

# 算数の授業における子どもの相互作用に関する研究

## —小数の乗法の授業分析を通して—

小堀 裕美

上越教育大学大学院修士課程1年

### 1. はじめに

今日、学校の授業の中で教師と子どもや子どもどうしでの相互作用の場面が数多く見られる。このような場面において、子どもたちは積極的に問題を解こうとする姿を見せる。学級という集団の中で授業を行う際に、個人と集団との関わりや個人どうしの関わり、教師と個人の関わりは、不可欠である。一人の子どもに対し、教師や周りの子どもの言動や行動は、何らかの影響を及ぼしているだろう。相互作用によって子どもの考えが変わることも珍しいことではない。しかし、筆者にとって、子どもがどのような状況で相互作用を行っているのか、どのようにして相互作用が起こっているのかは定かではない。そのために子どもの考えを理解することができず、教師と子どもの間でギャップが生じてしまうことがしばしば見受けられる。また、子どもどうしても考え方にギャップが生じる事が出てくる。このようなギャップが起きないようにするには、相手の考えを理解するような相互作用が必要である。

Blumer(1991)は、社会的相互作用のふたつの形式または水準を非シンボリック相互作用、シンボリック相互作用と呼んだ。Blumer(1991)によると、非シンボリック相互作用は、個人が他者の行為に対して、その行為を解釈することなく直接に反応するときに生じるものであり、シンボリック相互作用は、その行為の解釈を含んだものであると述べて

いる。このふたつの形式は、授業の中で頻繁に見られる。相手の話を聞かなかったり、自分の主張が強く相手の考えを理解しようとしなかった時、非シンボリック相互作用が起こる。シンボリック相互作用が起こる場合、互いに関係しあうことで活発な授業展開がなされる。授業がうまく進むように相互作用が起こるには、どのように相互作用が起こっているのかを知る必要がある。シンボリック相互作用のように他者の行為を解釈することができると相互作用を授業の中での理想の相互作用とする。よって、シンボリック相互作用に注目することで今後の授業改善に役立たせることができる。

この研究の目的は、小数の乗法の授業の中でどのように相互作用が起こっているのかを見ていくことで、今後の授業改善に役立てることである。本稿では、社会的相互作用のシンボリック相互作用について述べることとする。小数の乗法の授業を例に挙げ、どのように相互作用が起こっているのかについて明らかにしていきたい。このとき、算数の授業で社会数学的規範が作られる過程の相互作用に焦点を当て、考察していく。

### 2. 相互作用について

#### 2. 1. 相互作用の定義

Blumer(1991)はシンボリック相互作用論を確立した。Blumer(1991)はシンボリック相互作用論は、三つの明快な前提に立脚したもの

であると述べている。第一の前提は、人間は、ものごとが自分に対して持つ意味にのっとって、そのものごとに対して行為するというものである。ここでのものごととは、人間が、自分の世界の中で気にとめるあらゆるものを含む。第二の前提は、このようなものごとの意味は、個人がその仲間と一緒に参加する社会的相互作用から導き出され、発生するということである。第三の前提は、このような意味は、個人が、自分のであったものごとに対処する中で、その個人が用いる解釈の過程によってあつかわれたり、修正されたりすることである。

Blumer(1991)は、シンボリック相互作用に関して以下のように述べている。

人々は、必然的に、自分自身の行為を形成するべきかを指示し、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。人間集団とは、このような、他者に対して何をすべきかを定義し、他方では他者の定義を解釈するということからなりたつ、ひとつの巨大な過程なのである。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。(Blumer, 1991, p. 12)

このように、相互作用における他者の重要性を述べている。

また、Blumer(1991)は、人間は、自分自身と相互作用することが可能であるとし、この相互作用は社会的なものであり、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。自己との相互作用は、自分自身に対して指示を行う過程である。そのことは、自分自身に腹を立てているのに気づくとか、自分自身を仕事の中で激励するとか、何らかの行為の計画を編み出すために自分自身に話しかけるような相互作用の実例が示している。

熊谷(1989)は、相互作用は2人の人が互いに自分自身の経験・知識をもとにして、他者の行為、経験・知識などを解釈し、他者へ働

きかけることと述べている。また、一斉授業における相互作用については、教師と子どもの間、子どもどうしの間で、それまでの授業を通じて蓄積した経験・知識をもとにそれぞれの文脈をつくりながら、互いに他者の行為、経験・知識を解釈し、その解釈をもとに他者に働きかけることの繰り返しのことをいうと述べている。また、熊谷(1989)は、相互作用における基本的な相として、「共有する」ということを指摘し、「共有するときのてがかり」「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でいる。

金本(2001)は、熊谷(1989)と同様に共有という視点でコミュニケーションを捉えている。金本(2001)は、コミュニケーションとは、自己と他者との間でシンボルを用いて行われるものであり、それぞれの考えや問いの共有、また、新しい考えや問いの創発を目指すものであると定義している。

江森(1993)は、コミュニケーションとは、相互理解のために参画者がたがいに情報を作り分かち合う行為であると定義している。コミュニケーション・プロセスの分析において、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では、その様相の違いを述べている。2人のコミュニケーションでは、送り手と受け手という線形関係が基本となり、フィードバックは前言者へ作用するのみである。フィードバックとは、メッセージの第2送信者によってもたらされた情報が、メッセージの第1送信者の思考や態度に影響を及ぼすことであると定義する。3人以上のコミュニケーションを第N発言者の発言( $N \geq 3$ )が、第1発言者へフィードバックとして作用している時、このフィードバックを「連鎖的フィードバック」と呼んでいる。

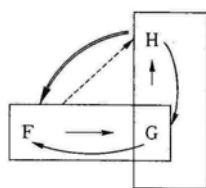


図1: 江森(1993)による連鎖的フィードバック

図1は、第1発言者(F)の発言は、次の発言者(G)に作用するだけでなく、第3発言者(H)へも作用し、第3発言者(H)の発言は、第2発言者(G)ばかりでなく、第1発言者(F)へもフィードバックとして作用していることを示している。このように、江森(1993)は、3人以上でもコミュニケーションが成り立ち、互いに関係しあっていることを述べている。実際の授業においても3人以上でコミュニケーションが成り立つ場合を見ることができる。

沼野(2005)は、人間の発現がどの様に焦点化されるかに関心を持ち、数学学習における相互作用過程を分析した。その結果として、課題解決で異なった手段を有する生徒が発言し合い、焦点のずれを修正することにより、豊かな相互作用を生み出し、学習を進展させることができることを明らかにした。

このような先行研究に共通していることは、他者の存在が重要であり、互いに他者の考えを解釈し、他者に指示することである。これは、Blumerのシンボリック相互作用論の考え方に一致している。

## 2. 2. 筆者の相互作用の定義

筆者は、他者の行為を解釈するというBlumer(1991)や熊谷(1989)の相互作用の捉えを重要であると考え、この場合の他者とは、Blumerが述べるように自分自身でもあり、また江森(1993)が述べるように3人以上でもあるものとする。それは、相互作用が起こる上で基本となるであろう自分の考えを明確にし、他者に説明できるようになることが必要であるからである。また、教室で起こる相互作用

は必ずしも2人であるとは限らない。3人の小グループで話し合いが行われた場合、一人の発言は他の二人に作用するだろう。特に教師の発言は、クラス全体に作用する場合が出てくる。また、熊谷(1989)や金本(2001)の「共有する」ことも相互作用において重要になってくる。知識や考えが違っていても、共有することで相互作用は起こりうる。共有するということは、他者の行為を解釈していないとできないので、他者の行為を解釈するというBlumer(1991)の相互作用の捉えとも関わっている。

筆者は、Blumer(1991)のシンボリック相互作用論の立場を相互作用の基礎的な考え方とする。本稿で、筆者は相互作用を「他者の行為を解釈し、自分自身の考えを形成し他者へ指示すること」と捉えることとする。相手の発言や行動を理解することが相互作用で一番重要であると考え、その上でもう一度自分自身の考えを作っていくこととした。自分自身に話しかけ、それに答えるような自分自身との相互作用も、自分自身を他者と考えることで成立するので、相互作用の捉えに含むものとする。

## 3. 数学的対象

Blumer(1991)は、対象とはシンボリック相互作用の結果として生み出されたものであり、指示されうるあらゆるものごと、つまり、指摘し言及することができるすべてのものごとであるとし、3種類のカテゴリーに分類している。(a)椅子、木、自転車などといった物理的な対象、(b)学生、僧侶、大統領、母、友人などといった社会的な対象、(c)道徳的原理、哲学学説、正義、搾取、同情などの観念といった抽象的な対象の3つである。Blumer(1991)は、「ひとつの相互的な指示の過程から、共通の対象が生じる一すなわち、一定の人々にとって同一の意味を持ち、この人々によって同じように見られる対象があら

われるのである」として、対象を共有することについて述べている。

中村(2005)は、一般に、教師と子ども、子どもどうしの間のやりとりでは、互いに、そこに数学的な何かが存在していると考え、教師と子ども、子どもどうしの間で暫定的に存在しているとして扱っているものを数学的对象と呼んでいる。数学的对象は教師と子どもの相互行為を通して構成されるし、相互行為を促進するものでもある。(熊谷、2000)。

相互作用によって指示、解釈が行われていくとき、そこには数学的对象が作られる。数学的对象は、算数・数学の授業の相互作用について分析していく上で欠くことができないものである。子どもと教師、子どもどうしの相互作用の中で生じる数学的对象を見ていく。

#### 4. 分析の枠組み

Cobb(1997)は教室の小さな文化を分析する解釈の枠組みとして図2のように示している。

社会的な見方	心理学的な見方
教室社会的規範	学校での自分自身の役割、他人の役割、数学的な活動の一般的な性質についての信念
社会数学的規範	数学的信念と価値
教室数学的実践	数学的解釈と活動

図2：Cobbによる教室の小さな文化を分析する解釈の枠組み

この表の中の社会数学的規範の形成の過程を分析の枠組みとし、どのように相互作用が起こっているのかについて見ていきたい。

##### 4. 1. 社会数学的規範

Cobbら(1996)は、数学教室における教師たちの、そして、生徒たちの活動の数学的な面について、分析するために社会数学的規範の概念を導入した。社会数学的規範は、生徒たちの数学的な活動に特有な数学議論の規範的な面に焦点を置く。例えば、数学における数学的に違うこと、数学的に洗練すること、数

学的に効率的であること、そして、数学的にエレガントなこと、とされることの規範的な理解は、社会数学的規範である。また、許容できる数学的な説明と正当化とされることは、社会数学的規範である。

社会数学的規範が確立される過程としてCobb(1996)より2つの例を挙げる。

例1：数学的に違うことの社会数学的規範

問題  $78-53=\underline{\quad}$  が黒板にかかれ、暗算として課された。

Dennis：7から50を減らすと20になる。

T：よい。

Dennis：そして、それから。それから、私はとった。

私は8から3をとった。そして、5残った。

T：わかりました。そして、いくつになったのですか。

Dennis：25…

...

T：Ella？

Ella：7、70。私は  $70-50$  と言った…私は20と8たす3と言った…ああ、たしちやった。私は  $8-3$  と言った。それは5だ。

T：よい。それで何になりますか。

Ella：そして、それは75である…私は25です。

Dennis：先生、それは私が言ったものと同じです。

Dennisは以前に解説されたことを繰り返す説明をすることは適切ではないとし、数学的な違うことを発表するという社会数学的規範が生じている。

例2：数学的な説明の社会数学的規範

問題ーロベルトは12ペニーを持っていた。祖母が彼にいくらか与えた後、彼は25ペニーを持っていた。ロベルトの祖母は、彼にどのくらいのペニーを与えたのか。

Travondaの指示で、教師はOHPの上で書いた。

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 13 \\ \hline \end{array}$$

Travonda：私は言った。1たす1は2、そして、3たす2は5です。

T：よい。彼女は言った…

Rick : 私は彼女が何について話していたか知っている。

T : 3 たす 2 は 5 です、そして、1 たす 1 は 2 です。

Travonda の説明は、数学的根拠があいまいであることを指摘することができる。その数字が示す量の値についての言及をしなかったし、その結果が 25 と解釈されなければならないことを明らかにもしなかった。

Jameel : (スクリーンを示しながら) 先生、それは 20 だよ。20.

Rick : いや、ええ。それは 25 だよ。

Students : 25 だよ、25. 彼はそれについて話している

Jameel : 10. 10. それは、ちょうどこの 10 をとっている。(OHP に近寄って数字を指しながら) この 10 と 10 だよ。(十の位の桁の 1 と 1 を指しながら) だから 20 でしょ。(十の位の 2 を指しながら)

T : よろしい。

Jameel : そして、これは 5 をたして、25 です。

T : わかりました。それは 25 です。

答えは 2 つの単一の桁としてよりはむしろ 25 として表すべきであるという Rick の考えと、10 を表す 1 と 1、そして 20 を表す 2 という Jameel の考えの両方は、数学的な根拠を用いて解説しなければならないという社会数学的規範を確立している。

例 1, 2 で示したように社会数学的規範は、算数・数学の授業の中で形成されるものであり、授業の中で、子どもや教師の相互作用によって作られていくものである。子供同士による相互作用によって作られる規範と教師と子どもとの相互作用によって作られる規範では、規範の意味も過程も違ってくる。また、クラスの状況や教材によっても変わってくるのではないか。例えば、効率的なやり方を重視しているクラスであれば数学的に効率的であることが社会数学的規範になるが、自分のやりやすいやり方、自分なりの方法を重視しているクラスであれば数学的に効率的であることは社会数学的規範にはならない。

相互作用の相手やクラスの状況によって、社会数学的規範が異なってくる。

#### 4. 2. 社会的規範・社会数学的規範と相互作用

Cobb (1989) は、「他を考慮しないで十分に一人を分析することはできない、なぜなら個人の活動はそのような全く同じ活動を拘束する社会的規範を作る助けになっているからである」として、社会的規範と相互作用の関係を示している。また、方法論的に、一般的な社会的規範と社会数学的規範は、社会的な相互作用のパターンにおいて規則性を特定することによって推論される (Cobb, 1996)、社会数学的規範は、最初、関心の焦点として生じた状況で、教室の相互作用を分析することだ (Cobb, 1997) のように、社会的規範・社会数学的規範は相互作用によって形成されていることが述べられている。

数学の授業が行われるとき、社会数学的規範が作られる。相互作用によって社会数学的規範が作られていることより、相互作用の重要性がうかがえる。

#### 4. 3. 相互作用を分析する枠組み

どのように相互作用が起こるのかを見ていくための分析の枠組みとして社会数学的規範を用いることとする。4-2 で述べたように社会数学的規範が形成される時に、相互作用が起こっている。授業の中で社会数学的規範が作られるまでに起こる相互作用について見ていく。そして、筆者の相互作用の定義に基づき、相互作用を分析する。解釈と指示の関係を明らかにし、2 人または 3 人の相互作用を見る。また、相互作用の中で作り出される数学的対象は何であるかも同時に見ていく。

社会数学的規範で相互作用を見ることによって、算数・数学の授業の中で社会数学的規範が作られていく場面ごとに焦点をしばってみることができる。

## 5. 小数の乗法の先行研究

中島(1968)は小数の場合の意味づけとして、割合の考えをあげている。その長所として、累加の考えを含んでいること、整数の場合にとった乗法の意味を拡張することの必要を意識させ、拡張の考えを用いる機会を子どもに与えることができること、小数の乗法が適用される場合をこの意味に基づいて一般的に理解させ、乗法の適用判断を統一的に能率よく行うことができることの3点をあげている。また、中村(1996)も、小数の乗法の意味づけの代表的な「同数累加」「量×量」「基準量×割合」の3つの立場のうち、「基準量×割合」の立場に立っている。その理由は、以下の3つによる。第一に、「基準量×割合」の意味づけは、乗数が小数になったとき「拡張の考え」を子どもに意識させることができるからである。第二に、「基準量×割合」の意味づけは整数の乗法で通用する「同数累加」の意味づけを包含することができるからである。第三に、「基準量×割合」の意味づけは、数直線を数のモデルとし、整数、小数、分数の乗法を統一的に見ることができるからである。

田端(2001)は、乗法の意味を用語「倍」を用いた指導(乗法とは、被乗数  $a$  を1と見て  $p$  倍〔乗数  $p$ 〕にあたる大きさを求める演算)の立場をとり、その指導に先立って小数倍の意味を明確にする必要があると考える。「いくつ分」という表現は、小数には使えないが、「倍」という表現は小数にも用いられることに着目し、いくつ分の意味の整数倍からそれを含めた小数倍へと倍の意味を拡張する必要があるとしている。

小数の乗法の学習は、計算の意味を理解することが難しいと言われている(中村, 1996)。小数の乗法は、今までの子どもたちの持っている乗法の知識を用いると、乗数が整数の場合は同数累加の考えをすることができるが、乗数が小数になると同数累加の考えでは意味づけができなくなるため、意味の拡張が必要

である。

以上のような難しさがある中で子どもたちは既存の知識をもとにどのように考えていくのだろうか。その中でどのような相互作用が起こるのか興味深い。小数の乗法で、先行研究のような割合の考え方ができるようになるまでには、子どもたちにとって困難である分、相互作用が多く見られるのではないかと考え、小数の乗法での相互作用について見ていくこととする。

## 6. 想定プロトコルによる小数の乗法の授業における相互作用の分析

小数の乗法の授業において、相互作用によって社会数学的規範が作られる過程の想定プロトコルを以下に提示し、分析する。この時、Tは教師を表し、他は子どもを表す。

### 6.1. 数学的な違いと数学的に説明しなければいけない社会数学的規範

場面1：

「1m200 円のテープがあります。このテープの0.8mの値段はいくらですか。」の問題に対する計算の仕方を発表する場面である。

- 01 H :  $200 \div 0.8$
- 02 T :  $200 \div 0.8$ 。H君はなんで割り算にしたんですか。
- 03 H : なんとなく。
- 04 T : 他にいないかな。
- 05 M :  $200 \div 10$  で8倍しました。
- 06 T : なんでそう考えたのですか。
- 07 M : えっと…1m200 円だから0.1mだと20円で、だから、それを8倍すればいいから、 $20 \times 8$ 。
- 08 T : はい。他の人どうですか。
- 09 K : 1mは0.1mが10個だから200円も10で割って20円で、0.8mは0.1が8個なので、 $20 \times 8$ をしました。
- 10 S : M君のとおなじだよ。
- 11 K : あっ、そっかあ。

No. 06 で、教師が数学的に説明してほしいと期待して指示し、No. 07 でMは教師の発言

を解釈し、そして自分の考えを形成し教師に指示している。教師と子どもMの間で相互作用が起こっている。また、No. 07 のMの発言をKが解釈し、No. 09 でKが数学的に説明しようと指示する。そのKの発言をSが解釈し、「M君のと同じだよ」とMとKの考えが同じであることを指示している。これは、Kの発言と同時にMの発言も解釈し指示していることがわかる。その指示に対し、Kは解釈し納得したことにより No. 11 で「あっ、そっかあ。」と述べている。ここで、相手の考えを聞き解釈し、指示することでMとSとKの3人の相互作用が起こっている。

この相互作用によって、数学的な違いを理解し、数学的に同じことを繰り返し説明しないという社会数学的規範が作られている。また、教師の「なんでそう考えたのですか」という教師の言葉から数学的に説明しなければいけないという社会数学的規範が作られている。ここで起こっている相互作用は、社会数学的規範が作られる際に欠かすことができないものであることがわかる。

## 6.2. 数学的に正当化するという社会数学的規範

場面2：

「1m200 円のテープがあります。このテープの0.8mの値段はいくらですか。」の問題に対し、 $200 \times 0.8$ の式が出された後の様子である。

- 11 M：200 に1m以下の数がかけられるのかな。
- 12 T：0.8mは1mより小さいね。
- 13 C：200 に1m以下の数がかけられるのかな。0.8mだから200 円より安くないといけないのに、かけ算だと大きくなっちゃうんじゃないかなあ。
- 14 A：200 円より安いんだから割り算だよ。
- 15 C：そうだよ。やっぱ割り算だよ。

Cは、Mの発言を解釈し、掛け算だと大きくなってしまうのでかけることができないという自分の考えを形成し、それを指示してい

る。また、AはCのNo. 13 の「200 円より安くないといけないのに、かけ算だと大きくなっちゃうんじゃないかなあ。」の発言を解釈し、No. 14 のように自分の考えを指示している。ここでも相互作用が起こっている。

このような相互作用によって、数学的に正当化するという社会数学的規範が作られている。小数の乗法の純小数をかける問題で、子どもは既に習っていることにより、割り算は答えが小さくなる、かけ算は答えが大きくなるという考えを持っていて、その考えを用い、自分の  $200 \div 0.8$  の答えを正当化している。

## 6.3. 数学的対象

乗数が純小数の乗法の問題において、場面1では0.1mのテープの長さの値段の8個分である共通の数学的対象が生じている。また、場面2では、割り算をすると答えが小さくなることより、CとAは0.8mは200 円よりも安いので割り算であるという共通の数学的対象を持っている。共通の数学的対象があることでお互いに解釈しあい指示することができ、相互作用が起こっている。

## 7. 考察

Blumer(1991)のシンボリック相互作用論を相互作用の基礎とし、相互作用を「他者の行為を解釈し、自分自身の考えを形成し他者へ指示すること」と定義したことにより、他者の行為を解釈し指示する相互作用の個と個のかかわりを見ることができる。相手の発言を解釈した上で、自分の考えを述べている子どもの姿を見ることができる。社会数学的規範は算数・数学の授業で作られるので、算数・数学の授業での相互作用を見ていくのに適切である。算数・数学の授業で必ず作られる社会数学的規範は、子どもと教師、子どもどうしの相互作用によって作られているので、算数・数学の授業で相互作用は重要であるということがいえる。また、相互作用が起こると

き共通の対象が生じている。これは他者の行為を解釈し、指示することがなければ起こらないだろう。どのように相互作用が起こっているのかを知ることによって、子どもの活動や相互作用が起こる場合を把握し、授業構成に役立てることができる。

## 8. おわりに

教師と子ども、子どもどうしの相互作用は算数の授業の中で頻繁に起こりうるものであるといえる。算数の授業の中で社会数学的規範が作り出されている過程には必ず相互作用が起こっている。子どもや教師は、他者の行為を解釈し、他者へ指示する相互作用によって、社会数学的規範を作り出している。算数の授業での相互作用を見るとき、社会数学的規範に焦点を当てることによって数学的な内容に関わる相互作用を見ることができる。それによって、子どもが数学的な内容を解釈し、自分の考えを形成して指示し他者に伝えようとしていることがわかる。

今後の課題は、子どもはどのような状況において相互作用をしているのか、実際の授業場面を分析し、子ども一人一人の活動を見ていくことである。

## 9. 引用文献

- Cobb, P., Yackel, E. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics: *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, (4), 458-477.
- Cobb, P., Yackel, E., Wood, T. (1989). Young children's emotional acts while engaged in mathematical Problem Solving. in D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp. 117-148). Springer-Verlag.
- Cobb, P. et al. (1997). Mathematizing and Symbolizing: The Emergence of Chains of Signification in One First-Grade Classroom. D. Kirshner & J. A. Whitson (Eds.), *Situated Cognition: Social, Semiotic, and Psychological Perspectives* (pp. 151-233). Mahwah: LEA.
- 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.
- H. ブルーマー. (1991). シンボリック相互作用論: パースペクティブと方法. 勁草書房.
- 金本良通. (2001). ある算数科における意味とシンボルとコミュニティとの相互的構成. 数学教育学論究 77, 3 - 20.
- 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考察. 数学教育学論究 51, 3 - 23.
- 熊谷光一. (2000). 授業に見られる数学的リアリティと数学的对象. 上越数学教育研究, 15, 1-8.
- 中村享史. (1996). 小数の乗法の割合による意味づけ, 日本数学教育学会誌, 第 78 巻 10 号, 7 - 13.
- 中村光一. (2005). 授業における数学的对象に関する考察: 数学的価値観の観点. 第 38 回数学教育論文発表会, 463 - 468.
- 中島健三. (1968a). 乗法の意味の指導について, 日本数学教育学会誌, 第 50 巻 第 2 号, 2-6.
- 中島健三. (1968b). 乗法の意味についての論争と問題点についての考察, 日本数学教育学会誌, 第 50 巻 第 6 号, 2-5.
- 沼野友宏. (2005). 数学学習における相互作用過程に関する研究: Sfard の焦点分析を柱として. 上越数学教育研究, 20, 71-82.
- 田端輝彦. (2001). 小数倍の導入についての一考察: 小数倍に表すよさに焦点を当てて, 日本数学教育学会誌, 第 83 巻 第 12 号, 2-12.