

数式に基づく状況の設計を通じた力学学習の支援 システムの設計・開発

倉山めぐみ*, 匂坂 洋介*, 東本 崇仁**, 平嶋 宗*

An Environment for Mechanics Learning by Designing Situations from Formula

Megumi KURAYAMA*, Yousuke SAGISAKA*, Takahito TOUMOTO**, Tsukasa HIRASHIMA*

This paper describes an environment for mechanics learning by designing situations from formulas. In learning of mechanics of high school, students are usually required to derive mechanics formulas from mechanics situations. However, to derive the situations from the formulas is also important practice in order to realize deeper understanding of mechanics. In this paper, firstly, we have confirmed that students who can derive formulas from situations are not always able to derive situations from formulas through an experiment. Then, the design and implementation of an environment for mechanics learning by designing situations from formulas are explained. In the system, a student is required to design a situation from a formula, and then, derive another formula from the situation. The system diagnoses the derived formulas and situations, and gives the student the results of the diagnosis to assist error corrections. Experimental evaluation of this system is described, too.

キーワード：力学学習，状況の設計，次課題の提示，フィードバック，数式と状況の関係

1. はじめに

高校程度の力学の学習では、与えられた力学的状況から数式を導き出す能力を身につけることに重点が置かれている。しかしながら、逆に数式からそれが成立する物理的な状況を導き出せることも力学の理解を構成する重要な能力であり^{(1)~(4)}、また、状況から数式を導き出すことができたからといって、必ずしも数式からそれが成り立つ状況を導けるとは限らないといえる⁽⁵⁾。このような場合、学習者は状況に対して数式を関係付けることができているが、数式に対しては状況を関係付けることができていることにならない。力学とは、状況と数式の力学的関係を表す体系であり、それを理解しているとは、状況と数式の間を双方向的に把握していることと考えると、数式から状況を導け

ることも力学の理解を構成する重要な要因であり、また、そのような理解の促進は、力学の学習において十分な意義を持つことができる。本研究では、このような考えのもと、数式からそれが成り立つ状況を導かせるといった演習を支援するソフトウェアの設計開発を行った。

このような演習は、通常の力学の学習では実施されていない。しかしながら、力学の一般的な問題演習を、状況から数式を用いて、ある属性値を求めること、として捉えると、状況が問題、数式が解法となり、数式から状況を導くことは、解法が適用できる問題を作成するといった解法ベースの作問と対応付けることができる^{(6) (7)}。解法ベースの作問は、算数や数学の領域においては、解法やその解法が適用できる問題、そしてそれらの関係に関する理解をより深める上で有

* 広島大学大学院工学研究科 (Faculty of Engineering, Hiroshima University)

** 早稲田大学人間科学部 (Faculty of Human Sciences, Waseda University)

受付日：2007年12月14日；再受付日：2008年2月25日；採録日：2008年7月22日