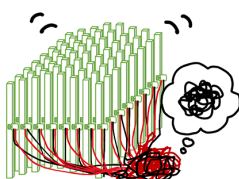


マグネシェイプ：磁気作動式ピンディスプレイ

<p>どんな研究</p>	<p>動きのある立体形状の提示に用いられる<b>形状変化ピンディスプレイ</b>は、ピンの作動にモータを使用すると配線や機械的構造が複雑化しやすく、構築は決して容易ではありません。そこで、<b>磁性材料上に磁場パターンを書き込む技術</b>を応用し、<b>非電氣的に動作する新しいピンディスプレイ</b>を実現しました。</p>
<p>どこが凄い</p>	<p>個々のピンはマグネットシート上に書き込まれた磁場パターンの磁力によって上下するため、<b>非常に簡素な構成</b>ながら、文字や記号など<b>多様な立体形状提示</b>が可能です。また<b>構築コストも低い</b>ため、家庭や小規模オフィス、教育現場などにおける<b>新たな情報提示技術</b>として期待されます。</p>
<p>めざす未来</p>	<p>我々の日常生活は電子機器によって支えられていますが、発電による温室効果ガスの排出は無視できず、カーボンニュートラルの実現は人類にとって喫緊の課題です。これに対し、<b>非電氣的な情報インタフェース</b>を探索することで<b>多様かつ低環境負荷な情報環境の実現</b>をめざします。</p>

ピン駆動への非電氣的アプローチ

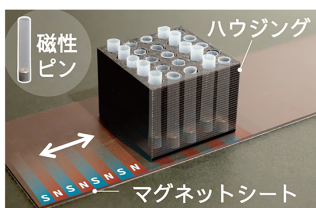
- 通常のピンディスプレイでは形状の動的変化を**電気制御**により実現します
- しかし数百のモータを組み込み、配線し、ディスプレイを構築するには十分な**知識、予算、環境**が必要です



→ **低コストかつ簡易に構築できるピンディスプレイがインタラクションを考えた上では重要**

- **磁性材料を利用したアプローチを考案**
- **磁気作動式のシンプルなピンディスプレイを開発** [1]

シンプルな構造、多様な表現



シンプルな構造

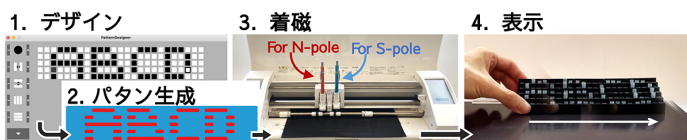
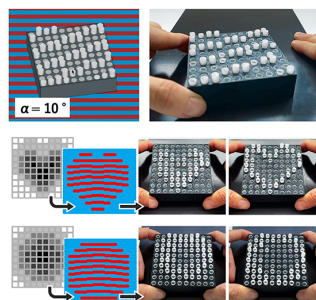
MagneShapeはマグネットシート、ピンを収めるハウジング、および磁性ピンのみで構成できます

- **簡易に構築でき、ピンの数が増えても構造が複雑化しません**

多様な表現

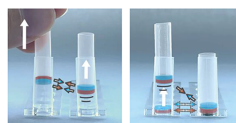
マグネットシートを動かす向き、速さによって様々なピンの動きを提示できます

- **ピンの動きをシミュレートするツール、磁場パターンをデザインするツールを実装**
- **文字や図形も表現可能に**



磁力によるピン制御

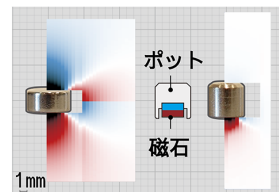
課題①：ピンの高密度化と高さ制御



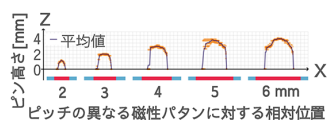
ピンを高く上下させるには強い磁石が必要ですが、強い磁石は隣接する磁石と**磁場干渉**しやすく、独立した動きを阻害してしまいます

- **ポット磁石の使用により磁性ピンの高密度化に成功**

- **ポット磁石**：鉄などのポットに磁石を収め、磁場分布を**局所に集中**させたもの
- 磁場干渉回避に必要な距離が通常の磁石で23.4mmであるのに対し、**ポット磁石では約6mm**



ポット磁石の磁場は下方に集中



磁場パターンによるピンの高さ制御

- **幅や位置の異なる磁場パターンを着磁したマグネットシートをピン下方に配置することでピンの高さ制御が実現**

多様なピンの構成手法を確立

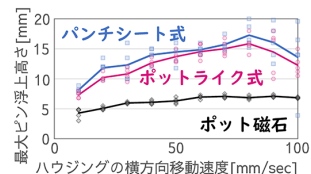
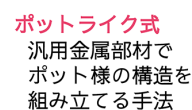
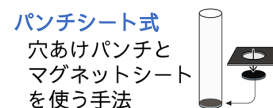
課題②：入手コストと汎用性

市販の小型ポット磁石はサイズ、形状、入手数が非常に限られます

- **汎用素材を用い、ポット磁石と同様の磁場分布となる磁性ピンの構築手法を考案**

- **多様なサイズ・形状のピンが作成可能に**
- **材料費は1/10~1/5000に**

- **ピンが軽量化され、より長いピンストロークが提示可能に**



動的最大ピン浮上高さが向上

[1] K. Yasu, "MagneShape: a non-electrical pin-based shape-changing display," in Proc. UIST '22, 2022.

関連文献

[1] K. Yasu, "MagneShape: a non-electrical pin-based shape-changing display," in Proc. The 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '22), 2022.

連絡先

安 謙太郎 (Kentaro Yasu)  
人間情報研究部 感覚インタフェース研究グループ