

## 第66回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HP018CE	高校	物理	大分県
学校名	大分県立大分上野丘高等学校		
研究作品タイトル	連結物体の運動における糸の振動		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	阿部 健太、麻生 航輝、井上 大地、佐藤 ちひろ、佐藤 晴琉、藤澤 和弥、長尾 凌矢、申田 周也、廣瀬 琥白、甲斐 朝、吉岡 拓満、難波 央、大河 莉駆、長野 花歩、竹村 健太郎、釘宮 凜斗、藤岡 奏、牟田 美咲、嶺 宥一郎、廣瀬 あかり、赤木 愛香		
指導教諭氏名	手島 隆文		

### 【動機】

滑車と糸を用いた2物体の運動において、糸の張力が周期的に変化しており、教科書記載内容と異なる実験結果を得たことがきっかけである。先行研究では、張力の振動が存在することは記載されていたが、発生要因や詳細な振動状態の記載はなく、詳しく調べたいと考えた。

### 【方法】

糸の張力は、物理センサー付き力学台車を用いて測定した。糸の振動の原因を調べる際には、運動開始前後の張力差と張力振動の振幅を測定した。また、糸の様々な方向の運動を詳細に観察するために、カメラを連動させて動かしたり、糸にレーザー光を照射し、その光を撮影、解析するなどの工夫を行った。

### 【結果】

張力が振動する時、糸の伸縮方向に振動が現れた。そして、糸の伸縮方向の振動は重心を境に逆位相になっており、重心から遠い位置では振動の振幅が大きかった。また開始前後の張力差が大きくなるにつれて、張力振動の振幅も大きくなった。さらに伸縮性の小さい糸では糸の上下振動が大きくなると張力振動も大きくなり、その際に、各振動の周期が一致した。

### 【まとめ】

張力の周期的変化は糸の伸縮方向の振動が原因であり、その振動は重心を中心とした単振動であると判明した。また伸縮方向の振動の原因は実験開始前後の張力差であった。さらに、伸縮性の小さい糸を用いたとき、糸の上下振動と張力振動が共振現象を起こすと、張力振動の振幅が大きくなることが分かった。

### 【展望】

本実験を応用して、ロープなどで連結した物体の運動に、ロープの振動が及ぼす影響を考えるこ

とができる。例えば、動かなくなった車両を牽引ロープでもう一台の車両に連結して動かすときに、ロープの伸縮による張力振動が発生し、衝突する危険性がある。この危険性を考察することで新たな事故を防止できると考える。