

「In School」と「Out School」の接続問題

The Issue of Connection with “In School” and “Out School”

渡辺 信
生涯学習数学研究所

要 約

生涯学習は数学学習において重要な課題である。しかし現在の日本の生涯学習はその機能を果たしているとは言えない。そこで本論文は日本の生涯学習に対してより狭義な生涯学習を Out School として定義し、現在の教育（生涯学習の家庭学習・学校教育・社会学習）という分野を In School と呼ぶこととする。この学校教育を中心とした In School に対して、生涯学習（Out School）との連携を考えることによって数学の必要性により重要な役割を持たせる。In School における数学学習は明治の学校改革以来、多くの研究がなされ、その成果を上げてきた。しかし、数学嫌いを生み出すとともに、学校を終了と同時にその数学は消え、忘れ去られていく。In School の数学をより重要な学習としてとらえるための Out School での数学学習を考える。次に Out School の視点から In School を見た時の学校教育の目標を接続問題から明確にしたい。

キーワード : In School, Out School, 数学教育の重要性, 創造性育成, 問題解決

1. はじめに

現在の数学教育を考えると、学校教育における算数・数学教育の視点から眺めている方向性しかない。最近、ゼロ歳児保育から始まって、ほぼ100%の生徒が義務教育を終えて、なお教育を続ける。このときに、この教育は学校教育を指す。この高等学校では「文系・理系」がはっきりと区別されていて、その方向性を決める大きなカギとなることは、数学学力の「出来・不出来」であることも社会的には疑いがない。その際に文系を選ぶ理由

は数学ができないからとか、数学が嫌いという理由であることは、これから調査をすることを必要としない。なぜなら文系に進むことは『数学』から離れていくことと同じである。現在の学校教育では非常に早くから算数嫌い・数学嫌いを生み出し、社会的には数学の必要性を問うことが多い。学校教育は数学嫌いを助長し、数学離れの社会を生み出している。現在の学校教育において、非常に多くの生徒は数学嫌いになる。数学教育は数学嫌いを生み出しているといえる。この問題については数

学教育からは解決策はない。この解決策がないことは、学校教育において数学嫌い解消の動きはないし、現状の数学教育の延長線上にある数学は嫌いになっても不思議ではない。

なぜ、数学を学ぶのかを、社会で数学は役立つかという短絡的な質問に置き換える。結果的には数学は必要という結論になると、現在の数学嫌いの人々は、数学は必要ないと思い込んでいる。この問題に警告を提示したのは、曾野綾子による「2次方程式の解の公式を学んでも、生活する段階では必要はない」という指摘であった。この問題提起は残念ながら方向性を当時は誤って解釈された。学習指導要領の改定の時期にあたり、数学の授業時間を減らすことに問題点がすり替わってしまった。小学校段階では算数が好きと答える児童は多い。その児童に算数は役立つかという問題に対しては、素直に買い物に行って計算をするときに必要だと答えるしかない。現在は買い物での計算はほとんどなくなってしまった。社会の変化では数学スキルは必要性を失っている。

社会の中で数学的なスキルが消えていく理由は、日常における数学が役立っていることを感覚的には理解できないからである。買い物における計算は消えてレジの機械に任せる。そして支払いはカードでありお金は動かない。かつて共通一次の試験結果の速報値として「平均と標準偏差」が新聞記事になった。現在は記事にはあっても重視しない。読んでも理解できないならば記事として扱う価値がなくなった。曲率半径という言葉も現在の社会から消えた。高速道路の掲示板に残っている「黄色に黒字の数字」の意味を考える必要はない。

現在の社会でのAIと呼ばれた情報化社会における数学は完全に見えなくなってしまった。社会が変化したことは、Technologyの発展にもかかわる。最近では今後50年以内に消える職業という話題がある。65%の職業はTechnologyによって置き換えられ、消えていくと言われている。現在の学校教育における数学教育ではTechnologyについて考えることはない。電卓も使わない算数・数学教育は今までの数学的スキル訓練に安住している。この数学教育には問題があることを現在の教育現場は意識的に問題を避ける。世界の数学教育とは

20年以上前から大きな違いが生じている。この違いは「Back to Basic」の解釈の違いから生じた。社会はTechnologyの時代になった。多くの人々は職場でパソコンと向き合って仕事をしている。簡単な事務処理はTechnologyで置き換えられている。しかし、学校教育においてはいまだにTechnologyに対して懐疑的であるのはなぜだろうか。

2. 生涯学習について

日本の学校制度は世界から眺めておそらくもっとも整然と確立している。このことは生涯学習という考え方を生みにくいのではないか。「はじめに」では学校教育の批判的な問題点を指摘した。この批判は生涯学習の視点に立っている。生涯学習の視点を前提にして、学校教育を眺めた時の問題点であって、学校教育内部からは異なった見方があるに違いない。生涯学習という言葉は社会の中に定着した感じがするが、生涯学習、特にその中の数学学習についてはあまり考えられてこなかった。学校教育が教育・学習において重視されていて、その中ですべてが解決している日本の現状において生涯学習とは何かを問うことを行ってこなかった。

生涯学習は教育の大きな柱をなすと考えることは日本の数学教育からは生まれてこない。しかし、現在、人生80年を超えた状況で、学校教育はその初めのごく短い約20年を指す。学校教育を終了し社会人としてその長き人生の中で数学はどのような役割を演じるか、そのためにはどのような数学学習が必要かを考えることはなかった。生涯学習から見た学校教育、また学校教育と生涯学習との接続問題は、現在の日本の教育体制の中ではあまり重要視されていないのは生涯学習があまりにも必要性を欠いているためである。

生涯学習についての日本の考え方は、1960年代のユネスコでの研究がそのまま導入されている。この生涯学習は社会の変化に人々が追いつくためにいつでも・どこでも学習する機会が保証されることを重視する。日本の社会も変化は著しいがその変化に生涯学習と制度化されてはいない。学校教育が整っている日本の社会にあった生涯学習を考える必要性がある。その中で数学学習の必要性、数学学習の目的を問うことは重要である。

この明治以降の学校教育の確立と現在の生涯学習を結び付ける必要性を考えたい。学校教育では数学嫌いが重大な問題になっていてもその解決策がないままに学校教育を終える。嫌いになった数学を再び学ぶ機会は生涯学習の中では得られないし、自ら進んで得ようとも思わない。この学校教育と生涯学習との間にある壁はどのようなものかを明確にすることは行われていない。現在の段階では生涯学習の確立が乏しいために、学校教育と生涯学習との連続性は考えてこなかった。これが問題にならないことは数学教育にとって悲劇であると考えられる。そこで生涯学習と学校教育についての両方の問題点を双方の視点から眺めていくことによって、新しい教育が見えてくる。この新しい教育観を生涯学習において、数学の内容と数学の必要性から問うことにする。

3. In School と Out School の定義の明確化

教育基本法第3条には「生涯学習の理念」が次のように掲げられている(表1)。この基本法では学校教育・生涯学習という場の設定はなく、誰もがいつでも学ぶことの必要性とその学習の保証を述べている。

表1. 教育基本法の生涯学習の理念

教育基本法第3条
国民一人一人が、自己の人格を磨き、豊かな人生を送ることができるよう、その生涯にわたって、あらゆる機会に、あらゆる場所において学習することができ、その成果を適切に生かすことのできる社会の実現が図られなければならない。

そしてこの生涯学習は家庭学習・学校学習・社会学習としてその内容を分化している。この中での学校学習と現在行われている学校教育とは紛らわしく、学校教育も生涯学習の中に含まれるように解釈できる。しかし現在の文部科学省には生涯学習局と学校教育局に分かれている。ここで指し示す生涯学習については、地域社会の公民館制度などが大きな位置を占め、社会教育として考えられ

ている(表2)。

表2. 生涯にわたる教育の内容

In School
家庭教育(家庭・幼稚園・保育園)
学校教育 小学校・中学校・高等学校・大学
社会教育 企業内教育・文化活動、スポーツ活動、レクリエーション活動、ボランティア活動、趣味など

この教育において学校教育を終えた人々にとって数学教育を考えることはほとんどない。社会教育における文化活動に数学講演会・数学的な活動(Work Shop)が含まれる可能性はあるがその活動が社会の中に定着しているとは考えられない。

そこで今回生涯学習について明確にするために In School と Out School という新しい言葉を設定する。(この言葉は現在の教育・学習における分野では使われていない。このために生涯学習の今までの言葉とのあいまいさが残る可能性を残す。)

次のように現在の学校制度を基盤にして、生涯学習を明確にするための用語として定義する。初めに学校教育と生涯学習を新しく、In School として学校教育として指摘されてきたことを含むこととする。そしてこの In School の外側にある事柄を総称して Out School とした。この定義は学校教育が確立している日本の現状から、より明確に生涯学習を考える必要性からである。

表3. In School と Out School を学び方から

In School の定義：先生と生徒が明確な教育(現在の学校教育はこの中に含まれる)
Out School の定義：学校教育とは異なる学習の場を示す(先生のいない学習として学校教育とは異なるものを指し示す)

この定義では現在の生涯学習が指し示す社会教育としての職業教育を始め、社会人の大学院再入学などは先生の存在から In School に含まれて生涯学習とは言わない。Out School はあくまでも個人での学習で狭義の生涯学習として、そこには先

生の役目をする存在を認めない。先生の存在はこの In School と Out School の大きな違いの一つと考えられる。しかし先生の存在しない教育・学習というものの可能性については問題が残ることは前回の日本数学教育学会の生涯学習の春季研究会で指摘があった。より柔軟な Out School を考えるために先生の役割についても問題が残る。

この教師の役割から考えられる In School と Out School の定義では現在の学校教育と生涯学習という曖昧な分け方は存在しないことになる。In School は学校教育がその代表的な制度であり、現在指摘されている日本の生涯学習はほとんどがこの範疇に含まれることになる(表4)。Out School は学校教育という中に入れられない学習は現在の状況では考えられない可能性もある。先生役は自分自身という考え方を強調して次のようにその違いを考える。この学校教育の In School では教師と生徒の分業が明確である。In school と Out school を教育の教師の存在で分けることもできる。In school では「教師と生徒」で学習者は先生のもとにいる生徒であるが、Out school では「学習者」だけで先生に当たる役割分担はない。この指導者の存在で生涯学習を見るならば、企業内教育、文化活動、スポーツ活動、レクリエーション活動、ボランティア活動、趣味などは必ず先生の役割をする人がいる。

表4. In School と Out School の違い

学校教育 (In school)	学校教育外 (Out school)
家庭教育・学校教育・社会教育	(狭義の)生涯学習
指導者=先生 (先生と生徒が分離)	指導者=私自身 (先生はいない)
先生に依存	完全に主体的

学校(In School)を卒業した段階で人々は Out School の状態の学習体制の社会に移る。この Out School では「数学」を学ぶということは可能なのであろうか。もし Out School には数学は不必要であるならば、In School でだけでしか「数学」を学

ぶ必要性が問われないことになる。

学校教育での数学と生涯学習での数学との違いを明確にする必要もある。数学は生涯学習にとって必要なのかという議論には数学が指し示す内容については考えてこなかった。Out School における数学とは何かを考える必要がある(渡辺, 2013)。学校教育の段階でも学習者の成長によって数学という言葉が指し示す内容には差がある。生涯学習での数学とは何かが問われることがなくてはならない。In School と Out School の違いを先生の有無、役割で分けたが、その他にも数学として指し示す内容から大きな違いがあることも当然である。

この Out school での数学教育を制度と内容の両面からどのように定義するかは重要な問題点になる。数学の新しい知識を学ぶために学校に再入学することを生涯学習には含めないのは学校教育の延長線上への回帰とみなすためである。また大学・大学院での職業としての数学研究も社会教育の中に入れることによって生涯学習の数学とは言わないことにする。このような範囲の中での数学を如何に考えるかは重要な問題点である。そこで Out school における数学とは何かを問うことが必要になってくる。

4. Out School の数学とは何か

数学についての内容面については数学個々の知識の問題よりも、数学的創造性から生ずる問題発見・作成と数学問題解決の面から数学的思考の問題解決とそこから生じる行動・評価が学校教育とは大きな違いとして考えられる(Leikin, 2017)。この観点から、In School の数学について触れたい。現在学ぶ学校教育の知識は忘れられていくだけであって、社会生活に役立つことがないことは認めざるを得ない。数学教育で学ぶ数学知識のほぼすべての事柄は忘れてしまう。なぜ忘れるか。その原因は再確認・再活用することがないためである。中学校で学んだ事柄を文系大学生が授業で使うこともない。その忘れた数学をもう一度作り出そうとするのではなく、覚えたはずの数学知識を思い出そうとする。試験のために暗記した数学知識が再び思い出すことは現状では不可能である。

社会の中で使っている数値の意味も解らないままである。毎日テレビに出てくる数値に『為替ドル/ユーロ・日経平均株価・トピックス・ニューヨークダウ平均・ナスダック』がある。朝の News では次のような数値が並んでいるのは気が付かないが毎日繰り返されている。株価、為替であるならば社会科の範囲と数学とは違うと思う。ここに数学があるとは見ないかもしれない。

表 5. テレビの中の数値の一部

為替ドル	102 円 16 銭 - 52 銭
ユーロ	126 円 56 銭 42 銭
NY ダウ平均	1786 ドル 29 セント (58 ドル 26 セント安)
ナスダック	4598.249 (35.221) ↓
日経平均株価	1687 円 65 銭 (250 円 32 銭高)
トピックス	1482.24 (12.51)

並んでいる数値を眺めてもその意味は解らない。なんとなく分かっているのは地震速報に出てくるマグニチュードの数値であるがそこに対数が使われていることを知ろうとも思わない。

以前は社会の中に数学的知識が活用されていた。現在のセンター試験の速報には平均は出てきても標準偏差の値は出てこない。平均と標準偏差の値を見て自分の順位を求める必要がない。新聞から標準偏差の言葉が消えた。また道路標識の曲率半径も現在は見ても、その意味は解らない。黄色に黒字で 350 と書いてあっても、この数値が何かを気にすることもない。「急カーブ注意」に置き換わってしまう。天気予報でも降水確率も以前に比べて使わなくなった。雲の動きを図解すれば降水確率など必要がない。数値を見て理解することができなくなっていくことは、その中にある数学的知識が社会の中で活用されていないということである。数学を学ぶことによって「数値」を見ることで現象を理解できるという、数値が持つ数学的な力を失ってしまっている。

このような社会における数学の衰退現象を取り上げてみると数学を学ぶ意義が問われるが、このような状況においても数学は重要な主要教科の一つである。Out School における数学は何を指すの

であろうか。社会の中で数学は使われないという話をアメリカの数学教育学者 S 教授の食卓で話をしていたら、奥さんがものすごい勢いで反発されて驚いたことがある。お料理を作るときはいつでも数学が重要であるという。そのとき私は数学を使っていると言う。S 教授も笑いながら奥さんに賛成の立場をとった。この事件が Out School の数学とは何かの出発点である。Out School における数学とは何かを次のように定義する。

表 6. Out School における数学の定義

生涯学習 (Out School) における数学の定義 日常生活の中で関わる問題についてその解を求め、行動し、結果が評価される。この問題発見・解決のプロセスは数学の行為そのものであると考えられる。この行為を行うことはまさに数学の実践である。

社会の中で生活すること (生きること) の中で我々は誰もがいろいろな問題に直面する。問題は何もないということは意識していないだけであって、問題を言葉に出さないだけかもしれない。その問題を解決していくことは常に行っていることである。このときの行動の様子を図示すると図 1 のようにまとめられる。

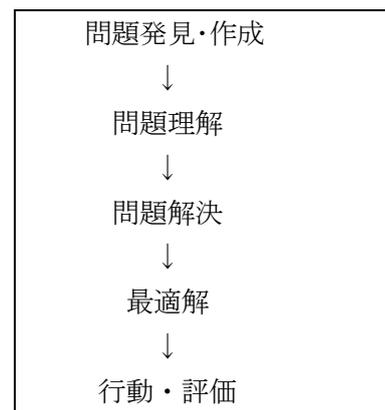


図 1. 問題解決と数学構造

この図解から、問題解決には数学が存在することが分かる。このような行動のパターンは数学の構造が社会の生活の中で常に行われていると見なすことができる。社会における問題の解は唯一で

はないが、行動に移るためにはその多くの解の中から一つ最適解を選ばなくてはならない。この最適解とした方向が行動に移ることができ、行動の結果がその評価になる。

ポリア（1954）が示した問題解決の流れを、生涯学習としての数学思考と関連付けることができることは、ポリアは、「数学」を現在の学校教育より広い意味で捉えていたと考えられる。学校教育では問題は与えられていて、その解法も例題として示されている。探究活動の重要性は各自の問題を探し出すことから始まり、それは生涯学習に似ている。

Out School と学校教育との異なる点は Out School の生涯学習では問題を与えられることはない点である。自ら問題を作り出す必要性や新しく問題を作る・発見するという出発点が生涯学習では重視される。問題が用意されるということではなく、問題と思わなければ解くという活動は必要なくなっている。この Out School における数学には数学が問題とする「問題解決」に同じ構造が見られる。問題解決を数学の活動として明確にその存在を示したのはポリアの“How to solve it”である。

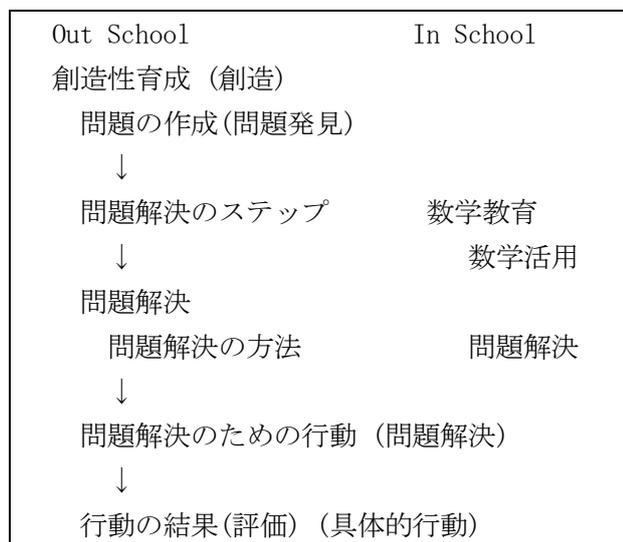


図 2. Out School の数学と In school の数学

ポリアが問題解決について考えたことは、生涯学習にとっても、問題をいかに解決するかに関係性がある。問題を解決するための思考方法は、In School における数学的な問題解決と似ている思考方法を考えている。この点から見ると学校

教育における問題解決は重要である。

この Out School における数学は誰でもが常に行なっていることであって、数学を学ぶことは生きることにつながっている。このような視点から現在の学習指導要領が、数学を学ぶことは「生きる力」を学ぶことである、というのであれば似ているようにも思う。社会のだれでもが「数学」を実践していると考えられるならば、Out School における数学は身近なことであり、学習していることは数学そのものになる。このような数学の中に現在の学校教育で学ぶ数学的知識は生かされているのであろうか。このような Out School における数学のために、学校教育 In School においてどのような数学教育がなされればよいかを考える必要性が出てくる。In School と Out School の関係を接続問題として、双方の重要性を意識しながら考えることが必要になってくる。

5. In School と Out School との接続

In School の数学教育は日本では学習指導要領できちんと決められている。算数の比例の扱いから高校の微分積分への流れを基本体系とした一貫性のある数学の流れがある。新しい分野を取り入れる必要性からその方向性が崩れているが、数学を学ぶことは重視されてきている。この In School の数学教育には、Out School の数学を目指した方向はない。Out School の数学を考えると、その訓練の場として In School の必要性を考えることができる。現在の学校教育における数学教育では数学技能スキルの取得と数学定理の伝承である。生涯学習 Out School から見たときに欠けていることは、現在の数学教育の前提になる創造性と、その後にくる問題解決である (Sheffield, 2014)。

イスラエルの数学教育において重視していることの一つに、日本と同様に幾何の問題を与えてその問題を解くことだけでなく、この次に解法を2つ以上に考えること、そして解法を考えることによって、発展的な新しい問題を作ることを義務付けているということがある (Leikin, 2017)。この問題作成の補助として積極的に Technology が活用されていることである。問題を探するためにいろいろな試行錯誤がなされ、自らが発見した数学問題を

作り出す。この問題に対してその解法を考えることは、次の段階の問題点であり創造性育成を実践する。創造性という観点からの評価方法を学生自らが評価していくのも興味深い。与えられた問題を解く訓練は知識理解に役立つが、その知識を活用することを問題作成への発展にみている。現在の数学教育には、創造性育成と問題解決の訓練が欠けている。数学の知識を持っていてもその活用方法の訓練がなされていないときに、生涯学習における数学には生かされない。

In School においては数学を積極的に学ぶことが必要である。Out School において数学知識を学ぶことは難しい。数学的思考方法を重視しているためであり、その数学的思考方法を日常に活用することが求められる。In School と Out School の接続問題は、相互の役割によって成立する。数学的思考方法は In School によって数学を厳密に学ぶこと以外には得ることができない。Out School で活用できる数学的思考を In School で身に付けることによって、Out School での数学学習が始まる。Out School の数学学習の基礎は In School の数学教育が担う。何を In School の数学教育で学んだかは Out School の生きる力に大きな影響を及ぼすことは明白である。In School の数学教育の下に Out School の数学があることを考えるならば、この両者の接続問題は重要な課題であり、数学教育が学校教育の中だけでとじた世界を生きることは許されない時代が来ている。

6. 接続のための訓練の必要性

In School と Out School とはこれからの生涯にわたる教育問題として重要であることを示した。しかしこの2つの世界をつなげることはあまり重要視されていない。日本の教育基本法が掲げる生涯学習の理念があまりに広いために、学校教育と生涯学習とが結びつかない。今までの学校教育は学校教育の中だけで閉じてきた。これは生涯学習の考え方が生まれていなかった時代の学校教育の方法を守り通しているからと考えられる。

現在の学校教育の方向性として、学校教育が企業で働く準備としての社会教育の方向を向く動きがある。専門性の重視と社会で役立つことを意識

した教育に向かっていく動きは世界の教育の一つの流れになっている。この学校教育が社会教育を全面的に意識した教育は Out School から眺めたときはよい方法とは言えない。

また学校教育において現在問題になっていることは教育方法論であって、教育内容ではない。この教育方法を学ぶ In School の活動は Out School から眺めたときに興味深い。Active Learning はその方法論としては Out School で積極的に行われる手段である。この Out School からの視点では、現在の教育方法は生涯学習のための訓練でもある。しかしこの方法論を強調する結果、数学の学びが表面的になることは Out School からは危惧される。

表 7. 現在の数学教育に現れる教育方法

Problem Solving (問題解決)
Creativity (創造性育成)
Communication
Active Learning
Technology (思考の補助としての技術)
Modeling
Do Math
Mathematical Thinking

このような言葉 (表 7 参照) が示す教育方法は Out School から見ると身に着けておいて欲しい事柄ではあるが、In School では「先生の存在」を重視したい。先生の下で数学を学ぶことができることを大切にしたい。数学教育においてはより広く数学的知識を学ぶことである。現在、学校教育を見たときに教育の変化がみられる。この変化は Out School を意識した変化とみることもできる方向性を持っているが、現在の動きには生涯学習はないために学校教育の中だけの改革になっている。

7. 生涯、学ぶ数学を

すべての人にとって数学は生涯学ぶ学問になってほしい。この願いは数学・数学教育の現場にいる誰もが思うことである。特に学校教育を終え社会に出て行った人々が、学校教育で学んだ数学を全く役に立たないと思うような数学教育は必要がない。残念ながら現在の学校教育は生涯学習という

概念がない時代に作り上げられた結果、数学教育をはじめとするすべての教科・学問は生涯学習をその教育領域には含まないのが現状である。

江戸時代、日本の和算の歴史には和算愛好家があった。職業ではなく和算を愛し、和算の問題を解くことに喜びを感じていた時代があった。この良き伝統は学校教育の制度が確立することによって残念ながら崩れ去ってしまった。そして日本の数学教育は基礎・基本を数学技能習得に置き換えてしまった。このような状況を和算愛好家の尊大可能な過去の良き時代に戻そうというのではなく、新しい未来を見つめたときに数学が人類の文化として存続するための社会を作り出す数学教育を必要としている。この方向へ向けてのいろいろな活動が考えられる。

最近出版された甘利俊一「脳-心-人工知能」のはじめに、私の考えをこの本を通して市民の皆さんと数理の考え方を分かち合いたいことが書かれている。文化としての数理・数学を専門家だけの世界に閉じるのではなく、社会一般に開かれた努力は市民誰もが数学を学ぶことを勧められた。生涯学習が成立するためには、その学習を支える補助的な力が必要になる。数学思考を読み解くためには数学の最先端を市民に語ることも重要であることが分かる。専門書ではなく、ドリルの訓練の参考書でもない数学を語る出版物が望まれる。

先生の役割のいない学習としての補助的な道具は情報化時代を生み出したパソコン活用も大きな補助的役割を演じる。数学ソフトが完備されてもその使い方を知らない人には必要性がない。しかし数学を考える補助としての数学ソフトは素晴らしい機能を持っている。新しい世界を垣間見ることができるためのTechnologyは大いに活用することができるとよい。何も補助的なものがなく「先生」もない数学学習は不可能とあきらめる以外にはない状況の中で数学の世界を切り開く道具も現在の社会の中に存在する。新しい道具がゲームや漫画を見るだけでは数学の世界を見ることができない。情報化時代にふさわしい学校教育が行われ、In School でその訓練がなされることは Out School での学習の手助けとなる。現在の若者は新しい機器活用能力は高い。その機能を Out School の学習

には活用できない現在の社会には改革の余地が残る。30年前のアメリカ社会が数学嫌い解消に努力したことの一つは若者が使う情報機器を学校教育に導入したことは一つの成功例である。

数学は文化であり、人類の作りだした大きな成果である。この数学が学校教育や専門家による教育・研究だけではなく誰もがいつでもどこでも楽しむことができ、日常生活の中で根付くことが望まれる。この意味において Out School での数学活動を重視した社会の構築を必要としている。

引用・参考文献

- 上ヶ谷友佑 (2016). 「数学の生涯学習研究における学習の転移に関する新概念の提案」. 日本数学教育学会 第4回春期研究大会論文集. 23-30.
- Sheffield, L. J. (2014). From Sputnik to the Common Core and Beyond: A Look Back and a Look Forward to Fifty + Years of Policies on Promoting Mathematical Excellence and Innovation. 8th International Mathematical Creativity and Giftedness Conference.
- ポリア (1954). いかにして問題を解くか. 丸善出版社
- Leikin, R. (2017). Developing Mathematical Creativity and Expertise in Students and Teachers: Focusing on Multiple Solution and Investigation Tasks. 10th Mathematical Creativity and Giftedness
- 矢野健太郎 (新版改訂 2015). 数学の考え方. 講談社学術文庫
- 渡辺信 (2013). 「生涯学習を目指す数学教育の構築：なぜ、生涯学習から教育を再構築したいのか」, 日本数学教育学会 第1回春期研究大会論文集, pp. 99-106.
- 渡辺信 (2016). 「生涯学習と数学教育」. 日本数学教育学会 第4回春期研究大会論文集. 3-10.
- Watanabe, S. (2016). Lifelong Learning on Mathematics. ICME13 TG5
- 渡辺信 (2017). 「2次曲線の接線の作図方法」. 数学のアゴラ (東京工芸大学)