

# 学習者による滑車設計に注目した初等力学仮想実験環境

広島市立大学大学院 情報科学研究科  
 知能工学専攻 知識工学研究室

## 研究概要

学習者によるシステムの使い分けを想定した2種類の実験環境のシステムを提案する。対象題材は理科で扱われている滑車として、2種類の滑車設計手法に注目する。具体的には、選択に注目した手法を取り入れた実験環境と部品の追加に注目した手法を取り入れた実験環境の2種類である。また、滑車設計後のおもさ体験には反力デバイスを導入する。

### 1. 研究の背景と目的

現在の理科を題材とした教育用コンテンツの例  
 ・テキスト    ・静止画    ・動画    ・シミュレーション

#### ●問題点

視聴覚, テキスト重視

→ 学習者が体験的に知識を理解することを十分に支援できていない

学習者による使用の観点

→ 学習者のレベルにあったものにならないと、理科嫌いをつくってしまう可能性

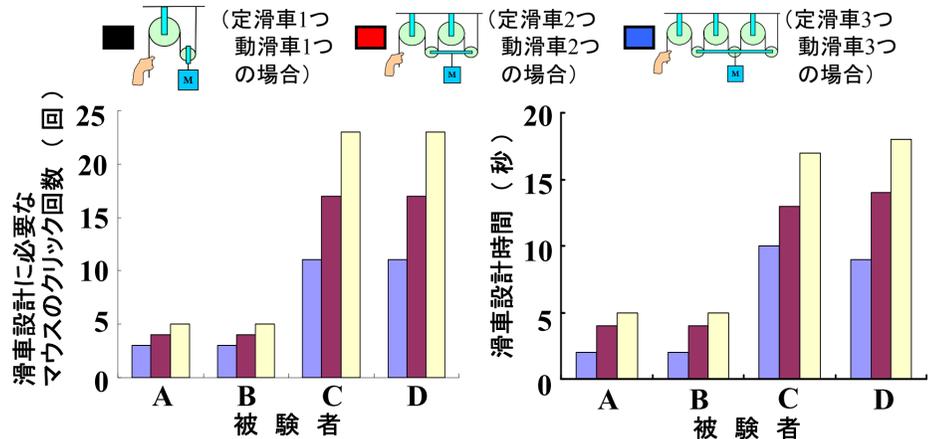
学習者によるシステムの使い分けを想定した  
 2種類の実験環境のシステムの提案

対象題材: 理科で扱われている滑車

滑車設計    滑車設計手法の異なる2種類の実験環境の実現

おもさ体験    反力デバイスの導入

### 4. 滑車設計における複雑さ



被験者A及び被験者B... 選択に注目した実験環境のシステムの使用

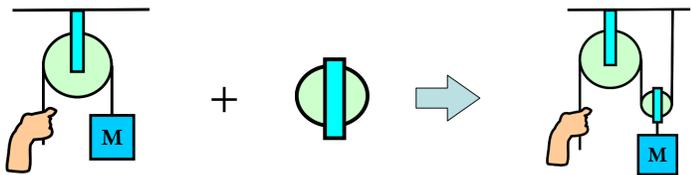
被験者C及び被験者D... 部品の追加に注目した実験環境のシステムの使用

選択に注目した実験環境 ... 容易な操作かつ短時間で滑車設計  
 部品の追加に注目した実験環境 ... 複雑な操作かつ時間を要した滑車設計

### 2. 選択に注目した実験環境のシステム

あらかじめ用意された滑車の組み合わせを設計できる

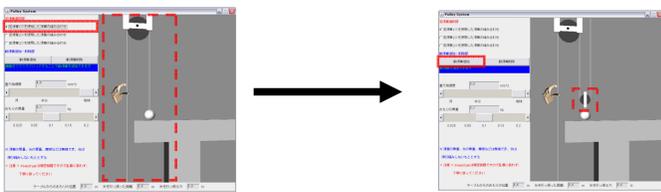
定滑車だけの滑車の組み合わせのテンプレートの選択 + 動滑車の追加・削除 → 滑車の組み合わせのテンプレート



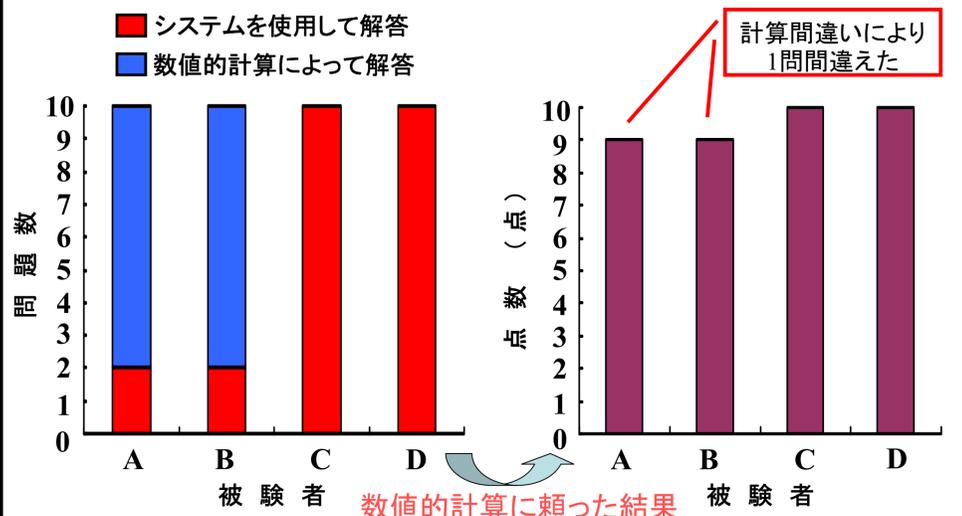
<システムでの実行の様子(定滑車1つ動滑車1つを使用した場合)>

定滑車だけの組み合わせの選択

動滑車の追加



### 5. 与えられた滑車の組み合わせ問題に対する対処



被験者A及び被験者B... 選択に注目した実験環境のシステムの使用

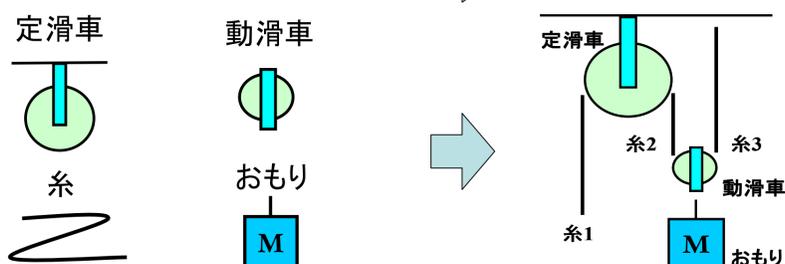
被験者C及び被験者D... 部品の追加に注目した実験環境のシステムの使用

与えられた問題の仮説の検証には、  
 部品の追加に注目した実験環境のシステムの使用が適切

### 3. 部品の追加に注目した実験環境のシステム

学習者の意図した滑車の組み合わせを設計できる

滑車設計に必要な部品を追加・削除 → 滑車の組み合わせ



<システムでの実行の様子(定滑車1つ動滑車1つを使用した場合)>

定滑車の追加    糸の追加①    糸の追加②    動滑車の追加    糸の追加③    おもりの追加



### 6. 学習者によるシステムの使い分け

#### ●学習者の習熟度に注目した場合

滑車に関して初めて学ぶ学習者

選択に注目した実験環境のシステムの使用

[特徴]

・容易な操作ですぐに仮説を検証

→ 知的好奇心や探究心を喚起することにつながる

滑車に関して既に学んだ学習者

部品の追加に注目した実験環境のシステムの使用

[特徴]

・与えられた問題に対する仮説を検証

→ 既得の知識の適用・検証によって理解を深める