

初等力学を対象とした問題変更演習支援システムの設計・開発

脇 浩美*, 浦 智幸*, 堀口 知也**, 平嶋 宗*

Learning Environment for Problem-Posing by Problem-Change in Elementary Mechanics

Hiromi WAKI*, Tomoyuki URA*, Tomoya HORIGUCHI**, Tsukasa HIRASHIMA*

In order to improve the understanding for an exercise problem, it is important to grasp the relations between the problem and the other ones. Several learning methods where students change the original problem into other problems have already proposed as promising ones to promote the problem understanding. The approaches, however, do not include any concrete ways to create feedback for students concerning the problem changes. The problem change for learning is a personal activity that strongly needs personal assistance depending on each student's behavior. Based on these considerations, we have designed and developed an interactive environment for learning by problem-change. In this paper, evaluation of the learning environment through an experimental use for two weeks (two hundred and twenty-five minutes totally) by seven subjects is also described.

キーワード：外的関係理解, 問題変更演習, インタラクティブ化, 初等力学

1. はじめに

問題を解くことは、その問題を理解するための有効な手段である。しかしながら、既に解いたことのある問題同士であってもそれらの間の関係を知ることは必ずしも簡単ではない。ある対象に対する理解を深めようとした場合、そのものだけでなく、他のものとの関係を把握することが重要であることは、「関係的理解」⁽¹⁾⁽²⁾ や「外的理解」⁽³⁾ などとしてこれまでもさまざまな指摘が行われている。よって、問題に対するより深い理解のためには、問題間の関係の理解を深めることも重要であるといえることができる。「問題を変更」することはこのような他との関係に基づく理解を促進する有効な方法の一つとされており、「What-If-Not」⁽⁴⁾ や「問題から問題へ」⁽⁵⁾ はそのための具体的な指導方法となっている。

しかしながら、これらの指導法には、学習者の行った問題変更を評価する仕組みが組み込まれていなかったといえる。問題変更の結果はさまざまにありえるため、問題解決に比べて個性が高く、個々の学習者が行う問題変更に対応する必要がある。しかしながら、教師による評価 (Teacher-Assessment) を 1 対多の状況設定で実施することは大きな労力を伴い、また、即時性を持たせることは不可能であった。学習者自身に自分で行った問題変更を評価させる (Self-Assessment) ことは、学習者にとって必ずしも簡単ではなく、またその評価の妥当性を維持することも困難であるといえる。学習者同士で評価しあうことは (Peer-Assessment)、協調学習としての効果も期待できるため有効な方法といえるが、どのようにペアを作るか、学習途上にある学習者が適切な評価ができるのか、といった問題が残る。これらの現状を踏まえ

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

** 神戸大学海事科学部 (Faculty of Maritime Sciences, Kobe University)

受付日：2009年3月4日；再受付日：2009年6月25日；採録日：2009年8月5日