上越数学教育研究，第33号，上越教育大学数学教室，2018年，pp.53-62

数学授業における子どものメタディスコースに係わる理論

浦野　正
上越教育大学大学院修士課程２年

１．はじめに

教育現場では，「言語活動の充実」（文部科学省，2008），「主体的・対話的で深い学び」（文部科学省，2016）等のキーワードのもとに教育改革が進められている．これらの背景には，「キーコンピテンシー」や「21 世紀型スキル」といった資質・能力の教育研究がある（国立教育政策研究所，2016）．21 世紀を生き抜くために他者と協力し，社会とかかわり合いながら自らの考えを広げ深める資質・能力は世界規模の評価に影響を及ぼし，その育成を図ることが教科教育の場でも求められている．一方，数学という教科性を加味した際，コミュニケーションや相互作用といった活動的な側面が生徒の概念形成にどのような影響を与えているか明らかにならないことは多い．そもそも言語活動や対話的とはどんなことを指すのかという疑問さえ生じる．

これらの問いに解決策を与える研究として，数学をディスコース（discourse）として捉える研究が行われてきた(e.g.，関口，1995；大滝，2014；日野，2016)．ディスコースとは，「談話」「言説」「対話」等に和訳されるものの，学問領域によってそのアプローチは異なり，広範な概念を射程とする（中西，2008）．しかし,「使用状態にある言語」(鴨川，2000)，「ある一まとまりのコミュニケーションシステム」(関口，1995）に見られるよう，一定の文脈において行われる対話性をもったコミュニケーションの一形式であるといえる．ディスコースという理論的視点を通じ，表面上の言語のやりとりだけでなく，その背後に潜む文化的・社会的な要素まで考慮した上で数学の授業を捉えていくことは，生徒の言語活動の様相や主体的・対話的な授業を記述する上で示唆を与える．

他方，筆者は数学授業において，交わす言葉が同じであるにも係わらず，生徒との話が何かずれていると感じたことがある．生徒が見えない力に導かれるように推論を推し進める様子や，逆に理解力が高いと思われる生徒が誤った考えから抜け出せずにいる姿を見たこともある．数学的な側面，あるいは暗黙的で文化的な価値的側面からディスコースを方向付けている何かの存在を，数学授業の実践者は実感しているのではないだろうか.

このような問題意識から，筆者は一連の研究により中学生の数学的な概念とその発達を目的とした授業において，ディスコースをメタ的に制御したり，方向付けたり，形作ったりしているメタディスコースの存在を示し，その様相を明らかにしてきた（浦野，2017a；浦野，2017b）．しかし，その理論枠組みや，理論枠組みを支える先行研究の詳細について，修士論文以外の場では，詳述しきれていない部分がある.

そこで本稿では，ディスコースを方向付ける意味でのメタディスコースに係る理論の詳細を提示することを目的とする.

この研究目的の達成に向け，第一にメタ

ディスコースの要素であると捉えられる先行研究を概観する．第二に，Güçler（2016）と Sfard（2008）を参照し，コモグニション論，ディスコース，メタディスコースの 3 点から再構築した理論を提示する．

２．メタディスコースに係わる先行研究

2.1　メタ言語・メタ表記

湊（1975）は認識には常に対象が存在するという前提に立ち，対象言語とメタ言語という視点から「数学について」の指導内容の学習効果を考察している．湊（1975）は数学教育について，生徒が操作を行う対象を主語，具体的操作や子どもの活動を述語の関係として示すことができ，この主語が対象言語，述語がメタ言語に当たると述べている．その上で，湊（1975）はその述語であるメタ言語を主語化し，学習対象として扱っていくことが数学という教科の特性であるため，数学教育においては数学言語に対する話しことばや自然言語などのメタ言語に感心と注意をもつことの必要性を述べている．

このように数学は，学習対象に対して，数学的な上位概念に当たったり，次の学習対象を引き起こす内容を持ち合わせたりしている．これらは数学的な概念が発達する方向性を示す要素であると捉えられる．本研究においては，湊（1975）に準じ，授業中のディスコースは対象について語られることで表象化されるメタ言語的な対象に向かっていくと考えられることから，ディスコースを形づくる要素として捉えていく．尚，本研究におけるディスコースの概念規定は 3.2 で行うが，ここではディスコースを，一般的なコミュニケーションや思考を，その背景となる社会的・文化的な側面も考慮した視点から捉えた研究用語であり，コミュニケーションの型の一つとしておく．また，ここでいう要素とは，全体を分断した一部ではなく，何らかの影響を与える単位的な視点である．したがって，要素が集まったからといって全体を示せるわけではなく，全体には要素の集まりだけでは説明できない暗黙性が関与しているものとする．

一方，平林・片山（1969）は，数学教育が「言語を用いて言語を教え，学ぶこと」という視点から言語や表記に焦点化し，今学習しようとしている表記を対象表記，そのために用いられる表記（主として日本語）をメタ表記とする．例えば，方程式を学ぶ場合，方程式は対象表記，その指導に用いられる言葉や数計算などはメタ表記であり，対象表記は教育内容に，メタ表記は学習指導論に属するとされる（平林・片山，1969）．更に，平林・片山（1969）によれば，このようなメタ表記には図的表記も含まれ，問題解決のヒントになる斜線や補助線，矢印などの教育的配慮から生じる図がそれに当たるとされる．

平林・片山（1969）は表記を言語のみに縛らず，記述物を含んだ広い意味として用い，「メタ」という言葉を対象の形成に影響を与える要素として捉えている．一方，平林・片山（1969）のいうメタ表記の中には，学習者によって既に学習され，対象表記になっている言語や表記は存在しないのだろうか．過去の学習で扱った数学的な言語や表記は対象化されていると捉えれば，湊（1975）のいうメタ言語との間には相違もあり，対象とメタという語を使う際の基準を明確にする必要がある．そこで本研究では，3.3 においてメタディスコースを規定する際に，「メタ」なる語を規定することとする．

2.2　社会的相互作用に見られる要素

関口（1995）は，教室という空間では言語の独特の意味が形成されることを明らかにしている．関口（1995）によると，中学校の論証指導における「言う」ことは，授業で使ってよいと認められた性質を用いて結論を導き出すことであり，それは同時に理由を挙げることが要求されている．また，関口（1995）

は「言う」ことのほとんどは「書く」ことと一体になっており，証明において「言われる」ことは書きコトバで表現することを意味していると述べている．

教室において言語的に表出する意味がある一方，関口（1995）に示される独特な意味は，参加者の間で暗黙的に共有され，言語として明示されずに学習の前提になるものである．これらはコミュニケーションや学習を規定し，その共同体への参加に係わる要素と捉えられる．それ故，子どもによってはこの意味形成が学習の困難性に起因する要因ともなり得る．

熊谷（1993）は，算数・数学の授業における社会的相互作用を通じて社会的な基準またはルールが生じると述べ，授業に内在する暗黙のルールを示している．熊谷（1993）は，問題を定式化する場面における暗黙のルールの三つの水準として，「第I水準：基礎的水準」，「第II水準：数学的知識のかかわった水準」，「第III水準：数学的適切性のかかわった水準」を示し，学習者や教師は適宜水準間を移行しているとも述べている．

これより熊谷（1993）は，意味の社会的構成過程を方向付けている要素をルールという側面から捉えている．授業という社会的な営みでは子どもの活動が何らかの規則に制約され，形作られる．また，授業では，教師の意図に係わらず，その時々，学習者や教師の状況によって適用される規則は異なり，それが学習の水準に影響を及ぼしている．更に，個人に目を向ければ，生徒それぞれが別々の規則に従って活動していることも考えられ，学習の多様性が想定される．相互作用やコミュニケーションは何らかの暗黙的なルールによって構成されるという立場の基，その規則を分析することで，個々の思考も含めたディスコースを方向付ける要素を特定していける．

2.3　中村(2007)による数学的対象と価値

中村（2007）は，数学的な概念の多くは視覚的に直接捉えることができないため，教師と子どもが暫定的に存在すると扱っているものを数学的対象と呼んでいる。中村（2007）は，三平方の定理の対象形成過程の考察から，辺の長さを求める操作の対象化が生じること，言語的な表現が与えられること，それを道具として問題解決がなされることを通じて生徒たちがその存在を捉えていったと述べている。また，中村（2007）は，三平方の定理という関係式が共同体に数学的対象として認められていくためには，「他の問題やるときに，あとからその式使えるかな」といった説明だけでなく，その意図の背景にある一般的な方法を求めようとする活動を方向づける価値を明示していくことが必要であったとも述べている。

中村（2007）は「メタ」という語は用いないながらも，操作や行為の中にあるメタ的，数学的な概念を抽象していくという解釈は湊（1975）と同様であり，数学的対象の形成には，表現の導入や対象自体の扱い方，付随する様々な情報の存在等，多くの要素が係わっている。知識を数学的対象という角度から見る際，多面的な扱い方から形成を図る必要がある。更に，数学的対象の形成には数学的価値が深く係わっており，その明示によってディスコースが認められ，公的に発達させていく数学化過程を促進させる。

2.4　金本(2014)にみられる要素

金本（2014）は今井（1995）等の先行研究を参考とし，コミュニケーションにおいて，表現通りの「表示的な意味」とは別に「付帯的な意味」もあり得ると指摘する．例えば「雨が降っている」という言明に対して「外には出たくない」という言外の意味が構成されることがある．金本（2014）は，このような暗黙性を加味したコミュニケーションの解釈において，既存のコードモデルでは困難が生じるため，推論モデルの必要性を指摘する．発話を理解する推論を行う際，その前提となる

のが言語的文脈（コンテクスト）であり，金本(2014)は文脈を,「発話の理解にあたって，発話の内容と共に推論（inference）の前提として用いられ，結論を導く役割をする想定（assumption)」と捉えている．さらに，金本（2014）は，学級という文化的な空間の中には，言語的文脈のメタレベルに位置付く，社会的文脈も影響を与えているという．算数・数学の問題について考え話し合っていくための土台である社会的文脈は,その例として「解き方の説明をしたり正当化したりすること」等に係わる社会的規範,「多様な数学的解き方,よりよい数学的な解き方」等に係わる社会数学的規範が挙げられている．

これより，コミュニケーションはある種の想定を促す文脈によって成立している.また，数学の教科性から，このような文脈は解釈のみならず，自らが思考し，表現し，行為する場面も含めたコミュニケーション過程全般について存在していると考えられる．コミュニケーション過程に内在する言語として表出していない意味は，関口（1995）の共同体特有の意味にも係わり，これらの暗黙化には言語や人間関係に係わる社会的文脈も影響している．数学の授業が社会的，文化的な営みである以上，授業中のディスコースを数学の学習内容に限って捉えず，社会的な要素まで含めた広い視点から捉えていくことが必要である.

以上より，ディスコースを方向付ける要素には暗黙的な規則や規範，共同体に特有な意味，文脈等がある．これらの要素を，既存のディスコース「についての」（cf.湊，1975）という意味を表す「メタ」という語を用い，メタディスコースという用語で包括していく.

３．メタディスコースの存在を支える理論

Güçler（2016）の理論枠組みとその背景となる Sfard(2008)を参照し,コモグニション,ディスコース，メタディスコースの 3 点から本研究の理論を示す.

3.1　コモグニション

3.1.1　コモグニション論

語「コモグニション（commognition)」はA. Sfard の造語である．Sfard（2008）において，コミュニケーション（communication）と認知（cognition）の組み合わせとするこの語は，思考と個人間のコミュニケーションを包含し，これら 2 つの過程のタイプの統合を強調するために創り出された．Sfard（2008）による思考の定義は：

Thinking is an individualized version of (interpersonal) communicating.

（Sfard，2008，p.81）

*思考*とは,（個人間の）コミュニケーションの個人化バージョンである.

（Sfard，2008，p.81：筆者訳）

とされ, 思考は個人が他人とコミュニケーションする方法で自分自身とコミュニケーションすることができるようになるときに表出する人間の行為の型だと考えられている.コモグニション論では一般的にコミュニケーションという言葉が表す個人間のコミュニケーションに加え，一見個人的な「思考」もコミュニケーションに含まれる.

このようにコモグニション論は思考とコミュニケーション，表記を同じ現象の異なる表れと捉え，統一的に取り扱う．これにより，思考や認知を従来の観察不可能な精神内の現象でなく，教室内のコミュニケーションの中に見いだすことが可能になる(大滝， 2014).

コモグニション論では，何らかのパターン化された規則によってコミュニケーションが成立し，また，それに適応していくことが学習であるとする．このような視点においてSfard（2008）はメタ規則と対象規則を区別することが重要だと述べているが,詳しくは 3.3で述べる.

3.1.2 コモグニション論における数学的対象

コモグニション論では，記号表現（signifier，以下図中 S）を実体（realization，以下図中 R）に関連付けることによって学習を定式化する．Sfard（2008）によれば，記号表現とは名詞的に使われる記号，実体とは知覚を通してとらえられるものであり，記号表現は通常多くの知覚的に近接可能な実体をもつ（p.154）．例えば「7x+4=5x+8 という方程式の解」という記号表現は，「2x+4=8 の解」といった代数的な表現，グラフを用いた幾何学的な表現，数表を用いた表現などの実体が付随する．コモグニション論では，このような記号表現と実体の関係が樹形上に連なったものを数学的対象とする（図 1）（Sfard，2008，pp. 164-167）．

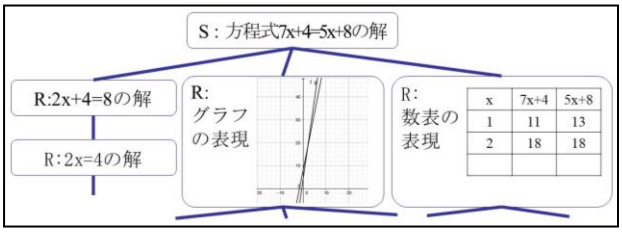

図 1　記号表現「方程式7x+4=5x+8の解」の実体の木（Sfard, 2008, p. 164：筆者訳出）

コモグニション論における数学的対象の形成は名辞によって以下の二つに分類される．一つは初源対象(primary object)と呼ばれる，見たり触ったりできる知覚可能な具体物に，名前や記号を与えることで形成される対象（例えば犬に名前をつける）であり，もう一方は現存のディスコース対象や初源対象に，以下の方法によって名詞や代名詞を与えることで形成される対象である（Sfard，2008，p.170）．

- 同一化(saming)：前もって「同じこと」であると思われないいくつかのものに，一つの記号表現を割り当てること．例えば，a/b（a，b は数字の列）の型のすべての表記に「分数」という記号表現を割り当てること．
- カプセル化(encapsulation)：ある対象の集合に一つの記号表現を割り当て，それら集合の性質をまとめて言及するときに，単数形でその記号表現を使うこと．例えばある家族を「アダムスファミリー」と呼ぶこと．
- 具象化(reifying)：いくつかの対象についての過程に関する語り（動詞）を，対象間の関係に関する「タイムレス(timeless)」な語りと（名詞化）すること．例えば，「7 つの全体を 5 つの部分に分ける」という操作を 5/7 と表記すること．

以上より本研究では，コモグニション論に基づき，記号表現と実体の関係によって数学的な概念を捉えていく．また，数学的対象の形成にはディスコースが深く関与する．これは 3.2 で述べることにする．

3.1.3　Güçler(2016)の実践におけるコモグニション

Güçler（2016）はコモグニション論に基づき，「関数」という数学的対象を言語に注目して分析している．例えば Lea（Güçler（2016）の教授実験の調査参加者）は関数の定義づけを行う場面で，「関数」という記号表現について「一つの変数がもう一つと関係して変わる 2 変数間の依存性」だと語り，実体化している．さらに，実体として現れた言葉，例えば「関係」を次の記号表現とした新たなディスコースを構成しているケースもあり，記号表現と実体は相対的な関係である．

このように Güçler（2016）は，記号表現を実体化する活動を繰り返し，学生が様々な実体を知覚，関係付け，序列化することで，関数という数学的対象の形成を試みている．

3.2　ディスコース

3.2.1　コモグニション論におけるディスコース

コモグニション論における分析単位はディスコースであり，Sfard（2008）はディスコースをコミュニケーションの特定の種類であるとする．言語ディスコースは言葉の使用（word use），視覚的媒介（visual mediators），認められた物語（endorsed narratives），ルーチン（routines）によって特徴づけられる（Sfard， 2008，p.297)．言葉の使用とは，そのディスコースが持つ独特な語の使い方のことであり，増加量や傾きなどが挙げられる．視覚的媒介とはコミュニケーションを高めるために用いられる可視化できる対象であり，数表やグラフ，代数的記号等である．認められた物語とは，対象，対象間の関係，対象の伴う過程の解説に係わり，共同体において真であると認められる一連の発言を意味し，数学的な定義や定理, 性質を含む. 例えば, 一次関数 y=ax+b の変化の割合は一定である等が挙げられる．物語という語を使っているのは学習者の関係する共同体において，それが築かれた文脈を意識してのことだろう．また，ここでいう発言とは口頭のものに加えて書かれたものも含まれるのはコモグニション論の特徴でもある．ルーチンとは，類似の状況で同じことが繰り返される，ディスコースのパターンを決定するメタ規則の集合であり，計算することなどが挙げられる．

3.2.2 Güçler (2016) におけるディスコースの解釈

Güçler（2016）の実践は「関数の定義づけ」を行い，大学院の学生がもつ関数に係るコモグニションを分析している．従って，授業中は Sfard（2008）の 4 つの特徴によって認められる関数を巡ったディスコースが構成され，その記号表現には常に関数と関連する名詞が含まれる．この活動から,「独立変数，一意対応，表」といった言葉の使用や「数表や式，グラフ」等の視覚的媒介を道具として用い，「独立変数が一つの従属変数のみと対になる」「一つの集合から要素を取り出し、それらをもう一つの要素に移す（写像）規則」などの認められた物語が実体として現れている．また，時には「関数は連続である」といったそのディスコースが構成された時の学習範囲のみで認められる，他の場面では誤っている可能性がある物語が生ずることもある．

これより Güçler（2016）は，ディスコースを Sfard（2008）のいう四つの特徴という大局的な視点に加え，より局所的に数学的対象の形成過程である記号表現と実体の関係を分析している．記号表現と実体に着目し，ルーチンやメタ規則がその関係を結ぶという視点は, 大滝（2014）の「ディスコースのコモグニション論的三角形」(図 2) の解釈と同様であり，数学的対象を実体化していく過程がディスコースであるといえる．

図２ コモグニション論的三角形（大滝, 2014）

Güçler（2016）のディスコースの構成には，記号表現の実体化があり，数学的対象の形成がある．

3.2.3 本研究におけるディスコース

以上より, 本研究におけるディスコースを，記号表現と実体を関連付けるために言葉や視覚的媒介を用い，ルーチンや認められた物語によって特徴づけられるコミュニケーションと定義する．ディスコースの構成は Güçler（2016）の捉えに準ずる．

3.3 メタディスコース

メタディスコースを捉える理論枠組みを Güçler（2016）と Sfard（2008）の捉えるメタ規則, メタディスコースの視点から構築する．

3.3.1 対象規則とメタ規則

Sfard（2008）における対象規則（object-level rule）は，ディスコース対象のふるまい（behavior）に関する規則であるとされる．例えば,「n 角形の内角の和は，(n－2)×180°に等しい」という数学的な物語は幾何学の対象規則である（Sfard，2008，p.201）．

それに対してメタ規則は，メタディスコース規則（meta-discursive rule）の略であり，ディスコース参加者の活動においてパターンを

定める規則とされる（Sfard, 2008, pp.200-202）．具体的に，Sfard（2008）は，中学校以降の代数ディスコースにおいて「a(b+c)=ab+ac」という対象規則に替わる以前の，算数の段階における分配法則はメタ規則であると述べている．このようなメタ規則は操作や活動に潜む次の対象規則につながる規則である．また，対象規則を導き出し(produce)，その公式化（formulation）や具体化（substantiation）に係わる，証明したり推論したりする活動を管理する規則でもある．更に，Sfard（2008）には一般的で構成員に共通する（generic）と表現されるメタ規則も含まれ，人間関係やその場の環境も考慮されている．授業には社会的，文化的な影響もあり，この視点も重要である．

以上より本研究では対象規則とメタ規則を次のように定義する．対象規則とは，記号表現と実体によってパターン化された認められた物語やディスコースである．メタ規則とは，子どもの行為や操作に潜み次の対象規則となり得る概念や数学的な推論に係わる「数学的なメタ規則」と，ディスコースの創造や正当化を文化的，社会的な側面から暗黙裡に規制している「暗黙的なメタ規則」の二つの規則の総称である．メタ規則について前者の「数学的なメタ規則」は湊（1975）のメタ言語や金本（2014）の数学的実践の前提となる言語的文脈に，後者の「暗黙的なメタ規則」は熊谷（1993）のいう暗黙のルールや，金本（2014）のいう社会的文脈に係わると考えられる．

また，ディスコースの特徴の一つであるルーチンは，このようなメタ規則の集合であるため，本稿ではメタ規則という語を用いる．

3.3.2 本研究におけるメタディスコース

2 章において「メタ」という語を「についての」と規定したことより，メタディスコースとは「ディスコースについてのディスコース」である．一方，Sfard（2008）はメタ規則の特徴に暗黙性（tacit）を挙げていることから，授業中には表出しないディスコースがありうる．その表出しないディスコースこそがメタディスコースに相当する．これより本研究において，ディスコースは授業中主として言語として表象化され，議論や個人の主たる考えに用いられるものであるが（図 3），その背景には，ディスコースを方向付けるメタレベルの規則があり，そのメタ規則を含むものをメタディスコースと呼ぶのである（図 4）．

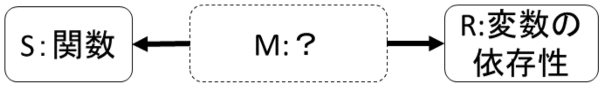

図３　本研究におけるディスコース

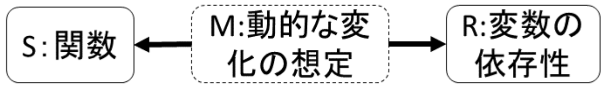

図４　本研究におけるメタディスコース

ディスコースとメタディスコースは理論におけるモデルにおいては区別をするが，この区別は便宜的な物であり，現実にはこの両者にはこの区別では捉えられない何らかの関連性もあるだろう．

(1) 数学的なメタディスコース

Sfard（2008）の論ずるメタディスコースは，「代数ディスコースは算数ディスコースのメタディスコース」（図 5 の C：筆者訳出）等の包摂関係(subsuming)を示す（p.121）．これは「2 数の和は逆順での和に等しい」という有理数のディスコースが，同一化(saming)，具象化(reifying)され，簡潔で数学的に精錬された「p+q=q+p」という代数式のディスコース

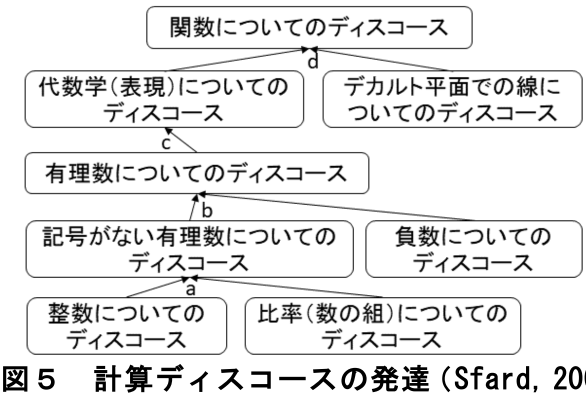

図５　計算ディスコースの発達（Sfard, 2008, p.121：筆者訳出）

に発達することを指す．授業中に見られるパターン化された活動や操作（ルーチン）には次の対象規則と成り得るメタ規則が含まれることを示している．これらは湊（1975）の示すメタ言語に係わると考えられる．

Güçler（2016）は，3.1.3 で述べた Lea の「関数」という記号表現に対する「2 変数間の依存性」という実体は，「動的な変化の想定（assumption)」というメタ規則に基づくと分析した（図 4)．これは，金本（2014）のいう言語的文脈と捉えられ，結論を導く役割の想定, いわば推論モデルの一部といえる. 更に，Güçler（2016）の分析では，同一化をメタ規則として捉えていることから，Güçler（2016）の理論枠組みでは，記号表現と実体を結び付け，数学的対象の形成やその過程での正当化に用いられている数学的な内容や性質，推論に係わる数学的なメタ規則を分析している．

本研究では，数学的なメタ規則がディスコースを方向付けている要素と考えられることから，記号表現と実体を関連付ける数学的なメタ規則が明示されたディスコースを数学的なメタディスコースと捉えていく．

例えば，二次関数の変化の割合が一定だという意見を否定する生徒の根拠が，表を用いて具体的に区間[1，2]と[2，3]の値を求めた結果だとする．この際，「S：二次関数の変化の割合」に対する「R：一定ではない」を形作るメタ規則は「M：反例が存在すれば偽」であり，数学的なメタ規則に基づいた数学的なメタディスコースが存在する（図 6)．

図６　数学的なメタディスコース

次に，二次関数の傾きが区間を結ぶ直線の傾きとは別だという発言がある．この理由が二次関数の傾きというからには区間ごとの傾きではなく，グラフ全体の傾きがあると考えているとすれば，その時の数学的なメタ規則は「M：曲率の想定」である．これは湊（1975）のメタ言語に係わり，微分や導関数につながる数学的なメタディスコースである（図 7)．

図７　数学的なメタディスコース②

二次関数の変化の割合は一定ではないと実体化したとする．その考えが「y を変化させる値だから」に基づいていれば，「S：二次関数の変化の割合」に対する「R：一定ではない」を形作る数学的なメタ規則は「M：変数間の対応関係の想定」である（図 8)．このように，数学的なメタディスコースの誤った適用が誤謬を生じさせるケースもあり得る．

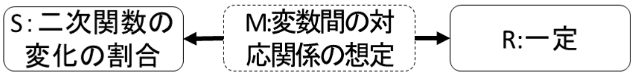

図８　誤謬に関わる数学的なメタディスコース

(2) 暗黙的なメタディスコース

Güçler（2016）のメタ規則には，個人の嗜好（preference）や教師としての立場など，価値観や社会規範も示されている．このような暗黙的なメタ規則は Sfard（2008）のいう一般的で構成員に共通する（generic）メタ規則や，金本（2014）のいう社会的文脈に相当し，個人の選択行為における判断基準や行為の規定要因として捉えられる（山崎，2015)．

これより，本研究では暗黙的なメタ規則がディスコースを暗黙的に方向付ける要素と捉えられることから，この規則を伴ったディスコースを暗黙的なメタディスコースとする．

以上より，本研究におけるメタディスコースは，数学的なメタ規則と暗黙的なメタ規則によってその存在を示すことができる．但しこの二つは理論枠組み上区別するが，互いに関連し合い，分離し得るものではない．

例えば，二次関数の変化の割合は a で一定であるという発言の根拠が，一次関数学習時の認められた物語を用いて「授業で習ったから」と語られる．この記号表現「S：二次関数の変化の割合」の「R：a で一定」という実

体は，「M：教師が断定したことは正しい」という規範に係わるメタ規則に方向付けられており，暗黙的なメタディスコースが存在する．

図９　暗黙的なメタディスコース①

次に，上記の例と同様に，変化の割合はいつでも一定であるという考えが共有されているグループがある．そのグループで，反対意見を出した生徒に対して「なんだよ，裏切るのかよ.」と発言したとする．そこでは数学的なメタ規則でなく，「M：集団性に係る価値観」をメタ規則とした暗黙的なメタディスコースが構成されていることになる（図 10）．

図１０　暗黙的なメタディスコース②

(3) 暗黙化されたメタディスコース

メタ規則が，暗黙的な性格をもつ一方，ディスコース自体を暗黙化させる様相も持ち得ると考える．図 11 のように R を実体とするディスコースを構成すれば，同時に考えた可能性がある R’は表出せず，いわば暗黙化されたメタディスコースと成り得るからである．これら授業中言語として表出しないディスコースは，関口（1995）の共同体特有の意味や金本（2014）の付帯的な意味に係わる．

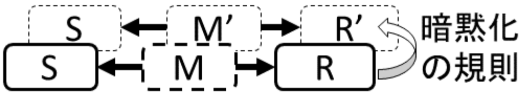

図１１　暗黙化されたメタディスコース

例えば，話者が関数領域において変数の区間を表すことを意図して不等式という語を用いたとする．この際，「S：不等式」という記号表現に対する「R：区間を表す」という実体は，「M：関数領域での使用の想定」というメタ規則によって方向付けられている．しかし，通常この意味は，「M：代数領域での使用」をメタ規則として形作られる「R：不等号を用いた式」という実体が形成する意味によって暗黙化されている（図 12）．この暗黙化されたメタディスコースは，「M：使用領域の転換」という暗黙化するメタ規則によって生じており，意味の解釈にはこのメタ規則の共有が必要になる．このモデルは，関口（1995）の共同体特有の意味や，金本（2014）の付帯的な意味が構成される様相を示している．

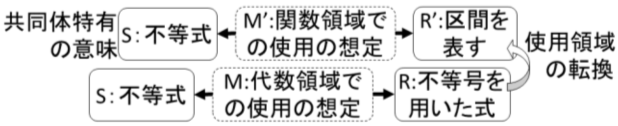

図１２　暗黙化されたメタディスコース

４．総括的考察と結論

本稿ではディスコースを方向付ける意味でのメタディスコースに係わる理論や，その背景となる先行研究を詳述してきた．

その結果，授業に影響するディスコースレベルでは語り切れない多様な要素が存在することが明らかとなった．通常我々は言語のやり取りで授業が成立していると考えがちであるが，本来的にはコモグニションという語に示されるように，子どもの認識とコミュニケーションが相まって成り立っており，しかもそれはメタディスコースの存在によって方向付けられ，形作られている．授業には言語として表出していないメタレベルの世界がディスコース以上の影響力を与え，授業があたかも生き物であるかのような様相を呈している．教師がこのような視点をもたずに，言語的なコミュニケーションのみで授業を捉えようとするならば，学習に係わる重要な見落としが生じるのではなかろうか．我々は常に，子どもの背後にある何物かの存在を意識しながら授業を展開していく必要があるだろう．

一方，金本（2014）は，授業における言語的文脈と社会的文脈は複層的に構成されていることを明らかにしている．これより，本研究では同一のレベルで扱ってきた数学的なメタディスコースと暗黙的なメタディスコース

が同時に構成される場面も想定される．この問題意識に加え，この二つのメタディスコースが互いに与える影響についても研究を進めていく必要がある．

付記　本稿で用いた事例は，筆者の平成 29 年度修士論文のデータを加工して用いた．

引用・参考文献

Güçler, B. (2016). Making implicit metalevel rules of the discourse on function explicit topics of reflection in the classroom to foster student learning. *Educational Studies in Mathematics*, 91, pp.375-393.

日野圭子(2016)．関数の授業における数学的対象の構成－Sfard の談話論からの考察－．日本数学教育学会，第 4 回春期研究大会論文集，41-48．

平林一栄・片山一法(1969)．図的表記の言語性．日本数学教育会誌，臨時増刊，数学教育学論究，第 14 号，1-14．

今井邦彦(1995)．関連性理論の中心概念．言語，第 24 巻，第 4 号，20-29，大修書店．

鴨川卓博(2000)．談話，「語り」，ナラディヴーディスコースのすがたー. 大阪教育図書.

金本良道(2014)．数学的コミュニケーションを展開する授業構成原理．教育出版．

国立教育政策研究所(2016)．国研ライブラリー資質・能力〔理論編〕．東洋館出版．

熊谷光一(1993)．算数の授業における数学的適切性の性質に関する考察．日本数学教育学会，第 26 回数学教育論文発表会論文集，205-210．

湊三郎(1975)．数学教育における教育内容に関する一考察．秋田大学教育学部教育研究所報，第 12 号，92-110．

文部科学省(2008)．幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）．http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf

文部科学省(2016)．次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめのポイント．http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2016/09/09/1377021_3.pdf

中村光一(2007)．数学授業の相互行為における数学的対象と価値．日本数学教育学誌数学教育，第 89 巻，第 1 号，13-22．

中西満貴典(2008)．ディスコース概念の再考－Van Dijk 及び Fairclough の言説概念の検討ー．岐阜市立女子短期大学研究紀要，第 57 号，29-39．

大滝孝治(2014）．確率概念の形成におけるミスコンセプションの研究．広島大学大学院博士学位論文．http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/files/public/3/36449/20141202145315601196/k6488_3.pdf

関口靖広(1995)．ある論証指導に関する民族的研究－教室内ディスコースの分析から－．日本数学教育学会第 28 回数学教育論文発表会論文集，279-284．

Sfard,A. (2008) *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing.* New York: Cambridge University Press.

浦野正(2017a)．中学校数学授業におけるメタディスコースに関する研究－B. Güçler による理論枠組みの精緻化を通してー．上越数学教育研究，第 32 号，85-94．

浦野正(2017b)．変化の割合の授業におけるメタディスコースの様相－中学 3 年生を対象としたデザイン実験を通してー．日本数学教育学会, 第 50 回数学教育論文発表会論文集，365-368．

山崎美穂(2015)．数学教育における価値を捉える視点とその理論的背景．日本数学教育学会誌，第 97 巻，数学教育学論究，臨時増刊，201-208．