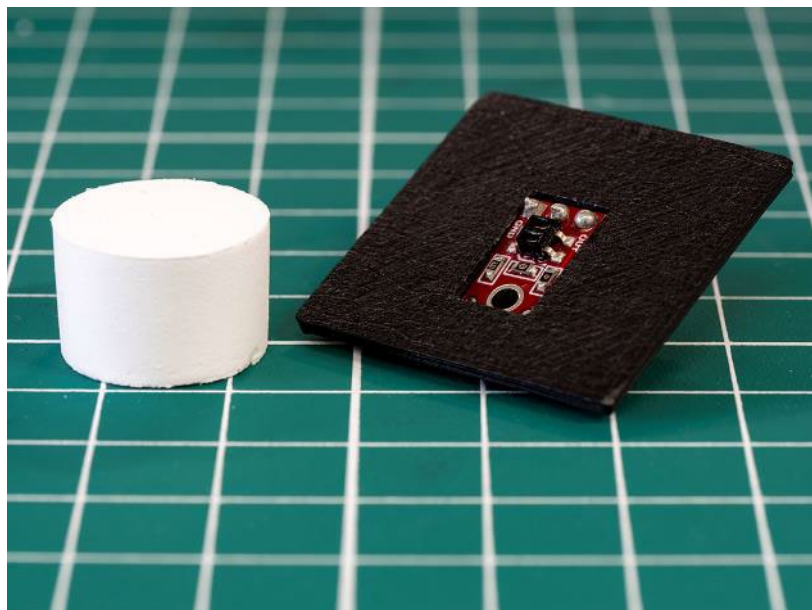
センサー応答性

市販フォトリフレクタモジュールを用いた応答性の評価

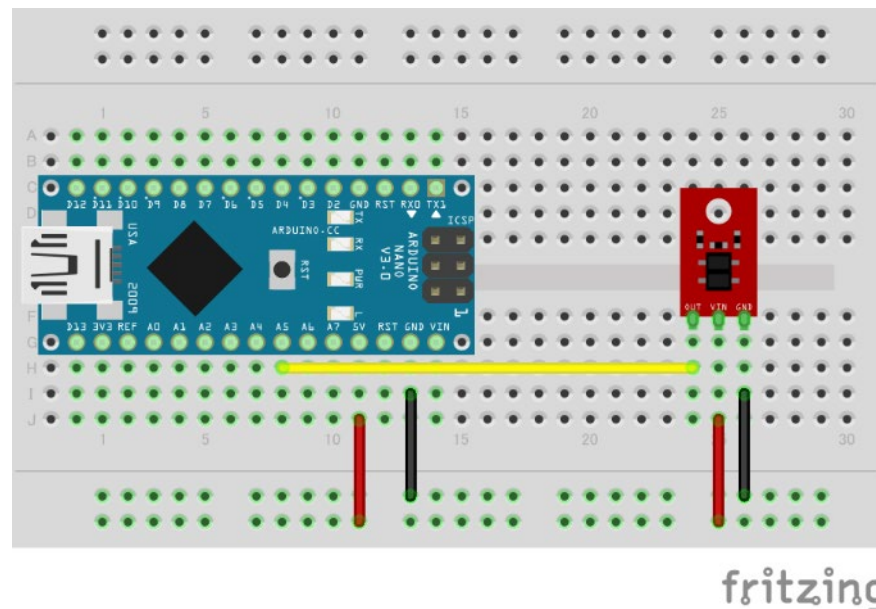


デモンストレーション

- ワンボードマイコンなどで簡単にテスト可能。
- マシュマロゲルをフォトリフレクタ(モジュール)上に置くだけ。
- フォトリフレクタを増やすことで多点検出が可能。

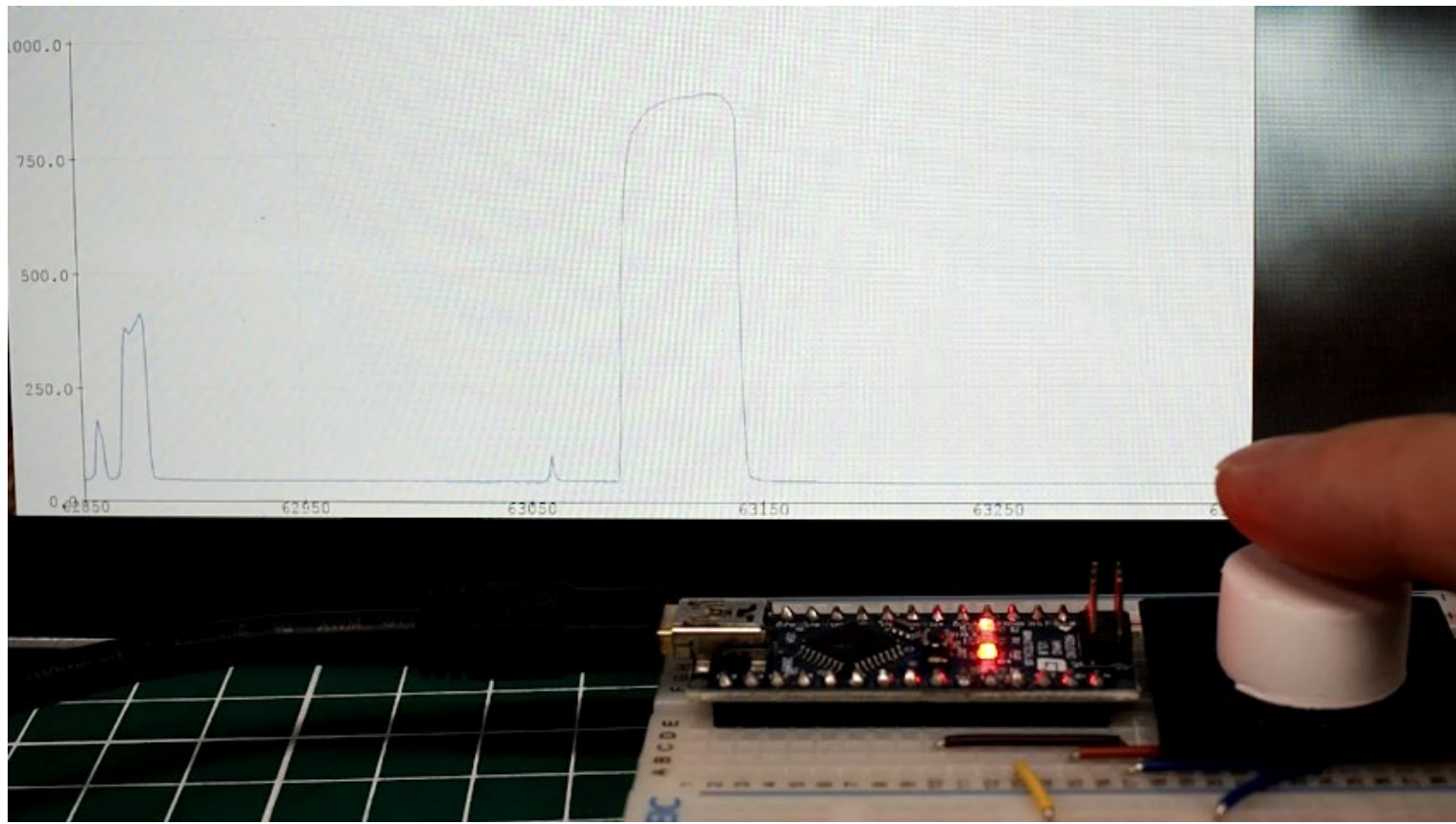


マシュマロゲルとフォトリフレクタ



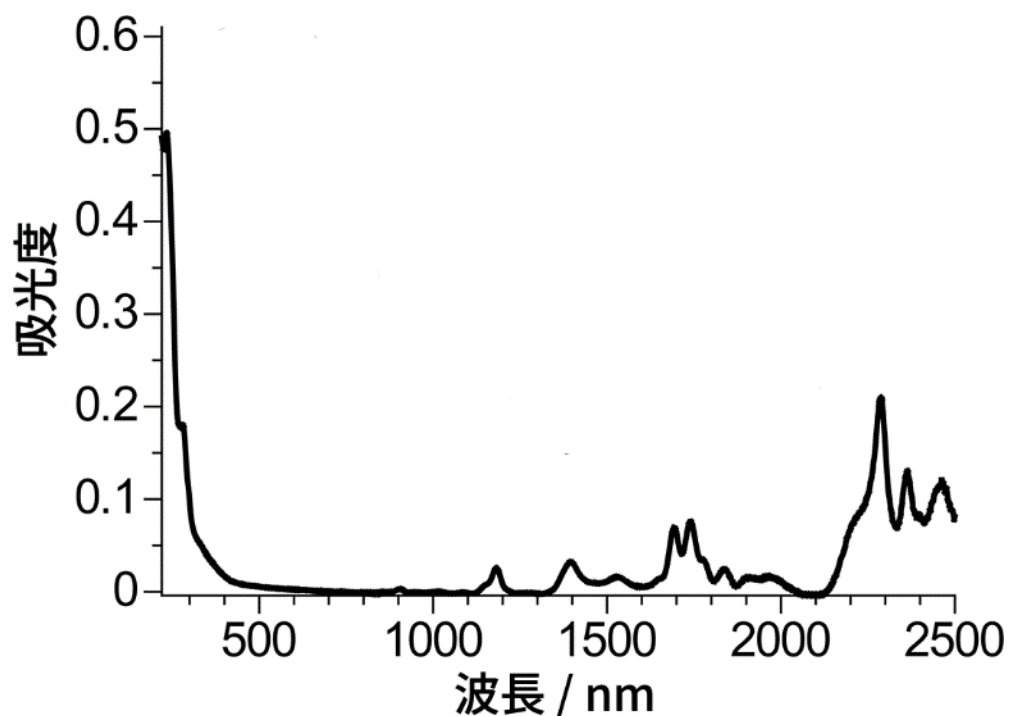
Arduino Nanoを用いた例

デモンストレーション



マッシュマロゲルの特徴

- セル構造体(発泡体など)に比べて微細構造が小さいため、光に対する応答性が異なる。
- 肌触り・防汚など付加価値を与えられる。
- 極端に薄型化しても外光を拾いにくい。



全光線反射率を
吸光度に変換

実用化に向けた課題

- かけだしの応用技術であり
最適化は行なわれていない
 - 材料特性にあわせた電子回路
 - 実用レベルでの耐久性試験はこれから
- 材料の量産化検討

企業への期待

- 触覚センサーの製品化技術をもつ企業との共同研究を希望する。
- 柔軟インターフェイスを用いる用途についてアイデアを求めている。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 触覚センサ、それを用いたロボット、医療機器、および、触覚フィードバック装置
- 出願番号 : 特願2022-017583
- 出願人 : 物質・材料研究機構
- 発明者 : 早瀬 元

お問い合わせ先

国立研究開発法人物質・材料研究機構
外部連携部門 企業連携室

企業様向け総合窓口HP (スマホ対応)

<https://technology-transfer.nims.go.jp/>



最新研究映像
NIMSの力

最新研究成果を動画でご覧いただけます。視聴するには画像をクリックしてください。

※クリックするとYouTubeへ移動します

NIMSと連携する
次期利用/技術提供(業務実証・技術指導)
/ 研究試料貸与/実証済み/共同研究

NIMSの研究を知る
展示会でのポスターデータ等