

## 数学的活動における相互作用に関する研究

沼野 友宏

上越教育大学大学院修士課程 1 年

### 1. はじめに

筆者が考える理想の授業は、生徒の主体的な活動が溢れ、その活動を通して知識を練り上げ、学習内容の理解をお互いに深めあえるような授業である。授業での主役は教師ではなく生徒である。しかし、自らの教職経験を振り返ると、生徒からの反応が少ないと、教師が説明してしまったり、教師と一部の生徒の問答形式になることがしばしばあった。しかし、これでは生徒同士の学び合いが阻害されしうとともに、生徒がどのように理解したのかがわからず、生徒がどのようなアイデアを持っているかも知ることができない。数学の知識は、教師から与えられるばかりではなく、本来、生徒同士の学び合いを通して得ていくものでもあると考える。

授業において学習内容の理解は、個別学習のように個人に負う面が大きい。しかし、実際には知識や理解の不足のために、個人で学習を進められない生徒がいることも事実であり、誰でも個人で十分に理解でき、学習を進められるわけではない。このような生徒の学習を進むように指導、支援することが教師の役割である。

自ら学習を進めることができる生徒や進められないが、解決へのアイデアを持っており何かのきっかけで再び学習を進めることができる生徒もいる。そこで、これらの生徒同士の関わりを授業の中で生み出し、自由に発言をし、質問し合うことが、生徒の学習を進め、

学習内容の理解を深め、知識の定着を図れるのではないかと考えた。

思考とコミュニケーションについて、江森(1999)は「コミュニケーションは人間の思考そのものなのだ。」Sfard(2000)は「思考は人とのコミュニケーションよりほかにはない。」と述べたように、一人一人の思考を援助するためには、思考と密接に関わりのあるコミュニケーションの内容を知ることが大切なこととなる。そこで、本研究は、他者とのコミュニケーションが子どもの学びに対して、どのような影響を及ぼすのかを相互作用主義の立場から考察し、明らかにしていく。そこから自らの今後の指導における示唆を得ることを目的とする。

### 2. 理論枠組みに関わる先行研究

最初に、生徒の活動を解釈する理論枠組みを作るために、Blumer(1991)のシンボリック相互作用論を概観する。

Blumer(1991)はシンボリック相互作用論の前提について、「人間は、ものごとが自分に対して持つ意味にのっとって行為し、ものごとの意味は社会的相互作用から導き出され、ものごとの意味は、個人が自分の出会ったものごとに対処するなかで、その個人が用いる解釈の過程によって扱われたり、修正されたりする。」と述べている。すなわち、ものごとの意味は他者との相互作用を通して、作り出されていることを示している。また、社会

的相互作用における2つの水準を非シンボリック相互作用とシンボリック相互作用と呼んだ。その大きな違いは行為に関する解釈の有無であり、シンボリック相互作用には、解釈が存在する。

Blumer(1991)は、他者に対して指示を行い、また他者の指示を解釈することができるのは、人間が「自己」を持つためであることを指摘した。人間は、自分自身を対象として見ることができる。すなわち、自己とは自分自身を他者の位置におき、認識できるという存在のことである。そして、「この自己を持つことにより、自分自身と相互作用することが可能になる。」とも述べている。更に「この相互作用は、個人が自分自身に対して話しかけ、そしてそれに応答するという、コミュニケーションの一形式である。」と述べている。これらは、相互作用がコミュニケーションの一つであることを示すとともに、相互作用とコミュニケーションを同等のものと考えることができることを示していると考えられる。

更に、授業での課題解決の際に生徒は、「自己」により自問自答して学習を進めることができるということを示していると考えられる。しかし、授業を振り返ると、課題を与えられても知識や経験不足のために何をどのように考えて良いかわからず、個人で学習を進められない生徒がいることも事実である。

Blumer(1991)は「人間は、必然的に、自分自身の行為を形成するにあたってお互いの行為を考慮しなくてはならなくなる。人間はこのことを、他者に対してはどうかすべきかを指示し、また、他者が行った指示を解釈するという、二重の過程を通して行う。(中略)この過程を通して、人々は、お互いの活動を適合させ、自分自身の個人的行動を形成していく。」と述べている。このことから、生徒の活動過程において、学習が進まない生徒にとって、他の生徒と相互作用をすることにより、学習の進んでいる生徒と活動を適合

させ、自分自身の行動を形成していくこと、すなわち、学習を進めることができる可能性を示唆していると考えられる。ここで、考えなければならないことは、指示と解釈である。

Blumer(1991)によれば、解釈とは他者の行為や言及の意味を確定することである。解釈は、それぞれの間が持つ経験や知識を基に行われる。しかし、人間の持つ経験や知識には、大きな差があるために、同じ指示に対しても様々な解釈が生まれる可能性がある。当然、学習においても経験や知識には個人差が存在する。この差を埋めなければ、お互いの活動を適合することができない。そのためには、お互いの立場や状況を考える必要がある。

例えば、相手に指示が伝わっていないように感じたならば、言い方を変えたり、具体物を使うなどの方法を考えることである。これが、Blumer(1991)の言う役割取得と考えられる。役割取得とは、指示する際に、お互いに相手の視点から指示を行わなくてはならないということである。なぜならば、指示は置かれた状況によって、指示者の意図と異なって解釈されることがあるためである。

シンボリック相互作用は、他者に対して何をすべきかの指示を行い、また、他者による指示を解釈するということから成立すると考えられる。また、Blumer(1991)は「対象は、人が他者と相互作用することによって形成され、維持され、弱められ、また変容されていく。」と述べている。

すなわち、学習においても最初は個人の持つ対象の意味のもとに活動するが、他者との相互作用を通して、対象が徐々に変容していき、最終的な対象がその授業での知識として認識されるということである。例えば、個人Aが一次関数のグラフを見て、右下がりであると発言し、それを聞いて個人Bが比例定数はマイナスであると発言したとする。この場合、個人Aの対象は一次関数のグラフであり、それを見て右下がりという発言(指示)が、

個人Bにとっては新たな対象Aとなる。これを解釈し、比例定数はマイナスという発言(指示)が対象Bとなり、個人Aがこの対象Bを解釈するというサイクルになる。また、Blumer(1991)は、対象を指摘し言及することができるすべてのものと捉えている。

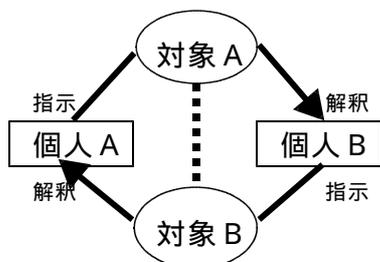


図1 シンボリック相互作用論のモデル

ある対象があり、その対象について個人Aが個人Bに対して指示をすると、その指示自体が今度は個人Bにとって解釈の対象Aとなる。そして、この対象Aについて個人Bが解釈し、個人Aに指示をすると、その指示自体が今度は個人Aにとっての解釈の対象Bとなる。この相互作用のサイクルを示したものが図1である。対象Aと対象Bは、完全に同一というわけではないが、ひとつのサイクルの中で発生するものなので、部分的に同じものを保持したり、ふたつに接する内容も存在する可能性があるということを対象Aと対象Bの間の点線は示している。

### 3 相互作用に関する先行研究

ここでは、Blumer(1991)のシンボリック相互作用論を背景として、相互作用に関する先行研究を考察する。

#### 3.1 共有、公共化に関する先行研究

熊谷(1988)は、相互作用を前提として、考察するとき、教師と子どもの両者の立場から、「共有」という概念を指摘した。「共有するときの手がかり」「同意の内容」「共有すること」が関係づけられたとき、共有が成立し、共有が成立するまでの相互作用を共有

プロセスと呼んだ。そして、一つの授業の中に複数の共有プロセスがあることを示し、最初に起こった共有プロセスが引き続き起こる共有プロセスに影響を与えることを示した。このことから、ある知識や考え方は、それ単体で理解されるものではなく、複数の知識や考え方との関わりで理解され、より理解が深まっていくことが考えられる。更に、共有の繰り返しにより個人的な経験・知識が、公的な経験・知識、数学的な経験・知識となる相互作用を示していると考えられる。

金本(2001)は、熊谷(1988)と同様に共有という視点を授業考察へ持ち込んでいる。しかし、2氏の共有の捉えはやや異なるようである。熊谷(1988)は共有を既存の経験・知識の正当性に同意することと捉え、金本(2001)は授業では様々な考えや意味が共有されるが、そのすべてが正しいとは限らないことを指摘している。すなわち、金本(2001)の共有は、あくまでも他者の考えを理解するということで、その正誤までは問題にしていまいと考えられる。

金本(2001)はコミュニケーションを捉えるために共有とは別に、公共化という概念を設定した。授業における公共化をその授業の目標との関わりの中での考えや意味が共有されることと示している。これらのことから、公共化とは、共有に対して知識や考えの正当性を全体で認め、その後、共通の知識や考えとして使用して行くことまで認めていると考えられる。

熊谷(1988)は、公共化には直接的には言及していない。しかし、「教師と子ども、子どもどうしの相互作用を通じて、個人的経験・知識が公的、そして、数学的経験・知識へと変容していく。」と述べている。この数学的経験・知識に変容するということが、金本(2001)の公共化と同様なことと考えられる。

#### 3.2 コミュニケーションに関する先行研究

江森(1993)は、2人のコミュニケーション

と3人のコミュニケーションの様相の違いに着目し、「2人のコミュニケーション(ダイアド・フィードバック)は、送り手と受け手という線形関係が基本であり、フィードバックは前言者へ作用するのみである。それに対して、3人のコミュニケーションにおいて、第3発言者の発言が第1発言者の発言へもフィードバックとして作用している。」と述べ、これを連鎖的フィードバックと呼び、次のような図を提示している。

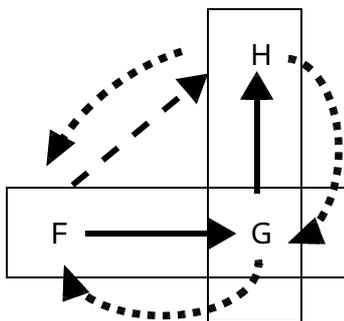


図2 連鎖的フィードバック

\* 点線はフィードバックを表す。

3人以上のコミュニケーションにおけるメッセージの送信が、指向的かつ非指向的であるという現象は、同一のメッセージが、同時に多様な効果をもたらすというコミュニケーションの特性を示しているとも述べている。これらは、最初一対一のコミュニケーションだったものが、2人の対話を聞いていた第3者が介入してきて小集団のコミュニケーションになる可能性も示していると考えられる。更に、江森(1993)は「フィードバック」をメッセージによってもたらされた情報が、前言者の思考や態度に影響を及ぼすことと定義している。フィードバックも影響を与えることなので、図2は Blumer(1991)のシンボリック相互作用論の図と同等のものとも見ることができる。これらのことから、江森(1993)は、コミュニケーションという言葉を用いているが、本質的には相互作用のことを論じていると考えられる。

### 3.3 意味とシンボルとコミュニティの相互構成に関する先行研究

金本(2001)は、意味とシンボルとコミュニティの相互構成という観点から授業を分析し、研究を行った。シンボルをコミュニケーションの媒介物として利用されるもので、文字、言葉、記号、絵、図、表、グラフ、具体物、行為などが含まれ、その使い方とともに存在するもの、意味をシンボルの使い方として創発されるものとして捉えた。これは、Blumer(1991)のシンボリック相互作用論の前提となる意味の生成と同じ立場であると考えられる。新しいシンボルの使用や既存のシンボルの新しい使用とともに新しい意味は、授業の中で他者との相互作用を通して生成されることを示している。

コミュニティとは、規範と数学的実践およびそのコンテクストを共有し、何らかの参加構造をもった教師と子どもたちによる集団のことであると金本(2001)は捉えた。つまり、ここでいうコミュニティとは学級そのものことである。筆者自身、コミュニティと意味あるいはシンボルとの間に相互構成というような視点を所持していなかったが、それらの構成の影にあって、教師と生徒、生徒同士の相互作用が大きな役割を担っていると考えられる。これは、意味、シンボル、コミュニティに関わらず、幅を広げると子どもの知識を獲得するひとつの方法と考えることができる。

コミュニティの中でシンボルの使用を通してその意味を共有していかないと、生徒相互が同じ意味を表していると感じながら同じシンボルを使用していても、実際には意味することが異なり、結果的に相互理解がなされず、学習を阻害することに繋がってくる。その結果、金本(2001)の定義するような本来的なコミュニティとしては存在はせず、その機能を十分に発揮することができない。その逆も然りである。

金本(2001)が述べたように、他者との相互

作用を通して、意味、シンボルそしてコミュニティは相互に構成されてくる。相互作用について研究していくうえでは、コミュニティ、すなわち学級という共同体と子ども個人との関わりも考慮していかなければならない。

### 3.4 対象の移行に関する先行研究

Blumer(1991)が、対象の形成を他者との相互作用によるものとして扱ったように、Sfard(2000)は、数学的な対象が生徒により構成されるプロセスを扱った。そして、「いつどんなときでも、全ての参加者が彼らが何について話しているかを知っているらしく、同じ言葉を使っているとき、全ての複雑な関係者が同じものを言及しているという確信を感じる」と述べている。コミュニケーションは、有効なものとして見なされない。」と述べている。これは、同じ言葉を使っているか、コミュニケーションが有効に働いているかどうかでなければ、確認できないことを指摘している。

コミュニケーションの有効性は、話し手の期待に添うような反応を引き起こしているかどうかであり、Sfard(2000)は、このコミュニケーションの有効性を研究するために、経験された何か(私的な方)と知覚できる何か(公的な方)の異なった程度を人に扱わせておく道具を必要とし、3つの焦点を設定した。

Sfard(2000)は「飛び飛びの焦点の考えは、用語は彼女の関心の対象を結びつけるために対話者によって使われたことを意味するか、話しているとき、私達は何にそしてどのように精力を注ぎ込んでいるかを言及することである。」と述べた。これから、まず話し手により用いられた単語を言明した焦点と呼び、何に対してどのように注目しているかということを目した焦点と呼んだ。このように、言明した焦点は、他者が話し手の発言の中で見たり、聞いたりできるものすなわち、知覚できるものであるから、公的な方である。

上記の2つの焦点以外に3つ目として「意

図した焦点は、言明した焦点と注目した焦点の聞き手の解釈である。」と述べ、意図した焦点を定義した。この焦点は、言明した焦点と注目した焦点の解釈であり、それらにより引き起こされる経験の総体や問題になっていることについて作ることのできる意見などと考えることができる。意図した焦点は、聞き手の解釈、すなわち話し手の経験されたものであるから、私的な方と考えられる。

「注目した焦点は、言明した焦点と意図した焦点の間に介在し、公的な方になりやすい。」と Sfard(2000)は述べている。これにより、公的なものの中に私的なものを解釈すること、そしてその反対も可能にした。注目した焦点は明らかに意図した焦点の公的な解釈者として使われ、話し手と聞き手の解決構造を大いに容易にすることを指摘している。そして、Sfard(2000)は対象を様々な注目した焦点と意図した焦点の集合体と考えていた。

焦点の構成は、わかりにくい過程の中で、徐々に相互出現する。そして、注目した焦点は、この2つの間に介在し、かなり明確な意図の案内なしに創造されえず、焦点の構成が相互になされ、回状であることを示している。すなわち、3つのうちのどの焦点が最初に現れて、その結果、次の焦点が現れるというのではなく、この3つが相互構成的であることを表している。3つの焦点の関係は図3のようになる。

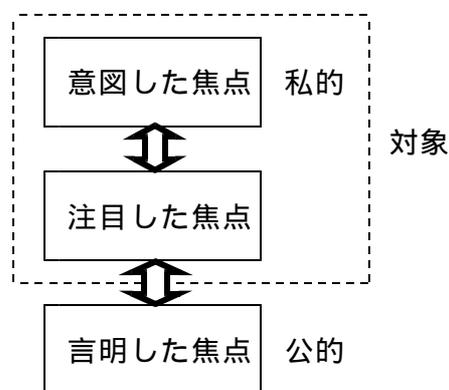


図3 3つの焦点の関連

焦点は、飛び飛びのものであるとともに、唯一のものにならないとも述べている。例えば、「私は、黄色いチューリップが好きです。」と言った場合、この文において話し手自身が第一なのか、黄色いチューリップが第一なのかがはっきりとわからない。

Sfard(2000)は、与えられた発言の焦点として何を見なすべきかを決定することは、解釈者の責任であることを強調している。そして、「決定するときには人は話し手の分析の目的を熟考しなければならない。」と述べている。これは、人は会話全般の脈絡、発言の変遷、話し手の経験・知識などを基に解釈をすることになるためである。

Sfard(2000)の事例では、対象の移行について対話が大きな役割を果たしていた。それは、第1として、発話の焦点で、注目する手順に不明確さがあると、これを取り上げて議論が進むこと。第2として、コミュニケーションの中で比喩的なものを用いたことが、焦点を構成するきっかけになっていたことが考えられる。

Sfard(2000)の事例における焦点分析は、学級全体で対象の移行を分析していた。しかし、一人の生徒に着目して分析するには、この3つの焦点が必ず、存在するかという問題がある。場合によっては、3つの焦点の一部が存在しないことも予想できる。また、発言が必ずあるかどうかも定かではない。すなわち、この焦点分析は、学級という大きな枠の中において、対象の移行を探ることは可能である。しかし、一人の生徒の対象の移行を分析するためには、状況の設定を考えなければならない。

また、Sfard(2000)の事例は、対象があるからコミュニケーションがおこるのではなく、コミュニケーションを通して対象が作られるということを示唆していると考えられる。

#### 4. 本研究における理論枠組み

本研究における理論枠組みについて述べる。そして、想定プロトコル(一部抜粋)を提示し、それを基に理論枠組みの妥当性について考察する。

##### 4.1 Blumer(1991)とSfard(2000)の統合

Blumer(1991)も Sfard(2000)も他者との相互作用を通して、対象が形成され、変容していくことを述べている。そして、Sfard(2000)は、その変容を考察する視点として対話の中にある言明した焦点、注目した焦点、意図した焦点を設定した。更に、両者とも相互作用は、指示(発言)を解釈することから成立していると考えている。そこで、Blumer(1991)のシンボリック相互作用論に Sfard(2000)の焦点分析を持ち込むことを考える。

Blumer(1991)も Sfard(2000)も相互作用を基本的に2人の間で行われるものと想定している。個人Aと個人Bの2人の間での相互作用は存在する。しかし、実際の授業においては、江森(1993)が指摘したように3人以上での相互作用も存在すると考える。例えば、個人Aが個人Bに向けた指示を個人Bが解釈できず、第三者的立場にいた個人Cが解釈をして、個人Bへ指示して、個人Bが解釈して個人Aへ指示するというサイクルの場合である。そこで、本稿では、授業における相互作用は3人以上の場合も考えられるので、意図的に次のような相互作用モデルを想定する。

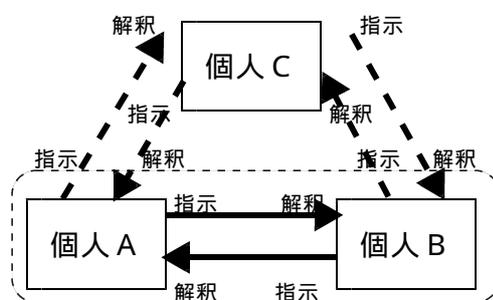


図4 相互作用モデル

\* 矢印点線は、間接的な相互作用を示す。

\* 2人での相互作用は、点線内である。

Blumer(1991)のシンボリック相互作用論における指示は、個々の発言が指示となることから公的なものと考えられる。すなわち、Sfard(2000)の述べる言明した焦点と注目した焦点と考えることができる。更に、指示を聞き手が解釈する必要があることから解釈は、私的なものとなる。ゆえに、Blumer(1991)の述べる指示を解釈したものは、Sfard(2000)の意図した焦点あるいは注目した焦点にあたりとされる。

これらのことから、Blumer(1991)の個人Aと個人Bの2人の中での相互作用と Sfard(1991)の3つの焦点との関連は図5のようであると考える。

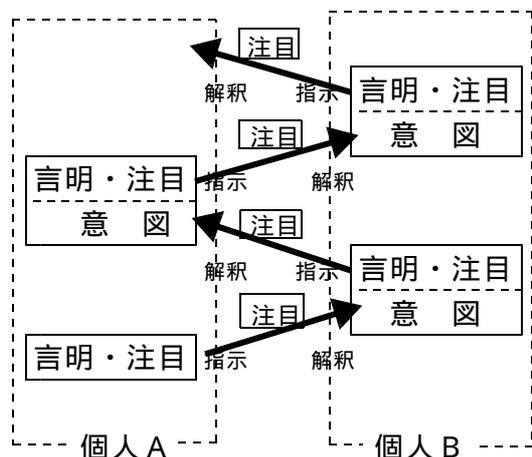


図5 相互作用モデルと3つの焦点の関係

\* 言明した焦点 言明  
 注目した焦点 注目  
 意図した焦点 意図 と表す。

ある対象が存在し、その対象について個人Aが個人Bへ指示を行う。その指示には言明した焦点、注目した焦点が存在する。そして、その指示から個人Bは注目した焦点を介在として意図した焦点を解釈する。その結果、新しい対象として注目した焦点と意図した焦点の集合体が発生する。その新しい対象について、個人Bが個人Aに指示を行うというサイクルを通して、対象が移行していく。そして、やがて公共化され、その授業における公的な

知識へと変容していくことを図5は表している。図5において、矢印上にある注目（注目した焦点）は、言明した焦点と意図した焦点の間に介在することを示している。それぞれの矢印上にある注目は、斜め下に言明と並記してある注目と同一のものである。

#### 4.2 3つの焦点と対象の発展

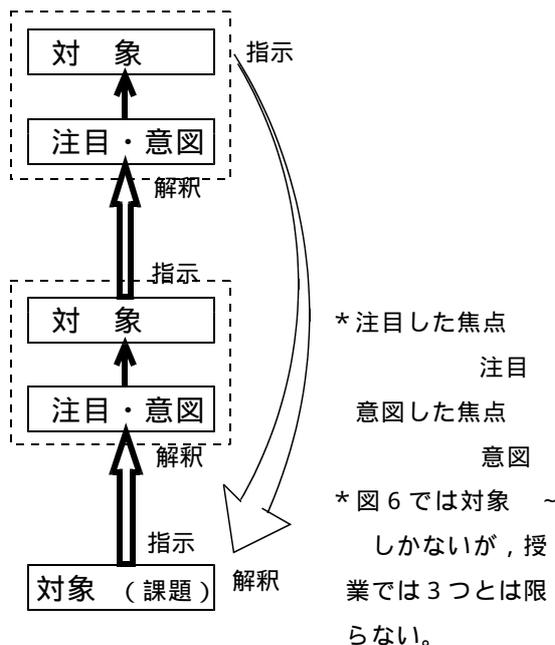


図6 3つの焦点と教材の発展

授業で新しい課題（対象）に直面したとき、対象の指示（3つの焦点）を生徒は既習事項、すなわち自らの経験や知識に照らし合わせて解釈し、課題解決を図るものである。しかし、前時からの教材の発展のために、ほとんどの場合、既習事項は新しい課題との間にずれがあり、それを直接的に用いることができないことが多い。このずれを解消していくことが、課題解決への道である。そこで、生徒は何とかして、自らの知識や経験を生かせるように課題（対象）の指示から意図した焦点を解釈する。この意図した焦点と注目した焦点の集合体を対象になり、対象が対象に発展したことになる。この対象の発展が繰り返し、最終的な対象の指示を解釈したものが対象となり、対象すなわち課題

が解決されることになる。(図6参照)

しかし、生徒同士では、知識や経験不足のために有効な発言が為されず、この対象の発展が滞ることがある。そのとき、対象の発展を促す問いかけを行うのが、教師である。教師は、直接的に解決の方策を述べるのではなく、言葉の意味の明確化や解決の方向性を意図して問いかけを行わなければならない。また、生徒によって教材の発展が指摘されることもあるが、生徒に為されない場面では、熟達者である教師自身が生徒に対象の発展の可能性を問う問いを発する必要がある。当然、この問いの中には、焦点が存在する。特に、意図した焦点は明確に意識されなければならない。Sfard(2000)は、対象の移行としているが、4.2以降、対象の発展と考える。

次の4.3で示す授業プロトコルでの主な対象の発展を示した発言は、No.1、No.10、No.13、No.18、No.21である。4.4でこれらの発言を中心に本研究における理論枠組みを用いて考察を行い、分析枠組みの妥当性について検討する。

#### 4.3 授業プロトコル

一次関数  $y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$  のグラフをかく場面

の想定プロトコルを提示する。プロトコル中では、No.1以降では、分数は / を用いて表す。

- 1 T：今日は、最初に  $y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$  のグラフをかいてください。
- 2 A：とりあえず、2点をとればいいんだな。切片は  $(0, 3/2)$ 。
- 3 B：格子点ではないから、切片をとってはだめなのでは？
- 4 A：えっ。格子点って、何だっけ？
- 5 B：x座標もy座標も整数になる点。
- 6 A：そうだ、そうだ。思い出した。で、何でダメなの？
- 7 B： $(0, 3/2)$ は、正確にはグラフ用紙上にはとれな

いよね。

- 8 A：そういえば、そうだ。 $3/2$  はだいたい真ん中しかとれないね。じゃあ、どうしよう？2点をとるのは、いいんだよね？
- 9 B：一次関数のグラフだから、それは間違いないと思う。
- 10 A：切片以外で格子点をとるあえず、探せばいいんだ。
- 11 B： $(3, 3)$ だ。
- 12 A：えっ、何で？
- 13 B：適当にxに数を代入したんだ。
- 14 A：適当？
- 15 B：うん。最初、xに2を代入したけどyが $3/2$ になるからだめで、xに3を代入したらyは3になった。
- 16 A：もう1点は、どうやって見つけるの？
- 17 B：x=5を代入すると、y=4になるから、 $(5, 4)$
- 18 A：x=1を代入すると、y=2。 $(1, 2)$ でもいいんだ。でも、適当って、もう少し何かないかな？
- 19 T：もう少し何かって、どういう意味？
- 20 A：何とか見当つけられないかということ。
- 21 B：この場合、偶数だと、右辺の $3/2$ が残って、分数のままになってしまうからダメ。
- 22 A：じゃあ、とりあえず、偶数か奇数っていう見当をつければいいのか。
- 23 C：傾きの $1/2$ の分母をなくさないように考えればいいんだよ。
- 24 A：切片が分数のときは、xに何か数を代入して、yの値が整数になるように考えればいいんだ。
- 25 C：2点とも代入によって見つける必要はないよ。
- 26 A：えっ。どうするの？
- 27 C：前にやったように傾きを利用するんだ。
- 28 A：2右に行って、1上がる？
- 29 C：そう。1点見つけたらその点から、2右に行って、1上がればいい。
- 30 A：なるほどね。2点を代入によって見つける必要はないんだ。

\* Tは教師，A，B，Cは生徒を表す。

#### 4.4 考察

最初の対象は、一次関数のグラフをかくことであった。前時の学習内容として、切片を含む2点を取り、その2点を結ぶと一次関数のグラフがかけるということがあり、Aにとってはそのかき方が身に付いていたことが発言1から伺える。一次関数に関する知識として、グラフは直線であるということは理解している。

Aの発言1の言明した焦点は切片(0,3/2)。意図した焦点は、まず切片をy軸上にプロットしようとしていることから、既習事項を利用して、2点をとって直線を引くということであったと推測できる。注目した焦点は、おそらく切片をとった後、そこから傾き1/2を利用して、x軸方向に2、y軸方向に1進み、(2,5/2)をとることが考えられる。注目した焦点と意図した焦点すなわち、2点をプロットしてその2点を直線で結ぶということが新たな対象となった。

そのことをBは解釈し、その妥当性について指摘した。その後、格子点の意味の共有を図ったり、座標が分数の点はプロットできないことを確認した。

Aの発言10では、言明した焦点は切片以外の格子点、注目した焦点は格子点でない点は座標上にとれないということであり、意図した焦点の発展はない。この段階で2人の対象は、切片以外の2点(グラフが通る格子点)をいかにしてとるかということに変わってきた。

Bの発言13の言明した焦点は、代入であり、意図した焦点は格子点を見つけることである。注目した焦点は、この発言の中では私的なものになっており、推測することができない。しかし、Bの発言15で発言13の注目した焦点はxに適当な値を代入するということが明らかになる。実際の授業においては、このように3つの焦点が1つの発言の中に表れず、会話の流れの中で2つの発言に別れて

表れることもあると考えられる。

Aの発言18では、xに適当な値を代入してyの値も整数になる組を見つけることは理解されている。注目した焦点は、x=1を代入すると、y=2になるということであるが、意図した焦点はx=1の見つけ方に発展した。すなわち、適当ではなく、ある判断基準に基づくより効率的な見つけ方に発展した。

教師の発言19は、他の生徒にとってAの発言18の意味が不明瞭で、このまま進むと解決の本筋から離れてしまうと判断し、Aの問いを共有するために発言18の意味をAに問うた。

それに対して、Bの発言21では、言明した焦点は偶数ではダメということで、注目した焦点はxに偶数を代入すると、1/2 xが整数となり、3/2との和は整数にならないということである。意図した焦点は、xは奇数であるということである。

最後に、第三者的な立場にいたCの発言24が、グラフが通るもう1点の格子点を見つけるのに1点と傾きを利用するばよいことを暗に示した。この発言では、言明した焦点は、傾きであり、意図した焦点はx軸方向に2、y軸方向に1移動することである。これは、その後のCの発言に表れてくる。Aはそのことを既習事項として想起した。

この事例で、対象は、初めグラフのかき方であった。その後、切片以外の2点の格子点を見つける方法へ対象が発展してきた。そして、xに自然数を代入して格子点を見つけることに注目が移り、2人の間では、xに自然数を代入する方法が同意され、共有された。そして、代入する際のxの値の見当の付け方に対象が発展する。更に、このプロトコルの中では、第三者的な立場にいたCにより1点と傾きを利用する方法が提示され、適当な数をxに代入して格子点を見つけることとともに他者の同意を得て、この時間の公的な知識として成立した。

これらのことより Blumer(1991)のシンボリック相互作用論と Sfard(2000)の焦点分析の統合した分析の枠組み(図5)で対象の発展を分析することができると思う。つまり、焦点分析は、Sfard(2000)のような事例でのみ有効な手段ではなく、日頃の授業における事例でも対象の発展を分析する手段として妥当ではないかと考える。そして、更に発展させることのできる可能性がある結論づけることができると思う。

## 5. おわりに

自らの問題意識の解決に向け、Blumerのシンボリック相互作用論を背景に Sfardの焦点分析を生徒の対象の発展を捉える理論枠組みとして考えられ、その妥当性について論じることができたことが数少ないものであるが、成果としてあげられる。しかし、これはあくまでも想定プロトコル上のことであり、実際の授業での妥当性について、実証授業を通して考えていかなければならない。3つの焦点の中で、特に、意図した焦点の意味あるいはイメージがやや不明瞭だったので、それを明確にする必要がある。そして、枠組みを考えている中で、この枠組みで捉えられないものがでてきたとき、オリジナルの枠組みを更に作る必要がある。その意味では、この枠組みを再検討し、精緻する必要がある。

今後は、教材研究を深めるとともに実証授業を計画・実施し、その授業を理論枠組みで分析をする必要がある。また、先行研究からこの研究を進めるにあたって、同意、共有、公共化の視点を知見として得ることができた。これらの視点と本研究の関連づけをより深く行っていかなければならない。そして、本稿では触れなかったが、Yackel, et al(1990)や久保(1998)が考察したような教師の生徒との関わり方、関口(1997)や金本(1998)の指摘した個と集団(学級)との関わり、そして Lampert(1990)の示した教師の役割について

も考えていかなければならない。

## 【引用・参考文献】

- Blumer, H. (1991). シンボリック相互作用論 (訳: 後藤将之). 勁草書房.
- Sfard, A. (2000). Steering (dis)course between metaphors and rigor. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31, (3), 296-327.
- Yackel, E. et al. (1990). The importance of social interaction in children's construction of mathematical knowledge. T. Coony & C.R. Hirsch (eds.), *Teaching and Learning in the 1990s*. (pp. 12-21). NCTM year book.
- 熊谷光一.(1989). 算数・数学の授業における共有プロセスに関する研究. 数学教育学論究, 51, 3-23.
- 江森英世.(1993). 数学の学習場面におけるコミュニケーション・プロセスの分析. 数学教育学論究, 59, 3-23.
- 江森英世.(1999). 数学的コミュニケーション参画者の認知過程. 数学教育学論究, 73・74, 27-53.
- 金本良通.(2001). ある算数科の授業における意味とシンボルとコミュニティの相互的構成. 数学教育学論究, 77, 3-20.
- 金本良通.(1998). 数学的コミュニケーション能力の育成. 明治図書.
- 久保良宏.(1998). 中学校の指導における数学的コミュニケーション活動に関する実践的研究. 日本数学教育学会誌, 80,(9), 2-9.
- Lampert, M. (1990). 真証の学びを創造する: 数学をわかること数学を教えること. 佐伯胖, 藤田英典, 佐藤学(編), 学びへの誘い (pp. 189-234). 東京大学出版会.
- 関口靖広.(1997). 学校数学と教室文化. 学校数学の授業構成を問い直す (pp.19-28). 産業図書.