

## 理科・環境教育助成 成果報告書

第3回 期間：2005年11月～2006年10月

氏名：小山内 由佳 所属：弘前大学 教育学部

課題名：身近な素材を用いた中等教育におけるイオン概念の導入方法の開発

### 1. 課題の主旨

平成14年度より完全実施となった新学習指導要領の大きな特徴は、従来中学校教育で行われていた内容が高校教育へ移行している点である。理科教育では特に「イオン」の項目が削除されたが、その概念を用いずに「酸・アルカリ」「酸化・還元」「化学反応」「物質の溶解」「電気」を理解させなければならず、非常に問題視されている。また、様々な調査や報告においても、「イオン概念」は中学校で導入すべきであるという結果が得られている。今回は、これらの指摘に基づき、中学校教育において身近な素材を用いた実験を機軸とした「イオン概念」の導入方法の開発を目的とし、実際に中学校において実践授業を行い、イオン学習の効果を考察した。

### 2. 活動状況

「イオン概念」の導入方法の開発として、まずは授業の具体化に向け、現場の意見も聞きながら構想と予備調査・打ち合わせを行っていった。

さらに、授業用資料や実験用材料の準備を行い、予備実験を行った。

その後、具体的な授業の指導案を作成し、授業内容・課題など詳細を考案した。

実践授業を弘前大学附属中学校、おいらせ町立百石中学校の2校で行い、3年生を対象に2時間の授業を行った。ただし、附属中学校では選択理科の生徒を対象とした。

この2校での授業からイオン学習の効果を考察した。

最終的に考案された授業内容を記す。

#### 授業内容

授業では、中学校段階での教育が前提にあるため、導入にふさわしい概念として

- ・ プラスとマイナスの電気を帯びていること
- ・ 原子状態とは異なった物理的・化学的特性を示すこと

の二つを選び、その内容から「イオンが原子と異なった物理的・化学的特性を示すことを理解させる上で、イオンが存在するゆえに生じる変化を視覚的に捕らえさせる実験手法が有効であろう」と仮説を立て、授業を考案した。そこで、授業では、銀イオンと銀原子とは異なる性質を持つことや、天然色素がpHによって異なる色を示すこと、更には炎色反応の実験を行うことで、視覚的に原子とは違うということを生徒がよりイメージしやすい内容とした。イオン学習としては、原子構造から電子のやりとりによってイオンが生成することを学習し、イオンが原子の変化した姿であることを学習し、酸とアルカリの

電離式を示し、酸・アルカリがその性質を示すのはこうしたイオンの影響であることを教えることを教え、さらに多くの天然色素がこのイオンの影響で色を変えることを実験から学習した。

評価基準としては「天然色素が pH によって色を変えたり、金属がイオン化することによって炎色反応を起こすことを通して、イオンが原子とは異なる物理的・化学的特性を示すことに気づく」とし、判断材料としては、生徒がまとめたワークシートの内容から理解を判断することとした。

### 3. 結果

生徒のまとめから実験の内容は理解していると読み取れた。授業の目的として、イオン化することが実感でき、原子とは違うものだとな得していることが大切であり、その観点においては達成できたと思われる。実験を行うことで、生徒は「イオンは原子状態とは異なった物理的・化学的特性を示すこと」を実感できていることがみてとれる。イオンという新しい粒子の存在を生徒が認識するには、授業中心でしてしまうよりも今回のように身近な素材を用いた実験を行い、視覚的に訴えることは有効であると感じた。

また、イオン学習の内容は、原子の構造から学習したことで「イオンがプラスとマイナスの電気を帯びていること」を明確にできたと考えられる。短時間で中学生が電子配置や電子殻などを含めて理解するのは難しいと思われるが、今回のように、電子のやり取りによって電気的性質をもつことを理解するのは大いに可能であり、導入としてはこの段階までの理解が妥当であると感じた。さらに、イオンと酸性・アルカリ性の結びつきも、いくつかの代表的な酸・塩基の電離式を示す程度であれば、生徒も混乱することなく受け入れることができると感じた。また、実験を通して色の変化を観察していることで、色素の構造の変化と水素イオンと水酸化物イオンが関係していることは理解できると感じた。

### 4. 今後の課題と発展

実践授業は、日本の現在のカリキュラムでのイオン学習の導入を意識して行った。授業後の調査を見ると、今回のようにイオンを導入することは価値があると思われ、導入授業の一例として提示できたと思われる。また、原子構造からのイオン学習は、根本的な概念の理解のためにはこの先、必要となる学習方法だと思われる。新たなカリキュラムは中学校教育にイオンを再導入するためには、今後さらに検討が必要であると思われる。

### 5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

「中学校教育への「イオン」概念の導入実践」 2005.11.6

平成 17 年度 日本理科教育学会 第 44 回 東北支部大会

「中学校教育における「イオン」概念導入の適時性と実践の試み」 2006.3.28

平成 18 年度 日本化学会 86 春季年会

「物理的・化学的特性を利用した中学校教育への「イオン概念」導入実践」 2006.9.24

平成 18 年度 科学教育協議会 東北大会

「原子構造を用いた中学校教育への「イオン概念」導入実践」 2006.11.11

平成 18 年度 日本理科教育学会 東北支部第 45 回大会

「中学校での「イオン」概念の導入実践ー大学と教育現場との連携ー」

弘前大学 教育学部紀要 第 96 号