

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 教育学 ）	氏名	雲 財 寛
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目 中学生の理科学習におけるモデルベース推論に関する研究			
論文審査担当者 主 査 教 授 磯 崎 哲 夫 審査委員 教 授 小 山 正 孝 審査委員 教 授 蔦 岡 孝 則 審査委員 准教授 松 浦 拓 也			
〔論文審査の要旨〕 本論文は、科学的な問題解決において重要な役割を果たしている科学的推論について、特に「モデルベース推論」という枠組みで捉え、主に中学生を対象とした科学的モデルに対する認識やモデルベース推論の実態を解明することを主題としてまとめたものである。本論文は、以下の6つの章で構成されている。 序章では、研究の背景として、理科における問題解決能力の1つとして科学的に推論する力が位置づけられている一方で、国内外の調査から、科学的に推論を行うことに課題があることを示している。また、科学者の活動はモデルの構築とテストであるといった捉え方に基づく科学的推論であり、本研究の中心となる「モデルベース推論」を導出している。 第1章「研究の目的」では、序章で導出した「モデルベース推論」に関する理論的検討を深めるとともに従前までの研究動向を整理し、モデルの使用、日本の学習者の科学的モデルに対する認識、モデルの使用としてのモデルベース推論における学習者の実態、について研究の蓄積が必要であることを述べている。そして、このような研究動向、背景に基づき、学習者の科学的モデルに対する認識やモデルベース推論の実態を明らかにするとともに、モデルベース推論の育成を志向した指導法への示唆を導出することを本研究の目的として設定している。 第2章「中学生の科学的モデルに対する認識の実態」では、中学生の科学的モデルに対する認識を明らかにするために、科学的モデルの目的や性質（モデルに対するメタ理解）の観点から「現象の説明・予測」「特徴の顕在化」「限界性」「暫定性」という4つの観点を抽出し、調査に用いる質問紙を作成している。また、調査結果に基づき相対的に解釈した結果、中学生はモデルを目に見えにくい現象を可視化させたり、複雑な現象を単純化させたりするものとして捉えている一方で、「現象の説明・予測」すなわち「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」という認識、「暫定性」すなわち「モデルは現象を説明する暫定的なものである」という認識、及び「限界性」すなわち「モデルによる現象の説明には限界がある」という認識は十分に確立していないことを明らかにしている。			

第3章「中学生の理科におけるモデルベース推論の実態」では、ペーパーテスト形式の問題を作成し、調査を実施することによって中学生の実態について検討している。調査問題の作成に際しては、「記号的・象徴的モデル」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」、「理論的モデル」の代表として「粒子モデル」の3つのモデルを選定し、これら3つのモデルを使用してそれぞれ現象を説明・予測させるという構造の調査問題を構成している。調査結果の分析に際しては、各問題の正答率を統計的に比較することにより、使用するモデルの種類によってモデルベース推論の難易度が異なることを明らかにしている。また、誤答分析に基づき、モデルベース推論ができていない要因として、推論の前提となるモデルをどのように適用すればよいのか理解できていないこと、適用したモデルと現象をどのように対応づけるとよいのかについて理解できていないことなどを明らかにしている。

第4章「中学生の理科におけるモデルベース推論の成否に関わる要因」では、調査的面接法を中心とした調査に基づき、モデルベース推論の成否に関わる要因を検討している。本調査の実施に際しては、はじめに、公立中学校第3学年120名を対象にモデルに対するメタ理解、及び調査的面接で用いる問題に関連する基本的な知識・理解を明らかにする事前調査を実施している。そして、実施した事前調査の結果をふまえて調査対象とする16名を抽出し、モデルを用いて現象を説明・予測する問題を2題用いた調査的面接を実施している。調査結果に基づき、モデルベース推論の成否に関わる要因について分析した結果、①モデルベース推論を促進する要因として、「化学反応式は化学反応を説明・予測する場面で有効である」といった「場面との対応づけ」に関する理解がモデルベース推論を促進していること、②モデルベース推論における躓きとして、課題解決において有効なモデルを想起することができていないことなどを明らかにしている。

終章では、以上のような本研究を総括し、指導法への示唆と指導事例を提案するとともに、今後の課題を提示している。

上記のような研究内容からなる本論文は、次の点において、その特色および価値を認めることができる。

- 1) モデルベース推論の「モデルの使用」に着目していること。
- 2) 中学生の科学的モデルに対する認識とモデルベース推論の実態を明らかにしていること。
- 3) モデルベース推論の成否の要因を実証的に明らかにしていること。
- 4) 中学生の実態を踏まえ、モデルベース推論の育成を志向する指導法への示唆を導出していること。

以上、審査の結果、本論文の著者は、博士（教育学）の学位を授与されるに十分な資格があるものと認める。

平成 29年 2月 7日

