

中学校力学分野におけるセンサーを用いた指導法の研究

— 一般公立中学校での検証結果から —

○大越聡一郎^A,小倉康^B

埼玉大学大学院教育学研究科^A, 埼玉大学教育学部^B

Study on Teaching Dynamics Using Sensor Measurement System at Junior High School Level:

Result of Experiment at a Public Junior High School

Soichiro OKOSHI, Yasushi OGURA

Graduate School of Education of Saitama University, Faculty of Education of Saitama University

Keywords:センサー計測,RTP,MIF 素朴概念,力と運動

Sensor Measurement System, RTP, MIF Preconception, Force and Motion

はじめに

力学の素朴概念の中に Clement(1983)によって提唱された MIF 素朴概念が存在する。それは「運動中の物体には必ず運動方向に力が働いている」という素朴概念であり、生徒の中で強固に保持されている。MIF 素朴概念が「力と運動」の単元学習後も保持されており、概念転換を行う必要があるのではないかと考えた。

センサー計測について

国外では、Sokoloff ら(1996)によって Real Time Physics(RTP)が開発された。これは様々なセンサーとパソコンを用いて物理的な計測を行い、その結果をディスプレイ上にリアルタイムに数値とグラフとして表現するものである。

大越・小倉(2015)では埼玉県内の中高一貫校において、センサー計測を用いた鉛直投げ上げの授業を実施し、鉛直方向の MIF 素朴概念の概念転換の効果を調査している。

概念転換のモデル

本研究では、Hewson&Hewson(1984)のモデルを採用し授業に「Intelligible・Plausible・Fruitful」の要素と「認知的な葛藤」を取り入れ、生徒が概念転換を行うことができるように授業を構成した。

目的

センサー計測を用いた実験を取り入れた授業を「力と運動」の単元を通して行うことで、中学生の持つ水平方向・鉛直方向の MIF 素朴概念を転換させ、科学的に妥当な概念を定着させることができるかを明らかにする。

方法

本研究では、埼玉県内の公立中学校(以下 N 中学校と呼称)において、第 3 学年「力と運動」の単元で、7 時間のセンサー計測を用いた授業を実施した。単元構成は、以下の表 1 に示す通りである。

表 1:N 中学校で実施した検証授業の単元構成

時間	学習内容
1	センサーの使用法とグラフの分析方法
2	一定の力が働く運動と力が働かない運動
3	
4	運動方向と反対方向に力が働く運動
5	斜面を下る物体の運動と自由落下
6	
7	鉛直投げ上げ運動

本研究では RTP の授業形態を採用し、班ごとにセンサーなどを配布し、実験を行い、得られたグラフを分析・解釈するよう授業を設計した。

なお、検証授業開始前と終了後に別途 7 分間の

独自に作成した概念調査問題を実施し、検証授業における概念転換の調査を行った。

結果

調査問題の回答結果を分析したところ以下の表 2・3 の通りとなった。なお統計的分析については当日発表を行う。

表 2:水平方向の MIF 素朴概念の調査問題分析

n=140	A	B	C	D	E
合計(件)	36	62	8	27	7
割合(%)	25.7	44.3	5.7	19.3	5.0

表 3:鉛直方向の MIF 素朴概念の調査問題分析

n=140	A	B	C	D	E
合計(件)	16	75	5	38	6
割合(%)	11.4	53.6	3.6	27.1	4.3

A:事前調査・事後調査共に MIF でない回答
B:事前調査で MIF、事後調査で MIF でない回答
C:事前調査で MIF でなく、事後調査で MIF を回答
D:事前調査・事後調査共に MIF を回答
E:無回答などのエラー

考察

本研究における検証授業の結果から、素朴概念を持っていた生徒が概念転換に至った割合は水平方向で 59.6%、鉛直方向で 60.5%、両方向で 55.1%となり、未だ十分とは言えないながらも、従来と同程度の授業時間数で、MIF 素朴概念の概念転換に一定の効果があつたと考えられる。

単元を通してセンサー計測を行い、速さや力のグラフを分析し解釈して得られた概念が Intelligible であり、素朴概念との認知的葛藤が生じた際に、得られた概念の方がより Plausible かつ Fruitful であったと考えられたために、素朴概念の概念転換が行われたのではないかと考えられる。

主な参考文献

大越・小倉(2015) 中学校力学分野におけるセンサーを用いた指導法の研究—中高一貫校での実践を通して—、『日本理科教育学会 第 65 回全国大会論文集』p436