

Some Considerations on the Self-Regulated Learning in the design of Science Instruction

Shinya MORIMOTO, Ichiro WADA and Hatsumi KAI

横浜国立大学教育人間科学部紀要 I (教育科学) No.10 別刷

Reprinted from
THE EDUCATIONAL SCIENCES
Journal of the Faculty of Education and Human Sciences
Yokohama National University
No.10, FEBRUARY, 2008

理科教育における自己制御的学習の構想

森本 信也*・和田 一郎**・甲斐 初美**

Some Considerations on the Self-Regulated Learning in the design of Science Instruction

MORIMOTO Shinya* , WADA Ichiro** and KAI Hatsumi**

1. 自己制御的学習の必要性

PISA型学習がこれからの学校における教育課題として次第に定着しつつある。知識基盤型社会において必要とされる能力は、知識や情報のありかを自らの必要性に応じて市民一人ひとりが吟味し、受容することである。それは、単純な知識の記憶ではなく、咀嚼あるいは自己構造化とでも言える、知識を自らの視点から構築していく学習を指す。PISA調査に示される、提示された情報を読み解き、そして、自ら保持している知識や経験と照合して課題解釈を求める設問形式は、まさに、知識基盤社会において必要とされる能力観を彷彿させる。実際、PISAではこうした能力観を「キー・コンピテンシー (key competency)」と指し、次の三つに表現している (ライチェン・サルガニク、2007:210-218)。

- (1) 相互作用的に道具を用いる。
 - ・ 言語、シンボル、テキストを相互作用的に用いる能力
 - ・ 知識や情報を相互作用的に用いる能力
 - ・ 技術を相互作用的に用いる能力
- (2) 異質な集団で交流する。
 - ・ 他人と良い関係を作る能力
 - ・ 協力する能力
 - ・ 争いを処理し、解決する能力
- (3) 自律的に活動する。
 - ・ 大きな展望の中で活動する能力
 - ・ 人生計画や個人的プロジェクトを設計し実行する能力
 - ・ 自らの権利、利害、限界やニーズを表明する能力

こうした視点は一言で表現するならば、まさに、最後の文言に示された自律的に学習する子どもの育成である。PISA型学習として示される今日的な教育課題実現のための方策が検討されなければならないと考える。より具体的に言うならば、自律的に学習をする子どもを育成するための授業方略の実践的な検討である。Barry J.Zimmermanらが提唱する自己制御的学習 (self-regulated learning)は、このような要請を受け入れ、実現するために有用である。そこで、本研究においては

この自己制御的学習の理念を援用し、理科授業を事例とし、その実現のための具体的な方略を実践的に検討した。Zimmermanらは自己制御的学習を次のような三つの視点から捉えている(B.J.Zimmerman, 2001:5)。

- (a) 子どもはメタ認知と動機づけに関わる方略を選択的に駆使し、自ら学習する能力を向上させられる。
- (b) 子どもは学習を進める上において、自分にとって適切と思われる学習環境を積極的に選択し、学習に組み入れることができる。
- (c) 学習内容や形態を主導的に選択できる。

これら三つの視点は上述したキー・コンピテンシーで示される能力を実現させるために、子ども一人ひとりに経験が望まれる学習過程を具現化したように思われる。本研究においては、子どもが自律的に学習を進める視点を強化するために、子どもの学習状況を的確に捉え、かつこれに則り指導を図るために、構成主義的学習論とヴィゴツキーにおける教授論を基盤とし、自己制御的学習の実現のための理科授業に関わる方略を分析する。こうした基盤に立脚するに際して、構成主義的学習論に関わる視点としては、子どもの「メタ認知」を重視する。子どもが明確な目的意識のもと、自らの学習の進捗状況を常にモニタリングを図りながら、得心のいく学習を進められるよう彼らを支援したいと考えるからである。ヴィゴツキーの教授論に関わる視点としては、子どもの眼下の学習状況に基づき、これをステップアップさせるために「発達の最近接領域」に着目し、その具現化である「足場作り (scaffolding)」を重視する。そして、PISA型学習の最も基本である自らの思考の表現能力を、子どもの学習成果を表出させる視点として重視したいと考える。

2. 中学校 理科における自己制御的学習の計画と評価

2.1 指導計画 (単元：植物の水の吸収・運搬・排出のしくみ)

2.1.1 指導の視点

本調査では、上述した構成主義の視点に立脚し、授業実践を行った。特に、中学校理科の「植物の生活と種類」の単元においては、根・茎・葉・花の各々について、構造と機能の両方から植物を理解していくことが求められている。そこで、本調査単元の「植物の水の吸収・運搬・排出のしくみ」の学習においては、「水の吸収・運搬・排出による植物の恒常性の維持」である機能と「道管・師管などの維管束 (葉脈)、気孔」というような構造の関連を明確化するために、「植物がみずみずしさを保つ (恒常性の維持) ために、水はどのようにして根から吸収され、茎を運搬され、葉から排出されるのか」という蒸散のメカニズムについて思考させることを目的とした。

こういった授業実践における子どもの学習の評価の視点は、授業内に子どもが描いたモデルやメタファーなどの表現である。これらの表現は、レイコフ、ヘッド、サットンらの指摘によれば、子どもが明確な目的意識に基づいて、意図的に自己の学習を進めている場合に現れるとされている。レイコフは、モデルやメタファーなどの表現の意義を、観察事実・実験事実のより深い理解として位置づけ (G. レイコフ・M. ジョンソン, 1986:3-7)、また、ヘッドとサットンは、比喩的表現が、情意に基づく認知の表れであるとしている (L. H. T. ウェスト, A. L. パインズ, 1994:116-128)。すなわち、観察・実験事実から科学概念を推論する際、こういったモデルやメタファーなどの表現を交えることにより、学習者は、科学概念が説明する事象を学習者自身の表現によって、咀嚼しようとしているのである。したがって、こういった子どもの表現への着目は、科学概念構築における学

習者の自己制御的学習の表れを評価することにつながるといえるのである。

2.1.2 授業対象

国立大学附属中学校 1年生 42名

2.1.3 授業単元名

中学校 理科 「植物の生活と種類～植物の水の吸収・運搬・排出のしくみ～」

2.1.4 授業実施期間

2007年6月

2.1.5 学習指導計画

単元「植物の水の吸収・運搬・排出のしくみ」について、表1に示すような指導計画に基づき6校時にて実施した。

表1 指導計画（中学校理科：植物の水の吸収・運搬・排出のしくみ）

時数	学習活動	教師の指導・評価
1, 2	<p>【表現活動】【メタ認知】</p> <ul style="list-style-type: none"> 根・茎のはたらきについて、自分なりに考えさせるとともに、それらの観察の意義を実感する。 <p>＜観察＞セイタカアワダチソウとスズメノカタビラの根・茎を解剖によりマクロレベルで観察し、ムクゲとトウモロコシの茎の横断面を顕微鏡を使用してミクロレベルで観察する。</p> <p>【表現活動】【メタ認知】</p> <ul style="list-style-type: none"> 根・茎のつくりについて観察したこと、それらを組み合わせて推察されることをことばや描画で自分なりに表現する。 	<p>【足場づくり】</p> <ul style="list-style-type: none"> 水を吸収・運搬する根・茎のつくりとはたらきについて関連づけて考えるという目的を明確化させ、根・茎を観察させる。 マクロレベルにおいては、水分を含みそのような構造を見出させ、ミクロレベルにおいては、道管・師管の構造に着目させる。
3, 4	<p>【表現活動】【メタ認知】</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、2校時の観察や推論をもとに、根・茎に共通のはたらきである「水を吸い上げるしくみ」について自分なりに考える。 その推論を検証するとともに、その結果から水の行方について自分なりに考える。 <p>＜実験＞ティッシュやスポンジを使用して、吸水の検証実験を行う。</p> <p>＜実験＞植物の葉をビニールで覆うことにより、蒸散の検証実験を行う。</p>	<p>【足場づくり】</p> <ul style="list-style-type: none"> 根・茎に共通の水の吸収と運搬の機能について、共通理解を得るとともに、その機能がどのようなメカニズムによって実現されているのかについて考えさせる。 <p>＜演示実験＞ヒメジョオンとセロリに色水を吸水させる実験を示す。</p> <p>【足場づくり】</p> <ul style="list-style-type: none"> 子どもたちの意見交流を活発にさせ、毛細管現象や蒸散の概念につながるような萌芽を取り上げる。 それらの推論を検証するための実験（ティッシュやスポンジの吸水実験・植物の葉をビニール袋で覆う実験など）を提示する。

<p>5</p>	<p>【表現活動】【メタ認知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水を排出するという葉のはたらきの推論をもとに、葉の観察を行い、考察したことをまとめる。 <p><観察>ツバキの葉の断面とムラサキツユクサの表皮を顕微鏡を使用してミクロレベルで観察する。</p>	<p>【足場づくり】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の排出という葉の機能についての予想をもとに、葉を観察させ、ミクロレベルの気孔の構造について着目させる。
<p>6</p>	<p>【表現活動】【メタ認知】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1~5校時で行った観察・実験、それらの考察などをもとに、水を吸い上げるしくみについて自分なりにまとめる。 	<p>【足場づくり】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1~5校時の授業を踏まえ、様々な観察・実験結果を再整理させ、それらをもとに、水の吸水のしくみについてまとめさせる。 ・その際、意見交流を活発にさせるとともに、毛細管現象や蒸散の概念については、合意形成を行う。 <p><演示実験>ストローにスポンジを詰め、その先にろ紙を装着した植物モデルを使用して、毛細管現象による水の吸収・運搬と蒸散による水の排出の検証実験を示す。</p>

2.2 授業の実施と評価

1、2校時では、「水を取り入れる」根のはたらきと「水をからだ全体へ運ぶ」茎のはたらきについての子どもの着眼点を考慮し、そのはたらきを実現させている根・茎のつくりについて観察するという見通しを教室全体で共有した。さらに、実際にマクロレベルとミクロレベルにおける観察を通じて、スケッチや考察を行った。それらの個々の追究をもとに、教室全体で意見交流を行うことにより、「根や茎には細かな穴があいていたのでそこに水を含みそう」という機能と構造を関連づける視点や「どのようにして根で水を吸い上げているのだろう」という吸収・運搬のメカニズムについて追究していく必要性への着目が見られた。

これらの学習を踏まえ、3、4校時では、水の吸収・運搬のメカニズムについての仮説を子どもたちなりに考えさせた。それらの子どもの仮説を図1、2に示す。図1の説Ⅱの「ティッシュ&水の原理でジワジワ説」という記述にあるように、ティッシュが直接水についていないところまで浸み上がる現象と同様の原理で、水が根から茎を通して全体へ運ばれると推察している。これは、根・茎での毛細管現象による吸収・運搬の説明の萌芽であると考えられる。図2は、「たいようでのにつこ

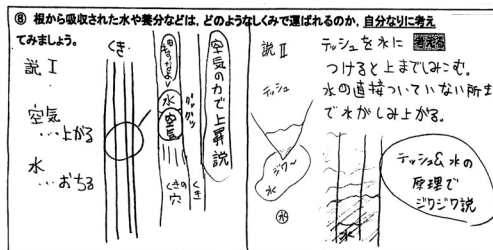


図1 根・茎における毛細管現象による説明の萌芽

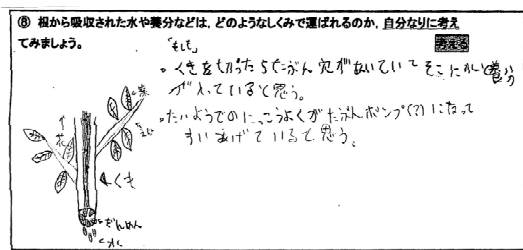


図2 葉における蒸散による説明の萌芽

よくがたぶんポンプ(?)になってすいあげていると思う」という記述にあるように、蒸散による水分の排出が、吸い上げの原動力になっていると推察している。これは、葉での蒸散による説明の萌芽であると考えられる。こういった図1、2のような科学概念の萌芽が、この時点で見られた子どもは、半数ほどであった。残りは、「根から茎を通して全身に運ばれる」という機能は理解しているが、そのメカニズムについての考えは「ポンプがどこかにある?」のように漠然としたものや「蒸散」ということばは知っているが、そのメカニズムの説明は曖昧なものであった。

こういった図1、2に示したような子どもの水の吸水・運搬のメカニズムについての仮説をもとに、子どもたちに意見交流を行わせた。この際、子どもたち各自の価値意識に基づいて、「参考になった意見」、「違う意見」について、書き取らせることによって、メタ認知を促進させた。さらに、ティッシュやスポンジによる吸水実験を行うことによって、図1に示した毛細管現象による吸水の説明を検証させた。また、同時に葉から水が排出されていることを調べるために、葉をビニール袋で覆う実験や葉の表と裏を時計皿で挟む実験を行い、水を排出する構造について着目する意義を見出した。

さらに、3、4校時での学習を踏まえ、5校時には、葉の「水を排出する」はたらしきを実現させている構造を見出すために、葉の観察を行った。この際、マクロレベルでは、根・茎と同様に、葉にも水の通り道と思われる葉脈が存在することや、ミクロレベルでは、「くちびるみたいのところ(気孔)から水が出ているのではないか」や「時計皿で葉を挟んだ時に、葉の表より裏の方から多く水が出ていたことから、このくちびるみたいなのが葉の裏に多いのかもしれない」などの推論を促した。

こういったこれまでの意見交流や実験・観察等を踏まえ、6校時には、まず、それらを整理させることによって、メタ認知を促進し、再度、子どもたち自身に、水の吸水・運搬・排出の機能のしくみと、そのための根・茎・葉の構造についてまとめさせ

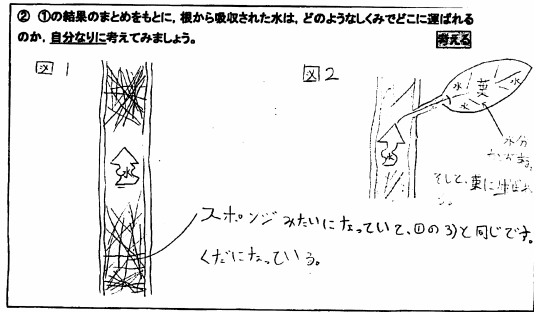


図3 根・茎における毛細管現象による科学的な説明

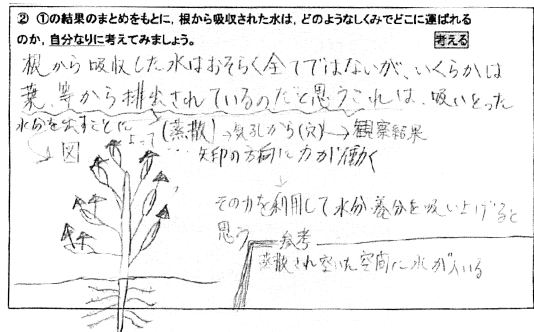


図4 葉における蒸散による科学的な説明

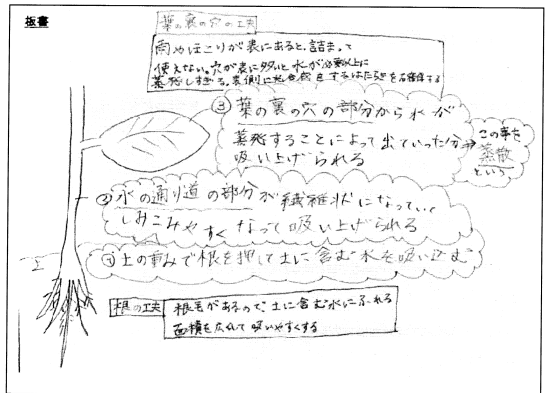


図5 水を吸い上げるしくみについての合意形成

た。その成果を図3、4に示す。すべての子どもが、図3、4に示すどちらかあるいは両方の説明を水の吸水・運搬・搬出のしくみの説明として採用していた。その説明においては、実験・観察の結果を根拠として示している子どもが大半であった。そこで、図5に示すように、毛細管現象と蒸散の2つの概念で水の吸水・運搬・排出についての説明を行うという合意形成を図った。さらに、表1に示したようなストロー、スポンジ、ろ紙を用いて作成した植物モデルを使用して、この合意形成の定着を図った。

3. 高等学校 化学における自己制御的学習の計画と評価

3.1 指導計画（単元：反応速度）

3.1.1 指導の視点

本調査では、構成主義的学習論に関わる視点として重視する「メタ認知」に関して、Rickeyらの主張する「化学教育におけるメタ認知の役割と重要性」に関する論（Rickey, D, 2000:915-920）を支柱として指導計画を策定し、実践を行った。これは具体的に述べれば、次のような視点である。

（1）自己の考えを認識することは、化学の知識、理解の深化に役立つ（メタ認知的モニタリング）。

「酸化還元反応について理解できていない」といった認知についての気づきや「酸化剤や還元剤とは何か、なんとなくわかる」といった認知についての感覚など、化学の学習において自己の認知状態をモニターすることは、化学知識の獲得や概念の構成に効果的である。

（2）思考のコントロールが問題解決に影響を及ぼす（メタ認知的コントロール）。

「溶解のしくみについて理解しよう」といった認知の目標設定や「この問題からはじめてみよう」といった認知の計画など、認知状態をコントロールすることによって、新たな場面での問題解決が可能となってくる。

化学の学習において、上述したメタ認知的モニタリングとメタ認知的コントロールを密接に関連させ、循環させることによって、子どもの自律的な学習が生起してこよう。この際、子どもがこうしたメタ認知的活動を適切に行えるようになるためには、教師による子どもの考えの価値づけと時宜に適した足場づくりが不可欠である。本調査では、子ども自身による描画やモデル作製といった表現活動を通じて、教師が子どもの内言の読み取りと、その価値づけを行い、子どもの思考に即した支援を志向した。

3.1.2 授業対象

神奈川県内の私立大学の付属高校 3年生 36名

3.1.3 授業単元名

高等学校 化学Ⅱ 「化学反応の速さと平衡」

3.1.4 授業実施期間

2007年4月～5月

3.1.5 学習指導計画

単元「反応の速さ」を表2に示すような指導計画に基づき7校時にて実施した。

表2 指導計画（高等学校化学：反応の速さ）

時数	学習活動	教師の指導・評価
1	○化学反応には向きがあることを理解する。 ＜生徒実験＞塩酸（HCl）と水酸化ナトリウム水溶液（NaOH）の混合による中和熱の測定 【表現活動】【メタ認知】 ・事象に対する考えをことばや描画で表現する。	・ $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ の反応が自発的に進行し、発熱することを確認する。 【足場づくり】 ・子どもの考えに基づき、化学反応の向きとエネルギーの関係を示すモデルを構築する。
2	○反応が進むには粒子が活性化エネルギー以上のエネルギーを持って衝突する必要があることを理解する。 【表現活動】【メタ認知】 ・点火しなければ反応が進行しない理由について1枚時に作製したモデルを基にことばや描画で表現する。	＜演示実験＞水素と酸素の混合気体の燃焼実験 【足場づくり】 ・理論的には自発的に反応が進行しそうでも、点火し、エネルギーを加えなければ反応が生じないのはなぜかを考えさせる。 【足場づくり】 ・子どもの考えに基づき、反応の向きと活性化エネルギーの関係を示すモデルを構築する。
3	○反応速度に影響する因子を推測する。 【表現活動】【メタ認知】 ・反応の向きと活性化エネルギーの関係を示すモデルを基に、反応速度に影響する因子を推測する。	【足場づくり】 ・反応速度に、濃度、温度、触媒が影響することを確認する。
4	○反応速度に影響する因子（濃度、温度、触媒）について実験により検証する。 ＜生徒実験＞ ・塩酸の濃度、温度とマグネシウムリボンが溶けるまでの時間の関係を調べる。 ・メタノールに加熱した銅線を近づけ、においの変化（ホルムアルデヒドの生成）を調べる。	【足場づくり】 ・塩酸の濃度、温度とマグネシウムリボンが溶けるまでの時間との関係を表にまとめ、グラフ化することで関係性が見出せないか示唆する。 ・銅の触媒としての働きに焦点化し、反応の仕組みを考えさせる。
5、6	【表現活動】【メタ認知】 ・反応速度に影響する因子に関する考えについてパワーポイントのアニメーション機能を利用してモデルを作製する（グループ毎）。	【足場づくり】 ・これまでに構築してきたモデルを基に、自分なりの動的イメージや解釈を工夫して表現させる。
7	【表現活動】【メタ認知】 ・作製したモデルを発表する。 ・他者の考えと自己の考えを比較し、相違点を見いだす。	【足場づくり】 ・発表を通じて、以下の点を確認し、知識の共有化を図ると同時に学習成果を振り返る。 ・濃度の増大→衝突頻度の増大 ・温度の増大→衝突頻度の増大、活性化エネルギーの山を越える粒子の増加 ・触媒→新たな反応経路の形成、活性化エネルギーの減少

3.2 授業の実施と評価

1校時には塩酸（HCl）と水酸化ナトリウム水溶液（NaOH）の混合による中和熱の測定を行い、「化学反応の向きとエネルギー変化」に関して検討した。図6、7は、子どもがこの実験結果に対する考えを描画で表現したものである。

このような表現活動を通じて、化学反応が粒子の組み換えを基本とし、その際にエネルギーの出入りがあることを子どもが既有知識に基づいて自分なりの解釈を表現しようとしていることが明らかとなった。こうした思考内容を教師が分析し、子どもに考えの望ましさや矛盾点を認識させることによって、最終的には化学反応の向きを反応系と生成系ならびに物質の持つエネルギーの差に着目したモデル（図8）を教室全体で構築することが可能となった。

このように、教師が子どもの学習の端緒を見出すことによって、子ども一人ひとりの考えやイメージが、修正、発展を遂げたのである。換言すれば、子どもによる多様な表現活動と教師による足場づくりを通じて、子どもは自己の考えをモニタリングすることが可能になり、より精緻化された知識構成が具現化された。この結果、2校時における水素と酸素の混合気体の燃焼実験において、この反応がエネルギー的には自発的に進行すると考えられるにもかかわらず、点火しなければ反応が生じない理由について、図9のようなモデルを構築し、「活性化エネルギー」に相当する概念の萌芽が比較的容易に実現されたのである。

さらに、こうしたモデルを基盤として反応速度に影響する因子（濃度、温度、触媒）を推測し（3校時）、実験による検証を行った（4校時）。そこでは、個々の子どもに「反応速度に影響する因子について理解しよう」といった認知の目標設定がなされ、「塩酸の濃度を2倍、3倍と変化させて調べてみよう」といった認知の計画など、認知状態のコントロールがなされたことによって、自律的な学習が促進された。さらに、5、6校時においてパワーポイントのアニメーション機能を利用してモデル作製を行うことによって、子どもは反応速度に関する具体的な対象を認識した上で、自分なりのイメージを意味構成し、最終的にそれらを抽象的な概念としてまとめ上げることが可能となった（図10、11）。

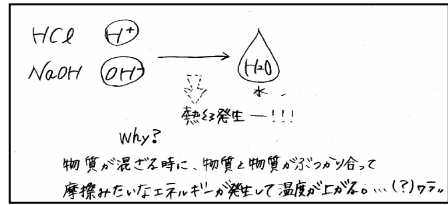


図6 子ども描画例①

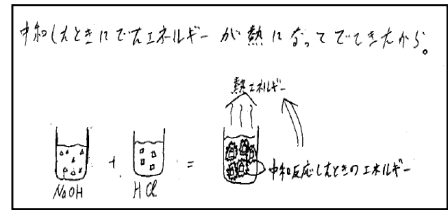


図7 子ども描画例②

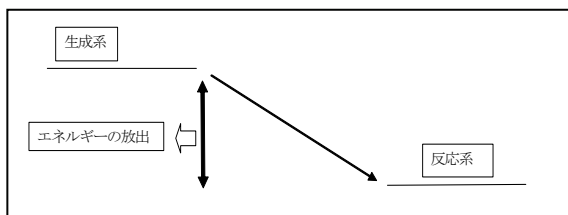


図8 「化学反応の向きとエネルギー変化」のモデル

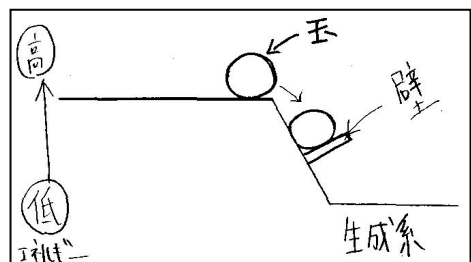


図9 「活性化エネルギー」の概念の萌芽

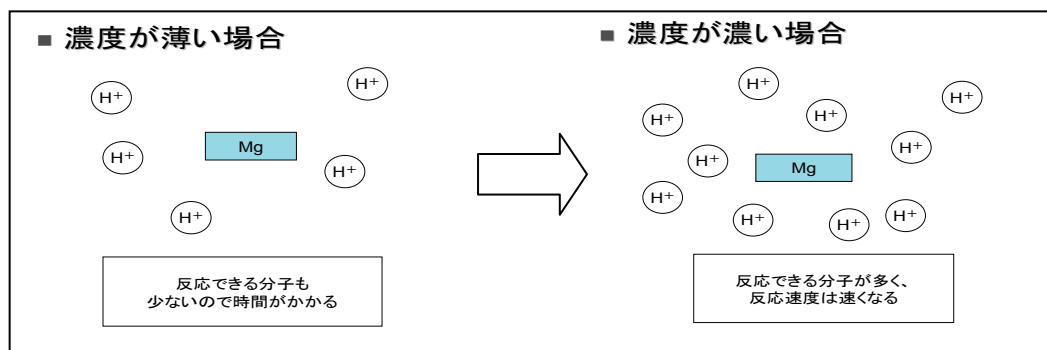


図10 子どもの作成した動画モデル（反応速度に対する濃度の影響）

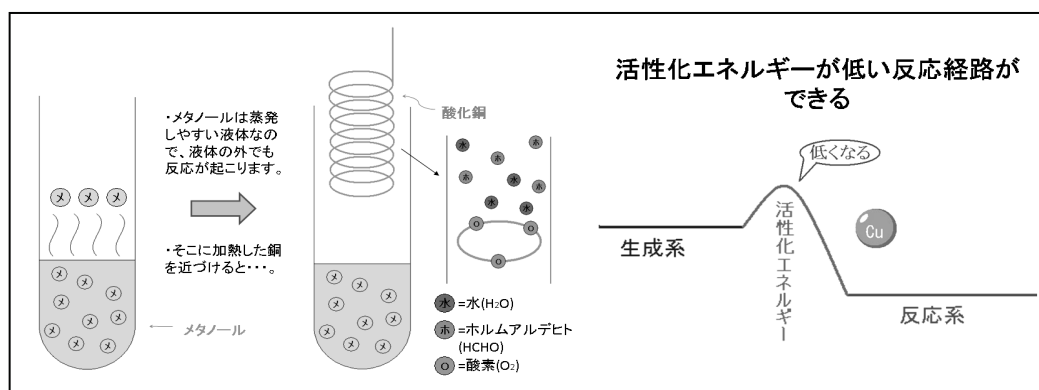


図11 子どもの作成した動画モデル（反応速度に対する触媒の影響）

4. 自己制御的学習を目指す理科教授論の構築

Zimmermanは、自己制御的学習の過程に関して次のようなモデルを提言している (Zimmerman, 1998:76)。

- 目標設定：学習内容に関する目標を持たせる。
- 学習方略の設定：どのように学習を進めるかを決定させる。
- 自己観察：自分がどのように学習に取り組んでいるかを考えながら学習にあたらせる。
- 自己省察：自己の学習状況を適宜振り返るようにさせる。

本研究における各々の実践では、子どものメタ認知に基づく学習を通じて、こうした自己制御的学習の過程が構成され、機能したと考えられる。この際、教師による時宜に適した支援によって、子どもは内言の調整を通じて個人内レベルで自己制御が可能となり、この学習過程を円滑に歩むことができたと考えられる。その結果、子どもは、自己の考えを咀嚼して表現することが可能となり、多様なモデルの作製を実現したのである。

4.1 中学校理科における指導の方略

中学校における実践を通じて得られた、子どもの学習と教授についての示唆は、以下の通りである。

- ・子どもに彼ら自身が思考したことを記述させ、整理させることを一貫して要求し続けることで、彼らのメタ認知を促進し、自己制御的学習を誘起することが可能である。
- ・子どもたち自身の価値意識によって他者の意見を判断させることによって、意見交流を活発にし、他者の意見を価値づけ、判断することが可能となる。
- ・子どもたちに構築させた概念の中で、共通理解を得られたものについて、最終的に合意形成を行うことによって、知識の定着とその活用を促すことが可能である。

4.2 高等学校化学における指導の方略

高等学校における実践を通じて得られた、子どもの学習と教授についての示唆は、以下の通りである。

- ・子どものメタ認知に基づく自己制御的学習は、メタ認知的モニタリングおよびメタ認知的コントロールが密接に関連し、循環することによって促進される。
- ・化学の学習において、子ども自身によるモデル作製は、メタ認知のツールとして有効である。この際、アニメーションによる動的な要素を取り入れたモデルの作製は、高次のメタ認知を実現し、より精緻化された知識を構成するのに有効であった。
- ・子どものメタ認知的活動を促進するためには、表現された考えや構築されたモデルに対する教師による価値づけを通じて、子どもの論理に即した足場づくりを繰り返すことが重要であった。

おわりに

冒頭で述べたPISA調査の主眼は、子どもの知識や技能の活用能力であり、学校の教科で扱われるような一定範囲の知識習得の枠を超えた部分まで評価するものとなっている。この中で、周知の通り、日本の子どもが科学的に解釈する力や表現する力に課題があることが明らかとなった。こうした教育課題への対応として学習指導要領においても、自己の仮説に基づき、検証方法を構想し、結果に対する考えを自分なりにまとめて表現するといった探究的な学習が強調されるに至っている。これは、とりもなおさず、子どもが自らの視点で知識構成を図り、時宜に適して活用が可能な構造化された知識の育成を志向するものである。本研究では、こうした学習を促進するための指針をPISAが指定する「キー・コンピテンシー」に求め、その実相を子どもの自律的学習の確立と捉え、Zimmermanが提唱する自己制御的学習の理論を援用することによって、具体的な指導方略の策定を試みた。さらに、こうした指導を強化する視点に「メタ認知」、「足場づくり」および「表現活動の充実」を設定し、これらの有用性を中学校および高等学校における授業実践を通じて検証した。こういった成果が、今後の理科授業をデザインしていく重要な視点となることを確信している。

(註)

- Rickey, D and Stacy A, M. 2000 The Role of Metacognition in Learning Chemistry. *Journal of Chemical Education*, Vol.77, No.7, pp.915-920
- Zimmerman, B.J. 1998 Academic Studying and the Development of Personal Skill: A Self-Regulatory Perspective. *Educational Psychologist*, Vol.33, No.2, pp.73-86
- Zimmerman, B.J., Shunk, D.H. 2002 *Self-Regulated Learning and Academic Achievement* Lawrence Erlbaum Associates
- ドミニク・S・ライチェン、ローラ・H・サルガニク 2007 『キー・コンピテンシー』(立田慶裕監訳) 明石書店
- G.レイコフ, M.ジョンソン 1986 『レトリックと人生』 (渡部昇一、楠瀬淳三、下谷和幸訳) 大修館書店
- L.H.T. ウェスト、 A.L.パインズ編 1994 『認知構造と概念変換』 (進藤公夫監訳) 東洋館出版