算数・数学教育における社会的相互作用に関する認識論的研究
―社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用に関する考察―

山　口　武　志＊

（2012 年 10 月 23 日　受理）

An epistemological study of social interaction in mathematics education: Focusing on social interaction in the socio-cultural approach

YAMAGUCHI Takeshi

要約

近年の数学教育における認識論的研究では，構成主義や相互作用主義，社会文化主義の協応（coordination）が議論されており，各種の認識論における社会的相互作用の機能のとらえ方が論点の１つになっている。こうした研究動向をふまえ，本研究は，文献解釈的方法によって，Vygotsky 論を中心とする社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の位置づけに関する考察を目的とするものである。本稿では，Vygotsky 論の鍵概念として，（V1）高次精神機能の発生と発達に関する基本的な視座としての「文化 - 歴史的発達論」，（V2）高次精神機能の記号による被媒介性：媒介された（mediated）行為，（V3）高次精神機能の社会的起源：間精神的機能の内精神的機能への転化，内化（internalization）と専有（appropriation），（V4）発達の最近接領域の４つを指摘した。その上で，社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の重要な機能や特性として，次の３つを指摘した。

（SC1）「間精神機能の内精神機能への転化」を基盤とする「文化 - 歴史的発達」にとって，社会的相互作用は必要不可欠であり，認知発達の質に影響を与える。

（SC2）社会的相互作用は，「発達の最近接領域」の創出において重要な役割を果たす。

（SC3）心理的道具に媒介された社会的相互作用を通じて，子どもは高次精神機能を発達させる。

キーワード：算数・数学教育，社会的相互作用，Vygotsky 論，社会文化主義，構成主義

＊ 鹿児島大学教育学部　教授

１．本研究の目的

今日，算数・数学の多くの授業では，主体的な学習の実現のために，子どもたちの多様な考えに基づく「練り上げ」が重視されている。「練り上げ」では，子どもたちの様々な考えの類似点や相違点は勿論のこと，一般性や汎用性，簡潔性などの視座から，子どもたちの様々な考えの比較，検討がなされる。このように，算数・数学の授業において「練り上げ」が重視されている背景には，数学的知識の構成や数学的な考え方の育成にとって，「練り上げ」が必要不可欠であるとの認識がある，と考えられる。実際，わが国においては，「練り上げ」における多様な考えの生かし方やまとめ方について，優れた実践的研究が蓄積されてきている（例えば，古藤他，1992；1998；2010）。

その一方で，多くの実践的研究では，「練り上げ」を重視する理論的な根拠が議論の俎上にのぼることは少なく，「練り上げ」が一種の指導方法として形式化，悪くいえば形骸化している現状は否めない。また，主体的な学習や「練り上げ」の重要性を強く意識しつつも，実際の授業では，内容の系統性と子どもの多様な考えとの狭間でジレンマを感じる教師も少なくない（例えば，山口・飯田 , 1997；Iida & Yamaguchi, 2000）。こうした現状を考えるとき，数学的知識の構成や意味理解に果たす社会的相互作用の機能に関する理論的基盤を構築することこそ，「練り上げ」の充実に向けた重要な研究課題である，と筆者は考えている。

このような課題にかかわって，構成主義や社会文化主義，相互作用主義といった数学教育における各種の認識論は，「練り上げ」に関する実践的課題に対して理論的先鞭をつけたといっても過言ではない。なぜなら，これらの認識論では，数学的知識の構成において，他者との「社会的相互作用（social interaction）」が重要な働きを果たす，とされているからである。社会的相互作用は，わが国の算数・数学の授業において重視されてきた「練り上げ」と密接に関係する概念であるといえ，各種の認識論における社会的相互作用に関する理論的考察は，「練り上げ」に関する実践的課題の解決に寄与すると考える。

他方，数学教育における近年の認識論的研究においては，上述の３つの主義の「協応（coordination）」が議論されており（例えば，中原，1999；Cobb & Bauersfeld,1995；Cobb & Yackel, 1996；Sierpinska & Lerman, 1996），各種の認識論における社会的相互作用の機能のとらえ方が論点の１つになっている。こうした社会的相互作用をめぐる論点の中でも，筆者が特に関心を寄せている点が，「数学的意味と表現の相互発達」における社会的相互作用の機能である。つまり，上述の「練り上げ」に関する実践的課題の本質は，認識論的にみれば，社会的相互作用を媒介とした主観的認識と客観的認識の接続の問題に重ね合わせることができる。一方，認識は表現と不可分の関係にあるから，主観的認識から客観的認識への接続の問題は，表現の変容の問題と表裏一体の関係にあるといえる。それ故，算数・数学教育として重要な課題は，個の主観的認識やそのインフォーマルな表現を対象化し，慣例的な数学的表記や形式を「思考の道具」としながら，インフォーマルな表現をフォーマルな表現に洗練させるとともに，主観的認識を客観的認

識へと発展させるプロセスの解明である，と筆者は考えている。また，そうしたプロセスにおける社会的相互作用の機能の理論化も重要な課題になると考える。

こうした課題意識や背景のもと，本研究は，文献解釈的方法によって，記号の役割を重視している社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の位置づけに関する考察を目的とするものである。本稿の具体的な目的は，次の２点にある。第一は，Vygotsky の著作やその解説書に依拠しながら，Vygotsky 論に関する鍵概念を文献的に考察することである。第二は，構成主義的アプローチと対比しながら，社会文化主義的アプローチが重視する社会的相互作用の機能や特性について考察することである。

なお，Vygotsky 論に続く研究としては，Leont'ev や Luria へと連なる「活動主義学派」とよばれる研究の系譜があるといわれており（中村，1998，p.216），その後，「状況論」（例えば，レイヴ＆ウェンガー，1993）や「活動理論（activity theory）」の研究も展開されている（例えば，エンゲストローム，1999）。こうした研究の系譜について，山住は，Engeström の考察を引用しながら，活動理論が「３つの世代」を通して発展してきたと指摘している（山住・エンゲストローム，2008，p.13）。第１世代は，Vygotsky による一連の研究であり，第２世代は Leont'ev の活動理論に始まる研究である。そして，第３世代は，状況論をはじめ，活動理論に影響を受けている Cole や Engeström らによる最近の研究（Lerman，2000，p.25）である。いわゆる Vygotsky 学派のアプローチについては,「文化 - 歴史的理論」の他にも,「社会文化的アプローチ」（例えば，ワーチ，2004；石黒，2004；Sierpinska & Lerman，1996，pp.846-850）などといった様々な呼称があるが，その基本的な考えは,「人間の心理過程の構造および発達が，文化的に媒介され，歴史的に発達する」というものであり，そうした思想的基盤は第１世代である Vygotsky の一連の研究に負う点が大きいと考えられる。そのため，本稿では，主として Vygotsky の心理学理論に焦点をあてながら，その考察を行うこととしたい。こうした理由から，以下では，Vygotsky 自身の理論に言及する場合には,「Vygotsky 論」と表記する。また,「Vygotsky 的アプローチ」や「社会文化的アプローチ」など,「Vygotsky 論」に基づく各種の関連する研究アプローチについては,「社会文化主義的アプローチ」として統一的に表記することとする。

２．Vygotsky 論における鍵概念の考察

中村によれば,《ヴィゴツキーの文化 - 歴史的理論の核心は，人間に固有な高次心理機能（意識）の発生と発達を，人間が歴史的・社会的に創り上げた記号（言葉）による被媒介性という見地から，系統発生的にも個体発生的にも根拠づけ，説明しているところにある》（中村，1998，p.11）という。その上で,《ヴィゴツキーの文化 - 歴史的理論を理解するためには，高次心理機能の記号（言葉）による被媒介性，高次心理機能の社会的起源，発生的・発達的・歴史的アプローチという３つの命題について説明する必要がある》（p.1，下線筆者）としている。ここでいう高次心理機能（以下では,「高次精神機能」で統一する）とは，記憶や注意，言葉をともなっ

た思考など，人間に固有の心理機能を意味する。

中村の考察と同様に，社会文化主義的アプローチに基づく研究を展開しているアメリカの心理学者 Wertsch も，Vygotsky 論に通底する３つの基本的テーマについて，次のように述べている。

《３つの基本的テーマ，①発生的，発達的分析への依拠，②個人の高次精神機能は社会的な生活に起源を持つという主張，③人間の行為は，社会的な側面であれ個人的な側面であれ，道具や記号によって媒介されているという主張は，ヴィゴツキーの著作全体に流れているのである。》（ワーチ，2004，p.37，下線筆者）

末尾の引用・参考文献にあげた Vygotsky 自身の著作をはじめ，上述の中村や Wertsch による指摘をもとに，Vygotsky 論におけるいくつかの鍵概念を筆者なりに整理するならば，それらは下記の４点になる。

（V1）高次精神機能の発生と発達に関する基本的な視座：「文化 - 歴史的発達論」
（V2）高次精神機能の記号による被媒介性：媒介された（mediated）行為
（V3）高次精神機能の社会的起源：間精神的機能の内精神的機能への転化，内化（internalization）と専有（appropriation）
（V4）発達の最近接領域

以下では，これら４つの鍵概念について，順に考察してみたい。

（１）高次精神機能の発生と発達に関する基本的な視座：「文化 – 歴史的発達論」

Vygotsky は，弁証法的唯物論の立場から心理学の再構築を図ろうとした。その立場の本質は，内面的な「思考」と社会的な「言葉行為」との弁証法的統一を図りながら，人間の精神機能の発達の問題にアプローチしようとした点にある，と考える。つまり，Vygotsky は，《人間の心理発達の基礎には，人間の実際的活動と言語的コミュニケーションとがある》（柴田，2006，p.56）と考えたのである。

Vygotsky は，氏の著書『精神発達の理論』の第１章において，「高次精神機能の発達の問題」を取りあげている（ヴィゴツキー, 1970, pp.9-59）。この章には,「個体発生における２つの路線」や「行動の生物学的発達と文化的発達の交錯」という小節が含まれており，これらの小節における議論では,「人間の高次精神機能の発達」という課題に対する Vygotsky の分析アプローチの特徴が端的に示されている。

その分析アプローチの特徴は，人間の高次精神機能の発生や発達を,「個体発生」,「系統発生」,「文化歴史的発達」といった様々な視座から総合的に分析しようとした点にある（中村，1998，pp.7-10；大谷，2002，pp.193-196）。個体発生という視座は，主として，人間の誕生を起点とする個人の生物学的かつ自然な成長や発達を問題にする。一方，系統発生という視座は，人間の進化の過程で経てきた形質変化を問題にする。Vygotsky の研究では，猿と人間の比較に関するゲ

シュタルト心理学に関する成果がしばしば議論されるが（例えば，ヴィゴツキー，1987b），こうした議論は，系統発生的な視座から，人間の高次精神機能を分析したものととらえられる。

Vygotsky の分析アプローチの大きな特徴は，これら２つの視座に「文化歴史的発達」という視座を加えた点にある。Vygotsky は，《歴史的発達において原始人から文化人への発達が身体器官の変化によってではなく，記号とその利用の進歩に基づいておこなわれたように，子どもの発達においても，記号に媒介されて発達する行動を取り出すことができる》（中村，1998，p.9）と考えた。つまり，《ホモ・サピエンスの発生をもたらした生物学的進化の過程と，原始人を文化人に変えた歴史的発達の過程は，系統発生ではそれぞれ独立した路線として順次出現したものであるが，子どもの発達（個体発生）においてはこのふたつの路線は融合し，複雑な統一的過程を形成している》（中村，1998，p.9）というのが Vygotsky の基本的な考えであり，主張であった。上述の「行動の生物学的発達と文化的発達の交錯」という小節のタイトルは，こうした考えを反映したものといえる。

要約すれば，「個体発生」という視座は，Vygotsky にとって，人間の高次精神機能の発達を解明するための１つの視座にすぎない。もしろ，個体発生においては，「自然的な発達」や「文化的な発達」が複雑に関係しており，それらを総合的に扱う必要があると Vygotsky は考えたのである。Vygotsky 論が「文化 - 歴史的発達論」とよばれる由縁はこの点にある。

（２）高次精神機能の記号による被媒介性：媒介された（mediated）行為

（1）で述べたように，Vygotsky は，個人の発達（つまり，個体発生）においては，遺伝的な発達や成熟などの「自然発達」のみならず，「文化的発達」が密接かつ複雑に影響し合っていると考えた。後者の「文化的発達」にかかわって Vygotsky が注目した点が，高次精神機能の発達における「道具」や「記号」の被媒介性である。「道具」や「記号」が社会性を帯びた媒介物，つまり，人間が創造した歴史的遺産である点が本質的な点である。

「記号」の被媒介性の一例として，Vygotsky は，人間の意思決定における「くじ引き」の事例をあげている（ヴィゴツキー，1970，pp.97-105）。その議論を端的に述べるならば，人間が何らかの意志決定なり選択を迫られた際，状況とは無関係な「くじ」という新しい補助的刺激を自ら創出し，その補助的刺激の助けを借りて，意思決定を行う。こうした補助的刺激をあらたに創出したり，それによって自分自身の心理過程を制御することができるということが，他の動物とは異なる人間の高次精神機能の特徴であるというのである。

Vygotsky は，こうした人工的な補助的刺激を一般に「記号」とよぶ（ヴィゴツキー，1970，p.114）。Vygotsky は，上述のような「くじ」をはじめ，何かを記憶するための「結び目」なども「記号」の例としてあげている（ヴィゴツキー，1970，p.97；p.124）。このように，Vygotsky のいう「記号」の範疇は広いが，次のような「心理的道具」と「技術的道具」との対比によって，Vygotsky は「記号」の特性を明確にしている。

《(4) 心理的道具およびそれらの複雑な体系の実例としてあげうるのは，言語，記数法や計算のさまざまな形式，記憶術のための諸工夫，代数記号，芸術作品，文字，図式，図表，地図，設計図，そしてあらゆる種類の記号などである。》(ヴィゴツキー，1987a，p.52)

《(5) 技術的な道具が労働諸操作の形式を規定することによって，自然的適応の仮定を変異させるのと同様に，心理的道具もまた，行動の過程に挿入される場合，自らの諸特性によって新しい道具的な作用(アクト)の構造を規定し，心理的諸機能の全経過，全構造を変異させる。》(ヴィゴツキー，1987a，p.52)

Köhler の「場の理論」に関する実験において指摘されているように，チンパンジーは棒という道具を使ってバナナを取ることはできても，言葉に代表されるような記号を創出したり，操ったりすることはできない。つまり，《人間は，道具を媒介にして自然を支配するが，それと同じように，記号を媒介にして，人間自身の心理過程を支配し，行動の自己決定をおこなう》(中村，1998，p.3，下線筆者) のである。つまり，技術的道具と対比しながら，人間の高次精神機能の発達における心理的道具の重要性を指摘したことは，Vygotsky 論の大きな特徴である。さらに，《ヴィゴツキーによれば，人間の心理発達にとって最も本質的な記号は，人間自身が歴史的・社会的に創り上げてきた言葉》(中村，1998，p.3) と指摘されているように，心理的道具の中で Vygotsky が最も注目したものが「言葉」であった。

心理的道具の重要性に注目する立場は，人間の心理過程に関する分析の視点や研究アプローチにも影響している。《人間に固有の高次精神機能の決定的特質は，それが道具や自然言語などの記号システムによって媒介されているということである》(ワーチ，2004，p.39) と指摘されるように，高次精神機能における記号の被媒介性は，今日一般に，「媒介された (mediated) 行為」とよばれている。《ヴィゴツキーは言語や他の記号システムに，それらがどのように人間の行為の一部分となったり，行為を媒介したりするのかという観点からアプローチした》(ワーチ，2004，p.48) と特徴づけられる。そのため，Vygotsky 論における研究アプローチでは，ある行為の分析において，その行為に媒介する記号を行為それ自体から切り離して分析することは無意味であり (ワーチ，2004，p.154)，記号と行為とをセットにして分析することが重要になる。次の指摘は，こうした分析の視点を端的に示したものといえる。

《……自動車の車体を設計していくときに，オプションをいくつか作り，そのうちのどれにするかを決めるためにコンピュータ画像を使っている一人のエンジニアの場合を考えてみよう。彼の心的行為を，この行為を媒介している機械装置から切り離してしまうことに意味があるだろうか？事実，このような行為を媒介手段とは独立しているということは可能なのだろうか？多分，否である。……(中略)……たとえこのような心理的過程についての説明を求めているときであっても，実際問題としてどのような媒介の形態 (例えば，コンピュータのハードウェアとソフトウェア) がそこには介在しているかという点について同時に問題にしていかなければならないのである。》(ワーチ，2004，p.32)

「記号と行為とをセットにして分析する」という基本的な視座に立ちながら，Vygotsky は，記号に媒介された行為を分析するために，図１のような枠組みを提示した（ヴィゴツキー，1987a，p.53；茂呂，1999，pp.26-27）。図１の A や B は「刺激」を表し，X は「人工的で補助的な刺激」（いわゆる心理的道具や技術的道具）を表している。Vygotsky は，「記憶」を例にしながら，図１を次のように説明している。

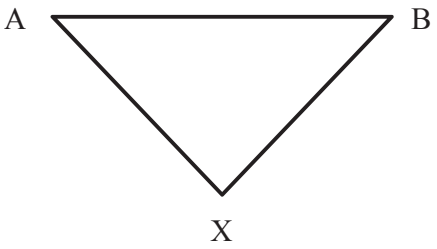

図１　Vygotsky の三角形

《自然的記銘にさいしては，A と B の二つの刺激の間に A － B という直接の連合的（条件反射的）結合がうち立てられる。他方，同一の印象について，X（ハンカチの結び目，記憶用の図式）という心理的道具の助けを借りて行われる人為的な記憶術的記銘にさいしては，A － B というこの直接的結合のかわりに，２つの新たな結合，A － X と X － B がうち立てられる。》（ヴィゴツキー，1987a，p.53）

Vygotsky は，図１によって，人間が「心理的道具」のような「人工的で補助的な刺激」である X を意図的に創出し間接的に反応する様子を描こうとした。換言すれば，高次精神機能が，人工的な刺激の導入によって，環境に対して間接的で随意的にコントロールすることが可能になることを図１で表現しようとしたのである（大谷，2002，p.192）。このことは，人間の活動を「主体－対象」という二項関係によってとらえるのではなく，「主体－媒介－対象」という三項関係でとらえるべきであることを示唆するものであった。

（３）高次精神機能の社会的起源：間精神的機能の内精神的機能への転化，内化（internalization）と専有（appropriation）

Vygotsky 論によれば，高次精神機能はすべて社会的な起源をもつという（例えば，ヴィゴツキー，1970，「４　高次精神機能の社会的発生」（pp.209-214））。つまり，はじめは社会的な形式で遂行され，のちに個人的な形式へと発達していくというのである（中村，1998，p.6）。実際，Vygotsky 自身も，《人間の心理的本性は，社会的諸関係の総体であり，内面に移され，人格の機能とかその構造の形式となった社会的諸関係の総体であるということができよう》と述べる（ヴィゴツキー，1970，p.213）。

このように，人間の高次精神機能が社会的起源をもつとした場合，次なる課題は，社会的起源をもつ個人の高次精神機能の発生や発達のメカニズムの理論化になる。こうした課題に対して，Vygotsky は，心理学者 Janet の研究に依拠しながら，次のような「文化的発達の一般的発生法則（general genetic law of cultural development）」を定式化した。

《われわれは，<u>文化的発達の一般的発生法則</u>を次のように定式化することができよう。子どもの文化的発達におけるすべての機能は，二度，２つの局面にあらわれる。最初は，社会的局

面であり，後に心理学的局面に，すなわち，最初は，精神間的カテゴリーとして人々のあいだに，後に精神内的カテゴリーとして子どもの内部に，登場する。このことは，有意的注意にも，論理的記憶にも，概念形成にも，意志の発達にも，同じようにあてはまる。……（中略）……この外から内への移行は，過程そのものを変え，その構造および機能を変化させる。……》（ヴィゴツキー，1970，p.212，下線筆者）

要約すれば，「文化的発達の一般的発生法則」は，社会的起源をもつ人間の高次精神機能の発達が，まず，社会的水準である人々の間（つまり精神間カテゴリー）で現れ，次に心理的水準である個人内（つまり精神内カテゴリー）で現れるというのである。このことは，注意や記憶や意志といった精神機能が，まず，社会的活動に参加する人々の間で共有された過程として機能するようになり，その後，それらの精神機能が個人の中に内化されるようになることを意味する。こうした Vygotsky の主張は，《人間に特有の高次の精神機能が，人間精神にもともと内在するものであったり，精神内部から発生するものではなく，社会的に形成されるものであることを明らかにする上で大きな意味をもつ》（柴田，1962，p.278）と指摘されている。

Vygotsky は，例えば，言葉の発達の問題について，「文化的発達の一般的発生法則」，つまり，「間心理的機能から内心理的機能への転化」を考察している。Vygotsky は，幼児期の子どもの言葉の発達における「外言」，「自己中心的言語」，「内言」の相互関係を研究しているが，その研究成果を簡潔に述べるならば，次のようになる（中村，1998，pp.4-5）。Vygotsky によれば，子どもに習得される言葉は，まず，「話し言葉」の形態をとりながら，周囲の人々とのコミュニケーション手段として発達するという。この話し言葉は「社会的言語」（いわゆる外言）とよばれており，幼児期後半には，外言の内化がはじまるという。内化された言葉は「内言」とよばれており，その機能は，自分自身に話しかけることによって自分の行動を支配・調節することにある。そして，内言の発達の過程においては，見かけは外言であるが，その機能や構造において，外言とは異なる独自の言葉，つまり，Piaget のいう「自己中心的言語」が存在するという。Vygotsky は，この「自己中心的言語」の特質の分析を通じて，「外言→自己中心的言語→内言」という，言葉の間精神的機能から内精神的機能への発達の道筋を明らかにした。とりわけ，《ピアジェのいわゆる「自己中心的言語」は，実はこの移行過程（外言から内言への移行過程）で生ずる特殊な現象にほかならないのだという見解は，ヴィゴツキーのすぐれた着眼であり，かれの心理学のもっとも大きな功績の１つであった》（柴田，1962，p.279）と評されている。

Vygotsky の「言葉の発達」に関する研究に示されているように，Vygotsky にとって，認知発達とは，本来，社会的なものであって，間心理的機能が徐々に個人に内化する過程である，ととらえられている。そして，《同化と調節の概念が Piaget 理論の中核であったのと同様に，内化（internalization）と専有（appropriation）の概念は Vygotsky 理論の中核である》（Brown, Metz & Campione, 1996，p.147）と指摘されるように，Vygotsky 論に基づく社会文化主義的アプローチでは，「間精神的機能の内精神的機能への転化」の過程は，しばしば「内化」や「専有」という概

念によって考察されることが多い。ただし，「間心理的機能から内心理的機能への転化」は，間心理的機能が個人の内面に単にコピーされることを意味するわけではなく，間心理的機能が内心理的機能として再構造化されることを意味する。繰り返しになるけれども，重要な点は，Vygotsky が，「内化」や「専有」の過程というものを，心理的道具や技術的道具に媒介された社会的過程と関係づけて考察しようとした点であり，加えて，こうした社会的過程の特質が，高次精神機能の発生を理解するための重要かつ本質的な視座になることを指摘した点である。

（４）発達の最近接領域

個人の高次精神機能の社会的起源に関する主張や，(3) で述べたような高次精神機能の発生のメカニズム，つまり，「文化的発達の一般的発生法則」は，「発達の最近接領域（zone of proximal development）」という考えに最も明確に現れている（ワーチ，2004，p.47）。「発達の最近接領域」は，「文化的発達の一般的発生法則」を学校での科学的概念の教授 - 学習の原理に適用して導かれた概念であるといわれている（中村，1998，p.7；ヴィゴツキー，1962b，pp.88-95）。

Lave & Wenger によれば，今日，「発達の最近接領域」の解釈には，①「外的支援」という解釈，②「文化的」解釈，③「集合主義的」あるいは「社会レベル的」解釈の３つがあるといわれており，それらを両氏の記述にそって整理するならば，それぞれ次のようになる（レイブ＆ウェンガー，1993，pp.23-24）。①は，作業初期の遂行では歴然とした支援を与え，後には支援なしで遂行できるようにするというものである。②は，社会歴史的な文脈によってもたらされる文化的知識と，個々人の日常的経験との間の距離とみる解釈である。②の解釈は，Vygotsky の科学的概念と日常的概念（生活的概念）との区別，さらに，科学的概念とその日常的なものとが融合したときに成熟した概念が形成されるとする Vygotsky の説に基づくものである。③は，「発達の最近接領域」を「個々人の日常的活動と，日常的活動に潜在的に埋め込まれているダブルバインドの解決として集合的に生成され得る，歴史的に新しい形態の社会レベルの活動との距離」と解釈する立場であり，今日的な新しい解釈と考えられる。このように，「発達の最近接領域」には多様な解釈があるが，Vygotsky 自身も次のように述べているように，上述の①が「発達の最近接領域」の一般的な解釈である。

《大人の指導のもとで，援助のもとで可能な問題解決の水準と自主的活動において可能な問題解決の水準とのあいだのくい違いが，子どもの発達の最近接領域を決定する。》（ヴィゴツキー，1962a，p.268）

こうした「発達の最近接領域」の概念は，他者との社会的相互作用，とりわけ大人や有能な仲間との社会的相互作用を前提としている。この点について，例えば，Brown らは，次のように指摘している。

《……特に，社会的相互作用の中で子どもたちが行うことのできることが，いずれは，独立して行うことができるようになることを Vygotsky は論じた。社会的場面が，最初，協働的な

（collaborative）相互作用においてのみ作用する発達の最近接領域を形成する。しかし，徐々に，新しく喚起されたプロセスが内化され，そのプロセスは子どもたちの独立した発達上の成果（independent developmental achievement）となるのである。今日の能力の上限であることが，明日の成果の足場となるのである。》(Brown, Metz & Campione, 1996, p.147，下線筆者)

こうした指摘にもみられるように，「発達の最近接領域」の概念は，認知発達における教育の重要性を強調したものとみることが可能である。つまり，「発達の最近接領域」の概念は，教育の本質が，子どもが成熟しつつある領域に働きかける点にあることを示唆するとともに，そうした教育的働きかけが，「現下の発達水準」から「潜在的な発達水準」への移行を可能にすることを示唆している。

３．社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の機能および特性

Vygotsky 論における鍵概念を概観したところで，本節では，数学教育研究者の評価や見解もまじえながら，社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の機能や特性について考察したい。社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の機能や特性を明確にするにあたっては，Piaget 心理学や構成主義的アプローチ（とりわけ，Cobb らのアプローチ）における社会的相互作用との比較が有用であると考える。こうした視座から，筆者なりに両者における社会的相互作用を比較したものが表１である。

表１　社会文化主義的アプローチと構成主義的アプローチにおける「社会的相互作用」の比較

「社会的相互作用」に関する比較の視点	社会文化主義的アプローチ	構成主義的アプローチ
Ⅰ．「他者」の位置づけ	大人や有能な仲間との「協働（collaboration)」	同等に有能な仲間との「協力（cooperation)」
Ⅱ．特性，機能	①高次精神機能あるいは認知発達の「源」 ②「発達の最近接領域」の創出	①認知発達のための「触媒」 ②攪乱や不均衡の契機
Ⅲ．概念変容の源	社会的相互作用にある	個人にある
Ⅳ．記号の媒介性	本質的	非本質的

表１の「Ⅰ．「他者」の位置づけ」にかかわって，城間は，Rogoff の指摘をふまえ，次のように述べている。

《ロゴフ（Rogoff，1998）は，認知発達における社会的相互作用の重要性を強調する理論に２つの流派があると指摘する。１つは個人の発達が文化的実践への協働的な参加を通してもたらされると考えるヴィゴツキー派の理論，もう１つは，諸個人が協力を通じてそれぞれの視点の間に生じた葛藤を解決することにより認知発達が生じるとするピアジェ派の理論である。》（城間，2011，p.208，下線筆者）

城間は，《「協働」と同じように用いられる概念に「協力（cooperation）」がある。この２つの概念はよく似ているが，異なる研究の流れに位置づけられる》（城間，2011，p.207）とした上で，前述の引用においても，「協働（collaboration）」と「協力（cooperation）」を明確に使い分けている。もちろん，城間のいう「異なる研究の流れ」とは，Vygotsky 派と Piaget 派である。

「協働」と「協力」の使い分けに関して重要な点は，「協働」と「協力」の本質的な違いが，認知発達に貢献する社会的相互作用において想定されている「他者」の違いにあるという点である。つまり，「協働」について，城間は，認知発達における「発達の最近接領域」の重要性に触れながら，「発達の最近接領域」では，大人や有能な仲間との社会的相互作用が特に重要になるとしている（城間，2011，p.208）。《これに対して，ピアジェは，同等に有能な仲間との協力を通して発達が促進すると考えた》（城間，2011，p.208，下線筆者）と指摘した上で，《社会的な関係において生じた認知的葛藤を相互作用の中で解消していくには，共通の言語や概念体系を持ち，互いに意見の相違を吟味し調整できる相互性が認められるパートナーでなければならない。ピアジェ派の研究者は，社会的な相互作用を，個人による論理操作に類似するものとみなしている。したがって，同等に有能な仲間（もう一人の自分）と共に行う論理操作，つまり協力が，個人の発達を促す理想的な相互作用の形態とされる》（城間，2011，pp.208-209，下線筆者），と対比的に述べている。このように，社会文化主義的アプローチでは，大人や有能な仲間との社会的相互作用が最も重視されており，このことは，「教育の役割」や「教師の役割」を積極的に評価する立場を示唆している。

「Ⅱ．特性，機能」については，Lerman（2001）による次の議論が参考になる。Lerman は，「社会 - 文化的状況」と「学習」との関係を論じた Smith（1993）の区分をもとに，構成主義的アプローチと社会文化主義的アプローチとを比較検討している。Lerman や Smith の議論を要約すれば，その議論のポイントは，社会 - 文化的状況が「学習の要因（***causative*** of learning）」になる場合と，「学習の構成要素（***constitutive*** of learning）」になる場合とがあるという点である（Lerman，2001，p.55）。Smith によれば，前者の「学習の要因」という見方は，Piaget によって採用された見方であり，今日，急進的構成主義によって発展しているという。この点について，Lerman は，Glasersfeld や Perret-Clermont の指摘を引用しつつ，次のように考察している。

《……つまり，その見方［学習の要因という見方］とは，物理的かつ言語的（textual）な相互作用を伴う社会的相互作用が，個人における不均衡（disequilibrium）を引き起こし，概念の再組織化を導くという見方である。このことは，Piaget にとっての学習の意味である。……（中略）……ほとんどの（すべての？）構成主義者は，社会的相互作用が不均衡を引き起こす上での主要な要因であることを強調する。「発達途上にある認識主体にとって，最も頻繁に攪乱の源となるのは，他者との相互作用である」（von Glasersfeld, 1989, p.136）という点において，社会的相互作用が概念発達において特別な役割を果たしている，と von Glasersfeld は主張する。しかし，Perret-Clermont は，その原因は所産には現れないことを次のように明ら

かにしている。

《社会的で認知的な（social-cognitive）葛藤は，比喩的には，化学反応における触媒といえるかもしれない。つまり，触媒は，最終的な所産にはまったく存在しないが，その反応が生じるためには，なくてはならないものである。》（1980，p.178）》（Lerman，2001，pp.55-56，［　］内および下線筆者）

このように，構成主義的アプローチにおいては，社会的相互作用は，認知発達に必要な攪乱や不均衡を引き起こす契機であるという意味において重要である。しかし，社会的相互作用は，あくまで「触媒」の役割を果たすだけであり，認知発達の質を決定づけるものではない。認知発達の質を決定するのは，あくまで個人である，ととらえられている。

それに対し，社会 - 文化的な要因を「学習の構成要素」とみる見方は，社会 - 文化的な要因，つまり，社会的相互作用が意識（consciousness）の構成要素そのものである，とする見方を意味する。「意識」の発達は Vygotsky が重視した研究課題であり（柴田，2006，p.47），こうした見方は，２節で考察したように，「高次精神機能の源は社会的状況にある」とする Vygotsky の基本的な考えにつながる。実際，Lerman（1998，2001）が次のように指摘するように，社会文化主義的アプローチでは，心的活動や学習は社会的行為そのものであり，心的活動や学習は社会的行為の所産であることが強調されている。すなわち，社会文化主義的アプローチでは，社会的相互作用は単なる「触媒」ではなく，高次精神機能の重要な源である，ととらえられている。

《認識主体は既に社会化された人間である。そして，活動的な主体に備わった心的活動，つまり，識別すること（discriminating）や一般化すること，随意的な注意，記憶といった心的活動は，それ自体，幼児とそのまわりの大人との間のコミュニケーションの産物である（Harré & Gillett, 1994）。つまり，これらの心的活動は社会的行為である（Luria, 1973, p.262）。》（Lerman，1998，p.337，下線筆者）

《Vygotsky の場合，内的側面（internal plane）は，内化を通して形成される。そして，内化は，間主観的側面（intersubjective plane）に起源をもち，間主観的側面によって媒介される。すべての学習は，コミュニケーションの結果であり産物である。》（Lerman，2001，p.58，下線筆者）

このように，社会的相互作用（Vygotsky の場合，とりわけ言語的コミュニケーション）は高次精神機能の源であるから，社会的相互作用は認知発達や高次精神機能の質に本質的な影響を及ぼす。そして，Vygotsky が考えた社会的相互作用の具体的な場が，既に述べたように，「発達の最近接領域」である。

Lerman は，「学習の本質的な特性とは，学習が発達の最近接領域を創出するということである」という Vygotsky の言葉や，「発達の最近接領域は学習の産物である」という Davydov の言葉に共感した上で，次のように指摘している。

《学校にかかわっていえば，学習活動（learning activity）が「発達の最近接領域」を設定し得

る。学習活動は，確かに教師による課題設定であるが，教室における相互作用や教科書，学校の気風（ethos），ある瞬間のある特定の行為者の集まりから派生する可能性などといった様々な形態の作用でもある。そうしたものは，相互作用の前には，教室にとっても，教師にとっても，個々の子どもにとっても実在するものではない。このことは，次の引用から私が得た考えである。

《学習の本質的な特性とは，学習が発達の最近接領域を創出するということである，ということを我々は提案する。つまり，その学習は，ある子どもが，その子どもの環境に存在する人々と相互作用したり，その子どもの仲間と協働するときに限って相互作用することが可能になるような様々な発達のプロセスを呼び起こすのである。》（Vygotsky，1978，p.90）》（Lerman，2001，p.57，下線筆者）

こうした引用からもわかるように，社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の重要な機能としては，「発達の最近接領域の創出」という点が指摘できる。

「Ⅲ．概念変容の源」という視点をめぐる社会文化主義的アプローチと構成主義的アプローチの違いについて，Waschescio は次のように指摘している。

《小集団における相互作用は学習の起源ではない，と Cobb が述べていることは重要である。つまり，小集団における相互作用は学習の機会を提供するかもしれないし，提供しないかもしれない。概念変容の源を社会的相互作用に位置づけた新 Vygotsky 的アプローチと対比しながら，社会的構成主義の理論は，個人の中に概念変容の源を位置づける，と Cobb は明確に述べている。》（Waschescio，1998，p.230，下線筆者）

《（概念）変容の源の位置づけは，彼（Cobb）のアプローチと新 Vygotsky 派のパースペクティブとの決定的な違いである》（Waschescio，1998，p.231，括弧内筆者）。

こうした引用からもわかるように，社会文化主義的アプローチでは，概念変容の源は社会的相互作用にある，と考えられているのに対し，構成主義的アプローチでは，概念変容の源は，あくまで個人の中にある，と考えられている。

「Ⅳ．記号の媒介性」については，２節でも考察したように，また，次の引用でも指摘されているように，「高次精神機能の発達における記号の被媒介性」は Vygotsky 論においてきわめて重要な主張であり，「媒介された行為」が認知過程の「分析の単位」にもなっている。

《道具という形式，特に，言語という形式による「文化の媒介（mediation of culture）」という概念は，Vygotsky の研究，とりわけ，個人とその個人を取り巻く社会的世界との関係にかかわる研究の鍵となる主張になる。つまり，その主張とは，間主観性（intersubjective）の主要な役割を強調するものである。》（Lerman，1998，p.337）

それに対し，Cobb は，氏を含めた構成主義者が，数学的概念の形成における記号の役割を軽視してきたと指摘している。

《……（私自身を含めた）構成主義者たちは，言語の伝達的特性と慣例的な（conventional）

記号を利用するプロセスとを混用する傾向にあった。言語の伝達的特性を排除するために，構成主義者たちは，生徒が数学的概念を構成し洗練する上で，慣例的な記号の使用が何の役割も果たさない，としばしば仮定していた。》(Cobb，1995，p.383，下線筆者)

こうした反省は，Cobb らが「創発的アプローチ」と社会文化主義的アプローチとの協応を考える１つの契機にもなったと考えられる（Cobb & Bauersfeld, 1995)。

以上の諸点をふまえ，社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の機能や特性の中で，とりわけ重要なものを筆者なりに整理すれば，次の３点になる。

（SC1）「間精神機能の内精神機能への転化」を基盤とする「文化 - 歴史的発達」にとって，社会的相互作用は必要不可欠であり，認知発達の質に影響を与える。
（SC2）社会的相互作用は，「発達の最近接領域」の創出において重要な役割を果たす。
（SC3）心理的道具に媒介された社会的相互作用を通じて，子どもは高次精神機能を発達させる。

Vygotsky の文化 - 歴史的発達論は，人間が周囲の人々との言語的コミュニケーションの過程で社会の文化遺産を習得する，と主張する。その結果，人間の精神過程の自然的メカニズムは根本的に改造され，本質的に社会的な人間意識が形成されると指摘する（柴田，1962，p.277)。こうした指摘からもわかるように，Vygotsky 論における社会的相互作用，とりわけ他者との言語的コミュニケーションは，個人の高次精神機能の形成に先行するものであり，「発達の最近接領域」において展開されるものと考えられている。

ただし，Waschescio が指摘するように，Vygotsky 論は，心理学的プロセスを個人内の視点にとどめるものではなく，心理学的プロセスが個人間でも生じると考えていた点は重要である（Waschescio，1998，pp.239-240)。つまり，「個人」と「社会」とを二元論的にとらえて区別しているわけではない。そうした Vygotsky の慎重な立場は,「間心理的（interpsychological)」や「内心理的（intrapsychological)」という用語にも表れている。その意味で，次の Waschescio の指摘は的を得たものといえ，注意を要する。

《個人の認知的発達をとらえるとき，個人内の場合に「心理学的」というラベルをつけ，文化的側面に対して「社会学的」というラベルをつけることは正当化されるものではない。さらに，前者のラベルに構成主義を対応させ，後者のラベルに社会文化主義的アプローチを対応させることも正当化されるものではない》(Waschescio，1998，p.240)

４．結語

本稿の目的は，次の２点であった。第一は，Vygotsky の著作やその解説書に依拠しながら，Vygotsky 論に関する鍵概念を文献的に考察することである。第二は，構成主義的アプローチと対比しながら，社会文化主義的アプローチが重視する社会的相互作用の機能や特性について考察す

ることである。

第一の目的については，（V1）高次精神機能の発生と発達に関する基本的な視座としての「文化 - 歴史的発達論」，（V2）高次精神機能の記号による被媒介性：媒介された（mediated）行為，（V3）高次精神機能の社会的起源：間精神的機能の内精神的機能への転化，内化（internalization）と専有（appropriation），（V4）発達の最近接領域，の４つが Vygotsky 論の鍵概念であることを指摘した上で，Vygotsky の著作やその解説書に依拠しながら，これら４つについて考察した。

第二の目的については，上述の４つの鍵概念の考察をふまえつつ，構成主義的アプローチと対比しながら，社会文化主義的アプローチにおける社会的相互作用の重要な機能や特性として，次の３つを指摘した。

（SC1）「間精神機能の内精神機能への転化」を基盤とする「文化 - 歴史的発達」にとって，社会的相互作用は必要不可欠であり，認知発達の質に影響を与える。

（SC2）社会的相互作用は，「発達の最近接領域」の創出において重要な役割を果たす。

（SC3）心理的道具に媒介された社会的相互作用を通じて，子どもは高次精神機能を発達させる。

今後の課題としては，本稿で考察した Vygotsky 論における社会的相互作用の機能や特性に関する基礎的考察をふまえながら，「数学的意味と表現の相互発達」のプロセスの全体を理論化することがあげられる。特に，慣例的な数学的表記や形式が子どもたちに内化，専有され，一種の「思考の道具」として機能するプロセスについて，「高次精神機能の発達における記号の被媒介性」に関する指摘は重要な示唆を与えるものである。慣例的な数学的表記や形式が導入される教材に焦点をあてながら，こうしたプロセスを具体的に解明することが今後の当面の作業課題の１つになると考えている。

［付記］

本研究は JSPS 科研費 22530975，23330268 の助成を受けたものです。

［引用・参考文献］

石黒広昭編著（2004），『社会文化的アプローチの実際』，北大路書房.

ヴィゴツキー（1962a），『思考と言語（上）』（柴田義松訳），明治図書.

ヴィゴツキー（1962b），『思考と言語（下）』（柴田義松訳），明治図書.

ヴィゴツキー（1970），『精神発達の理論』（柴田義松訳），明治図書.

ヴィゴツキー（1975），『子どもの知的発達と教授』（柴田義松・森岡修一訳），明治図書.

ヴィゴツキー（1987a），『心理学の危機：歴史的意味と方法論の研究』（柴田義松・藤本卓・森岡修一訳），明治図書.

ヴィゴツキー（1987b），『人間行動の発達過程：猿・原始人・子ども』（大井清吉・渡辺健治監訳），明治図書.

エンゲストローム，Y.（1999），『拡張による学習：活動理論からのアプローチ』（山住勝広他訳），新曜社.

大谷実（2002），『学校数学の一斉授業における数学的活動の社会的構成』，風間書房.

古藤怜・新潟算数教育研究会（1992），『算数科・多様な考えの生かし方まとめ方』，東洋館出版社.

古藤怜・新潟算数教育研究会（1998），『コミュニケーションで創る新しい算数学習：多様な考えの生かし方まとめ方』，東洋館出版社.

古藤怜・池野正晴・新潟算数教育研究会（2010),『豊かな発想をはぐくむ新しい算数学習：Do Math の指導』，東洋館出版社.

柴田義松（1962),「訳者解説　ヴィゴツキーの心理学説について」，ヴィゴツキー,『思考と言語（下)』(柴田義松訳)，明治図書，pp.270-292.

柴田義松（2006),『ヴィゴツキー入門』，子どもの未来社.

城間祥子（2011),「第 12 章　教室の内と外：コラボレーション型授業の創造」，茂呂雄二・田島充士・城間祥子編,『社会と文化の心理学：ヴィゴツキーに学ぶ』，世界思想社，pp.207-222.

中原忠男（1999),「数学教育における構成主義的授業論の研究（Ⅱ）－「数学学習の多世界パラダイム」の提唱－」，全国数学教育学会誌『数学教育学研究』，第５巻，pp.1-8.

中村和夫（1998),『ヴィゴツキーの発達論：文化 - 歴史的理論の形成と展開』，東京大学出版会.

茂呂雄二（1999),『具体性のヴィゴツキー』，金子書房.

山口武志・飯田慎司（1997),「構成主義に立つ算数指導に対する教職初任者の意識に関する研究」，九州数学教育学会誌『九州数学教育学研究』，第４号，pp.63-77.

山住勝広（1998),『教科学習の社会文化的構成：発達的教育研究のヴィゴツキー的アプローチ』，勁草書房.

山住勝広・エンゲストローム，Y.（2008),『ノットワーキング：結び合う人間活動の創造へ』，新曜社.

レイブ，J.・ウェンガー，E.（1993),『状況に埋め込まれた学習：正統的周辺参加』(佐伯胖訳)，産業図書.

ワーチ，J.V.（2004),『心の声：媒介された行為への社会文化的アプローチ（新装版)』(田島信元・佐藤公治・茂呂雄二・上村佳世子訳)，福村出版.

Brown,A.N., Metz,K.E. & Campione,J.C.(1996), Social interaction and individual understanding in a community of learners: The influence of Piaget and Vygotsky, Tryphon,A. & Vonèche,J.(eds.), *Piaget - Vygotsky: The Social Genesis of Thought,* Psychology Press, pp.145-170.

Cobb,P. (1995), Cultural tools and mathematical learning: A case study, *Journal for Research in Mathematics Education,* 26(4), pp.362-385.

Cobb,P. & Bauersfeld,H. (1995), Introduction: The coordination of psychological and sociological perspective in mathematics education, Cobb,P. & Bauersfeld,H.(eds.), *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*, Laurence Erlbaum Associates, pp.1-16.

Cobb,P. & Yackel,E.(1996), Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research, *Educational Psychologist,* 31(3/4), pp.175-190.

Harré, R. & Gillet,G. (1994), *The Discursive Mind,* Sage.

Iida,S. & Yamaguchi,T. (2000), The analysis of teachers' views on teaching and learning of mathematics from the constructivist perspective,『福岡教育大学紀要』，第 49 号・第４分冊，pp.303-312.

Lerman,S.(1998), Research on socio-cultural perspective of mathematics teaching and learning, Sierpinska,A. & Kilpatrick,J. (eds.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity,* Kluwer Academic Publishers, pp.333-350.

Lerman,S.(2000), The social turn in mathematics education research, Boaler,J.(ed.), *Multiple Perspective on Mathematics Teaching and Learning,* Ablex Publishing, pp.19-44.

Lerman,S.(2001), Accounting for accounts of learning mathematics: Reading the ZPD in video and transcripts, Clarke,D.(ed.), *Perspectives on Practice and Meaning in Mathematics and Science Classrooms,* Kluwer Academic Publishers, pp.53-74.

Luria, A.R. (1973), *The Working Brain,* Penguin.

Perret-Clermont,A.N. (1980), *Social Interaction and Cognitive Development in Children,* Academic Press.

Rogoff,B. (1998), Cognition as a collaborative process, Kuhn,D. & Siegler,R.S. (eds.), *Cognition, Perception and Language,* Wiley, pp.679-744.

Sierpinska,A. & Lerman,S.(1996), Three epistemologies of mathematics and of mathematics education, Bishop,A, Clements,K., Keitel,C., Kilpatrick,J. & Laborde,C. (eds.), *International Handbook of Mathematics Education: Part 2,* pp.827-876.

Smith,L. (1993), *Necessary Knowledge: Piagetian Perspective on Constructivism,* Lawrence Erlbaum Associates.

Vygotsky,L.S. (1978), *Mind in Society,* Harvard University Press.

von Glasersfeld,E. (1989), Cognition, construction of knowledge and teaching, *Synthese*, 80, pp.121-140.

Waschescio,U.(1998), The missing link: Social and cultural aspects in social constructivist theories, Seeger,F., Voigt,J. & Waschescio,U. (eds.), *The Culture of the Mathematics Classroom,* Cambridge University Press, pp.221-241.