

## D2-02

# 生徒の既有知識の活用を促すための概念統合に関する研究

## —「化学結合」の単元を事例として—

○斎藤真吾<sup>A</sup>, 片平克弘<sup>B</sup>

SAITO Shingo, KATAHIRA Katsuhiro

筑波大学大学院教育研究科<sup>A</sup>, 筑波大学人間系<sup>B</sup>

【キーワード】知識の活用, 概念統合, 化学結合

### 1 問題の所在

近年の学力調査の結果から、我が国の理科教育では、生徒の科学的な思考力・表現力を育成する上で、科学概念や法則を基に考え、活用する力の育成が求められている。とりわけ、実験・観察活動を始めとして、既習の科学概念を基に生徒に考察させる学習過程が重要視されている。しかし、科学的現象を考察する上で、実験・観察活動がすべて適しているとは限らない。例えば、「化学結合」の単元は、定量的に科学概念の妥当性を確認したり、「化学結合」の科学概念に基づいて考察したりする実験教材がほとんど扱われていない。したがって、理科の学習単元によっては従来の実験・観察活動に代わって、生徒の既有知識の体系化を図り、生徒に知識を活用させることを目指した指導方略の検討が必要であるといえる。

### 2 目的

本研究の目的は、生徒の既有知識の活用を促すため、既有知識の体系化を目的とした概念統合の指導方略を、「化学結合」の単元を事例として提案することである。

### 3 理科教育における概念統合

「概念統合 (Conceptual Integration)」とは、学習者が科目を横断して、自身の認知構造に存在する既有概念を、一貫性を伴うような方法で精緻化させることである<sup>1)</sup>。この概念統合の考えは、学習者の既有概念 A および B を統合化し、新たな意味をもつ概念 C を生産する (A+B→C) という概念変容 (Conceptual Change) 過程の一つであるといえる。従来行われてきた概念統合を促進するための指導方略としては、複数の科学概念間に存在する階層的構造を、概念地図を用いて学習者に認識させる方法等がある。しかし、生徒が知識を活用する際に、その階層的構造を適切に発見し、解釈し、そして活用できるとは限らない。したがって、このような状況下では、生徒が既有知識を活用する際に用いる思考の枠組みを教師が示し、それに基づいて生徒が自らの考えを表出するような活動が必要と考える。

### 4 「化学結合」の単元における概念統合

「化学結合」のミスコンセプションに関する文献調査から、生徒が「極性」という「化学結合」

の性質を、「化学結合」の一つである「共有結合」の性質として認識していることが確認できた。

「化学結合」は「粒子間に働く電気的な引力」であり、この視点の欠如は化学結合の電気的性質に関する「極性」概念の不十分な理解によるものである。そこで、「化学結合」と「極性」との概念統合を促進することは、「化学結合」のミスコンセプションを解消するとともに、物質の科学的性質を「化学結合」の観点から考察できる生徒を育成する一助となる。

### 5 既有知識の活用を促す概念統合のための指導方略

本研究における概念統合を促進するための指導方略を、教授学的側面および認知科学的側面から述べる。

第一に、生徒に知識の活用の際に用いる思考の枠組みを与えることである。具体的には、「核となる考え方」(「化学結合」は「極性」によって生じる「粒子間に働く電気的な引力」である),「過程に関する考え方」(結合力が粒子間の分極の度合いと距離に依存する),「結果に関する考え方」(物質中の化学結合の開裂と生成が起こる)に基づいて、生徒に自身の考えを表現させる。

第二に、生徒に自身の考えを表現させる際に、科学的な用語や論述を用いることを問わず、自由記述させる。従来、言語活動の充実に伴い、生徒に科学的な用語に基づいて吟味させ、科学的な論述を用いて表現させる学習活動が展開されている。しかし、統合化された概念を効果的に生徒が自身の認知構造に取り入れ吟味する際には、生徒が自分なりの考え方や方法で行うことが科学的な用語を用いることよりも有効であり、生徒に自分の考えを自分なりに表現させた後に、科学的な用語や論述の様式に修正させる作業を行うように指導する。

本発表では、実際の授業展開や具体的な学習活動について述べる。

### 6 参考文献

- 1) Taber K.S.(2005) "Conceptual Integration and science learners – do we expect too much?", *Invited seminar paper presented at the Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds.*