

# ワイヤレス加速度センサを用いた 投射体験のための仮想環境の構築

広島市立大学 情報科学部  
知能工学科 知識工学研究室

## 研究概要

本研究では、仮想環境での大きな身体動作を伴う投射体験を可能にするために、ワイヤレス加速度センサを用いた投射体験のための仮想環境の構築を行なった。ワイヤレス加速度センサが取得する情報から投射速度を算出するための投射モデルの構築を行い、実験により投射モデルを用いた投射の操作性の評価を行った。

### 1. はじめに

#### 体験を通じた学習

物理現象の概念や法則の理解を深める効果

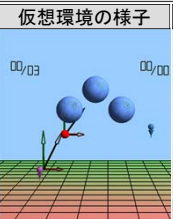


#### バーチャルリアリティ技術

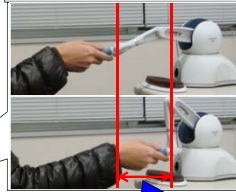
見えない情報の可視化が可能。重力加速度や摩擦力、空気抵抗などの設定を容易に行える。

#### 先行研究

投射体験を通じた体験学習支援システム



#### 反力デバイスの可動範囲



可動範囲に制限がある。

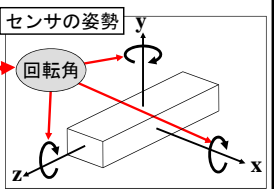
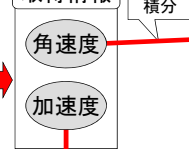
反力デバイスを用いた投射は、デバイスの可動範囲の問題により、投射時の身体動作が制限される。そこで、大きな身体動作を伴う操作による投射の手法を提案する。

### 4. 投射モデル

#### ワイヤレス加速度センサ



#### 取得情報



#### 可変ゲイン

使用者に応じて速度を調整するためのパラメータ

加速度  
センサの姿勢を表す行列

姿勢行列  
センサの姿勢を表す行列

#### 投射速度

$$\text{球の速度}[V] = \alpha(a_x \ a_y \ a_z)^T R$$

ワイヤレス加速度センサの移動方向、速度に応じた加速度、角速度を取得し、投射モデルにより、仮想環境内の球の投射速度を算出する。

### 2. 研究の目的

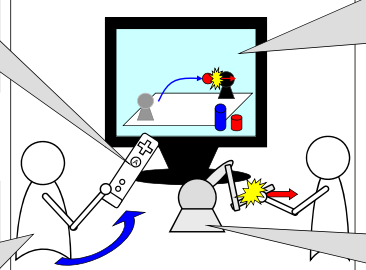
#### 目的

ワイヤレス加速度センサを用いた投射体験のための仮想環境の構築

#### ワイヤレス加速度センサ

ワイヤレスかつ、動作の認識が可能なデバイスを使用により、大きな身体動作を伴う操作が可能。

#### 提案システムの構想図



#### 仮想環境

重力や摩擦などを容易に設定することや、力や速度などの見えない情報の可視化が可能。体験を同一の条件下で繰り返し行うことが可能。

仮想環境内での物理現象によって発生した力、物体の質量に応じた力の体感が可能。

複数人の学習者による協調学習により、効率的な学習が可能。

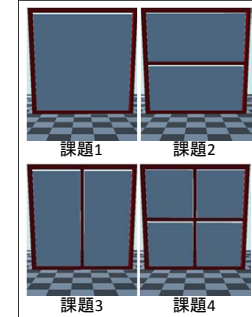
#### 協調学習

大きな身体動作を伴う操作、力覚を伴う操作の両方を行うことができ、複数人での投射体験を通じた体験学習が可能なシステムを提案。ワイヤレス加速度センサを用いた投射を可能にするための投射モデルと、投射の実験を行うための仮想環境を構築する。

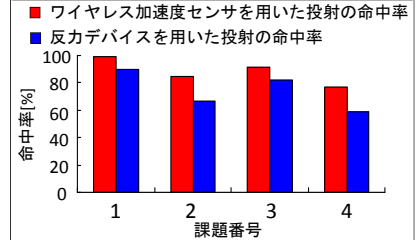
### 5. 投射モデルを用いた投射の操作性

被験者12名に、ワイヤレス加速度センサと反力デバイスの両方を用いて、4種類の的当て課題を行ってもらい、命中率を調査した。

#### 的当て課題

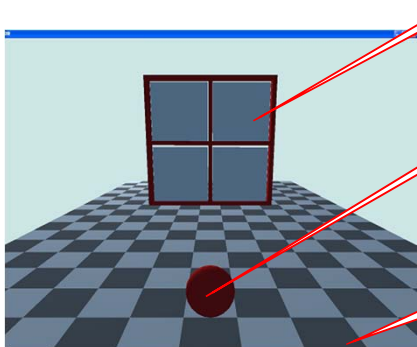


#### 各課題における12名の命中率の平均値



ワイヤレス加速度センサを用いた投射の課題4における命中率の平均値は80%である。このことから、ワイヤレス加速度センサを用いた投射には一定の操作性があると考えられる。

### 3. 仮想環境の構築



#### 的

投射の実験に用いる的。球を投射して当てることにより、的を倒すことができる。

#### 球

デバイス操作により投射可能。投射モデルにより、デバイスが取得した情報をもとに、球の投射速度を算出する。

#### 仮想環境

物理エンジンにより物体の運動を計算することにより、安定したシミュレーションを行う。

反力デバイスを用いた投射、ワイヤレス加速度センサを用いた投射の両方を行うことのできる仮想環境。

### 6. まとめ

#### まとめ

ワイヤレス加速度センサを用いた投射体験のための仮想環境を構築。

ワイヤレス加速度センサが取得する情報から投射速度を求める投射モデルを構築。

ワイヤレス加速度センサを用いた投射に一定の操作性があることを確認した。

#### 今後の課題

- 構築した仮想環境の学習への応用可能性の検討
- ワイヤレス加速度センサを用いた投射体験による学習効果への影響の検証