

## 数学授業における中学生の情意の変容について： メタ情意を視点として

山野 天士

上越教育大学大学院修士課程3年

数学の学習において、子どもの学習意欲や積極性といった情意面が重要である。Debellis & Goldin (2006) が、情意が発見的問題解決ストラテジーに影響を与えると述べる通り、生徒の情意は数学学習に影響を及ぼし、情意を豊かにすることで数学学習を促進させることが期待できる。他方で、情意を高めることそれ自体を数学教育の成果と捉えることもできる。それにもかかわらず、我が国の中学生を対象とした情意に関する調査の結果(TIMSS, 2011)は、国際平均と比べて低い数値である。中学生が数学を学ぶ上での情意が低いのであれば、これを改善することが必要である。そこで筆者は、数学学習における情意を研究の対象とすることとした。

これまでも算数数学における児童生徒の情意についての研究は数多く行われてきた(例えば、湊, 1980, 1983)。これらの研究の多くは統計的手法を用いており一定の成果を収めているものの、情意の様相を質的な研究方法を用いて捉えるものではなかった。そこで筆者は、質的な研究方法を用いることで算数数学における情意や情意と認知との相互関係を捉えることとした。算数数学授業における、児童生徒の情意を質的に捉える視点はいくつも存在するが、この研究ではその一つとして Debellis & Goldin (2006) が掲げるメタ情意に焦点を

当てることとする。これにより、情意同士の関わりに加え、認知と情意の関わりにも焦点を当て、情意の様相を明らかにしたい。

本研究の目的は、中学校の数学授業における生徒の情意及び情意と認知の関係に焦点を当て、特にメタ情意の働きに着目し、それらの生成とその様相を明らかにすることである。

この目的を達成するために、Debellis & Goldin (2006) のメタ情意の捉えを参考にして、情意とメタ情意および、それらと認知の関係を明らかにするための枠組みを構築する。そして、実際の授業における生徒の様子を観察、記録し、その後その記録を生徒に見せながらインタビューを行いデータとする。このデータを、構築した枠組みによって分析することで、数学授業における生徒の情意およびメタ情意を捉え、生徒の情意の変容を考察する。

### 1. 先行研究

これまで行われてきた数学教育に関する研究の多くは質問紙などの測定用具を用いた量的な研究であった。そこでまずは、我が国で行われている情意研究のうち量的な研究の幾つかを取り上げ、それぞれをまとめる。

湊(1983)による、算数数学に対する態度の研究では、それまでは態度に対して明確な定義を与えにくかったことを問題点として上げ、より確実に算数数学に対する態度を数値

化し測定するための測定用具として MSD を開発している。伊藤 (1994) も、数学における情意的特性を科学的に測定するために、数学に対する情意的特性検査 (Shimane-ACTM) を開発している。これらの研究は、それまで明確にされてこなかった数学に対する情意を、数量化することで明らかにしようとしたものである。さらに湊&鎌田 (1997) は複数時点における生徒の態度を MSD により測定し、それらと学力の因果関係を明らかにすることで、原因としての態度あるいは結果としての態度を明らかにしようとした。

一方で、数学教育における情意の研究については、McLeod (1994) がアメリカでの研究の流れを概観し、量的研究の問題点を挙げ、質的研究が必要であることを述べている。我国での数学での情意に関する質的研究には、例えば、松岡 (1992) の研究がある。松岡 (1992) は、数学的問題解決過程における生徒の情意を教師が考察する視点の設定および、生徒の情意を配慮した指導への示唆を目的として、情意グラフを用いて数学授業における生徒の情意の変化を明らかにした。桑原 (2013) は、算数授業における子どもの態度の生成と変容に焦点を当てて、子どもの算数に対する態度の様相と理解の関係性を明らかにするために、授業への参与観察およびインタビューによる研究を行っている。

情意に関しては、McLeod (1992) が情意を、その変化の速度や安定性をもとに分類される信念・態度・情緒という三つからなるものとして示しており、この研究が多くの情意研究に用いられている。Debellis & Goldin (2006) は、McLeod (1989) が示す三つの情意領域に加えて、新たに四つ目の情意領域として価値観を取り入れた。これは、‘個人の真理’もしくは個人で大切にする公約に深く言及する情意領域として表されている。

## 2. 生徒の数学に対する情意を捉える枠組み

### 2. 1. 表象体系としての情意

数学の授業における生徒の情意を捉えるにあたって、情意をどの様に捉えるかを明確にする必要がある。本研究では、DeBellis & Goldin (2006) の考えに従い、生徒の情意を捉える。Debellis & Goldin (2006) は人間の能力を五つの内的表象体系：

- (a) 言語的 / 統語論的体系
- (b) 心像的体系
- (c) 形式的表記体系
- (d) 問題解決における発見的で戦略的な意思決定の計画および実行制御の体系
- (e) 情意的体系

のいくつかが相互関係したものと表わしており、情意をこの内の一つの体系としている。そのため、人間の数学的問題解決における能力を述べるには、情意および認知だけでなくお互いの影響を含む内的表象体系として人間の能力を捉えなければならない。このような情意の捉えをもとにして、本来は観察することができない内的表象である情意を、これと対応する外的表象が存在していると仮定することで観察することが可能になると Debellis & Goldin (2006) は述べている。

### 2. 2. 本研究における情意の捉え

DeBellis & Goldin (2006) は四つ目の情意領域である、価値観/モラル/倫理を取り上げ、それを‘個人の真理’もしくは個人で大切にする公約に深く言及するものとしている。つまり、自身が重要とすることによる情意が価値観として表される。これは、自分自身に関する認知と大きく影響しあう情意的領域であり、その場その場で容易に変容するものではなく、比較的安定しているものである。DeBellis & Goldin (2006) は、これらをもとに、図1のような四面体モデルを構築している。これは、情緒・態度・信念・価値観/モラル/倫理が情意の構成要素になっていること、および、それぞれが相互に作用してい

ることを表わしている。

本研究ではこの情意の捉えをもとに、授業場面における生徒の情意を分類し、その安定度や認知との関わり大きさなどを明らかにする。これをもとに、数学授業における生徒の情意の変容を考察する。

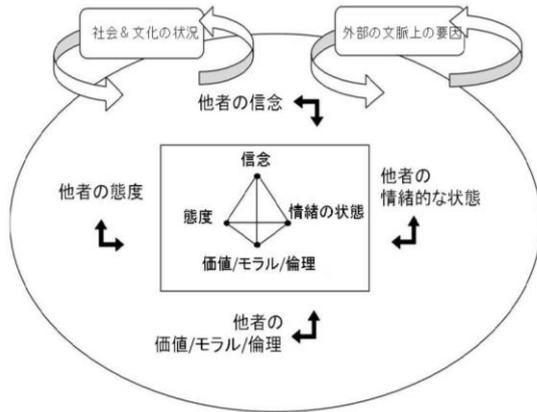


図1：Debellis&Goldin(2006)による情意の四面体モデル(pp, 135)

### 2. 3. 本研究におけるメタ情意の捉え

本研究では、分析にメタ情意という視点を取り入れる。これは Debellis & Goldin (2006) で定義されているもので、生徒の情意に影響を与える情意の一番重要な面として捉えられている。この視点を取り入れることで、情意に関わる認知にまで言及することができるため、授業での生徒の情意をさらに詳細に表し、それにより情意の生成過程をより精緻に捉えることができる。

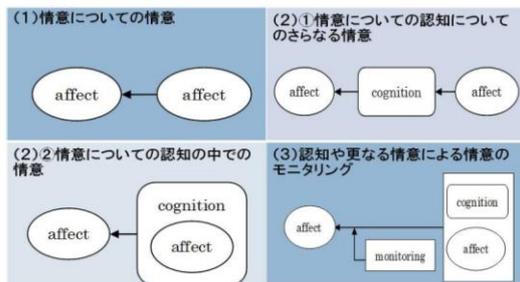


図2：Debellis&Goldin (2006) を基にしたメタ情意の図式化

Debellis & Goldin (2006) はメタ情意を三

つに分類しており、これをもとに筆者がメタ情意を四つに分類し図化することで、枠組みとしたものが図2である。本研究ではこの枠組により、生徒の情意、認知およびメタ情意を捉え、それらの関係を明らかにする。

## 3. 調査の概要および分析と考察

### 3. 1. 調査の概要

調査は新潟県にある大学附属中学校第一学年の一学級で行った。期間は、平成26年1月27日から平成26年3月19日である。二名の生徒を抽出し、授業の様子をビデオカメラで撮影しながら参与観察した。その後、抽出した生徒二名それぞれに、授業で撮影したビデオを見せながらインタビューを行った。

#### 3. 1. 1. 授業の参与観察

参与観察を行った授業は『空間図形』および『資料の活用』の二単元で、全21回行われた。学級全体および、抽出した生徒の様子を撮影するため、三台のビデオカメラを用いた。

#### 3. 1. 2. 抽出した生徒へのインタビュー

インタビューは、筆者および院生の調査協力者によって、刺激再生法(岡本, 1992)を用いて、各生徒に対して五回ないし六回行われた。一回一時間を目安とし、ビデオカメラを用いて、インタビューの様子を撮影した。この映像を元にプロトコルを作成し、調査データを分析した。

### 3. 2. 調査の分析

#### 3. 2. 1. Oti について

##### ①平成26年1月29日の授業での一場面

Oti は普段は教師の話をしっかり聞くなど積極的に授業に参加しているが、この場面においては、教師の解説が始まって作業を中断せずに、自分の描いている見取り図を完成させようとしていた。この場面についてインタビューで Oti は以下のように答えている。

【平成26年2月13日 Oti インタビュー②】

77 Oti やっぱ自分で描けないと満足できないんで、絶対に描いてから終わら

- せようと思って描いていたんです。
- 78 I あーやっぱり先生の話聞くよりもまずは…
- 79 Oti まずは自分で解きたいですね。
- 87 Oti 何か、できないことを無くしたいんですかね。できないことがあるとモヤモヤするんですよ。分かんない事とか。だから、分かんないままにしておきたくないんで、そのときにやらないと後で多分できないんですよ。なので今やっとく感じですかね。

このように、Oti は図が書けることによる満足感を得たいと話している。しかし、自身の作図に対する認知が不十分であったために図が描けなかったため、モヤモヤするなど情緒に影響を与えている。つまり、図を描きたいというメタ情意が、認知の不十分さによりモヤモヤするという情意に影響を与えている。これは図3で表されるように、メタ情意が情意に影響を与えている場面である。

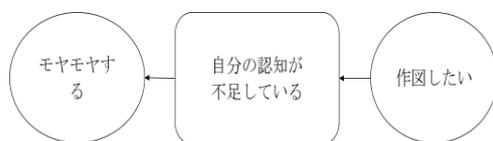


図3：場面①でのOtiの情意

## ②平成26年1月30日の授業での一場面

教師がねじれの位置を説明する場面があった。ここでは、空間における直線同士の関係として、すでに垂直と平行が他の生徒によって答えられており、交わるという関係を発表するべきであった。しかしOtiは、ねじれの位置と答えており、これについて説明を教師に求められ困惑していた。この場面について、Otiはインタビューで以下のように答えた。

【平成26年2月13日 Otiインタビュー②】

- 254 Oti ねじれの位置っていうことは分かっているんですけど、自分の中では分かっているんですけど、何て言うんですかね。言葉に表せれないので上手く伝えられ

- ないので。
- 260 Oti 整理できてないんで、自分では理解してるつもりなんですけど、何かみんなに分かりやすくなってことになるって、何かみんなが知っている範囲の中で、今まで習った範囲で話さないといけないんで、多分説明ができないんですかね。

Oti はねじれの位置を予習によってすでに分かっていたと判断していたと分析できる。このときOtiは、これを説明したいという認知的行動に影響を与える情意をもっている。さらに、説明は分かりやすい語で簡潔に行うのがよいという、自身の認知と関わる信念とも取れる情意をメタレベルでもっており、これが認知的な要素をもちながらOtiに働いている。これは図4で表されるように、メタ情意が情意に影響を与えている場面である。

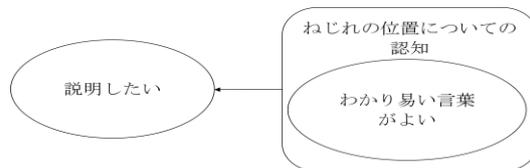


図4：場面②におけるOtiの情意

## ③平成26年2月14日の授業での一場面

Otiは、自分の解答と級友の発表した解答が似ていたことを受けて落胆の様子を見せていた。この場面について、Otiはインタビューで以下のように答えた。

【平成26年2月27日 Otiインタビュー④】

- 159 Oti 何かつまんないですよ。
- 160 I あ、他の人と一緒っていうのは。
- 161 Oti 何かオリジナル感がないっていうか。そう、何かちょっとショック受けてました。つまんないみたい。
- 184 I なるほど、いい事。全然いいよ。
- 185 Oti そうですか？負けずぎらい過ぎて困りますけど、何か自分で。
- 192 I 結構意欲がある感じで、自分でいいと思わない？そこが。

- 193 Oti そうですかね？面倒くさいと思います。
- 195 Oti いや何か、いちいち何か自己満足したいと思う自分が面倒くさいです。それに向けて何かやらないといけないんで。考えたり。
- 197 Oti 面倒くさい自分と自己満足したい自分があるんです心の中に。

これをまとめると以下のようなになる。Oti は、自己満足したいと思う自分と面倒くさいと思う自分という表現で表された、満足したいというメタ情意と面倒くさいと思うメタ情意の、相反する二つのメタ情意をもつことをモニタリングしている。しかし Oti は、これら二つのメタ情意をほぼ同時的にもっているため、メタレベルにおいても情意的葛藤が生じている。そして、インタビューで Oti が述べる通り、これらの情意のモニタリングが Oti 自身の情意に影響を与えている。これをまとめると以下の図5で表される。

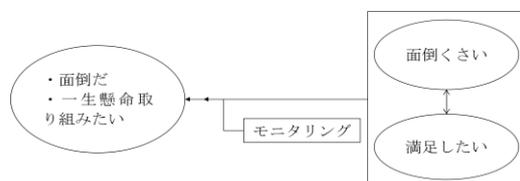


図5：場面③における Oti の情意・1

さらに Oti は、この授業場面においてつまらないという情意をもっている。これは図5で表されるように、自分だけしか考えつかない解答を求めたかったがそのような解答をすることができなかったという認知的な要素をもつメタ情意が、つまらないという情意に対して作用したためである。

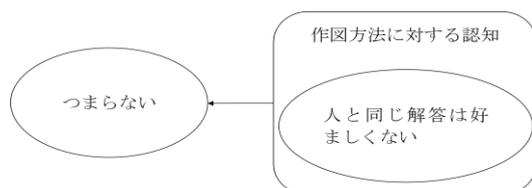


図6：場面③における Oti の情意・2

#### ④考察

##### (i) 理論枠組みを適用する場面について

本研究では、情意的葛藤が見られる3つの場面を取り上げ DeBellis & Goldin (2006) の考えを取り入れ、数学の授業における生徒のメタ情意を元に、生徒の情意を分析してきた。そこでは認知やメタ情意が情意に影響を与え、Oti の問題解決や行動決定に大きな影響を与えていた。これらの場面についてのインタビューでは、級友に説明したいや教師の話を知りたいなど、授業中の級友や教師の活動に関する回答も見られた。つまり、DeBellis & Goldin (2006) が述べる問題解決場面での生徒の情意だけではなく、周囲の環境が意識された数学授業における情意が捉えられた。

##### (ii) 負けず嫌いという性格から生起する情意について

授業を通して、Oti には負けず嫌いという性格によるメタ情意が働いていた。これらはインタビューにおいて、自分を満足させたい、問題を解きたいなどの様々な言葉で表現されている。これにより Oti には情意的葛藤が生じ、情意を一定期間比較的安定した状態に保持することができていた。加えて、信念などの情意も Oti に影響を与えており、知的満足感といった価値観を生成していた。

#### 3. 2. 2. Isa について

##### ①平成26年1月27日の授業での一場面

三角柱の見取り図を描き、教師によって指名された級友が黒板に描いた見取り図と自分の解答を比較する場面があった。この際の Isa の解答は、級友の一人である Asi のものと類似していた。この場面について、Isa はインタビューで以下のように答えた。

【平成26年2月13日 Isa インタビュー①】

- 212 Isa オレと同じ様なん描いてるのは誰かなと思って、そしたら Asi が同じだったから「あっ同じだ」みたいだったと思います。
- 217 I もし一緒のんがなくてもし違いのだったら？（一部省略）

- 222 Isa びっくりしてるんだと思います。  
 226 Isa どんな図形描いても、それは別に間違っている訳じゃないから。

Isa は空間図形の見取り図が、1つの図形に対して複数あることを理解している。そのため、このような認知が情意的な要素を持ちながら、Isa の情意に影響を与えている。つまり、図7で表されるように、空間図形の見取り図には複数の解答が存在するというIsaの情意を含んだ認知が、メタ情意として情意に影響を与えたため、他人の解答と違うことへの不安を生じさせず同じ解答がなかったとしても驚きの情緒が生まれたのではなかろうか。

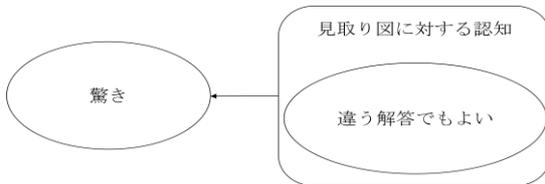


図7：場面①におけるIsaの情意・1

次の場面で、各生徒が考えた三角柱の見取り図を黒板で全体に向けて発表する場面で、図8のような解答をした生徒がいた。この解答に対してIsaは面白いと戸惑うという2つの情緒を抱いている。この場面について、Isaはインタビューで以下のように答えた。

【平成26年2月13日

Isa インタビュー①】

- 236 Isa 面白かったし何かちょっと、あれでもいいのかなくて戸惑いました。  
 237 I チョット戸惑いもあった？へー。  
 238 Isa でも何かその後説明聞いた後で、まああれも一応ありか。(略)

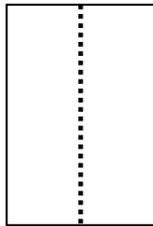


図8：生徒が描いた図

これには先程と同様に、空間図形の見取り図には複数の解答が存在するという認知がメ

タ情意として作用している。空間図形の見取り図には複数の解答が存在することを認知していたため、図9のように面白いと戸惑ったという2つの反する情緒が存在していた。

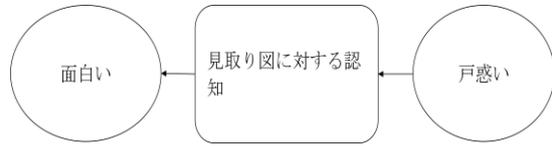


図9：場面①におけるIsaの情意・2

これら二つの場面を合わせて考える。一つ目の場面では、認知が情意的な側面を持ちながら情意に影響を与えていた。それに対して二つ目の場面では、認知と共に情意に影響を与えるメタ情意が存在していた。加えて、一つ目の場面における認知と、二つ目の場面における認知は同じものであった。つまり、図9における認知も、図10のように情意的な要素を持っているだろう。

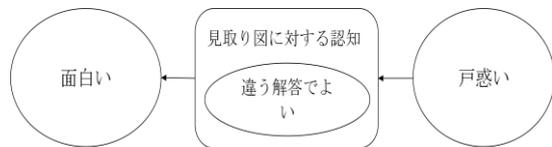


図10：場面①におけるIsaの情意の捉え

②空間図形の学習についてのインタビュー

本単元では多くの場面でコンピュータを用いた授業が行われた。このことについてIsaは、肯定的な情緒を持っていた。

【平成26年2月20日 Isa インタビュー②】

- 206 Isa いや、やっぱり(授業でコンピュータを)使うほうがやる気が続く。  
 207 I 結構じゃあ、この空間図形の授業ではずっとやる気が継続してたのかな？  
 208 Isa あっ、多分この授業の時はそうだったと思います。  
 212 Isa 面白かったなって覚えてるから。  
 213 I 逆にさ、この空間図形の授業であんまりやる気が出なかった授業ってあった？  
 214 Isa やる気が出なかった授業は…な

と思います。

216 Isa 難しいからちゃんと聞かないとわからないんですよ。

インタビューで Isa は、コンピュータを用いた授業が楽しく、やる気が続いていたことを述べている。一方でやる気が出なかった授業がなかった理由としては、空間図形が難しくしっかりと授業を受けなければならないことを挙げている。その結果、空間図形が楽しいけど難しいという二つの情意が観察された。この場合の生徒の学習を促す、生徒の情意について考える。まず一つ目は、コンピュータを用いることが楽しいから授業でのやる気が継続するという図 11 で表される情意およびメタ情意である。ここでいう授業でのやる気は、授業を受けたいといった行動決定と密接に作用する情意的な要素である。

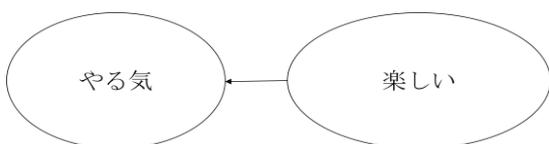


図 11：場面③における Isa の情意・1

二つ目は、図 12 のように、空間図形が難しいという言葉で表される、自身の認知の不足をメタレベルで意識することによって生じるメタ情意が影響する、学習をしなければならないという情意である。この情意は前述の情意と同様に生徒の学習を促す情意であるが、一方で学習をしなければならないこととして意識させる情意でもある。

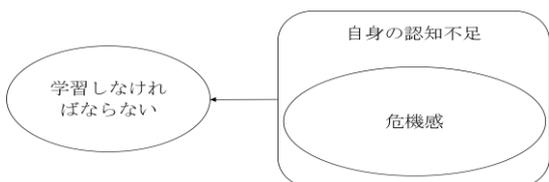


図 12：場面③における Isa の情意・2

このように、やる気が続いたという一つの

情意に対して、複数のメタ情意が働いている場面が存在する。これら二つの情意に対するメタ情意を考えると、難しいけど楽しいという反する二つの情意が予想される。

### ③平成 26 年 2 月 13 日の授業での一場面

Isa は、平成 26 年 2 月 13 日の授業で、一つの投影図で表される図形が無数にあることに対して「ズルイ」と「面白い」という二つの考えを持っていた。本来「ズルイ」という言葉には否定的な意味が含まれるだろう。しかしここでは、「面白い」という肯定的な意味の情意が生じる情意的葛藤がみられる。

【平成 26 年 2 月 27 日 Isa インタビュー③】

- 110 Isa 何か、一番すごく印象に残ってるのは、んー、ちょっとペンいいですか？やっぱり一番いいと思った投影図の立体の表し方は、(図を描いて) こうやって、何か真ん中だけこんな感じになってて。
- 111 I はいはい、あったあった。
- 112 Isa これが凄くズルイと思いました。
- 114 Isa 何かこれがありなら、すげーいっぱいあるなと思って。
- 118 Isa まあ似たようなやつばかりだと思うけど、色んなパターンがあるかなと。
- 122 Isa そうそう、そんな感じのやつもありで、何か面白いなど。

この場面ではズルイというメタ情意が、解答が複数あるという Isa の認知を補うために働いている。この認知の獲得により、Isa は「ズルイ」と「面白い」という言葉を、一つの事象に対して用いたのだろう。

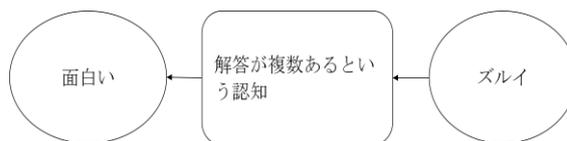


図 13：場面④における Isa の情意

### ④考察

#### (1) 投影図と展開図への考えの変化

Isa はインタビューの初めには、調査した単元『空間図形』を、数学の中でも嫌いな単元として挙げていた。加えてその後も、様々な場面で「空間図形が嫌い」や「空間図形は難しい」などの否定的な意見を述べていた。しかし学習が進むにつれて、空間図形への考え方が変化している。特に、展開図と投影図については「簡単だけどすごく大事」と述べるなど、数学への価値観が生成されている。しかしそれらは数学全体に働く情意ではなかった。これをメタ情意の視点から分析すると以下ようになる。

各学習場面で Isa に生成されたメタ情意の多くが認知に関わるものであり、その場の問題解決など短期的に働いていた。そのため教材に対する価値観が生成されたが、数学全体に働く価値観などは生成されていなかった。

#### (2) 空間図形全般への苦手意識について

Isa はインタビューで空間図形が今まで学んだ算数数学の中で一番苦手であることを述べる一方で、様々な場面で楽しかったや面白かったと述べている。特に本単元ではコンピュータを用いた授業が多く行われており、Isa はそのような授業に対して良い印象を持っていた。そのため、学習にコンピュータを用いることに対して、大事なことが分かりやすいと述べ「手間はかかるが必要なもの」という価値観を持っていた。しかし、この価値観はコンピュータを用いた学習に対するものであり、数学への価値観が生成されてはなかった。実際に Isa は、今までの数学との印象の違いについて「数学が一番思考ができる」と考えが変わったものの、その他については特に変化がないと述べる。つまり数学についての価値観として、思考することに関するもの以外の変化がなかった。これは、Isa に生じたメタ情意は問題解決など認知にに関わるものが多く、情緒に関わるものが少なかったためである。楽しいや面白いといった情緒がメタ情意として保持されず、場面ごとに変化

していたため、このような結果となった。

#### 4. 総括的な考察と結論

各授業場面における Oti の場合と Isa の場合の分析を行うことによって、Oti と Isa の数学授業における情意を捉えることができた。その結果、以下のような考察を得た。

一点目は、メタ情意を用いた分析により、外的表象から得られる分析とは異なった分析を得られることがあることである。例えば、生徒の外的表象から同じものとして捉えられる情意であっても、メタ情意を用いた分析によって、異なった情意として分析される場合があることである。Oti の場合を考えると、場面②では、「説明したい」という情意を、場面③では「つまらない」という情意を持っており、この二つの場面における情意は全く異なるものと捉えられるかもしれない。しかしこれらの場面におけるメタ情意を考えると、場面②では「分かりやすい語が好ましい」というメタ情意が、場面③では「人と違う解答をしたい」というメタ情意が作用していた。これらのメタ情意は Oti の負けず嫌いの性格から表れるものであり、本質的には同じであろう。つまり、同じような言葉として説明されないものであっても、それによって Oti に作用していた影響は同じようなものであった。これとは逆に、同じ言葉で表される情意であっても、その本質は違ったものとなる場面も見られた。例えば Isa の場合の、場面①と場面③を考える。この二つの場面では、Isa はどちらも「面白い」という言葉で自身の情意を表している。しかし場面①での情意は、解答が複数あることへの「安心感」がメタ情意として働くものであり、場面③での情意は、新たな認知を獲得したことによる「知的満足感」のようなものがメタ情意として働くものであった。これらは、同じ言葉で表される情意にもかかわらず、安心感と知的満足感という違った影響を Isa に与えていた。

二点目は、生徒のより安定した情意の生成に、メタ情意が大きく作用していることである。Oti と Isa の分析により、それぞれの生徒に数学的な価値観を含む情意が生成されていることが分かった。例えば、Oti はインタビューにおいて自身の負けず嫌いという性格を話しており、授業を通して「知的満足感を自分に与えたい」というような価値観が生成されていた。一方 Isa は、インタビューにおいても教材に関する言葉が多数見られ、その結果、授業を通して「空間図形の中でも簡単なやつは簡単なんだ」といった価値観が生成されていた。どちらの生徒にも数学的な価値観が生成されているが、その対象が異なっている。まず Oti の場合は、Oti の価値観の対象は自分自身についてのものであり、数学学習全体に関わる価値観として上記の情意を生成している。一方で Isa の場合は、投影図やコンピュータ等の教材・教具に対する価値観が生成されており、それらは数学学習全体に関わるものではなく、特定の教材や場面にだけ働くようなものであった。つまり、生徒に作用するメタ情意が変化することで、生徒に生成される価値観を含む情意も変化する。

三点目は、情意が他の表象体系および認知と密接に関わっていることである。本研究では、生徒の情意を表象体系の一つの体系として捉えており、生徒の行動について情意的な要素が大きく関わっているという考えで分析を行った。例えば、「問題を解きたい」や「問題を解こう」といったことに、例えば「問題を解くことが楽しい」などの情意的な要素は関わっている。実際、Oti は問題が解けないことでモヤモヤする事によって、教師の話を聞かず問題解決を続けたという行動決定を行ったことを述べている。このように、生徒の行動や表情などの身体的表現までを情意と関係があるものとしてみなすことで、情意を反映する行動を通して、内的表象としての情意を捉えることができ、それによって新たな分

析および考察が可能となる。

考察の結果、数学授業における中学生の情意の変容について以下の様な知見を得た。

一点目は、生徒の肯定的な情意が生起している場合であっても、メタ情意は必ずしも肯定的でない場合もあることである。考察では、生徒の数学授業における情意が生成される過程について述べた。これには、授業場面における生徒の情意が大きく影響しており、分析では、各授業場面における生徒の情意を明らかにした。授業の各場面での情意には、行動決定やモニタリングといった他の表象体系、自身や他者についての認知などが大きく関わっていた。さらに、これらには情意的な要素もしくは、これらに影響を与える情意的なものとしてメタ情意が作用していた。加えて、認知などが働いていない場合でも、メタ情意が働き、授業における情意の生成に大きな役割を果たしていた。以上から、授業における情意の生成には、メタ情意が非常に大きく影響し、これが肯定的でなかったとしても、生徒が生成する情意が高まることもあるだろう。

二点目は、肯定的な情意の生成に大きな影響を与える情意的葛藤が見られる場面には、認知的な要素が関わっていることである。分析において、いくつかの場面で生徒に情意的葛藤が見られた。このような場面では、メタ情意が情意に与える影響が大きくなるため、情意の生成に大きな役割を果たすだろう。そのため、肯定的な情意を生起させるためにも、肯定的な影響を与える認知もしくはメタ情意が必要となる。本来「苦しいけど楽しい」といった相反する情意が同時的に存在することは難しい。しかし、実際に授業場面においてはそのような場面がいくつか見られた。例えば、Oti の場合の場面①で Oti は教師の話を聞きたいと感じながらも、自身の認知の不足により、教師の話を聞かずに作業を進めたいという情意が生じていた。また、場面③では、満足したいというメタ情意と面倒だというメ

タ情意が葛藤を引き起こしていることもインタビューで述べた。さらに Isa も、場面①で戸惑いを感じながらも、見取り図に関する認知により、面白いとも同時に感じている。自身の情意のモニタリングを認知の一つとして考えると、このような情意的葛藤が見られる場面には何かしらの認知が働いている。つまり、Debellis&Goldin (2006) によるメタ情意の分類のうち「(1) 情意についての情意」としてのメタ情意が働いている場面では、そのような情意的葛藤が見られなかった。認知が情意に何かしらの影響を与えた場面のうちの一部の場面で情意的葛藤が見られ、それらが生徒の情意の生成に役立っていた。そのため、肯定的なメタ情意もしくは認知を生徒に生起させることで、情意的葛藤が見られた場面で、肯定的な情意を生起させられるだろう。

## 5. まとめと今後の課題

本研究は、中学校の数学授業における生徒の情意及び情意と認知の関係に焦点を当て、それらの様相を明らかにすることで、数学授業における生徒の情意の生成を捉えることを目的とした。そのために、Debellis&Goldin (2006) を基に理論枠組みを作成し、数学授業での生徒の情意と認知および情意と情意の関係に着目し、メタ情意の視点を基に情意が生成される過程をを考察した。

今後の課題は以下の三点である。

一点目は、インタビューの際に、生徒が情意を想起しやすい方法が必要なことである。二点目は、自身の情意を表現することが苦手な生徒に、どのようなインタビューを行うかを考える必要があることである。三点目は、さらに調査を行い、データを増やし、更なる分析、考察を行うことである。

## 引用・参考文献

DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem

solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147.

Goldin, G. A. (1987). Cognitive representational systems for mathematical problem solving. *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, 125-145.

IEA, 文部科学省. (2011). 国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2011) のポイント [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2012/12/13/1230782\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2012/12/13/1230782_01.pdf).

伊藤俊彦. (1994). H3 島根式数学に対する情意的特性検査について (2): 算数・数学学習におけるやる気に関する研究 (XIV)(H. 評価分科会). *数学教育論文発表会論文集*, 27, 559-564.

桑原利恵. (2013). 情意的領域を統合する新たな枠組みとしての態度から見た子どもの算数的活動と算数の理解について. *上越数学教育研究*, 28, 59 - 68

McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. In *Affect and mathematical problem solving* (pp. 245-258). Springer New York.

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. *日本数学教育学会誌. 臨時増刊, 数学教育学論究*, 1-25.

湊三郎, & 鎌田次男. (1997). 中学校における数学の学力と数学に対する態度との間の因果的優越関係. *日本数学教育学会誌. 臨時増刊, 数学教育学論究*, 67, 3-28.

岡本真彦. (1992). 算数文章題の解決におけるメタ認知の検討. *教育心理学研究*, 40(1), 81-88.