

科学的推論に関する基礎的研究

—モデルベース推論を中心として—

○雲財寛^A, 松浦拓也^B

UNZAI Hiroshi, MATSUURA Takuya

広島大学大学院^A, 広島大学大学院教育学研究科^B

【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

1 背景および目的

科学的に推論する能力を育成することは、理科教育における重要な目標の1つである。そして、近年では、科学的推論の中でも、モデルを未知の現象に適用し、現象の説明や予測を導く推論である「モデルベース推論」に注目が集まっている (Nersessian, 1999)。このモデルベース推論を有効に機能させるためには、メタモデリング知識と呼ばれるモデルを用いることに対するメタ知識を意識させることが重要である (Schwarz et al., 2009)。しかし、理科の文脈において、学習者はモデルなどの表現物をどのように捉え、どのようなメタモデリング知識を有しているのかという基礎的な研究の蓄積は不十分である。そのため、理科における様々なモデルに対する学習者の認識を明らかにした上で、メタモデリング知識を捉える必要があると考える。したがって、本研究では、学習者のモデルの捉え方や、メタモデリング知識の実態を把握することを目的とした。

2 方法

2-1 モデル及びモデルベース推論の規定

Schwarz et al. (2009)の先行研究をもとに、本研究におけるモデルを「科学的な現象や事象を説明・予測するために、その重要な特徴を抽象化・単純化した表現物」とした。また、モデルベース推論を「ある現象を説明・予測するモデルを構築したり、既存のモデルをもとに説明や予測を導いたりする推論」とした。

2-2 アンケートの作成

理科におけるモデルを学習者はどのような枠組みで捉えているのかを明らかにするために、①理科における様々な表現物(式やモデルなど)を分類させ、その分類理由を問う問題(「仲間分けに関する問題」とする)を作成した。また、メタモデリング知識の実態を明らかにするために、Schwarz et al. (2009)のメタモデリング知識の規定を参考に、②五件法による質問紙(4尺度×5項目=計20項目)を作成した。

3 結果及び分析

作成したアンケートを用いて、国立大学の学生89名(文系14名, 理系75名)を対象に調

査を行った。その結果を、以下に示す。

①仲間分けに関する問題の分析

モデルの捉え方を明らかにするために、まず、作成したグループの分類理由を集計し、その使用比率を算出した。そして、物理、化学、生物、地学といった「理科の内容」に関する理由と、式やモデルといった「モデル」に関する理由に大別した。その結果、全体的傾向として、「モデル」に関する理由は、「理科の内容」に関する理由と比べて使用比率が低いことが明らかになった。

さらに、「モデル」に関する理由では、「分かりやすくモデル化したもの」といった回答が比較的多く見られたことから、学習者はモデルを「現象や事象を分かりやすくするために簡略化・可視化したもの」として捉えている傾向にあることが明らかになった。

②メタモデリング知識に関する質問の分析

調査で得られた回答について、因子負荷量.350を基準として、因子分析(主因子法, プロマックス回転)を行った。その結果、メタモデリング知識の因子として、「現象の説明・予測」、「特徴の顕在化」、「説明限界」、「暫定性」の4因子を抽出した(表1)。

表1 抽出した因子及び因子を構成する質問項目

因子名	因子を構成する質問項目	平均値
現象の説明・予測	科学では、モデルを用いることで、現象を説明・予測することができる など	3.75
特徴の顕在化	モデルは現象の特徴を明確に表現することができる など	4.41
説明限界	モデルによる現象の説明には限界がある など	4.17
暫定性	モデルは現象を説明する仮のものである など	4.11

次に、これら4因子の質問項目の回答を得点化し、各因子の平均値を算出した。そして、これら4つの因子の平均値について、有意な差があるかどうかを検討するため分散分析を行った。分散分析及びその後の検定の結果、「現象の説明・予測」が、他の3つの因子と比べて有意に低いことが明らかになった。このことから、学習者は、モデルによって現象を説明・予測することができるというメタ理解が、他の側面と比較して低いことが明らかになった。