

公 益 財 団 法 人

下中記念財団

The Shimonaka Memorial Foundation

下中科学研究助成金取得者研究発表

研究発表一覧は下記からご覧いただけます。

<https://www.shimonaka.or.jp/3s-grant-contest/>

ユニバーサルデザインを意識した理科の授業

茨城県小美玉市立玉里東小学校
宮内 主斗

1. ユニバーサルデザインを意識した理科とは

(1) インクルーシブ教育は根付くのか

いろいろな子を合理的な配慮をしながら受け入れ、教育していくインクルーシブ教育が実施されようとしている。平成25年6月に障害者差別解消法も制定され、例えば、「知的障害のある人に、分かりやすく説明しない。」というのは、差別にあたり、訴えられることになった。

通常学級の普通の授業においても、いろいろ配慮の必要な子がいる。文部科学省は6.5%の子が、「特別な配慮を必要とする子である」という調査結果をまとめている。

この6.5%という数値は、特別支援学級に在籍する子を含んでいない。1割に近い児童であるから、特別支援学級に在籍する児童を含むと思っている人も多いかもしれない。しかし、通常学級に在籍する児童の6.5%なのである。

$$40人 \times 6.5 / 100 = 2.6$$

つまり、40人学級だと、2～3人もいる計算になる。20人学級でも1～2人ということだから、無視できない数値なのである。

ならば、「特別な配慮を要する児童がいる」ことと、「特別な配慮がされている」ということは、同じになっているだろうか。「特別な配慮を要する児童がいる」のだが、「特別な配慮をしていない」という事態になっていないだろうか。

話が聞けない子がいる。いろいろな原

因が考えられるが、「視覚優位で、見れば分かるが聞いても言葉が理解できない」という場合がある。その子に「話を聞きなさい」と指導するのは、それほど効果がない。見て分かるような資料を示した方が良い。この程度のことなら、誰もが理解し、実行できるはずである。

インクルーシブ教育が根付くことを本気で考えているなら、すべての教員が「特別な配慮」が何なのか、どうやって指導するのかを理解し、実行することができるようにする必要がある。

それに対する研修が、行われているかと言えば、十分ではあるまい。現場は多忙であり、よほど時間と手間をかける覚悟がなければ、研修に取れる時間は作れない。

結局、個人の努力に任せられているのが、現状ではなかろうか。そうになると、インクルーシブ教育もかけ声だけに終わりがねない。

(2) 教科書に見るインクルーシブ教育

理科の教科書を見て、インクルーシブ教育の考え方がほとんど及んでいないことに気づかされた。

いろいろな子に配慮する場合、まず、することがある。

それは、まず、1回に1つのことを要求することである。次に、明確な言い方をするのである。

1回に2つのことを要求した場合、絶対に混乱する。

「塩酸はアルミニウム以外の金属もと

かすのだろうか。また、塩酸以外の水溶液も金属をとかすのだろうか。」

教科書に、このような学習課題が出ていたら、私は危機感を持つ。

1つめだけ考え、2つめの「塩酸以外の」を考えない子がたくさんいるだろう。もしくは、何を考えれば良いのか分からなくて混乱する子がいるだろう。

残念ながら、教科書の課題は、「イロハのイ」にあたるようなことも配慮されていないことがある。このような例は、たくさん見つかる。

また、こんな課題もあった。

「校庭の自然を観察する計画を立てよう。何をどのように観察するか、ノートに書きましょう。」

これも、教科書に、当たり前のように書いてある課題である。

だから、教科書通りに授業する先生は、こういう課題を子供に出すのだろう。その結果はどうなったか。

これが見通せないようでは、楽しく分かる理科の授業は実現できない。どうやって見通すか。

教科書に書いてある課題を、自分で考えてノートに書くことである。教室には教師用の参考書があって、模範解答が書いてあるだろう。しかし、それを見てはだめである。自分が子供になったつもりで全力で、しかも本音で考えて欲しい。だから見通せる。

「えっ、別に観察したい物なんかないよ。興味ないし。どのように観察するかって、目で見て観察するか、虫眼鏡を使うかじゃだめなの？ どう答えて良いかわかりづらいなあ。」等と思うだろう。

そんな思いを、授業中の子供たちも持つだろう。だけど、声を大にして言えない。だから、建前で意見を言う。建前だ

から、本気で学習することはない。学力の形成はできるはずもない。

ただし、教科書は良く考えられて作られている。学習指導要領への配慮、学習内容への配慮はかなりある。

ところが、子供が意欲的に取り組むかということに対する配慮は、それほどされていない。教科書を作っている側からすれば、配慮をしているのだろうけど、それを最優先にはできない事情があるというのが正解か。

この課題の場合、特にいけないのが、「どのように観察するか」という言葉である。

このような曖昧な問い方は、混乱の元である。「どんな器具を使いますか。」なら、答えられる。「五感のうち、どれを使いますか。」なら、答えられる。しかし、「どのように観察するか」では、何を要求されているのか不明である。答えようがない。

通常学校の教室にいる6.5%の子供たちは、特別な配慮が必要だとされている。このような子供たちは、普通の子がミスしやすいところを確実にミスする傾向がある。先の問題なら、ほぼお手上げになる。

先の授業、子供たちの目線は下がった。そして「どのように観察するか」をノートに書けた子はほとんどいなかった。

私なら、たとえ教科書に書いてあっても、子供の意欲を喚起することが全く期待できないような発問、子供を混乱させるこのような発問を使うことはない。このような考え方が、一般的になることがユニバーサルデザインを意識した理科の実現するために大切になるだろう。

更にいえば、教科書検定をする部署には、特別支援教育に精通した方を採用し、このような問題ある問いを方々端から削

除して行って欲しいと思う。

ユニバーサルデザインを意識した理科というテーマは、言い換えれば、6.5%の子供たちも含めたみんなが楽しく分かる理科である。

教師が主体的に判断し、教科書をそのまま教えるようなことにこだわらず、授業を作っていくたい。

現時点では、教科書通りに授業したのでは、ユニバーサルデザインを意識した理科の授業にはならないことが危惧される。

2. 温故知新のユニバーサルデザインを意識した理科

授業のユニバーサルデザインが言われて久しい。では、「理科の授業におけるユニバーサルデザイン」とは何か。

視覚化を図ることか、見通しを持たせることか、と特別支援教育の研修を受けたり、文献を読んだりすると考えることが多いだろう。

私は、そういう発想ではなく、過去の「名人級」と言われる実践家の授業に目を向けることにした。

「たくさんの子供たちを賢く育てた実践家の方法は、どの子も伸ばすための手立てを取っているはずだ。」という仮説による。

なぜか。

昔だって、ASD、ADHD等の発達障害を抱えた子はいたはずである。そのような子供たちに対応した授業をしていなければ、豊かな実践を残せないからである。

私の目標にした実践家は、玉田泰太郎(1927～2002)である。

玉田泰太郎の実践は、ごくわずかに残された著書(多くは既に絶版)と授業ビデオ(ご遺族の委託を受けた方が私家版として頒布している)で知ることができる。

1985年3月に行われた、6年生の授業ビ

デオを見て驚いたことがある。

- ・誰もが学習に集中できる環境が整えられている。
- ・誰もが理解しやすい授業展開がなされている。

やはり、玉田泰太郎も、「ユニバーサルデザイン」という言葉すらなかった1970年代から80年代にかけて、「ユニバーサルデザインを意識した理科の授業」を行っていたのである。

「ユニバーサルデザインを意識した理科の授業」とは、どの子も楽しく分かる理科の授業である。

玉田泰太郎の授業を分析し、なるべく近い形の授業をしてみて、現代の「ユニバーサルデザインを意識した理科」とはどういうことか、分析してお示ししたい。

3. 玉田泰太郎の授業

玉田泰太郎の理科の授業は、休み時間から始まっている。

理科室に入ってきた子供たちは、静かに資料集や教科書を読んでいる *1。

教師の一声で中断し、挨拶をする。

その後、教師は実験装置を提示しながら、課題を子供たちに伝える *2。

子供たちは課題をノートに書く。

教師も課題を黒板に書くが、「教師よりも速く書く」という約束がされているため、子供たちは黒板をあまり見ないで書く *3。

子供たちは、課題に対する自分の考えを書く。

自分の考えとは、課題に対して迷っている、こちらの意見である、あちらの意見であるという立場に留まらない。どうしてその立場になるのかという理由も書く *4。

「迷っている」という立場だと、「こう考えればAだが、ああ考えればBだ。」というように、複数の意見を考えることにな

り、かえって深い思考が必要になる。

教師は子供たちのノートを机間巡視して見て歩き、個別の助言をしたり、指名計画を立てたりする。玉田は、この指名計画をメモなしで行う。

書き終えた子たちは、鉛筆を置いて黒板の方を向くという約束事ができている。一人一人の姿勢も良い *5。

教師は、頃合いを見て作業の中止を命じ、どの立場になるか挙手で表明をさせる。まず、「迷っている」、次に立場A、B…。

その人数分布を板書する *6。

教師は、まず迷っている子から、次は少数派から意見を発表させていく。

一通り意見が発表されたら、討論になるように指名していく。

玉田は、この指名を声ではなく、アイコンタクトで行う *7。

子供たちは、一人の発表者を全員アイコンタクトで話を聞く *8。

意見に対して、「賛成」、「反対」という意見を表明する子も多い *9。

教師は、指名順を工夫することにより、ある子から疑問が出されたら、次にその疑問点を解決するような意見が出されるようになっていく。意見が良く伝わり、聞いている子たちが迷うような話し合いになっていく。

そして、実験装置を操作して結果を予想する課題に隠された本当の意味が伝わってくるようになっていく（例：「バネの性質は、バネだけが持つのか、どんなものでも持つのか。」等、自然の法則がどうなっているかに迫るもの）*10。

教師は、頃合いを見て、「人の意見を聞いて」をノートに書かせる。これは、話し合いを聞いて、もう一度自分の考えを書くものである。自分の考えを変えても良いし、変えなくても良い *11。

ここでも、書き終えた子たちは、鉛筆を

置いて黒板の方を向くという約束事ができている。

教師は、書き終えた子を指名し、書いたことを発表させる。

この時、書いている途中の子は書いているが、書き終えた子たちは発表者を見て、聞いている *12。

教師は、頃合いを見て、もう一度自分の立場を挙手させる。人数分布を板書する *13。

どの立場が正しいのか決着を付けるために、実験をする *14。

必要に応じて、児童実験と教師実験とを使い分ける。

結果が出たら、「どんな実験をして、どのような結果になったか。」という事実と、「どんな考え方が正しいのか。」という考察部分とをノートに書く *15。

玉田は、「確かになったこと。」と一言言うだけだが、子供たちは素晴らしい勢いでノートを書き始める。

ここでも、書き終えた子たちは、鉛筆を置いて黒板の方を向くという約束事ができている。

黒板の方に立った教師がアイコンタクトで指名し、数名が発表して授業が終わる。

用語などの教師が説明しなければならぬことがあったとき、教師が板書しながら解説をする。

4. 玉田泰太郎の理科の授業を分析する

発達障害をかかえる子がこの教室にいたと想定して、その子たちも授業に引き込まれていくのはなぜかを分析する。

*1 何をやって良いか分からない時間を作らない

「静かに待っていなさい。」という指示では、何をやって良いか不明確である。そのうちに飽きて、いろいろなことをやり出して、騒がしくなる。待っている間

にすることを明確にしているので、騒がしくならない。

*2 言葉だけで子供たちに語らない

実験装置を示しながら具体的に話すことにより、言葉だけでは分からない子供たちにも伝わる。「視覚化」である。

*3 話を聞いたことに対する評価をする

課題を提示するときには、子供たちが注目している。注目するから話が聞ける。だから、黒板を写さなくても自分で課題が書ける。書くことができるのは、一生懸命聞いたことに対する評価である。

*4 書くことによって参加する

課題を提示して、それに対する考えを書かせることで、誰もが学習に取り組むように追い込む。課題が出されても、取り組まなくても良いような曖昧さがあれば、取り組まずに別な行動をする子も出てくる。

一か八かの予想だけでなく、その理由も書かせるので、考えざるを得ない状況になる。

ただし、書けない子もいるので、次の学習過程で書けるようにしていく。

*5 誰もが参加していることを評価

人数分布を書くと、誰もがどれかの立場であることが明確になる。合計人数がクラスの数と合うと、誰もが参加していることを確認できる。教師はそれを見て、クラスの一人残らず学習に参加していることを評価できる。

*6 集中して聞かせる

アイコンタクトで指名するには、子供たち全員が教師に注目している必要がある。話を集中して聞くには、話し手を見て聞く方が良い。まず教師に集中させて、話を良く聞かせるようにしている。

*7 お互いに集中して聞く

発表者の方を全員が向く。向けば、そ

の人の話に集中できる。

*8 活動の要求を満たす

意見に対して意見を言いたくなるのは、良く聞いている証拠である。その時に、活動の要求に応えるため「賛成。」と言うことを認めれば、満足しておとなしく聞いていられる。

*9 思いもよらぬ話も聞ける

課題の裏に潜む意味が明らかにされると、「話し合いをすることにより、自分が気づかなかったことに気づける。」という気持ちになる。飽きの来ない話し合いになるから、話を聞こうとする子が多くなる。

*10 書くことが分かっているから聞く

話し合いの後に書く時間があるから、「自分の考え」の時に書けなかった子にも、「話し合いを良く聞いて書きなさい。」と助言できる。良く聞けば書けるようになるので、話し合いに集中できるようになる。

*11 どの子も自分のすべきことがある

「書くときには全員で書いて、聞くときには全員で聞く。」という考えも正しいが、書き終えた子供たちがやるべきことを用意するなどして、時間調整をする必要がある。やるべきことが不明確になると、集中を欠く子が出てくる。ここで発表させることにより、書いている子への参考にしながら、書き終わった子同士で聞き合う時間にする。

*12 誰もが参加していることを評価

ここでも、全員が参加していることを確かめ、評価している。

*13 ワクワクドキドキ感のある実験

話し合いで実験の意味、課題に隠された意味も明らかにされた後の実験であるから、ワクワクドキドキ感がある。

*14 書く内容が明確

何を書いたら良いのか、明確にしてい

る（事実と考え＝正しいと認められた仮説）ので、書くことが分かる。何を書いて良いのか迷って書けない子が出てしまうことを防いでいる。

*15 前の学習が活かせる

どうして子供たちが集中して考え、ノートを書くことができるのか。それは、前の学習を根拠にするような課題が用意されているからである。学習が少しずつ積み上がり、1時間ごとに賢くなっていくことが実感できる単元構成になっている。

5. 自分の授業に生かす

6年生の理科の授業（水溶液）を、どの子も理科の授業に引き込むための手を打ちながら行った。その様子を記す。

○目標：塩酸にマグネシウムをとかすと変化することを、実験を通して理解できる。

○準備：マグネシウムリボン、塩酸、実験用ガスコンロ、蒸発皿、試験管、ビーカー、ポット、駒込ピペット、マッチ等

○展開：

展開については、「指導案」ではなく、授業をビデオ撮りして、それを文字起こしたもので報告する。指導案では教師の予想であり、実際の子供の様子ではないからである。

表記上、宮内は教師、A～M（児童数13名）は子供である。※で示してあるのは、留意点に相当する。

また、*1～*15の番号（前章4に準じる）は、子供たちを授業に集中して参加させるための配慮である（ユニバーサルデザインを意識した理科の授業の要素）。

（1）何をやって良いか分からない時間を作らない

教科書を読んでいる子供たち。「では

始めます。」の一声で、号令がかかって授業が始まる *1。

宮内：分担して、試験管に塩酸3mLぐらい、もう1人の人はマグネシウムを用意して。試験管立てはあった方がよい。では。

A：先生、試験管何本ですか。

宮内：1本。

《準備を始める》

※ 課題を出すときに、塩酸とマグネシウムが反応して透明な液体になることを見せたい。それを見ての自分の考えを書く子がいることを期待している。最初に、各班で塩酸にマグネシウムを加えて様子を見る。

《教師は、事前に駒込ピペットの使い方を1人ずつ指導しておく。

児童は、駒込ピペットを用意して3mLを測り、試験管に入れいていく。》

宮内：確実に塩酸（塩化水素溶液）とマグネシウムが行き渡っていますか。

《確認しながら、まだ塩酸を取り終えてない児童の様子を見ている》

※ 教師が配った方が速いが、駒込ピペットを正しく使う指導も兼ねているので、子供に取らせている。

宮内：マグネシウムが確実にあるか、ちっちゃいから手のひらの上に乗せて確認してください。

《全員が取り終わった後、発問する》

宮内：それ、金属ですか。

B：金属です。

宮内：ん？実験もしないのに分かるの。

C：金属光沢。

B：金属光沢。

※ 金属には必ず金属光沢がある。金属だけは、見ただけで分かる。その既習事項の確認である。

この「金属光沢」と言わせるために

配るマグネシウムリボンは、必ず紙やすりで磨いて渡す。

(2) 言葉だけで子供たちに語らない

宮内：金属光沢があるから金属でよろしいですか。では、塩酸の中に入れてください。

D：あっ、水素。

C：水素だ。

※ 金属と酸性の水溶液が反応すると、水素が発生することは既習事項である。

宮内：そこまで見たところで、先生の方に注目します *2。

今、金属のマグネシウムの中に入れた訳なんだけど、塩酸と反応したあとは、別なものになってしまうのでしょうか。それとも金属のままでしょうか。今日は、それを考えます。

※ 注目させて、話が聞ける状態にしてから話す。

{ここまで4分30秒}

※ 結構早い。これぐらいのペースで作業できる学級だからこそ、可能になる。

(3) 話を聞いたことに対する評価をする

教師は黒板に課題を書く。児童も同じか、それ以上のスピードで課題を書く。速く書けたことが、話をきちんと聞いた

ことに対する評価になる。

無駄話をする子供はいない *3。

教師は時々児童の方を振り返り、書いている様子を見る。

書き終えた子を見つけ、「速い。」と褒め、「自分の考え」を書くように促す。

※ 「蒸発乾固をすると固体が出てくるが、それはマグネシウムという金属のままか。」とした方が具体性が高く、分かりやすい課題になる。

(4) 書くことによって参加する

机間指導。順番に机を回りながら、一人一人のノートを見ている。

子供たちは、自分の考えとその理由をノートに書く *4。

※ 机間指導。まず作業の指示が通っているか、次にどんな考えを書いているかの把握、その後、誰をどの順に指名するか計画。同時に、困っている子の相談に乗る。

(5) 誰もが参加していることを評価

人数分布を調べる。

{ここまで約12分}

迷っている・2人、金属のまま・0人、違うものになっている・11人、合計13人 *5。

出席数と合計人数が合うことで、誰もが参加していることを評価している(写真1)。



写真1 人数は確実に数える

(6) 集中して聞かせる

宮内：みなさん、アイコンタクトで *6。

※ お互いに向き合うことで、うなずきながら話を聞けるようにする。

E：迷っている。前の実験でアルミニウムをとかしたら、他の物質ができたので、マグネシウムもそうなの

のかもしれない。他の物質にならないのかもしれないと思いました。

F：迷っている。塩酸と混ぜると他の物になるかもしれないし、そのままかもしれないからです。

宮内：他の物質になったんだという人で、自信のない人。何でこんなに手が挙がるんだ。

※ 指名順は決めてあるが、自ら挙手する積極性も大事にしたい。だから、まず自信のない人と言って発言を促す。ここで手を挙げないのは自信があるということだから、後で確実に意見を出してもらおう。このことの積み上げで、分からないときに積極的に分からないと言える雰囲気を作っている。

G：僕は金属のままではないと思います。理由は書いてありません。

宮内：はい。書いてなかったという人はここで終わりになって、ちょっとでも書いてある人へ行きましょう。

※ 理由を書いていないと正直に言う子も認める。だから、正直に手を挙げるようになる。

H：僕は金属のままではないと思います。理由は前の時間に塩酸にアルミニウムをとかして別のもの、塩化アルミニウムに変わってしまったからです *15。

宮内：似たようなことを書いてあるのが、A君だ。どうぞ。

※ 机間指導で似たようなことを書いている子を見つけているから、こういう指名ができる。同じような発言は繰り返されてるようにすると、聞く方は分かりやすい。1度で分からなくても、2度聞けば分かるようになる。

A：僕は金属のままではないと思います。理由は、前の時間にアルミニ

ウムは金属ではなくなったから、同じ金属のマグネシウムも金属ではなくなると思います。

K：僕は金属のままではないと思います。理由は書いてません。

宮内：書いてなかったのに指名してごめんなさい。

※ たまには、間違っただけで指名することもある。反省。

(7) お互いに集中して聞く

I：僕は金属のままではないと思います。理由は、金属光沢をしていないからです。

宮内：今言っている意味分かった人*7？

※ この意見は、最初に塩酸にマグネシウムがとけた状態を見ての意見である。前の学習とは少々異なるので、どういふことか分からない子もいる。だから、その意味を明らかにする。

B：金属光沢がないから、金属ではない。

宮内：どこに金属光沢がないからと言わないと、みんな分からないよ。

B：試験管の中に金属光沢がないから、金属ではない。

宮内：I君、いいですか。

I：それでいいです。

※ このやりとりをすることで、「金属光沢がないので、金属ではない。」という考えが、繰り返し聞かされ、共有されることになる。ただし、指導の初期段階では、このような話し合いは難しいことがある。お互いに集中して聞くという意識が弱いからである。

なお、「今言っている意味分かった人。」と教師が聞くのは、繰り返し発言されて、意味のある意見に限る。

宮内：試験管の中に金属光沢がないから、金属ではない。

C：私は金属のままではないと思いま

す。前の実験で、アルミニウムはもとの金属のままではなかったの
で、マグネシウムも金属ではない
と思います。

J：僕は金属のままではないと思いま
す。アルミニウムは金属ではなく
なったからです。

L：私は金属ではなくなっていると思
います。理由は、アルミニウムを
塩酸にとかしたとき別のものにな
っていたし、アルミニウムとマグ
ネシウムは同じ金属なので別のも
のに変わっていると思います。

宮内：それに関して、E君、疑問がある
でしょう。それ出して見て。あなた
迷ってるんだから、引っかかっ
ているところ言ってみて。(問)
ちょっと、この人数前には言
えないよな。E君はどんなことを
思ったか。「宮内先生の問題にし
ては、素直すぎる。前の実験、そ
のまま当てはめてよいか怪しい。」
なぜ怪しいか分かる？だって、ア
ルミニウムは金属の中で変わり者
でしょう。アルカリ性の水溶液に
もとけるんだったよね。マグネシ
ウムは、水酸化ナトリウム、ダメ
でしょ。だから怪しいとO君はに
らんでるんですよ。それでもアル
ミニウムと同じに考えて良いとい
う意見は。

(8) 活動の要求を満たす

B：別のものに変わっていると思いま
す。理由は、金属光沢がないから。

宮内：それで納得？(E君に)首を横に
しています*8。

※ 首を横にするのも、聞いて反応して
いることである。活動の要求を満たす
行為として、推奨している。

(9) 思いもよらぬ話も聞ける

M：僕は金属ではないと思います。

理由は、マグネシウムをとかした
水溶液は、アルミニウムをとかした
水溶液のように、電気を通さない
と思います*9。

※ この意見は、「金属光沢がなくなっ
ているので、金属ではない」という意
見を発展させて、「金属ではなくなっ
ているので、電気を通さない」という
意味である。この意見を書いた子は1
人であった。こういう意見が聞けるか
ら、話し合いが楽しくなり、集中して
聞きたくなる。

宮内：ううむ、見ただけで分かっちゃう
の？(試験管を持ち上げて見せる。)
他に、決定的な意見ある？

(10) 書くことが分かっているから聞く

宮内：それでは、人の意見を聞いて*10。

※ このMの意見については、「今言っ
ている意味分かった人。」と聞いて、
解説させても良かった。「金属光沢が
なくなっているの、電気を通さない。」
という話が聞けただろう。しかし、児
童実験を控えていて時間が足りなくな
る可能性があるの、実施しなかった。
それに、イオンの水溶液だから電気を
通すという見方も正しい。迷った末の
判断である。

{ここまで約18分}

この指示の後、誰もがノート作業に取り
かかれた。

(11) どの子も自分のすべきことがある

ノート作業後、最初の発表が20分50秒
*11。書き終わった子にただ待たせるの
ではなく、発表させる。

C：私はさっきと同じで、金属のまま
ではないと思います。理由もさっ
きと同じで、前の実験でアルミニ

ウムは元の金属のままではなかった
ので、マグネシウムも金属では
なくなっていると思います。

※ ここから、書き終えた子に指名して
発言させている。まだ書き終わらな
子は、それを聞きながら書いている。時
間調整の意味合いがあるので、全員に
アイコンタクトは求めない。

宮内：では、マグネシウムではなくて何
て物質になっちゃうんでしょう？

C：えっ。(そこまでは考えていなか
ったようである。)

※ 早く終わった子に問いかけることで、
追加で書くことを促している。まだ書
いている子に対するヒントでもある。

H：僕はさっきと同じで、金属ではな
いと思います。アルミニウムの場合
は、塩化アルミニウムに変わっ
てしまいました。

宮内：今回は何になるの？

H：塩化マグネシウム。

宮内：なんか、うなずいている人いるよ
*8。

※ 発表したことが友達に受け入れられ
るのは、大変うれしいことである。そ
の喜びを感じさせてあげたいし、良い
意見には積極的にうなずいて発表者を
応援する雰囲気を作りたい。

J：僕はさっきと同じで金属のままでは
ないと思います。アルミニウム
もマグネシウムもどちらも塩酸に
とけるのだから、同じだと思います。

A：僕もさっきと変わらず金属のまま
ではないと思います。理由もさっ
きと変わらず、前回のアルミニウ
ムは金属ではなくなったので、同
じ金属のマグネシウムも金属では
なくなると思ったからです。

※ 発表させて、補充を促す発言を教師

がしている。こうして、どの子も自分
のすべきことがあるようにしている。

(12) 誰もが参加していることを評価

宮内：では聞くよ。迷って決められない、
迷ったところなあに *12。

D：前の実験みたいに別なものになる
かもしれないし、アルミニウム
が変わり者だから別なものになっ
ただけかもしれない。

宮内：迷っている・2人、金属のまま・
0人、金属ではなくなっている・
11人。

では、確かめてみましょう。ちょ
っと、マグネシウムをたっぷりと
かしましょう。それでどうやるん
だっけ。

※ 固体がたくさん残るように、マグネ
シウムを付け足す。蒸発皿の上に残る
量が十分になるくらいのマグネシウム
の量は、予備実験で見つけておく。

C：蒸発乾固。

《全員参加していることを確認してから、
実験に取りかかる》

(13) ワクワクドキドキ感のある実験

宮内：1人はマグネシウムを取りに来
て、その間にもう1人は蒸発乾固
の用意をして。

{ここまで24分}

実験の準備完了、蒸発乾固の点火をする
までに27分。所要時間はわずか3分。ワク
ワク感のある実験だから、素早く取り組める。

(14) 書く内容が明確

29分には、消火してノートを書く指示
をした。最初に子に発表を促したのが、
34分30秒頃。

F：蒸発乾固すると白い粉が出てきた。
金属光沢していなかったので金属
ではないと分かった *14。

※ これが、最低限の書く内容である。

実験の事実。そして、考察。考察は課題に対応するように書くと、自然に書けるようになる。

宮内：F君の結論に賛成の人は？全員賛成だね。

※ Fと同じく、「金属光沢がないから金属ではない」と書いていた子は13人中12人。挙手させることで、最後の1人にも「金属ではない」と安心して書くよう促した。

A：結果は金属ではなく別なものだった。金属光沢がない白い粉が出てきた。つまり、金属ではない。金属は酸性の水溶液で全て変化すると思った。

宮内：銅は除くよね。

※ 余裕があるようなので、塩酸にいけない銅を学習していることを想起させた。こういうことを言ってやることで、ノートに書くことがいろいろ増えてくる。

H：結果は前と同じように、白い粉が出てきた。金属から別のものに変わっていることが分かった。

J：マグネシウムをとかした塩酸を蒸発乾固したら、白い粉が出てきた。それには金属光沢がなかったので、金属ではなかった。

宮内：金属ではなくて、何ていう物質だか分かる？

J：塩化マグネシウム。

宮内：塩化マグネシウムって、豆腐作るときに使ったりします。「にがり」という成分です。

B：「にがり」って、何ですか。

宮内：豆腐作るときに、水に溶かして豆乳に混ぜて固めるの。これは、もし塩化マグネシウムだったら、水に溶けちゃうよ。だから、どっかの班は、水に溶かしてみよう。ど

こがいい？塩化マグネシウムだ、自信あるという班。2班は水で実験。残りの班は。

C：電気？

※ 電気で金属かどうか確かめたい気持ちには、非常に良く分かる。しかし、粉状の物の通電には接触抵抗の問題があるので、ここでは取り上げないことにした。教科書の実験で行う。

宮内：塩酸で実験してみてください。塩酸をちょっと加えて。

{ここまで37分}

F：シュワシュワなんないんだよね。

宮内：では、水行きます。2班の周りに集まって。塩化アルミニウムは、水に溶けないです。塩化マグネシウムだったら、溶けます。(代表の子に水を加えさせる。)

溶けたと言って良い？じゃ、確かに塩化マグネシウムだね。じゃ、確かになったこと、しっかりノートに書いておきましょう。

{ここまで39分}

《この間に、塩化水素+マグネシウム→水素+塩化マグネシウム、と板書する。》

宮内：切りの良いところで、片付け始めてください。

{ここまで43分}

道具を片付け、机をきれいに拭く(写真2)。片付け終了、挨拶。

{ここまで47分}

6. 現代にも通用する

このように、なるべく玉田泰太郎の行ったように授業を進めていくと、集中して授業に取り組めることが分かった。*1～*14までの要素は、現代でも有効である。

私が取り組んでいないのは、「教師がアイコンタクトで児童を指名する」というこ



写真2 道具を片付け、机をきれいに拭く

とである。それをしなくてもある程度集中は維持できる。ただ、お互いがアイコンタクトで話し合うことは指導している。それで、お互いに分かり合えた喜びが感じられるようになり、話し合いに参加することができてきている。

ただし、「教師がアイコンタクトで児童を指名する」を試してみると、分かったことがあった。それは、子供に教師への集中を要求することになる。下を向いていたら、教師と目を合わせないからだ。より緊張感が高まるであろう。

逆に、玉田泰太郎が行っていないが、私は行っているのが、「子供の発言を子供に復唱させる」ということである*7。

これを1時間に1～2回行うことにより、お互いに聞き合う習慣を付けることができる。また、重要な意見が2度3度と繰り返して聞かれることになるので、聞いている子供たちが分かりやすくなる。田中博史氏（筑波大学附属小学校教諭）の方法である。

なお、玉田泰太郎の授業の最も大きな特徴は、*15の「前の学習が生かせる」という単元構成である。1時間で分からない子供も、2時間3時間と授業を受けているうちに、だんだん分かっていくように作られている。誰にとっても分かりやすい。

この点については、更に研究を続けて、どの子にも楽しく分かる理科授業はどうあるべきか、明らかにしていきたい。

【参考文献】

- (1) 玉田泰太郎「理科授業の創造」（新生出版）1978年 絶版
- (2) 佐久間徹「ばねの両端にはたらく力」（新生出版『理科教室』1986年1月号）＜玉田泰太郎の授業を詳細に記している＞
- (3) 田中博史「子どもの思考過程が見えてくる算数的表現力を育てる授業」（東洋館）2001年
- (4) 宮内主斗「理科授業づくり入門」（明治図書）2015年



宮内主斗先生
(みやうちきみと)

- 2013年 編著『クラスがまとまる理科のしごとば』上・下（星の環会）刊行
2015年 単著『理科授業づくり入門』（明治図書）刊行

<勤務校>

茨城県小美玉市立玉里東小学校
〒311-3432 茨城県小美玉市下玉里457
電話0299-58-3370

<略歴>

1963年 茨城県生れ
茨城大学教育学部小学校教員養成課程理学科卒業
1985年 茨城県小学校教諭に採用
以後、小学校勤務21年、中学校勤務8年。
2007年4月より小美玉市立玉里東小学校勤務
現在に至る。

<研究歴>

2004年 編著『おもしろ理科こぼなし』
（星の環会）1、2巻刊行
以下シリーズ6巻
2009年 編著『理科授業がおもしろくなる
科学の話』（日本標準）刊行
2010年 『楽しい理科授業』3月号（明治
図書）に「著名な理科人の魅力を
語る」執筆
同年 『教師のチカラ』秋号（日本標
準）に「実験した事実を書くノ
ート」執筆
2011年 編著『教科書と一緒に使える小学
校理科の実験・観察ナビ』（日本
標準）刊行
2012年 編著『理科実験の教科書』3～6
年（さくら社）刊行