

見た目や触り心地・温もりを含んだ 感性的な質感を計測する小型センサデバイス

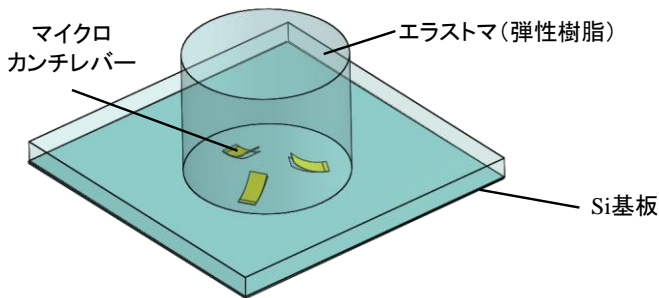
【研究ステージ】	基礎	実験	実証	実用	【サンプル提供】	提供可	見学可	不可
【キーワード】	テクスチャ計測	MEMS	触覚センサ	マルチモーダル質感	クロスモーダル質感			

■概要

- 多軸接触力・光・温度に複合的に感度を持つ小型センサ(検知部: ~1 mm、チップサイズ: ~数 mm)
- MEMS微細加工技術と半導体を用いて作製 → 大量一括生産による低コスト化
- 人間の探索動作と同様のアクティブなセンシング(近接・押し込み・なぞり等)による計測
→ 対象物の光学的特性(色、光沢等)、機械的特性(硬さ、厚み、摩擦等)、伝熱特性(熱容量、熱伝導、熱伝達等)を複合的に含んだセンサ出力変化の特徴から質感情報を得る

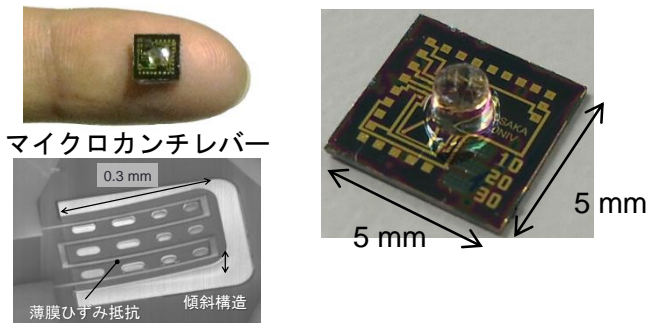
■詳細

センサの基本構造



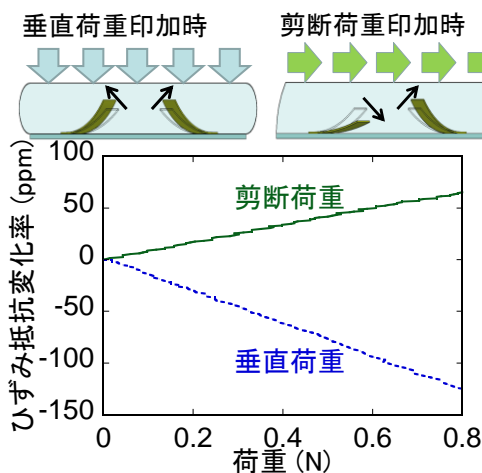
- Si表面MEMSプロセスにより作製したカンチレバー
- エラストマにより封止 = 構造保護・柔軟な表面

試作例



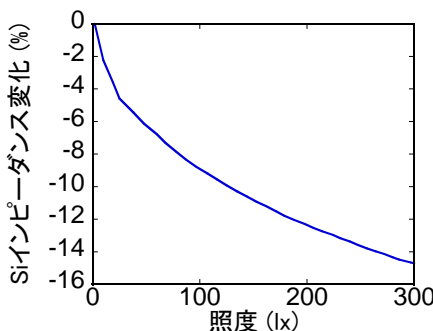
- 極小センサで多軸力・光・温度を検知可能
- 更なる小型化も可能

多軸接触力の検知



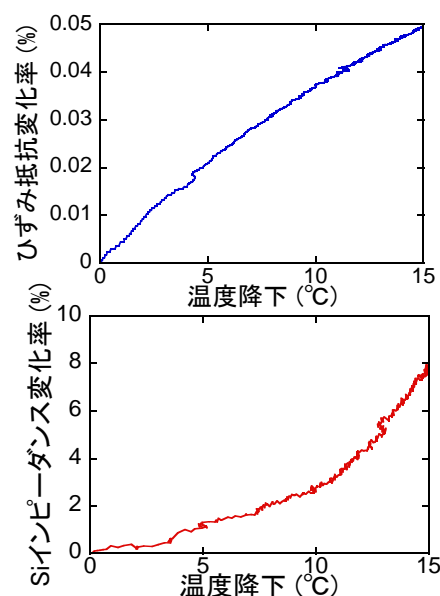
- 一つのカンチレバーが
垂直・剪断荷重両方に応答を示す
→ 圧力だけでなく滑りも検知可能

光の検知



- 光照射
→ 光導電効果によりSiの導電性変化
- 温度変化
→ ひずみ抵抗・Si導電性ともに変化

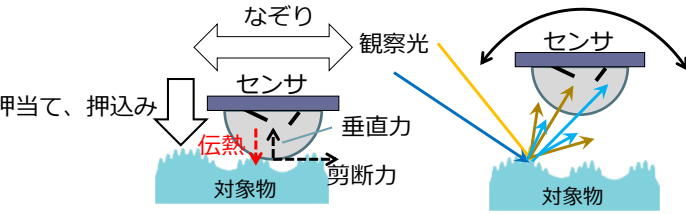
温度の検知



ひずみ抵抗とSiインピーダンスは印加荷重・光・温度に複合的に依存

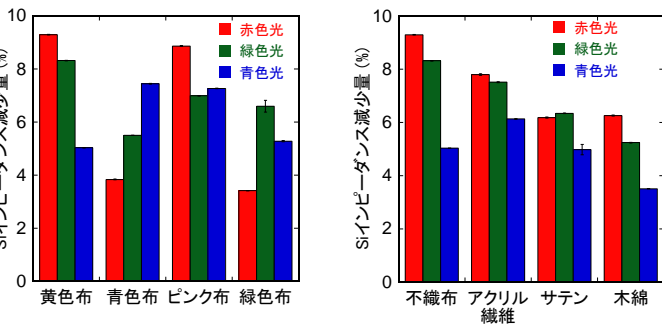
■詳細

アクティブセンシングによる質感計測手法

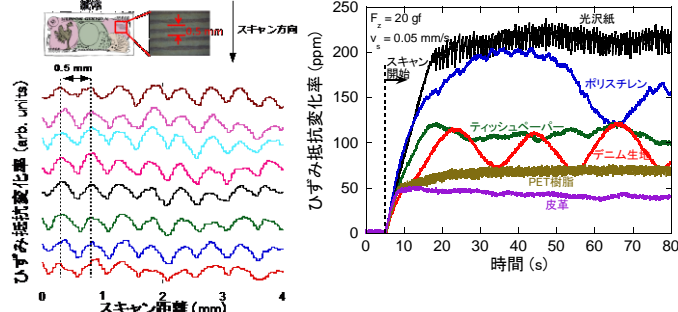


センサを能動的に駆動
 →動きとセンサの複合的出力変化との相関関係から対象物の情報を得る (人間の探索行動と同様)

観察光照射による見た目の計測例

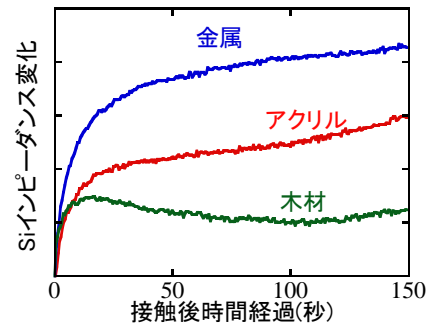


なぞりによる触り心地の計測例



微小凹凸や摩擦などを含んだ質感の違いを計測可能

押し当てによる温もりの計測例



熱伝導率や熱容量などによる違いを計測可能

■競合研究に対する優位性

- ・質感を数値化し記録・比較・評価 → 官能評価よりも客観性・再現性に優れる
- ・圧力、温度、光のセンサの組み合わせによる計測
 ⇨ 複合的な質感を単一小型センサで計測可能 → 低コスト化・アレイ化
- ・他のMEMS触覚センサ技術との比較
- ・検知部の構造・作製プロセスが簡便、特殊な加工技術を必要としない → 低コスト
- ・光や温度との複合検知

■想定される実施例、応用例

- ・官能評価に代わる家電・自動車等の製品の表面仕上げ評価
- ・布・紙等の質感評価
- ・化粧品等の見た目・塗り心地の定量的評価
- ・触診や皮膚ストレスの数値化

■シーズの課題・展望

- ・質感評価基準の検討
- ・センサ設計の最適化
- ・計測システムへの実装方法

立命館大学、(株)コガネイとともにロボットハンド用触覚センサとしての実用化を目指して共同開発を行っている。人間の感覚に近い質感計測の実現は感性工学やヴァーチャルリアリティの分野で大きなインパクトさまざまな製品・部品の質感評価への適用に関する共同研究に期待

■関連する知的財産

- 《論文》 寒川他: 電気学会論文誌E, Vol.133, No.5 (2013) 147-154
- 横山、寒川他: 電気学会論文誌E, Vol.134, No.3 (2014) 58-63
- 横山、寒川他: 電気学会論文誌E, Vol.134, No.7 (2014) 229-234
- 《特許》 特許5807463号、特開2015-087129、特願2016-087138