

# スマートデバイスを用いた拡張現実空間における ハプティックインターフェースの開発

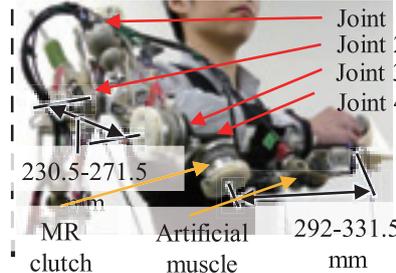
研究代表者 中村 太郎 研究員

## 研究背景

HMDを用いることで操作者がVR空間に没入可能



- ➡ HMDのみでは物体に触れる感覚を再現できない
- ➡ 物体に触れる感覚を表現する力覚提示装置が必要



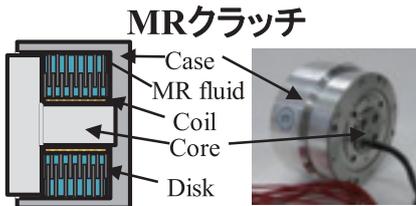
### 先行研究

人工筋肉とMRクラッチを用いた装着型力覚提示装置を開発

### 問題点

- ✓ 駆動部の質量増
- ✓ 配線/制御の複雑化
- ✓ 空気の騒音性及び空気圧源の必要性

## 弾性バネとMRクラッチを用いた新しい力覚提示手法の提案



### 特徴

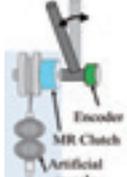
- ✓ 高出力
- ✓ 小型
- ✓ 高速応答

MRクラッチのみはブレーキであるため弾性力などの力が提示できない

弾性要素として弾性バネを組み込むことにより、弾性力覚提示性能を維持し装置の問題点を解決

### 提案手法により先行研究の問題点の解決

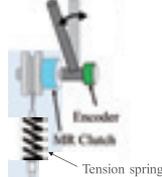
先行研究  
人工筋肉+MRクラッチ



弾性要素として人工筋肉を使用

- ✓ 駆動部の質量大
- ✓ 配線/制御が複雑
- ✓ 空気の騒音性, 空気圧源の必要性

提案手法  
弾性バネ+MRクラッチ

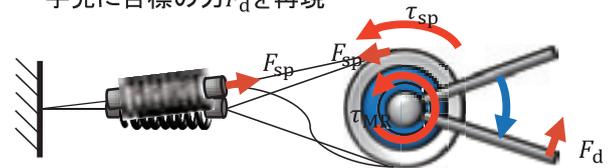


弾性要素としてバネを使用

- ✓ 人工筋肉駆動部の軽量化
- ✓ 配線/制御の簡略化
- ✓ 空気駆動要素の排除

バネからアームに伝わる伝達トルクを制御することにより、手先に力の提示を行う

1. アームを回転させる
2. バネが伸び、バネの弾性力 $F_{sp}$ によりトルク $\tau_{sp}$ が発生
3. アーム部に伝わるトルク $\tau_{MR}$ をMRクラッチを使い制御
4. 手先に目標の力 $F_d$ を再現



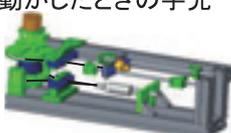
## 弾性力提示実験

### 目的

本装置の弾性提示能力の確認

### 装置・内容

下図のような1自由度力覚提示装置を開発し、関節剛性を入力値とし、手先を一軸方向に動かしたときの手先での力を計測

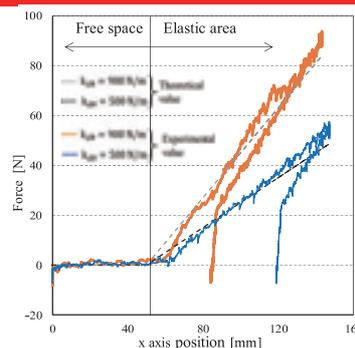


### 実験結果

手先位置の変位に応じて力が増加、戻りにおいても手先の反力確認



本装置は弾性力を提示可能



## 結言

### まとめ

- ・力覚提示手法を提案
- ・弾性提示能力を確認

### 今後の展望

- ・官能評価実験より弾性を感じるか確認する
- ・摩擦, 粘性提示能力を確認する