

# 複数シチュエーションでの MIF 誤概念解消を目的とした学習手法の開発と評価

石井 稜悟<sup>\*</sup> (注1), 仲林 清<sup>\*\*</sup>

## Development and Evaluation of Learning Method Intending to Resolve MIF-Misconception in Various Situations

Ryogo ISHII<sup>\*</sup>, Kiyoshi NAKABAYASHI<sup>\*\*</sup>

### 1. はじめに

高校物理の学習では、学習者の経験則に基づく誤概念所持の可能性に留意する必要がある。誤概念の具体例として、Clement が提唱した「運動をする物体には運動の向きに常に力が働いている」と考える Motion Implies a Force (MIF) 誤概念<sup>(1)</sup> がある。このような誤概念は、日常生活や経験から形成される素朴理論（素朴概念）とも呼ばれ<sup>(2)</sup>、人類が古来から普遍的に持っているものである。

MIF 誤概念の保持は、ニュートン力学を学んでいない高校物理の初学者だけでなく、一度学習をした高校生や大学生にも多くみられる<sup>(2)</sup>。高校物理を既習にもかかわらず MIF 誤概念を保持してしまう理由として、従来の学習手法が一因であることが考えられる。高等学校の学習指導要領では、力が原因で運動が起きる、という考え方が示され<sup>(3)</sup>、教科書では「運動方程式の問題を解答する際には、力を最初に図に書き込むべき」というような記述がみられる<sup>(4)</sup>。学習前から力についての誤概念を持っている学習者に、このような教示で「力」に基づいて問題を解かせることは、誤概念の解消につながらず、あいまいな誤った概念を持ち続けるだけでなく、正解のみを暗記するような学習の原因にもなり得ると考えられる。

一方、このような学習者でも、高校物理の授業を通

じて、質量や加速度、運動の法則といった知識は断片的にでも所持しているはずである。また、力には重力や浮力など、直感的に理解しにくいものも含まれており、これらを統一的に抽象概念として理解するのは難しいが、それに比べて質量や加速度は、学習者が経験に結び付けてイメージしやすいと考えられる。そこで、本研究では、MIF 誤概念を有する高校物理既習者を対象に、運動の第 2 法則 ( $ma=F$ ) に基づいて、加速度から論理的に力を導かせる学習が、誤概念の解消につながるかどうかについて検証する。

### 2. 先行研究

MIF 誤概念の解消については、今日までさまざまなアプローチで研究が行われてきた。学習者の力の把握に関する誤りを物体の挙動へと反映することによって不自然な運動のシミュレーションを生成する Error-based Simulation (EBS) を用い、既知である現実での物体の運動と比較することでそれらの間の矛盾に気づかせ、学習者の誤りの修正を目的とする研究<sup>(5)</sup> や、個々の具体的な素朴理論が心内に形成される過程・根拠について、正しい科学的概念とともにビデオで学習させる方法と素朴理論という一般的な心理現象の存在をメタ認知的知識としてテキストで教示する方法を用いた研究<sup>(6)</sup>、MIF 誤概念を解消するために簡単で安

\* 横河ソリューションサービス(株)(Yokogawa Solution Service Co.)

\*\* 千葉工業大学情報科学部 (Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology)

(注1) 元千葉工業大学大学院情報科学研究科

受付日：2021 年 3 月 28 日；再受付日：2021 年 9 月 10 日；採録日：2022 年 1 月 7 日