

# 科学的推論の育成に関する研究

## —モデルベース推論を中心として—

○雲財寛<sup>A</sup>, 松浦拓也<sup>B</sup>

UNZAI Hiroshi, MATSUURA Takuya

広島大学大学院<sup>A</sup>, 広島大学大学院教育学研究科<sup>B</sup>

【キーワード】科学的推論, モデルベース推論, モデル, 実態調査, 中学生

### 1. 背景・目的

理科の授業において科学的に推論する力を育成することは、理科教育における重要な目標の1つとなっている。本研究では、科学的推論の中でも近年注目を集めているモデルベース推論に着目する。モデルベース推論とは、既存のモデルを未知の現象に適用し、現象の説明や予測を行う推論である。本研究では、中学生のモデルベース推論の実態を把握し、モデルベース推論を育成する指導法への示唆を導出することを目的とした。

### 2. モデル及びモデルベース推論の規定

先行研究における、モデル及びモデルベース推論の捉え方を整理した。その結果、Harrison & Treagust (2000) などの先行研究をもとに、実物や記号を用いて、言語を媒介として他者と意見を交流する「表象的モデル」、数学的な記号を用いて現象の数量関係を示す「数学的モデル」、記号、図、表、ダイアグラムなどを用いて概念や理論を示す「概念的モデル」の3種類のモデルに大別することができた。また、Halloun (2007) などの先行研究をもとに、モデルベース推論を、「モデルを未知の現象に適用し、現象の説明や予測を行う推論」と捉えた。

### 3. 調査問題の作成・調査の実施

モデルベース推論の実態を把握するために、調査問題を作成し、それを用いた調査を行うことにした。そこで、本研究では、規定した3種類のモデルから1つずつ選定した。具体的には、表象的モデルの代表として「化学反応式」、数学的モデルの代表として「グラフ」、概念的モデルの代表として「粒子モデル」の3つを取り上げた。そして、これらのモデルを推論の前提として、現象の説明や予測を行う問題をそれぞれ1題ずつ作成した。

調査は、中学生のモデルベース推論の実態を明らかにするために、作成したこれらの問題を用いて、2013年11月に公立中学校第3学年96名を対象に実施した。

### 4. 結果・分析

作成した評価基準をもとに、各問題の採点を行った。基礎集計として、各問題の正答・誤答人数と正答率を示す。

表 各問題の正答・誤答人数と正答率 (N=96)

問題	正答人数	誤答人数	正答率
化学反応式	10人	86人	10.4%
グラフ	40人	56人	41.7%
粒子モデル	8人	88人	8.3%

そして、各問題の正答率に有意な差があるか否かを検討するために、CochranのQ検定を行った。その結果、各問題の正答率に有意な主効果がみられた ( $Q(2)=44.84, p<.05$ )。このことから、適用するモデルによって、モデルベース推論の難易度が異なると考えられる。

さらに、中学生のモデルベース推論の課題を明らかにするために、各問題における生徒の解答を類型化し、その特徴について分析した。その結果、例えば、粒子モデルの問題(物質の状態変化を説明する問題)では、粒子の間隔と物質の状態を関連付けて説明できていない解答などが多くみられた。このことから、中学生のモデルベース推論の課題として、モデルと現象を関連付けて説明できていないことなどが明らかになった。

#### 主要参考文献

Harrison, A.G. & Treagust, D.F. (2000), A typology of school science models, *International Journal of Science Education*, Vol.22, No.9, pp.1011-1026