

算数・数学に対する子どもの情意面の変容に関する研究： 態度概念に焦点を当てて

桑原 利恵

上越教育大学大学院修士課程 1 年

「1・2年生の時は算数が好きだったけど、今は嫌い」という子どもは少なくない。小学生の「算数嫌い」の理由として、「学習内容がわからない、できない」「面倒くさい」などが挙げられる。「算数が嫌い」という子どもの多くは、ゲームや操作活動などの活動的な内容や、ドリルなどの単純な計算練習には比較的積極的な態度で取り組むが、内容が数学的思考を伴うものになると、取り組み方や発言は消極的になる。書いてある板書をノートに写すだけであったり、学習とは直接関係のないことに気を取られたりして問題解決に向かおうとする意欲が薄く、知識の獲得や理解も低調なことが多い。学習に対する情意面は、問題解決の態度や知識の獲得といった認知面と強く影響し合うと言われる。子どもの「算数嫌い」という問題に対し、算数が好きで意欲をもって取り組む子どもを目指した分かりやすい授業、互いに学び合う授業など、多くの授業改善の実践が行われているが、逆を言えば、こうした取り組みは、学習意欲が低く算数が嫌いという子どもの状況を改善するためには、理解度を高め、相互作用から知識を獲得させることが有効であることを示す試みとも言える。

一方、学力は高いが「算数嫌い」を示す子どもも多くいる。学習に真面目に取り組み、学習を理解し、考えを発表し、成績も上位だが「算数は好きではない」というような子どもの存在は、2007年の国際数学・理科教育動

向調査(TIMSS)の結果からも見ることができる。(国立教育政策研究所, 1995, 1999, 2003)日本の内容的領域・認知的領域の得点は他国に比較して高いが、算数・数学を勉強する楽しさ、学習の重要性、算数・数学の勉強に対する自信は、1995, 1999, 2003年の調査を比較しポイントが上がってきてはいるものの依然各国平均を大きく下回っていることが調査に示されている。つまり、内容の理解以外の事柄が子どもの学習意識に大きく影響していると言える。算数・数学に対する子どもの負の情意は何が要因で、どの様に形成されるのかそれを明らかにすることで算数学習指導改善のポイントが見えてくるのではないだろうか。

本研究では、算数授業における情意的側面の中の態度の変容に焦点を当て、認知過程と情意変容の関係の解釈によって望ましい算数授業観を育成する指導の在り方を提案する。このねらいに向け、本稿では態度を解釈する枠組みを提案することを目的とする。

1 研究の方法・内容

上記の目的を達成するために、まず数学教育における態度の定義と情意的側面との関係を概観し、本論における態度のとらえを明らかにする。次にこれまで態度と情意を分析した先行研究の特徴を述べた上で、新しい視点から態度を捉える理論枠組みとして、Hanuula(2002)の理論枠組みを取り上げ、その意義を示す。

2 算数・数学教育に係わる幾つかの態度の定義と態度を捉える枠組み

2.1 態度の定義

態度は、日常生活において行動あるいは対象への好意性を指すことが多い。心理学による態度の定義はいくつかあるが、猪俣(1982)は、態度について以下のように述べている：

社会的環境内の対象は常時変化した様相を呈するにもかかわらず、それらの対象とかわりをもつあいだに、生活体内に特定の持続する構えを保有するにいたって、人は、その人固有のかなり一貫した考え方や行動を表す傾向がある。このような構えは態度と呼ばれ、動機的あるいは認知的要因と状況の交互作用により形成される主体の一般的な反応準備情態であって、一定の動作や行動を表現し、かつ方向付けと調整をするものである。(p. 5)

態度には情態(affect)的成分、認知的(cognition)的成分、行動的(behavior)的成分の三者が寄与していて、三成分は個別に考えられるが、相互関連性を保っている。(p. 6)

猪俣(1982)の示した態度の定義と特徴によれば、態度は認知的要因と状況によって形成される心の構えで、一定の方向性をもつ行動となって現れる情態的、認知的、行動的の要素をもつもの、ということである。

算数・数学教育における態度には、

- ・ 数学的な態度
(mathematical attitude)
- ・ 数学に対する態度
(attitude toward mathematics)

がある。

数学的な態度は「数学的な考えを支援、発動させる力である算数・数学の目標としての

態度」と片桐(2004)が述べたように、対象は数学の内容であり、数学的活動、学習活動を指す。

一方、数学に対する態度では情意面が扱われる。数学に対する態度について、クルチェツキー(1969)は、数学に対する態度は数学の適性の一部であるとして数学の能力と区別した。そして数学の適正には、数学の能力と数学に対する能動的肯定的態度、心理的状态、性格的特性、知的感情といった情意的側面を含む一般的心理学的緒特性とがあるとしている。

態度研究は情意的領域において最も多く扱われてきた領域の一つと言われる(高橋, 2011)。湊(1983)は、算数・数学に対する態度を「算数・数学あるいはその学習に対して、ある反応傾向を示すように獲得された準備状態であり、二極性と強さの度合いをとともなった感情的成分、特に好意的、非好意的成分をもつものである」と、態度を反応の準備状態とおいている。湊(1983)の研究では、態度は比較的安定した変化しにくいもので、好き嫌いなどの両極性があるものとして考えられている。

統計的方法研究が中心であった情意的領域に関する研究に対し、McLeod(1992, 1994)は、統計的方法による成果を踏襲した上で、認知的領域と情意的領域の双方が関係する理論的モデルの必要性和、研究方法の転換について論じた(高橋, 2011)。

Mandler(1989)の、「ほとんどの情意は、計画や、さもないれば計画された行為の妨害によって、期待と結果の相違という不一致の状態になったときにもっとも顕著に現れる。」というストレスにとまって現れる情意理論をもとに、数学に対する情意的側面に関する理論を展開したMcLeod(1992)は、情意を「信念(Belief)」「情緒(emotion)」「態度(attitude)」という三つのカテゴリーに分け、考察を行っている。「信念」は、比較的安定し

たもので長い時間に渡って獲得され、変容しにくく主として認知的性質のものであると言う。また、「情緒」は、問題解決過程での落胆のように瞬時に変化するもので、ほとんど認知的でないもの、「態度」は「信念」「情緒」の中間的な安定性をもつもので、好意性が例となっている。

阿部(1993, 1995)は、問題決場面における情意的側面を、McLeod (1992)と同じく「信念」「情緒」「態度」に分けた上で、これらを観察する視点としての「現象としての態度」を設定し、個の認知面と情意面との関係进行研究した。

このように態度を多角的に捉えようとする試みは、今井(1985)の研究でも示されている。今井は、態度を「人間の行動に対する内的な心理状態」「対象に対して情緒的な様相を帯び、対象に対して正から負にいたるまでの反応傾向」と定義している。さらに、「数学に対する態度は、数学学習にとりくむ上での内的な状態を示すものであり、正から負への反応傾向を示し、情緒的な色彩を帯びたものであるため種々な様相を有すると思われる。」と述べ、態度に数学への好意性、動機付け、数学への重要度、恐れから開放、自信、数学の自己概念といった情緒的な様相や反応傾向を含め、数学に対する態度を多面的なものとして扱っている。

また、広瀬他(2009)は、信念・価値・素質・感情・態度を、児童の内面に属し算数学習において行動に影響を与える要因として相關的に扱っている。数学に対する態度の定義として、「算数・数学学習における事象や人物に対する直接的経験または間接的経験を通して形成される個人の行為の選択に影響を及ぼす内的状態」とおいている。

本研究では、態度は情意と認知に係わる行動そのものを含む多面的様相をもつものであるととらえていく。常に変化する外界や社会に応じて行動する変化にともない欲求や目標

もまた変化しうるわけで、従って人の態度もまた変容していくものである(猪俣, 1982)という考えをとる。

2.2 態度を捉える枠組みに関する先行研究

これまでの数学に対する態度についての研究を大きく分けると、態度の育成を指導目標とした研究と態度を捉えるための研究に分けられる。

態度の育成を指導目標とした研究は、学校現場と結びつく実践的な研究に多く見られる。目指す子どもの姿としての態度を育成する指導方法や具体的な態度の評価基準の設定などがあげられる。この場合、研究対象は子どもではなく、教師主体の研究であると言える。

態度を捉えるための研究は、主に統計的手法を用いた量的研究である。湊(1983)は、質問紙による態度を測定する用具 MSD や、小学校教員志望学生用と中学生用のリッカート型測定用具を開発した。また、MSD を用い、中学生の学力と態度の因果的優越関係を分析している(湊&鎌田, 1997)。

今井(1985)は、以下を目的とした測定用具開発研究を試みている。(i) 知能水準と数学学力による各群における生徒の数学に対する態度の諸側面の違いを調べること。(ii) 生徒の数学教師に対する意識と生徒の数学に対する態度の諸側面及び数学学力との相関から、生徒の数学に対する態度や数学学力に関連する教師の要因を見い出すこと。この調査では、Aiken の数学に対する態度の4 カテゴリー尺度、Fennema-Sharman の数学学習の自信尺度、Holy 他 の数学の自己概念尺度の各測定用具を5段階リッカート法により実施すると共に、生徒の数学教師に対する意識を測定する用具を新しく開発した。

広瀬他(2009)は、信念・価値・素質・感情・態度を、児童の内面に属し、算数学習において行動に影響を与える要因とした。そしてそれらの測定尺度を開発し、測定尺度を用いて、

実験クラスと統制クラスの指導差異を調べる教授実験から授業効果を測定している。

このように、態度を捉える研究は多くが量的、実証的研究であり、心理学的構成概念であるがゆえに明確に捉えにくい態度を客観的に捉え、数量化して分析を一般化することを可能にしてきた。しかし、これらの量的研究は児童生徒の質問紙調査の分析が主であるため、実際の一単位の授業において、また授業の積み重ねにおいてどのような要因が態度の形成に結びついたのか詳細に述べることは難しい。

こうした測定用具開発などの量的な研究の一方で、個に注目する質的研究も行われている。磯田(1994)は、学習指導において評価用具を用いない数学的な評価を行う方法として、「顔(態度)をみる」に焦点を当てている。表情変化は、認知に連動した情意の瞬時変容を知る指標と考え、VTR カメラで記録した生徒の表情から個人の情意解釈を行っている。

横塚(1997)は、情意そのものに着目した。情意変化を捉え望ましい指導の示唆を得ることを目的とし、情意反応グラフを用いて数学の授業における生徒の情意変化を読み取ろうと試みた。

個の認知面と情意面との関係を研究した阿部(1993, 1995)は、問題決場面における、情意的側面を「信念」「情緒」「態度」に分けた上で、これらを観察する視点としての「現象としての態度」を設定し、授業分析や生徒のインタビューにより情意的側面の解釈を試みた。情意的側面としての態度は「学習によって培われた数学に対して時の心構えとしての態度」という定義であり、例としては、計算は好き、方程式には自信がない、などである。観察者の視点である「現象としての態度」は、「信念、心の構えとしての態度、情緒が観察可能な形であらわれたもの」と定義し、生徒の表情やつぶやき、発言などの言動を指す。情意的側面を把握する手段を言動観察に求め

た阿部の理論は、目に見えない情意を客観的に捉える方法として有効な視点であると考えられる。

守屋(1997)は、数学における態度を「何かをしようとする心構えであり目に見えないものであって、人の行動に対して指示力をもつ一種の精神的準備段階」と定義し、生徒の態度形成を捉えるため「受け入れ」という視点から授業分析を行った。「受け入れ」とは、「他からの情報をどう価値づけていくかという学習者の特徴的な手段」であるとしている。生徒の態度形成を、教師の役割の変化や規範作りという面に着目して探ろうとした守屋(1997)の研究は、教室という社会で学習する個々の生徒に即した態度解釈を可能にしていると言える。

このように態度研究は数多く行われているが、認知的領域との因果関係が明白にされたという知見が十分であるとは言えない。その原因の一端として、態度はあくまで情意的領域の中の一部であるという共通の認識がこれまで見てきた研究の根底にあるからと考えられないだろうか。情意的領域には態度の他に、信念や情緒、数学不安、価値観などが挙げられるが、これらを包括的に考えたアプローチから情意的領域と認知的領域との相関を探ることにより、その関係を明確化させる新たな可能性が見えてくると考える。

2 本研究における態度を解釈する枠組み

本研究では、情意的領域を捉えるための新しいアプローチとして、Hanuula(2002)の理論枠組みに着目する。

先行研究で見てきた通り、数学に対する態度については主にMcLeod(1992)らが述べたように複数ある情意的領域の一つであり、個人の好意性を示す比較的安定したものと捉えることが多かった。

これに対し Hanuula(2002)は、これまでの研究で注目が薄かった態度形成がどのような

背景から行われ、変容しうるものか、長期的に迫った。その上で、情意的側面は態度である、という態度の概念を示し、この概念が態度と態度の変容を捉える際に有効であること、態度は短期間で劇的に変化する場合もあること、数学に対する否定的な態度は、肯定的な自己概念の防衛戦略とも言えることなど、いくつかの知見を述べている。

Hanuula (2002) は、情緒が示す意味について、情緒は何らかの評価であるという点を指摘している。そして次の四つのカテゴリーから情緒を評価プロセスとして区分している。

①数学に関係した活動の間に経験する情緒

数学的な活動に取り組む際、人は個人的な目標に関して常に無意識の評価を下しており、それは情緒として表面化する。目標に向かって進むことは肯定的情緒を生み、何らかの障害があれば、怒り、恐れ、悲しみなど不愉快な情緒が引き起こされる。このことは、生理反応の測定や表情観察、そして生徒の言動などから読み取ることが可能である、と述べている。この情緒は先行研究で対象とされている事柄である。

Hanuula (2002) が調査した事例では、グループでの問題解決における生徒の状況が分析されている。対象生徒は、問題解決に参加しようとしたが問題理解が遅いためグループの仲間からのけ者にされ、不満をもつ。この状況に対し数学に関係した活動の間に経験する情緒をあてはめると、対象生徒は課題解決という認知目標と、仲間と一緒に相互作用するという社会的目標をもっていたが、それが阻害されたという状態と解釈することができる。

②数学に対して以前の経験に生起し、数学概念と関連する情緒

数学的活動を実際に行っていない時にも、これまでの経験によって何らかの情緒が見られる。調査事例によれば、例えば数学に関連する種々のアンケートで見られる情緒や「計算問題は問題なかったが、文章問題はまい

ましかった。」といった、以前行った課題に対する評価は、この観点から解釈できる。また、課題が分からなかった対象生徒は、仲間から拒絶されたことに対する感情と擦り合わされ、他の人を嘲笑するという行為で表現されるような軽蔑の感情を見せる。この感情状態は、「数学は人生で必要ない」という生徒がもつ数学全体に対する価値を引き出させることになった、と解釈している。

③数学を行う結果に従い、生徒が期待する状況の評価

生徒は数学的状況といくつかの情緒を伴う期待結果を想像する。この評価は四つの中で最も認知的で、状況が部分的に身近な時この評価の種類は典型的に活性化し、斬新な要素をもつ。未経験の事柄や新しい環境について意見を述べる時、例えば、新しい数学課題への興味や新しい数学のクラスに対し、「今自分は以前より理解できるようになったから、今度の課題（新しいクラス）でもよい結果を出せるだろう」というような生徒の様相は、状況に対する認知的な情緒からくる期待であると解釈できる。逆に、初めて接する問題に対し、生徒が「この課題は好きではない」という感情的な表現をした時、それは生徒が目標に達することを期待していなかったことを示していると解釈できる。

④個人の目標と関連する数学に対する目標

例えば、進路と関わり数学でよい成績が必要だというような、個人的にもつ数学の価値であり、他の目標との関係における数学の役割に対する無意識な認知的分析に常に基づくものである。

具体的事例では、数学に対しずっと否定的情緒を示していた対象生徒が、学年が進むに従って将来の進路を意識し、それによって肯定的に数学を概観し目標をもつようになったという劇的な変化が指摘されている。

このように、態度を好意性や心の状態として情意的領域の一部と置くのではなく、種々

の情緒・評価の現われが態度であるとする理論によって、統計的手法の調査用紙で測ることが難しい、数学に対するより複雑な様相をエスノメソトロジ的に明らかにしていくことができる。つまり、個人がもつ数学概念や価値観がどのような背景に生起し、形成されているのかといった捉えることが可能となるのである。

本研究では、Hanuula(2002)の先行研究をもとに、数学に対する態度を、数学に関連した活動の間に経験する情緒である「状況的情緒」、数学に対して以前の経験に生起し、数学概念と関連する情緒としての「経験・概念的情緒」、数学を行う結果に従い、生徒が期待する状況の評価としての「期待関連情緒」、個人の目標と関連する数学に対する目標としての「目標・価値関連情緒」という四つのカテゴリーに規定し、授業における子どもの態度の状態や変化を解釈する。

また、本研究においては Hanuula (2002) が取り扱わなかった教師の行為の影響による態度も分析に含めるものとする。日本の授業では、仲間との相互行為また教師と子どもとの相互行為によって学習が展開されることが多く、特に教師が指導力を強く発揮する小学校段階では、教師の言動は子どもに大きく影響するためである。

3 態度を捉える枠組みからの解釈

本稿では、横塚(1997)のデータに対し、Hanuula(2002)の枠組みから解釈を試みる。対象は公立中学校3年生、実施時期は平成8年10月である。データは授業プロトコル、授業後記入した情意反応グラフ及び感想文と生徒に対するインタビューである。扱われた問題は次の通りである。

【問題】左の図(省略)は円の一部分が破れたものです。円周上の五点 A,B,C,D,F はもとの円を6等分した点です。

ところで、2点 A, B から引かれた線分は、破れた円周上でちょうど交わっていました。その点を P とします。

このとき、 $\angle APB$ の大きさを求める方法を教えてください。そして、あなたの方法で友達も角の大きさを求められるように解法を教えてください。

ただし、破けたところには一切書き込むことはできません。

3.1 授業前半場面の状況と解釈

対象生徒 H は、他班が発表した解法に対して「P の位置が決まっていらないんだから、初めに $DB=PA$, $PB=DA$ っていうのは証明できない。」と挙手して発言した。この発言はクラスに受け入れられず、教師はこの発言が解法につながる可能性のある発言をしたと思い込み、繰り返し対象生徒 H に説明させている。H は「私が悪いのよ、どういうふうに決めたのか理由を聞きたくて。」と発言し、この時の状況に対しては、「自分の言葉がつまるのに少しいらついた。昨日のことがあるので O さんの話していることが気になった。」と記述している。さらに、「どんどん自分の言っていることが大きくなるような気がして、それに対して友達が何か言っているみたいに思えて嫌だった。」とも書いている。クラスの議論は「P の位置」へ進み、教師が他の生徒に質問を次々にしていったことで、対象生徒は情意反応グラフを下げている。

授業で H は他の班の考えに対し質問をしており、生じた疑問を解決し課題解決につなげたいという高い認知目標とをもっている状態と解釈できる。したがって、自分の質問が理解されず疑問が解決されない状況に不満を示し、「自分の言葉がつまるのに少しいらついた。」などの言葉から状況的情緒を見ることができる。

同時に、自分の抱いた疑問が仲間理解され、自分の質問に対し反応を求めるというよ

うな社会的目標を強くもっていることが分かる。この時点で、自分の意見は仲間に理解されず質問への反応もないため、社会的目標が阻害されている状態である、と解釈することができる。「私が悪いのよ、どういうふうに決めたのか理由を聞きたくて。」「どんどん自分の言っていることが大きくなるような気がして一嫌だった。」という言葉が示すように、自分の表現力が足りないことやそのせいで自分の意図とは異なる受け止められ方をされたこと、自分の意見によってクラスの議論が意図しなかった方向に進まざるを得なくなったことなどの状況から生じた要因が、H がもっていた社会的目標の障害としてH 自身が考えていた事柄だったと解釈できる。

授業では発言や説明を行い、積極的な授業参加を見せたH だが、インタビューで「数学は嫌いだが、今やっている授業は面白い」と述べている。その理由として、普段の授業は計算や教科書を見てやる課題より今行っている授業の方が面白いからと答えていた。これらの言葉には、数学に対して以前の経験に生起し、数学概念と関連する情緒としての「経験・概念的情緒」や、数学を行う結果に従い、生徒が期待する状況の評価としての「期待関連情緒」が、示されていると言える。H は、これまでの学習経験から数学授業は計算や教科書が中心で面白くない、という情緒をもっていたが、今回は異なるグループによる課題解決という授業スタイルを経験したことにより、「通常の授業より今回の授業は面白い」と数学授業に対する情意を以前のそれと比較し、評価を明らかにしている。さらに、この肯定的な評価によって数学に対する期待も高めたことが、「昨日の授業と比べ今日の方が嬉しかった」との感想からも判断できる。

3.2 授業後半場面の状況と解釈

H はその後、仲の良い2 人の生徒に直接説明を始めた。2 人は質問の内容を納得した様

子であった。教師はその様子を捉え、3 人で話し合ったことを学級に伝えるよう求めている。他の2 人からのバックアップも得られたことで、最終的にH の質問の意図は学級全体と担任に理解されることとなった。H はこの時の心情を「みんなが（自分の言いたいことを）わかってくれたみたいでうれしかったのと、自分の質問の答えが返ってきたので一安心…」と書いている。また、その後「4 班の考えを理解できてよかった。普段嫌いな数学が楽しいって言うことがわかりうれしかった。」とも書いている。

授業前半で、クラスにも担任にも理解されないという状況のため自分の発言を否定的に捉え、負の感情を抱いたH だが、授業後半場面では社会的目標が特に強く働いており、自分の質問の意図を仲間の2 人に承認させる積極的な働きかけを行った。その結果、H が個人的に価値をおいていた社会的目標は達成され、「みんながわかってくれたみたいでうれしかったのと、自分の質問の答えが返ってきたので一安心…」と書いたように、肯定的な感情が引き起こされたことが分かる。

また、H の認知面は、仲間との相互作用といった社会的な目標に強く影響され、両者は深く関連していると捉えられる。例えば、H は「4 班の考えを理解できてよかった。普段嫌いな数学が楽しいって言うことがわかりうれしかった。」と述べているが、これは彼女の数学に対する情意の表れであるが、自分の疑問が理解され解決したことで他の考えを理解できたことと数学の楽しさとは結びついていることを示している。

4 まとめと今後の課題

本稿では、Hanuula (2002) の態度理論を用いて授業における態度と変化を捉えるための枠組みを構成した。解釈は本稿のための調査でなく、1 時間の授業データをもとにしたものであったため、態度の四つの観点を示せなか

った部分もある。今後長期的に調査を行うことで、児童生徒の態度の変容を捉えることができるだろう。また、解釈を行ってみると、仲間との相互作用に関係する情緒が認知面と強く影響し合うことが分かった。これは、本研究での枠組みでは、数学に関係した活動の間に経験する情緒である「状況的情緒」の観点により解釈できるが、別の観点として切り分ける方がより態度を表すために有効である可能性もある。

今後は、この枠組みを用いて実際の授業を解釈し、その意義を示すことが課題である。

[引用・参考文献]

- IEA 国際数学・理科教育動向調査. (1995, 1999, 2003). 国際教育到達度評価学会. 国立教育政策研究所.
- Markku S, Hanuula. (2002). ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS: EMOTIONS, EXPECTATIONS AND VALUES. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 25-46.
- 猪股佐登留. (1982). 態度の心理学. 培風館, 8-11.
- 片桐重男. (2004). 数学的な考え方の具体化と指導—算数・数学科の真の学力向上を目指して (数学的な考え方とその指導). 明治図書.
- クルチェツキー, B. A. 著 駒形邦男訳. (1969). 数学的能力の構造(上)(下). 明治図書.
- 高橋等. (2011). 数学的知識の形成を捉えるための多角的視点とその理論的背景. 第44回数学教育論文発表会論文集, 969-974.
- 湊三郎. (1983). 算数・数学に対する態度を測定するために開発されたSDについて. *日本数学協会学会誌*, 65, 39・40, 1-24.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: cause and consequence of emotional interactions, in D. B. McLeod and V. N. Adams (eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*, 3-19.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 575-596.
- 阿部裕. (1993). 数学的活動の評価に関する一考察. *数学教育研究*第8号. 上越教育大学数学教室, 183-192.
- 阿部裕&伊藤道男(1995). 問題設定活動と情意的側面の変容に関する一考察: 情意的側面を「みとる」枠組みの開発を軸として. *日本数学教育学会誌*, 77, 9, 153-162.
- 広瀬隆司・齊藤昇・藤原伸彦・長谷川勝久・林隆宏・坂井武司. (2009). 児童の数学に対する信念・価値・素質・感情・態度の向上を図る授業実践の効果. *日本数学教育学会誌*, 91, 8, 2-12.
- 磯田正美&阿部裕. (1994). 表情からみた学習指導による数学観育成に関する一考察: 授業への参加形態として認めあう活動と、個の欲求, 自己実現. *日本数学教育学会誌*, 76, 11, 312-321
- 守屋謙一郎. (1997). 数学の授業における生徒の態度形成に関する研究: 「受け入れ」を視点として. *数学教育研究*第12号. 上越教育大学数学教室, 145-154.
- 横塚昌平. (1997). 数学授業における生徒の情意の変化に関する研究: 情意反応グラフの有効性とその限界. *数学教育研究*第12号. 上越教育大学数学教室, 155-164.