

簡易プロセスで大面積形成可能な 異方性・高感度フレキシブル歪みセンサ

北海道大学 大学院情報科学研究院 情報エレクトロニクス部門
教授 竹井 邦晴

2026年1月22日

新技術の特徴

伸縮型歪センサ

- ✓ 印刷・転写プロセスによる低価格・大面積化
- ✓ 伸縮型歪センサによる方向検知能力
- ✓ センサの高集積化

新技術の特徴・従来技術との比較

伸縮型歪センサ

従来技術：歪み計測×歪み方向計測×高集積化デバイスの実現への課題

Horizontal stretch

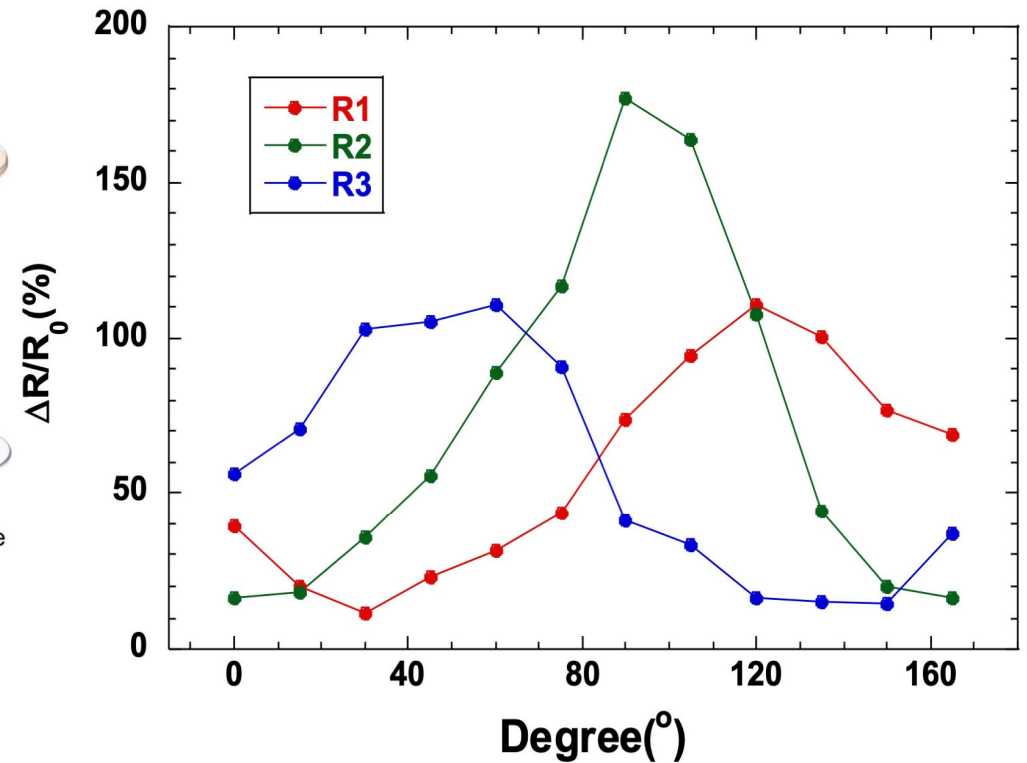
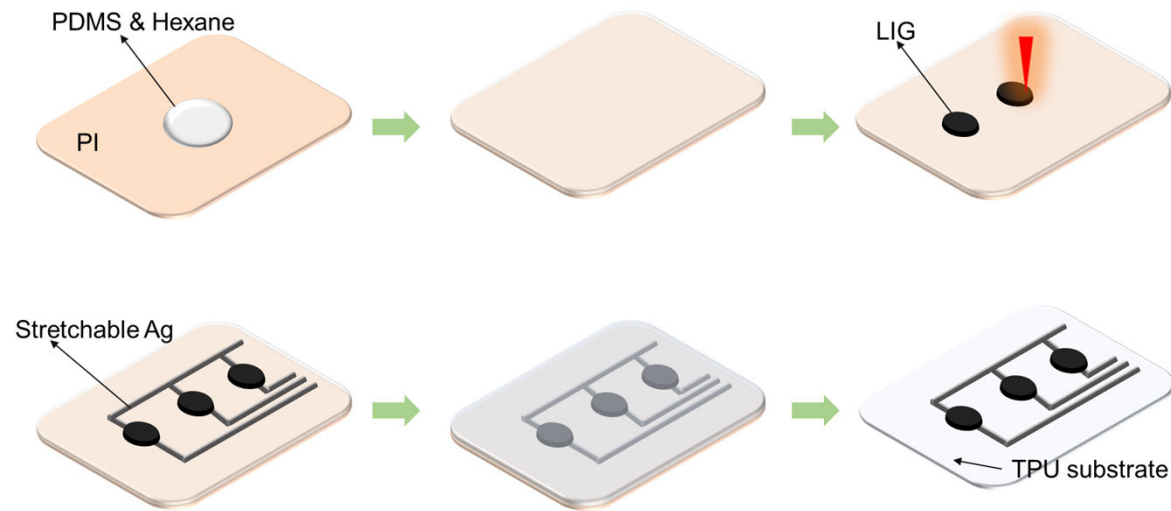


Vertical stretch



方法	従来の単一歪センサ	3つの歪センサ集積デバイス	本提案
歪み計測	○	○	○
歪み方向計測	×	○	○
高集積化	○	△	○

新技術の特徴



形状、電極配置が全て同じでも、**歪センサ出力は異方性を持つ**

※ 詳細は現状、論文も未発表であるため非公開

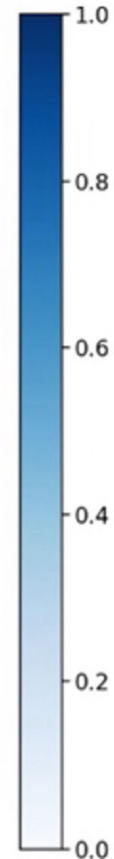
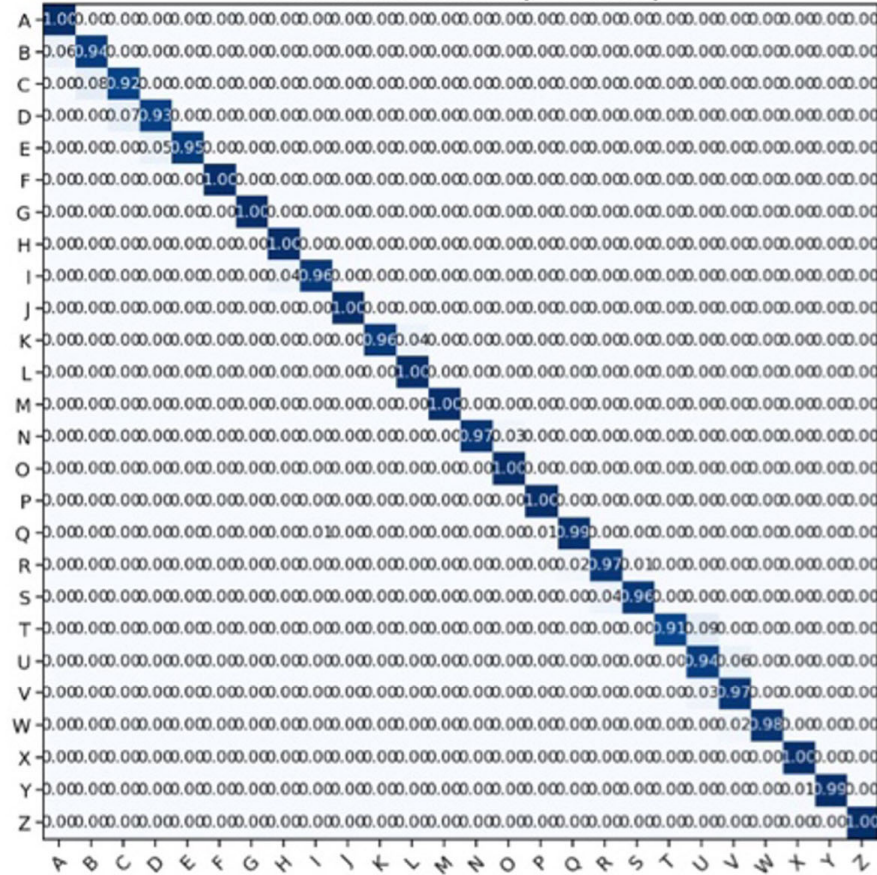
新技術の特徴

指の動きに応じた手の甲の皮膚歪み分布計測



実際のジェスチャー

Confusion Matrix (Decimal)



予測したジェスチャー

想定される用途例

例えば、VR/AR上での入力システム（グローブシステム）

仮想空間上での
キーボード入力

手の甲または手のひらでの
フリック入力

想定される用途例

例えば、VR/AR上での入力システム（グローブシステム）

仮想空間上での
キーボード入力

手の甲または手のひらでの
フリック入力

✓指の動きを高精度に検出する技術

✓入力動作を仮想空間内で瞬時に反映させる解析技術

✓システムの低価格化

仮想空間入力システムの可能性

代表者が開発してきた

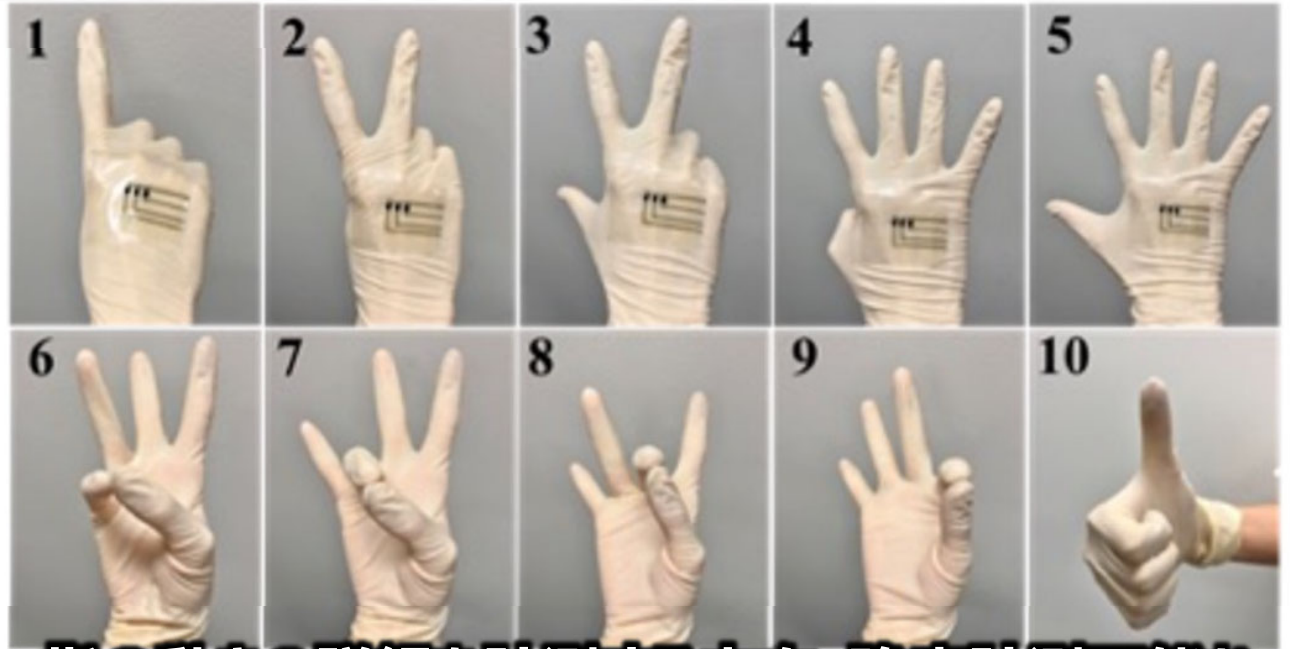
マルチモーダル・フレキシブルセンサシステム技術

システムの低価格化

指の動きに応じた皮膚歪み計測



センサの低価格・大面積印刷技術と多種センサの集積化技術



指の動きの詳細を計測する方向・強度計測可能な異方性歪みセンサ
(ハンドサイン言語 97%以上の正解率)

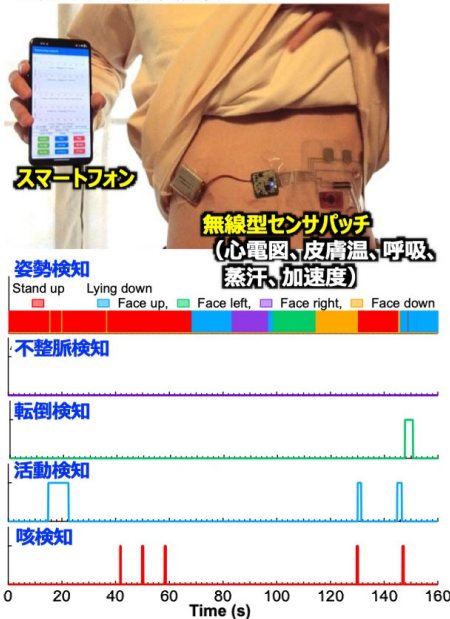
仮想空間入力システムの可能性

代表者が開発してきた

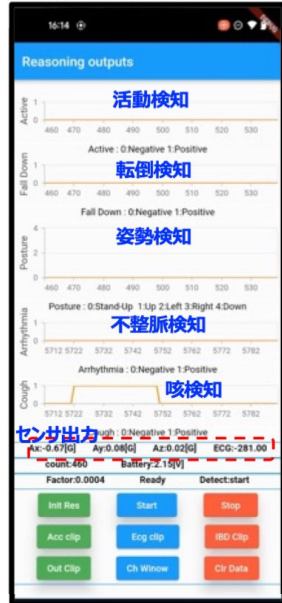
マルチモーダル・フレキシブルセンサシステム技術

入力動作を仮想空間内に瞬時に
反映させる解析技術

エッジシステムの実証例



Androidアプリ画面



関連 特許

10件以上 (出願を含む)

関連 論文

140報以上

リザーブコンピューティングによるエッジ
AIシステム技術

仮想空間入力システムの可能性

開発中のキーボードタイピング用デバイス



フリック入力は1ピクセルがほぼ完成済み

従来技術とその問題点

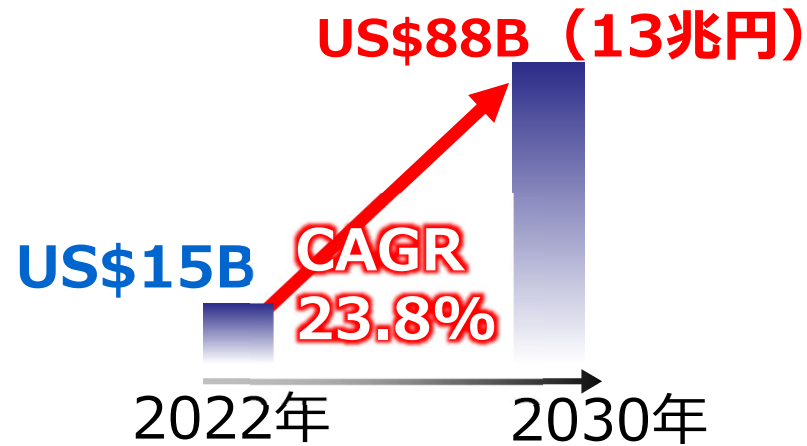
従来のキーボード以外の方法が主流：

練習必須、精度、プライバシーの問題

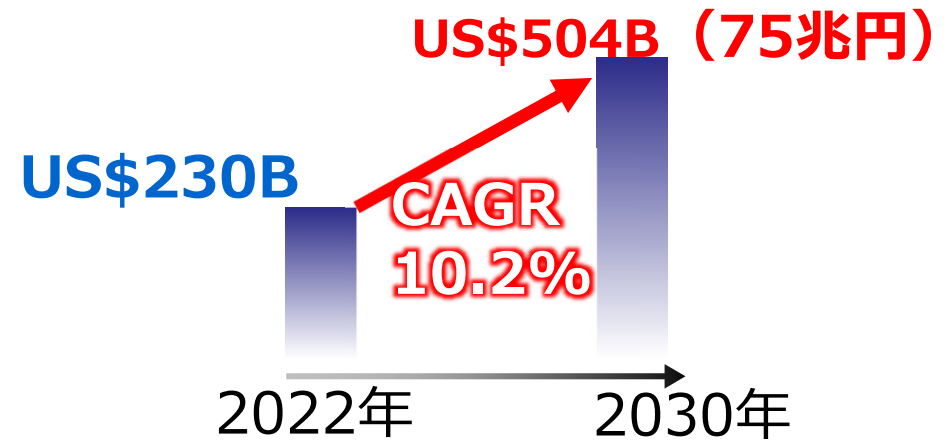
方法	音声入力	ジェスチャー認識	脳波	筋電	アイトラッキング	マルチモーダルセンサ (本提案)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 自然な入力 	<ul style="list-style-type: none"> 直感的な操作 触覚フィードバック 	<ul style="list-style-type: none"> ハンズフリー 潜在的に迅速 	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイム反応 多様な操作 	<ul style="list-style-type: none"> 視線での入力 迅速な対応 	<ul style="list-style-type: none"> 高い精度 多様な入力手段 ハンズフリー 応用範囲の広さ
課題	<ul style="list-style-type: none"> 環境ノイズ プライバシーの懸念 アクセントと方言 	<ul style="list-style-type: none"> 精度の問題 疲労 高速入力 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的なハードル 精度と信頼性 装着の不快感 プライバシーの懸念 	<ul style="list-style-type: none"> 装置の装着 トレーニングの必要性 日常生活での影響 精度の問題 	<ul style="list-style-type: none"> 初期設定とキャリブレーション 目の疲労 環境依存性 精度の問題 	<ul style="list-style-type: none"> インターフェースの開発
事例	<p>Wispr: 高精度の音声認識技術を提供</p>	<p>Leap Motion: 手の動きを高精度に追跡</p>	<p>Neurable: 脳波でハンズフリーの文字入力</p>	<p>CTRL-Labs: 腕の筋電から指の動きをトラッキング</p>	<p>HTC: 目でみた場所にカーソルを合わせる</p>	<p>我々の提案: 手の甲の歪み及び触覚計測、手首の筋電計測、アイトラッキング等</p>

市場の拡がり

VR/ARを含むXR市場予測



ゲーム市場予測



Facebook社 (現 Meta社)

2019年にリストバンド型筋電図センサ技術の会社(CTRL-labs)を買収

US\$ 1B
(1500億円)

実用化に向けた課題

● 開発済み

- ✓ 歪み方向検知可能な伸縮型歪みセンサ
- ✓ 歪みセンサアレイについてハンドサインの検知
- ✓ フリック入力の検知
- ✓ 機械学習アルゴリズム

● 実用化への課題

- ✓ キーボード入力
 - データ取得とその解析アルゴリズムの最適化
- ✓ リアルタイムシステムの開発
- ✓ 安定性・信頼性の向上

社会実装への道筋

時期	取り組む課題	社会実装へ取り組み
基礎研究	・異方性歪みセンサの開発が完了	
現在	・歪みセンサによるハンドサイン及びフリック入力を実現	共同開発企業の探索
1年後	・仮想キーボード上での文字入力 (例：入力精度の90%以上を第一目標)	デモンストレーション実施 ：JSTのA-STEP事業へ応募
2年後	・仮想キーボード上での文字入力 (入力精度の98%以上を目標) ・システム化	
3年後	・信頼性、再現性、精度、入力スピードの向上 (実応用に耐えるセンサ、システムの実現)	サンプル提供

企業への期待

- **ユーザーインターフェースとシステムの開発について、企業との共同研究**
- **VR/XRやユーザーインターフェースデバイス開発企業への応用可能性の議論・検討**
- **ゲーム機器の入カシステムとしての可能性議論・検討**
- **Physiological computingコンセプトについての共同研究**

貢献できる技術

- **新たな柔らかい歪みセンサを商品化したい企業に貢献可**
- **柔らかいセンサ開発が可能のため、ウェアラブル、電子皮膚、VR/ARシステムの開発をする企業に貢献可**
- **従来の硬いセンサでは計測できなかった局面や隙間からの情報計測が可能**
- **センサと機械学習の同時開発による最適解を得るシステム開発が可能**
- **技術指導等**

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 異方性歪センサおよびその製造方法
- 出願番号 : 特願2025-033005
- 出願人 : 国立大学法人北海道大学
- 発明者 : 竹井 邦晴

産学連携の経験

- 2社の技術アドバイザー
- 複数社との共同研究開発
- 多くのピッチコンテストに参加経験有り
(ビジネスモデルなどを理解)

お問い合わせ先

北海道大学 産学・地域協働推進機構
産学・地域協働推進機構 ワンストップ窓口

<https://www.mcip.hokudai.ac.jp/about/onestop.html>