

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	安達美佑	大学名	静岡大学
作品名	斜面を球/円柱が転がり揺れながら移動するおもちゃ教材	人数	1名

### 製作の動機

国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)において, 理科の有用性に関する項目の肯定的な回答が低く, 観察・実験の結果などを整理・分析した上で, 解釈・考察し, 説明することなどの資質・能力に課題があることが指摘された。このような背景のもと, 学習指導要領の改訂が行われ, 理科については小学校では学習内容の深い理解として主体的な問題解決の活動, 中学校では科学的に探究する学習が求められている。また, 理科において原理や法則の理解を深めるためのものづくりの必要性があげられ, 中学校技術においては「材料や加工の特性等の原理・法則と材料の製造・加工方法等の基礎的な技術の仕組みについて理解する」ことが求められている。

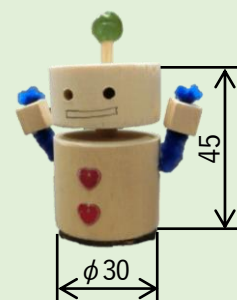
そこで, 先行研究で開発した「球が転がり揺れながら移動するものづくりおもちゃ教材」と, 新たに実験・観察から探究を深める「斜面を円柱が転がり揺れながら移動する組立式模型教材」の開発を行い, 2つの教材を取り上げる。

### 開発した模型の概要・活用方法・工夫した点

#### 【球が転がり揺れながら移動するものづくりおもちゃ教材】

木材, ビー玉, コルクシートを使用し, 模型は位置エネルギーを運動エネルギーに変換し, 3軸周りの回転運動を行いながら斜面を移動する。内部のビー玉が胴体にぶつかりながら, 転がることでカタカタと音を出しながら不規則な運動を行う。不思議な運動を行うおもちゃの動きに興味を持ち, 探究をすることを期待し, 幼児, 児童, 生徒にむけた教材として発達段階にあわせた活動を検討する。

- ・ 幼稚園: やすりかけ, 木槌やハンドドリルなど道具の使用体験を含んだ製作, 遊びを行う
- ・ 小学校: 幼児の活動に加え, 糸鋸盤の使用, 実験・観察から動く仕組みを考え, 探究する
- ・ 中学校: 材料の加工で木材を糸鋸盤, 旋盤, ボール盤などで加工を行い, 模型を製作し, 運動を探究する



#### 【斜面を円柱が転がり揺れながら移動する組立式模型教材】

MDF板, コルクシートを使用し, レーザー加工機で加工を行う。模型は位置エネルギーを運動エネルギーに変換して運動を行う。上記の模型では内部の運動の探究が困難である課題が明らかとなったため, 児童・生徒が探究を行うための支援として以下の2点を取り入れた。

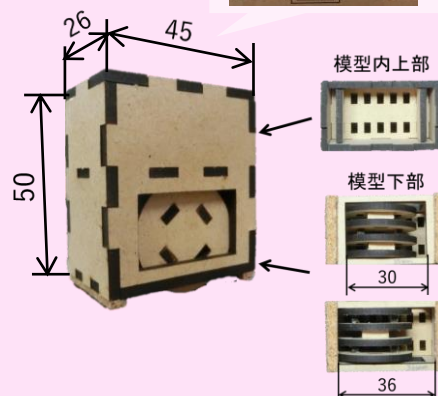
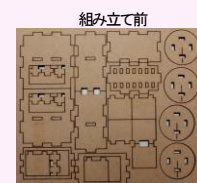
- ① 運動の考察を深められる支援として運動を可視化する  
胴部に窓をつけ, 内部の観察を可能とし, 1軸周りの回転運動とする
- ② 実験・観察を充実させるため変更可能な条件を追加する  
模型内上部には, おもりの装着を可能とし, 模型下部には, 円柱の移動可能範囲を変更するための蓋を2種類用意する

また, 開発にあたり模型の実験から運動解析を行い, 運動の比較と動作原理を明らかにした。さらに, 本教材を使用した活動の検討を以下に示す。

- ・ 児童・生徒: 模型を製作し, 自ら課題を設定し, 条件を変更した実験・観察を行う中で, 動作原理の探究を行う

上記で示した活動を実施した実践においてえられた結果を以下に示す。

- ・ 動作原理の考察を行う際に「重心」に関する記述が8件, 「エネルギー」に関する記述が4件など理科の観点からの考察が全部で17件見られ, 実験・観察から運動の探究を深めていることが期待できる。
- ・ 感想からは「自分で動く仕組みを考え, その仮説が立証するかどうか見てみるのが面白かった。また, 立証されなかった時「なぜ, どうして」の問いが生まれた(中1)」や「おもちゃを通して, 物理の面白さ, 仕組みを知ることができた(中1)」, 「学習した内容が応用されているのを知り興味深かった(中2)」との記述から, 主体的な学びや学習意欲の向上が期待できる。



運動解析結果と動作原理

