



おもしろ
数学
テキスト

Vol.

1

2026年度版

MathPub委員会 編集



目次

| | |
|---|----|
| 1. 初めに | 3 |
| 2. 数学の話 | 10 |
| 3.MathPub の話..... | 13 |
| 4. 論理思考 | 14 |
| 論理思考 (ロジカルシンキング) | 14 |
| ^{ひはん} 批判的思考 (クリティカル・シンキング) | 14 |
| 5. 数学を伸ばすには (習・破・離) | 16 |
| 1 段階 : 習の段階 | 16 |
| 2 段階 : 破の段階 | 16 |
| 3 段階 : 離の段階 | 17 |
| 6. 理論 (言語空間) と花鳥風月 | 19 |
| 7. 創造力 | 21 |
| 8. 個性..... | 22 |
| 終わりに..... | 23 |

1. 初めに

考える力と創造力を身につけるために何をすべきかを考えてみました。

算数や数学を学ぶのに、何かうまい方法があるだろうか？その前に算数・数学ってなんだろう？という疑問が湧いてきます。私自身、数学はあまり得意ではありません。事実小学校から中学校2年生までの成績は学校内で真ん中どころ(150番)の成績でした。しかも250人中150人が当時は中学生就職組、つまり進学か就職かを迷う程度の成績です。そんな中、中学校2年生時代にたまたま通った塾の先生が厳しく、英語を徹底的に暗記させられました。そのおかげでみるみる内に英語力が上がり、中学校3年生の頃には大学生とも英会話できるレベルになっていました。どれくらい厳しかったかというと「英語のLesson x」を暗記させられるのですが、先生の前でスラスラとスピーチできないとビンタを食らいました。またLesson xの中身に関して英語の質問が飛んできて、それに英語で即座に答えられないと同じくビンタを食らいます。しかし当時その塾を厳しいからと言って辞める子は一人も出ませんでした。今でもとても感謝しています。

その英語の塾では先生の弟さんが時折数学を教えてくれて、分かりやすかったです。しかし、その数学の授業は体系的というよりは、テーマを決めてその部分だけ一緒に勉強するだけというものでした。おそらく、教科書の1/10程度の内容です。とても体系的に勉強したとは言えないのです。中学3年生になった当時、数学は何を勉強していいかわからず、市販の問題集1冊を夢中で解いた記憶がうっすらとあるくらいなものです。

不思議なことにそれでも英語の成績が上がるとともに数学の成績も上がり始めました。3年生になって試験の順位が50番くらいまで張り出され、自分の名前が出てくると、成績の競争心から、さらに真剣に勉強をするようになりました。

当時教育大附属高校の受験にチャレンジしましたが、何かみたことのない問題を見た瞬間に血が上り、惨憺たる結果で終わり、見事に不合格になりました。高校時代には、高校数学までの必ず解があり解ける問題は数学解法辞典で代数4,000問題、幾何4,000問題を片っ端から1年間で解いた経験があるので、得意な科目になりました。しかし大

学生になり大学数学課程になると、いわゆる哲学に近い連続の話とか、解法が無い問題が出てくると全く迷路に迷い込んで理解不能になった情けない思い出が強いのです。そのため、いまだに数学は苦手意識が取れません。つまり、私は数学というものが不明確のまま社会人になったわけです。

卒業して高校生や大学生に多少の数学を教える立場になって、少し勉強をしたおかげでこうあるべきかな？ということが少しわかってきました。その時に読んだ本で理解が進んだのが数の体系と色々な数の種類毎に成り立つ概念的構造論の群論とか体の概念です。もう一つ掴んだのが「数学は論理的なものというよりは、数学の記号(数学言語?)を使った数学言語学なのではないか」と言う感覚でした。数学記号を使った文学とも言えるかも知れません。起承転結があり、帰納法や背理法など哲学に出てくる思考方法論はどちらかというと哲学・文学的な知識ではないかという感覚があります。最近では「数学は数学記号の言語学」ですと説明するようにしています。つまり、数学は決して特別論理を振りかざして難しいことをするわけではないと思ったのです。これが正しいかどうかは私にもわかりませんが、1つの見方ではあると思います。

敢えてもう一つ私がよくする話があります。それは、実感の実世界と抽象的言語空間(言葉で表される空間、数学記号で表される空間)とは分けて考えるべきだということです。

もっと言えば実体空間と概念空間は全くの別物と言っていいと思います。

このことについて自分の六人の息子たちに実戦で試したことがあります。ちなみに私の息子は全員1流高校には進学できず、むしろ大学進学者が少ない高校にしか行けてません。なので受験勉強にはなんの参考にもならないかも知れません。

以下は私のお世話になった位相数学の教授に教わったことです。

「高校数学の得意な子は数学科に来ないでほしいと言っています。寧ろ文学とか空想好きな数学の苦手な子が大学数学には向いているのです。私は研究室に来る大学生にまず彼らが持っている数学の概念を壊すところから教育を始めます。つまり、計算でできることはほんの一部であって、ほとんどの世界の事象は数学的に解ける問題はないからです。大学の数学ではそんな明快な解答がない問題をどう扱うかがテーマなのです。」

この説明を聞いたときになるほどと感じました。そこで早速、自分の子供が中学校を過ぎた頃合いを見計らって次の問答をしました。

「 $1+1=2$ 」は、本当に正しいのか?という問いについての会話です。

私「 $1+1$ はいくつ?」

息子「2だよ」

私「うんそうか、でもなぜ2なの」

息子「なぜって2が正解でしょう」

私「教科書にリンゴ1個+リンゴ1個でリンゴ2個って絵で説明してるよね」

息子「うん」

私「ところで、全く同じ色で、同じ重さで、同じ美味しさのリンゴってあるかな?」

息子「ないよ」

私「じゃー、なぜ1個と1個で2個になるの?同じじゃないなら1.8かも2.1かも知れないじゃん」

息子「いや教科書に書いてあるから2だよ」

私「教科書はいつも本当のことが書いてあるの?」

息子「そりゃそうだよ」

私「でも世界中探しても同じリンゴはないよ。なぜ $1+1=2$ なんだろう?」

実際にはないものなのに $1+1=2$ はなぜ正しいと感じるのかな?」

息子「確かに完全に同じものはないけど、・・・うーんわかんないよ」

私「つまりは現実の世界では正しいかどうかわからないけど、 $1+1=2$ にとりあえず正しいとしてるだけなのかな?」

息子「うーんわからない?」・・・・・・・・

この問答を3時間続けたこともあります。いつも最後は

息子「もうカンニンして、疲れたよ。とにかく教科書に書いてあるからそうなんだ。」

で会話が終わります。私はこのことによって、本や学問がいかに自分の感覚とずれていて、曖昧なものかを少しでも感じ取ってくれたらと思っています。

大学時代に物理学の教授は私たちに向かってこんなことを話してくれました。

「君たち物理をやっていると数学の式が出てくるね。その数学の式を理解しようと調べていると、結局物理はできずに一生が終わってしまいます。だから、わからない数式が出てきたらそのままそれはそんなもんだと思って前に進みなさい。それに学生の皆さ

んが本を読んでなかなか理解できない部分がありますね。だから自分の力が足りないと落胆する。しかし、そうではないのです。君たちがわからないということは実は本を書いた人がわかっていないと思った方がいいのです。」

次は「人間は経験でしか学べない」という話です。

一見数学とは無関係に見えますが私には前述の問答と同じ問題を提示されていると思います。

長男が2、3歳の時に困ったことがありました。当時は、冬の寒い日に石油ストーブを焚くのが普通でした。ところが息子は危ない石油ストーブにどうしても近づいていこうとします。仕方なくスチールのフェンスを買いましたが、今度はそのフェンスを押しながらやはり石油ストーブに近づくのです。

「うーん困った、これだとずっと子供から目が離せない。ママも料理の手をしょっちゅう休めなければならない。何かいい方法はないかな？」

この時に「人間は経験でしか学べない」という言葉を思い出しました。そして次のことをすぐに試してみました。まずはフェンスを取り除きました。次に、子供の手を持って少しずつ少しずつ、子供の手をストーブの火の近くに近づけていきました。最初はなんの抵抗もなく子供は私の言う通りストーブに近づきました。だんだんストーブに近づくところとあるところで子供は抵抗を始めます。熱さを感じるのでしょうか。それでもさらに手をストーブの近くに持っていきます。最後に子供は強い力で手を引きました。この経験から、子供は石油ストーブを見ると一定の距離をおいて蟹のように横歩きして自分から近づくのをやめました。大成功です!!「やった」と思いましたね。まさに「経験でしか学べない」典型的な実践例です。

どうでしょうか?「1+1=2は本当?」と「熱いストーブに近づかないで。」とは、自分自身の経験を中心に考察している点で同じだと思いませんか?

以上のことからわかることは「人は自分自身の実際に感じる経験感覚を重視して、世でいう常識や法則、歴史、そして賢人が言うことでさえ、自分自身の経験に基づいた感覚で納得がいくように、いつも努力することが大切だ。」ということだと思えます。

人工知能論から言い換えると、知識は経験から起こる内部の感情(エピソード記憶)

であり、そのエピソード記憶を言葉(音声や文字)に表したものが抽象化された言語知識(意味記憶)です。同じ「美しい」という意味記憶でも千人いれば千通りのエピソード記憶になり、決して全く同じにはなりません。

なかなか3人の意見が一致しない話。

大学時代には、その時に住んでいた駒場寮こまばりょうから友達と3人で、「今日こそは渋谷しぶやでナンパしよう」と張り切って出かけたものです。ハチ公前から道玄坂どうげんざかや繁華街はんかがいを散策していると、時折前から3人連れの子が歩いてきます。私がああのグループが「美しい」と提案します。そうすると2人から「え、全然だめ、どこどこがいいの?」と否定されてしまいます。今度は友達が「あの子たち綺麗きれいだよ、行こう!」と言います。ところが私は「え、どこどこがいいの?」と全く自分の心こころに響きません。結局数時間渋谷街かっぱを闊歩した挙句、どのグループにも話しかけずに寂しく寮に帰りました。これが毎回です。まあ、意気地いきぢがなかったのかも知れませんが、この経験から私が学んだことは「私が美しいと感じていたものが、他人には美しくないというほど好みあがが違う事実」でした。美しいという言葉は3人とも同じなのですが「それぞれの内部の感情」は全く違うのです。つまり、事実じつじはそれぞれの内部の感情が真実です。言葉はその意味では力がないのです。

抽象化と、大部分が似ているエピソード記憶の共通部分を代表させることを言います。同じと見做みなしている代表部分が意味記憶=言語ということですね。つまり、実体のある側面しか言葉は表していないのです。

10Kgでも重いという人がいれば、20Kgでも軽いという人がいますよね。このように「重い」という言葉も人によって中身が違ってきますよね。つまり、重く感じている感情を同じと見做して「重い」という言葉を割り当てているというわけです。人間はさらに実が存在しない抽象化された言葉をさらに抽象化(同じと見る)して新しい言葉を作る能力があります。例えば「象ひょう」「豹ねこ」「猫」「馬」・・・これらは「動く生きているもの」という同じ性質を持っていますよね。ですからこれらを総称して「動物」という言葉を作るのです。

ここまでくると $1+1=2$ という数学的言葉が現実の世界と違っていることも納得がいきますね。

リング1つとリング1つは正確には違うけど同じ1つに見做してもいいかなと抽象化するわけです。つまり、数学も数学記号言語学ですから、数学記号言語も意味記憶に分類されるわけです。養老孟司先生ようろうたけしが述べているように、「実際は微妙びみょうに違うものを同じと同定する」ことが自然を抽象化する人間の能力と言えます。そして抽象化した言葉で抽象化空間を組み立ててしまうわけです。だから時々現実の自然を向き合い「本当？」と見直すことをしないと非常きげんに危険なわけですね。

ここまでくると「数学とは数・量・形の概念的な構造(関係)を研究する」という定義ていぎがしっくりする気がしますね。

人の能力は物語を作ることの例(創造力)

ここまでは言葉 = 意味記憶について話してきました。ここで、あるフランスの言語学者がアフリカの語り部の調査に行った話をしたいと思います。彼は、語り部が毎回同じ言葉や話をしていると思っていました。我々が何か暗記するときにも、「全く同じ言葉と表現」を繰り返しますよね。

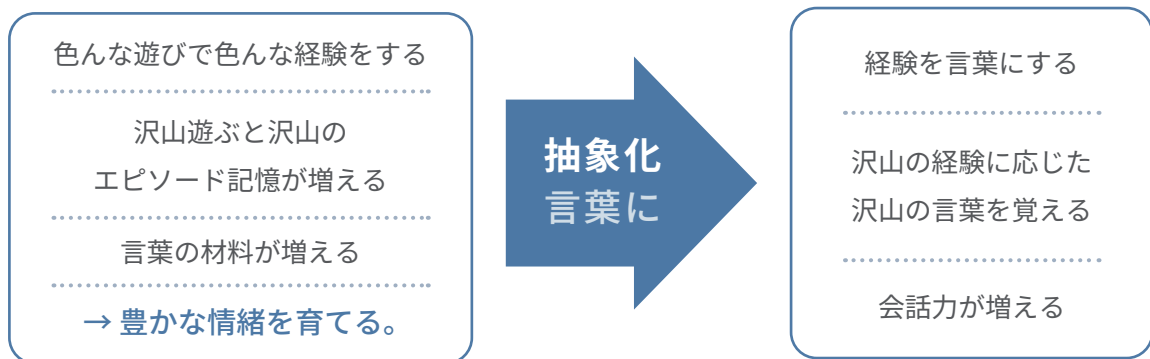
学者は試しに、アフリカに行くたびにテープレコーダーに語り部の話を録音してみました。そうすると、驚おどろくべきことに、語り部は毎回違う言葉づかいや話をしていたことがわかりました。その結果、フランスの学者は「語り部の物語は毎回内容が変わるわけではなく、言葉や文脈が変わるだけである」と考えざるを得なかったのです。ということは、語り部が記憶しているのは「こんな戦争があった」「こんな悲惨ひさんなことがあった」「こんな素晴すばららしい人がいた」「こんないい時もあった」「ひどい王様が人を殺した」……という経験からくる思い出と、その時に自分に起こった感情だけであることになります。つまり、語り部は、その経験からくる感情の歴史を、毎回新たに物語を作りながら語っていたということです。

語り部の研究に対するフランスの学者の結論は「人の能力とは物語を作ることができる能力」だったのです。おそらくこの“物語を作る”能力こそ創造力と呼ばれているものだと思います。さらに言えば、全く事実ごんきょの根拠もない物語も作る能力があるので、「想像力 = 創造力」が人間にはあることになります。

つまり、想像力 = 創造力きたを鍛えるということはいろんな事実から想像し、新しい物語

を創造する能力とも言えます。数学においては数学言語を使って解答文を書いたり、証明文を書いたりする道筋をつける能力を鍛えることが創造力を鍛えることになると思われます。

「考える力や創造力を鍛える」目的で、MathPub はアクティブラーニングを実践するための教材や教育方法を提供できたらと努力を続けています。つまり、結果として「考える力」「創造する力」を伸ばすことを目標にしています。



遊びや自然と沢山触れることが能力の発達に非常に重要です。

2. 数学の話

ここでは数学の定義をインターネットで調べながら考えてみましょう。

数学とは「数・量・空間などの抽象的な構造を研究する学問」と定義されています。

また、「数学を習得するための1番良い方法は自分で考え自分で解くことである。そして何故そう考え、何故解くことができたかを記録することである。」とされています。

では、“数や形と演算子を定義して、それらの抽象的な構造を勉強する”とはどんなことか、例を挙げて考えてみましょう。

例1 かほうえんざんし 加法演算子

$1+1=2$ は、「しぜんすう自然数1と1を加えると2になる。」という自然数の加法という抽象的な構造を勉強していることになります。数と、「演算子: +」の組み合わせの結果の構造を勉強しているとも言えます。 $1+2=1+(1+1)=1+1+1=3$ が、数の足し算の構造です。 $1+0=1$ は不思議な足し算で、0を加えると元の数に戻る(1になる)わけです。

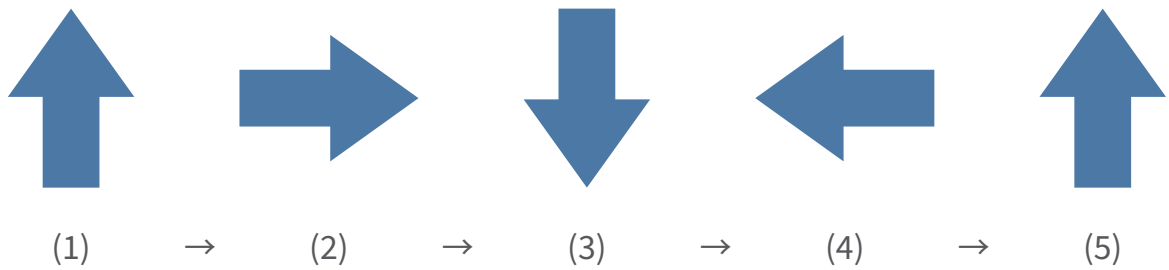
この加法の演算子: + に対して、元の数が変化しない0のことを、数学では加法のたんいげん単位元(元の数が変わらない)と言います。

か掛け算に対しては1が単位元になります。つまり、色んな数に1を掛けても元の数は同じになるわけです。

このように、数学というのは数に対する演算子を定義して、数と演算子の組み合わせの抽象的な構造を勉強することになるわけです。

例2 図形と回転の演算子

図形にも同じように演算子を持ち込めます。下の図の演算子は90度右回転です。



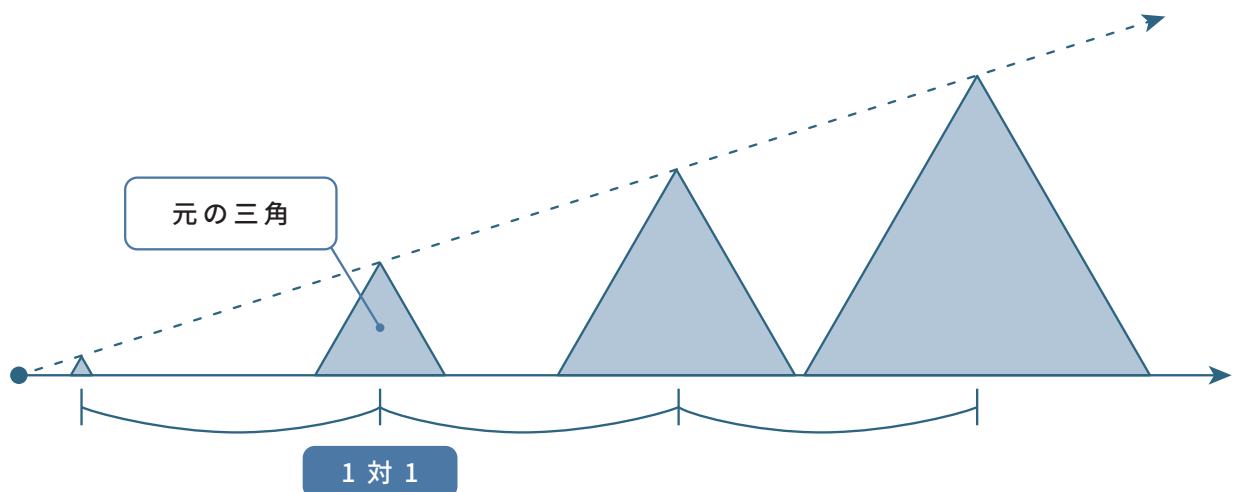
90度右回転を+1とします。+2は180度右回転、+3は270度右回転、+4は360度右回転、そして+0は回転なしです。そうすると+0と+4は元に戻るということになり、+90度右回転という演算子に対して単位元となります。0、4、8、12、16・・・はすべて単位元です。例えば、誰かが(1)から(5)への演算を実行しても、他の人は演算したのか見分けが付きません。ここで大きな矢印が図形(数)と見做せるわけです。このように、図形と演算子を定義して、その組み合わせの抽象的構造を研究するのが数学です。

例3 図形の相似拡大演算子^{そうじかくだい}

($\times 2$)は2倍の拡大

($\times 3$)は3倍の拡大

($\times 0.5$)は2分の1の縮小^{しゅくしょう}



算数・数学はまずは「要素^{ようそ}」として、自然数・小数・分数・整数・無理数・超自然数^{ちょうぜんぜんすう}

など数を扱う分野があります。そして、それぞれの要素に対して「演算子」を定義します。演算子は要素同士の関係を示す動詞（足す、引く、掛ける、割る…）みたいなものです。そのほかに、演算子の優先順位を決める関係詞などもあります。

数でも、ベクトル（複数の数の1次元の列の塊）や行列（複数の数の2次元の配列の塊）など、複数要素を塊とした新しい要素もあります。これらの「概念的な構造・関係」を扱うのが代数学です。

幾何学では2、3、4、…次元の図形を扱います。図形の演算子には多種多様なものがあります。上にあげたものはほんの1例です。例えば、三角形→四角形→多角形→円などのように、柔らかく伸び縮みする紙が自由に変形して、形を変えることができるものは位相が同じ図形として扱う、位相数学というものもあります。この場合の演算子はかなり複雑です。

幾何図形を(x, y, z…)軸にプロットして座標計算をして、幾何の問題解析をする数学を解析幾何学と呼んだりします。これは代数学と幾何学の融合と呼ばれています。

3.MathPub の話

MathPub は、「数学を習得するための 1 番良い方法は、自分で考え自分で解くことである。そして何故そう考え、何故解くことができたかを記録することである。」の視点で作りました。子供や青年たちが「自分で解く」をさらに超えて、数学の抽象的な構造をより深く理解するために、「自分の数学の問題を作る」つまりは「抽象的な数の関係・構造を理解して、数学問題の中の的確な数を作り出す仕組みを考えさせる」ためのクラウドサービスノートです。そして「数学問題の中の的確な数を作り出す仕組み」をプログラミングで実現することによって、仕組みを手順化する能力（筋道すじみちだった物語を作る能力）を高め、より深く「抽象的な数の関係・構造を理解する」ことを目標にしています。結果として「考える力と創造力」を向上させるのです。

4. 論理思考

論理思考とはかなり難しい言葉ですよね。

論理思考 (ロジカルシンキング)

物事を整理あるいは構造化し、考えを「収束」させていく思考のことです。

まさに「数や図形と演算子の抽象的構造を考えて、数や図形の関係を収束させていく」ことと同じですね。そのためにプログラミング言語(一定の言語と手順ルール)で論理思考(考える力と創造力)を鍛えることが必要だと言えます。プログラミングの方法には「表にする」とか「箇条書きにする」とか「優先順位を決める」とか「順番に実行する」、「繰り返す」とか「再帰」とか「演繹法・帰納法・背理法」など論理の組み立ての工夫が沢山あります。これらは「作文や読解」の時にも必要とされる能力です。つまり、「考える力」は自分の考えていることを、言葉を操って「どのように他の人に伝えるか?」とほぼ同じことを意味しています。考えていることというのは普通、「経験からくるエピソード記憶でぼんやりしているもの」というイメージです。このイメージから言葉を駆使して自分のイメージを的確に相手に伝える力を「コミュニケーション能力」と言います。そしてこのイメージが情報です。情報というのは正確に言うと実は言葉ではなかなか表せない人間の内部に起こっている感情に近いものを指します。これを言葉で表すわけですからとても大変です。なので「ああ言ってみる、こう言ってみる、上から下から横から裏返しからと表現する工夫をする」わけです。そして論理思考というのはこの説明を順序立てて表現することを言います。

批判的思考 (クリティカル・シンキング)

「本当にそうなの?」と、論理や物事批判的に見ることにより、正しい論理につなげる思考法です。ひと言で言うと「客観視」となります。

MathPubでは「正しい論理につなげる思考法」に従ったプログラミングをしないと、

正しい数学の問題の数値を作ることができません。

例えば、自然数の計算をしたいのに整数を取り扱う設定になっているとマイナスの数が出てきたりします。この時はプログラミングの中で何か論理が抜けていると考えて、見直すことが必要になります。

5. 数学を伸ばすには (習・破・離)

何か勉強をしようとするとき3段階の勉強が必要になると思います。

1 段階 : 習の段階

この習の段階は「基礎訓練」の段階で師の真似をする所謂「まねぶ」に徹底する学習段階です。例えば数学では基礎の数値の定義や百ます計算の訓練期間がこれに当たります。そして算数や数学の基礎問題の解法をまねぶことも大切です。私の基本教育方針は「教科書を写経のように徹底して学習すればよい」です。つまり小学校、中学校、高校で宿題を出すのはもってのほかです。90%の生徒は教科書すら読み切っていないのが現状です。少なくとも数学の教科書なら「予習・復習・もう一度教科書全体を読み直す」と3周するくらいは精緻に勉強する時間を与えるべきです。私が高松予備校で医学部進学クラスを担当している時に全生徒にヒアリングをしましたが、教科書を自分自身で全問解いて整理していた生徒は皆無でした。つまり彼らには参考書は無用の長物なのです。現役の教科書をノートに整理しながら復習させるだけで、医学部には十分入れますし、大学の学問にも十分ついていけます。

大学も社会も、基礎教育の70%の習得を求めています。どの大学でも平均70点あれば受かります。これは外国の大学でも同じです。ただ、外国の大学では第2、第3段階の学習力を求めています。残念ながら日本の大学では、お金をかけないせいかその点の入試制度がいまだに導入されていません。

つまり、数学の習得のためには徹底した基礎訓練(百ます計算・基礎問題・定義定理の証明など)を行うことが必要です。全てはここから出発なのです。これが習の定義です。

2 段階 : 破の段階

習う段階が十分に行われると、次の破の段階に進めます。破の段階で数学では応用問題や難問にチャレンジする段階になります。教科書では普通、巻末問題などがそれにあ

たります。クラスによっては先生が配るプリントなども挙げられます。この段階になると参考書も簡単に読めるようになります。なぜなら参考書は小学校なら中学校の初歩問題、中学校なら高校の初歩問題、高校なら大学の初歩問題が載っており、これが所謂難問奇問きもんに対応します。何が言いたいかというと、参考書も教科書の内容が80~90%であり、難問奇問対策はせいぜい10~20%しかありません。だから、既に基本の教科書をマスターした生徒は実は参考書の10~20%しか目を通す必要はありません。真面目な学生が初めから教科書をやるようにまた繰り返し全ての問題をやることがあります。しかし教科書レベルを完全に習得している場合は、参考書はざっと目を通して、教科書にない内容のところだけを拾い出して学習すればいいと思われます。この段階では基本の知識を元に難問奇問の解答文を書ける能力を身につけることが目標です。

3 段階：離の段階

この離りの段階は、小学校で中学校の基礎を予習するように、次の学年や学習段階の予習をすることから始まります。MathPubは離の段階に最適です。この段階では、生徒が先生と同じ立場に立って算数・数学の問題を自分自身で作るという学習を行います。数値の論理関係をより深く理解して、算数・数学の問題に対して色々な数値を作る手順を考える訓練でもあります。これは先生方がテスト問題を作るときに、数値関係が正しいか間違いがないかチェックしながら作成する過程と同じ思考を求められます。

つまり、生徒の思考の段階から自分自身が先生の立場に立つという意味で離の段階と呼ぶわけです。

数学の得意な生徒が、できない生徒に質問を受けて一生懸命教えることがあります。こんな時よく観察していると、できない生徒の質問が鋭く「え、自分自身も分かってない」と気づく風景を見かけます。これは自転車に乗れるようになった人が乗れない人の気持ちを理解できないように、数学のできる人が自分のできない時の感覚を忘れていて、もしくは理解できていないことに気づくのと同じです。

MathPubで算数・数学の新しい問題を自分自身で作る過程では、上述の気づきにたくさん遭遇そうぐうします。これらの思考過程が「考える力・創造力」を鍛えるの大変役に立ちます。

6. 理論 (言語空間) と花鳥風月

私は養老孟司ようろうたけしさんの YouTube 動画が大好きで、よく見させていただいています。

花鳥風月かちょうふうげつという言葉は養老さんからいただいた言葉です。平たく言えば、人が作ったものでない自然の全てを表します。そして前に述べたエピソード記憶は人間の自然ふと触れることからくる経験的な知識が大切だという見方です。ここでいう自然の中には人間関係、動物と人間の関係全ても含まれます。人間は人が作ったものではなく自然の一部ですから。なので、人間関係から悲しみ、喜び、憎にくしみ、共感の感情も抽象的な人間の造形物ではないので自然、つまり花鳥風月の仲間になります。

これに対して言語空間 (意味記憶) つまり、花鳥風月を何らかの共通点を「同じ」と見做して言語化した空間は人間の構造物と見做します。言語空間は自然からかなりの部分を省略した空間で、自然そのものからかなりの距離があります。先ほど、リンゴ1個と1という数値言語の違いでお話をしましたが、リンゴのほとんどの部分を削り取っています。なのでみかんが1個の1と同じ扱いができるようになっているわけです。

「東ロボ君プロジェクト」の生みの親であり、時の人でもある新井紀子あらいのりこ氏 (国立情報学研究所教授、数学者) の著作「AIVS 教科書が読めない子どもたち」ちよさく (東洋経済新報社) をひもときながら考えてみたいと思います。

学校教育に何が必要かについて数学者新井教授いわ曰く「一に読解、二に読解、三、四は遊び (手先や身体を動かす、モノたよに頼らない遊び、そして給食当番や掃除当番などの班活動)、五に算数」です。「四は遊」を重要視しているのは養老さんが言われている花鳥風月を感じる経験と同じことを言われていると思います。

何故かという抽象化された言語空間だけだと広がりがなく、子供たちの (大人を含めて) 柔軟な心を育てることができないからです。そして想像力 (創造力) を育てるには花鳥風月を感じる、まだ言語化されていない経験からくるエピソード記憶が必要だからです。エピソード記憶は新しい抽象化概念の宝庫なのです。

花鳥風月に触れていると、悩んでいる子供にお父さんがよくいう「空を見てごらん、

今悩^{なや}んでいることは小さいよ」という言葉と同じ効果があります。人間なんて「ほとんど何もわかっていないな」という自然に対する畏敬^{いけい}の念が人の心を豊かにし、悩みを和らげてくれるからです。ここには論理思考も何もありません。そこにあるようにある自然です。その感覚が「いじめや、パワハラに対しての十分な免疫^{めんえき}力」になるのです。エピソード記憶を大切にすることは同時に自分自身の考え方・感じ方を大切にする、つまりは自分自身で考える力につながるのです。

花鳥風月は学問以上に人にとって「知識の宝庫」だと思います。想像力(=創造力)は花鳥風月から生み出されると言っても過言ではないと思います。この力にはどんな学問もかないません。遊びの大切さもここに 있습니다。

7. 創造力

創造力は他人と違ったもの、過去の人と違ったもの、目新しいものを考える力と考えている人が多いと思います。実はそうではありません。もし他の人が考えもつかない、共感できないものであれば、その事実自身が他の人には役に立たない、つまりは有用な考えではないこととなります。創造力とは、むしろ深く思考し、さらに深く考えることで、誰もがする経験から共通する要素が見えてくることを指します。つまり他人と深いところで同じ共通感覚が持てる意味記憶を発見できることを指します。よく「見ても見えず、聞いても聞こえず」と言いますが、要は自分自身に集中し物事の奥底おくそこにある他人も同じように感じるはずの事実を見出すのです。

8. 個性

個性を伸ばそうとか、個性を見つけようとか流行り言葉があります。個性とは「他人とは異なる性質・形状」と定義できます。つまり「違うという点を探せ」と言われているようなものですね。養老孟司先生の受け売りですが思考方法が誤りのようです。個性とは個人個人の顔や手足など生まれた時から他人とは異なったものですから、生まれながらにして個性は備わっています。つまり個性を見つけるとか個性を伸ばすという言葉は意味のないことになります。もしも個性がない人間がいたら怖いことになります。その人は他人と全てが同じということですから怪人ですよ。むしろ「何が他人と同じなのかを見つける」ことが大切なことになると思います。つまり個性を見出す必要も個性を伸ばすことも必要ないのです。例えば私の顔が他人と違うのですが、個性を伸ばすというのはもっと人間らしくない顔になるということになりますね。これは恐ろしいです。また私の考え方や感じ方は他人と当然違うのですが、もっともっと違いをはっきりして大きくしてくださいとなります。これって怖くないですか？世間で言う個性というのは「特殊な才能」を意味しているのですかね。しかしその才能は「他人も持っているはず」の才能でないと意味がないですよ。なぜかというと「他人が同じ才能」を持っていないということは理解ができないということの意味しますから、「存在意義がない」ということにならないですか？つまり個性を探すということはむしろ「他人と同じ性質や才能」を見分けてその同じ性質や才能を他人より優れたものにするということだと言えます。

「個性は生まれながらに失うことのできない性質や才能」という言い方が正しく、個性を失う恐れはないのです。つまり探す必要はないのです。

終わりに

長々と MathPub 委員会が考えている教育に関する考え方を述べてきました。おそらく前述のような信念や方法論を実現するのはなかなか難しいと思います。MathPub 委員会では MathPub 研究会を 2024 年より定期的に行なっています。その中で MathPub プログラミング教室を^{じっせん}実践しながらより良い教育に近づけるように努力を続けることが^{かんよう}肝要だと思います。未来の国を担う子どもたちに花鳥風月に触れさせながら「考える力や創造力」を伸ばしてあげられたらと思います。

次号の Vol.2 では、次のような内容を述べています。

1. 奇数と偶数を並べてみよう
2. 正負の数
3. 掛け算と割り算の発展
5. 数の広がり
6. 身近な「進数」
7. つるかめ算
8. パスカルの三角形

