

Web 上の協調学習の習熟による 教授活動の効率化に関する実験的研究

光 田 基 郎

要旨

大学生が散文の閲読後に web 上でその内容討議を行った条件下で、web 上での討議に習熟した2年生とこれらの討議の経験が不十分な1年生との差異を指摘した実験報告である。2年生は散文の閲読に先立って与えられた先行オルグによる散文理解の促進と類推能力の活性化を示したほか、集団内対人態度のみでなく、課題達成の要求も顕在化した。以上より、討議の習熟によって類推の方向付けに関する集団内での合意も促進される傾向を示唆した。

序

散文の閲読後に web 上でその内容討議を行わせる場合、web 上での討議の習熟と教授活動によって内容理解への促進が期待される。本報告では、これらの討議への習熟と教授活動による知識利用の促進に注目し、特に類推の巧緻化を指摘した文献の展望とその基礎実験とを試みる。上記の小集団討議の過程では、討議集団の成員に共有される知識の精緻化とその効率的な検索過程が不可欠となるが、本報告では討議集団内での類推促進による知識利用の効率化を試みる。その方法として、大学生が画面で散文を閲読した後にその内容を討議する際の類推とその効率化に注目し、散文の閲読に先立って与えられた教示内容によって閲読内容からの類推の焦点化と文の再認成績とが変化する過程の実験を試みる。この際には、討議への習熟と散文理解における教示の精緻化によって散文理解の成績のみでなく、閲読後の内容討議への参加態度も変容する可能性について検討を試みる。以上の目的で、最初に筆者による一連の散文理解の実験における本報告の位置付けを試みた後、散文理解における巧緻化された類推の機能として、既知の基礎領域またはそのモデルと未知の目標領域との関連性の明確化を挙げた研究の概略を述べる。特に、巧緻化された類推の機能としては、個々の閲読文の表象から閲読文全体のモデルを帰納的に構成する過程とそのモデルを別の領域に写像する機能を挙げるほか、教授活動によって類推すべき内容が焦点化された条件下では、教材に関する不完全な初期理解から生じた葛藤の低減をも生じさせる可能性も強調する。以上に引き続き、文の閲読後に画面上で行った内容討議、閲読中の教示と討議集団内の対人態度のそれぞれが上記の類推の活性化を規定する傾向を指摘した筆者の実験結果を述べる。以上を通じて、文の内容討議に習熟した段階では散文理解における教示効果が顕著な傾向を指摘し、そこで類推を用いた帰納的な知識利用も促進されるとの提言の試みが本報告の基調となる。

下記の第1章第1節では、類推の機能に関する最近の展開の様相を指摘する。この節では、画面上での散文理解、特に閱讀文の表象が精緻化される過程と閱讀文の内容をモデル化する過程での類推の寄与と、教授活動による類推への促進について若干の指摘を試みる。第2節は画面上の協同学習における思考の深化に関する展望の試みである。ここでは表象の帰納的な集約に向けた教授活動の問題点を指摘する目的で、集団討議における思考の制御とその習熟に注目する。以上、集団討議において既得の知識を用いた類推を活用する過程では、その基礎領域の符号化と写像の焦点付けに向けた集団成員間での合意の意義とその必要性の指摘が本章の基礎的な課題となる。

第2章は、散文を閱讀した後にweb上で内容討議を行った際の教示効果と討議への習熟効果とを指摘した実験報告である。この実験では、web上の討議の習熟によって類推を含めた知識利用の様相のみでなく、集団内対人態度の変化も示されるほか、散文の閱讀に先立って与えた教示の精緻化による理解への促進効果も顕在化する傾向を指摘する。以上の過程を通じて、討議における類推の巧緻化を企図した教授法の指針を得ることが本報告の基本的な課題となる。

第1章 散文理解とその内容討議における類推の活性化

第1節 画面上の散文理解における類推とその問題点に関する最近の視点

1-1-1. 本報告は、筆者が行った散文理解に関する文献展望（光田，1982：1983：1984：1985：1988：1990：1991：1992：1993：1994：1995：1996a：1996b：1997：1998：1999：2000：2001：2003：2004：2005a：2005b：2006a：2006b）と同様、散文理解における知識利用の巧緻化に関する展望の一環である。

上記の各報告で考察を試みたトピックの要旨は概ね下記の通りである。(i)最初に散文の構造的な理解とその発達過程の展望として、散文の理解と記銘の過程で挿入された質問による情報処理の方向付け機能（光田，1982）、散文の構造的な理解に関する発達の变化（光田，1983）、情報処理スキーマ、または既得の知識構造が情報の統合と理解とを促進する過程（光田，1983：1984）、散文のマクロ構造を利用した効率的な処理によって記銘努力または、処理資源の節減が得られる可能性と、さらにそこで捻出された処理資源がメタ認知的な処理に充当される過程（光田，1985）と、そこで実際に示された閱讀文の再認成績との関係（光田，1988）のそれぞれを述べたほか、(ii)算数文章題の達成とそこで示された知識利用の発達の様相に関しては、上記のモニター活動の効率化に関する諸変数の効果（光田，1989）と、算数文章題の達成過程において空間表象から得られた促進効果（光田，1990：1991：1992）のそれぞれを指摘した。次に、(iii)これらの過程での類推の寄与の様相を明らかにする目的で、散文理解における類推と知識利用の促進とを意図した教授活動の効果（光田，1993：1994）、対称概念の理解における類推と空間操作能力の効果に関する年齢差（光田，1995）、一般的な類推能力と教授・学習活動とが比例関係の理解に及ぼす効果（光田，1996a）、分数概念の理解と算数文章題の達成とを意図した教授活動によって、上記の類推能力と記憶容量とを効率的に運用する過程（光田，1996b）、教授活

動が欠けた結果から読解文の意味内容の理解が不十分となってその一貫性が理解されない場合、類推能力が活性化されてその補償効果が示される場合（光田，1997），読解内容とは無関係の類推テストの成績と上記の意味的な一貫性の理解との関連（光田，1998），散文理解において類推が過剰に適用される傾向とその自己抑制（光田，1999），読解内容とは無関係の写像並びに写像範囲の適正化に向けた自己制御と散文理解との関連（光田，2000），散文理解と代数文章題の達成過程における写像機能の示され方（光田，2001），比喩と類推とを用いた散文理解と文章題の達成における類推の寄与とその適正化（光田，2003）を述べたほか，(二)電算画面上で幼児に絵本を読み聞かせた際の類推の寄与とその年齢差（光田，2005b：2006b）を指摘した。さらに(三)電算画面上での協調学習形式による散文理解の基礎実験としては，web上の討論によって不完全な初期理解が画面上の討議集団内で共有された結果から生じた抑制効果（光田，2004），教示を与えて画面上で散文を読解させた後にweb上での内容討議を行わせた際に，散文理解と討議中の対人態度に対する類推能力の寄与の様相が変化する傾向（光田，2005a）と，画面上での討議の習熟によって討議内容の精緻化が得られる傾向（光田，2006a，2007）を指摘した。特に知識の活性化と共有に際しては集団成員に共通した準拠枠の設定の必要性（Erkens, Prangmsma と Jasper, 2006）をも考え，小集団討議の習熟と教示に伴って類推が活性化される条件も変化する傾向の強調（光田，2007）を試みた。以上に引き続き本報告では，散文の読解に先立って与えられる教示内容の精緻化と読解後の内容討議の習熟とが上記の類推の活性化に与える効果を指摘することが課題となる。

1-1-2. 討議の過程での類推の共有を扱った前回の展望（光田，2007）に引き続き，最初に本節では類推過程でのいわばトップダウン的な符号化に注目した最近の先行研究の展望を試みる。従来の類推観では，類推の基礎領域と目標領域のそれぞれの符号化に引き続いた写像過程において基礎一目標領域間の対応付けが想定された。これらの類推観では，基礎一目標領域間での部分的な比較と対応付けが成立した後，個々の対応性を一般化した形の構造的な対応付けの成立も想定された。特に，従来の類推観では基礎一目標領域間での同型性に近い構造的な対応付けへの期待の下で2領域間の対比とその順次進行とが想定され，その結果として個々の部分的な対応性が統合され，より全体的な対応付けの成立が予測されたゆえに，2領域間の比較の過程では構造的な制約が不可避と考えられたほか，基礎一目標領域間での写像関係の理解も重視され，基礎領域から目標領域への転移は上記の写像関係の成立に依存するとの類推観（例えば Holyoak と Thagard, 1989）が一般的であった。この様に写像過程を重視する立場では基礎一目標領域間の構造的な整合性の理解と，それに従った目標領域への推論の成立が特に強調された（Falkenhainer など，1989）。さらに上記の写像過程に関しても，従来の類推観の下では，例えば「ネコがネズミを追い，イヌがこのネコを追う」，「男の子が女の子を追いかけ，母親がこの男の子を追いかける」などの文の想起課題では類似した状況での対応付けと類推・転移が想定されたが，この際には同一または類似の項目が基礎領域と目標領域の両方の役割を演じる交差的写像が求められたゆえに，上記の文で「母親」または「イヌ」の文を省いた統制条件よりも転移に要

する時間は増加する (Genter と Tupin, 1986) 結果が一般的であった。Ripoll など (2003) は、これらの伝統的な写像観が簡潔ではあっても、類推を用いた多様な推理の説明としては柔軟性に欠けるとの批判を試みて、意味的な理解を困難にした類推の課題では上記の交差的写像による反応時間の増加が得られない結果を述べ、写像過程の重視への見直しを提言した。その提言は基本的には Hummel と Holyoak (2005) などと同様に LISA (Learning and Inference with Schemas and Analogy) モデルに準拠した類推観の展開であるが、Ripoll などの指摘の特徴として (イ) 基礎—目標領域間で展開される上記の比較と対応付け、その構造的な整合性の点検と写像に先立った目標領域の符号化の段階でも、類推成立に必要な基礎領域の特性が検索される可能性の強調と、(ロ) 従来の写像観の基本となる基礎—目標領域間の個別の対応付けとは別の手続きによる目標領域の表象の形成への関心が挙げられる。上記の Ripoll などの実験の結論として、上記の (イ) では基礎領域とそのカテゴリー的な特性に関する知識を手がかりとしていわばトップダウン的に、未知の目標領域の符号化に対する制約が生じる可能性を述べ、このような符号化の過程では未知の目標領域の中で写像の対象となる範囲は限定される点を強調して、これらの符号化を類推的な符号化の過程と定義するほか、(ロ) では基礎領域の表象とその符号化による目標領域の表象形成への制約を前提に、2 領域間の写像関係の成立に先立って基礎領域の表象を用いた目標領域への洞察を想定した。次に、(イ) 従来の理論と比較して基礎—目標領域間の個別の対応関係とその統合を経た写像過程の軽視の 3 点が挙げられる。以上の提言は基礎領域の符号化と目標領域の理解を示唆した反面、教授活動によるトップダウン的な符号化の意義と必要性には論及していない。

類推によって複雑な課題を解決する際には、課題の表面的な類似性を教示した場合よりも巧緻化された類推の自発的な生成の過程でより深い理解が得られる傾向 (Dumbar と Blanchette, 2001; Clement, 1998) が強調された。Clement は熟達者による類推の特徴として、基礎領域の着実な理解、その後でこれらと目標領域とを対応付ける共通特性の検索と一般化及び、適用の過程を挙げたが、その際に強調した下記の 3 点、すなわち (イ) 個々の類推に際してその効用と限界とを考えた批判の必要性、(ロ) 基礎—目標領域間の対応付けとその妥当性への自己点検のみでなく、上記の批判への対処として、写像すべき関係性の洗練と新たな構造の再構築への意欲と、さらに (イ) 類推によって新たな原則や抽象的な知識体系が構築された結果として目標領域に関して新たな知識が生成される可能性を示唆した点は May など (2006) によって評価された。この報告の特徴はコミュニケーション過程における類推の活用と共有への関心と知識伝達機能の強調であり、実践としては、大学生の討議での科学的知識の伝達以外に、小学 3 年生に地震発生メカニズムを指導する際に教員からの質問と討議によって類推を活性化したほか、上記の批判的な思考の制御をも試みた。以上の結論として May などは、討議の過程で類推を活性化してその目標領域の推論を正しく焦点付ける過程での若干の問題点を指摘し、基礎—目標領域間に介在して 2 領域間での知識の転移を促進するメカニズム (Clement, 1993) の必要性を指摘している。上記の討論過程での類推の精緻化を意図した教示の効果とその実験的な検討は次章での検討課題

となる。

1-1-3. 本項は、上記の類推の巧緻化についての展望の試みである。Paris など (2004) は、理科の教科書で実現されるべき類推の巧緻化に際して、既知と未知の領域間に関係性を発見する過程の促進のみでなく、未知の領域を身近に感じさせて学習を動機付ける機能の向上を強調した。特に上記の巧緻化に際しては、学習されるべき情報とこれらに関連した既得の知識・経験または反復提示された情報との間の関係を明確に規定し得る情報の検索と強化 (Hamilton, 1997) 機能が強調された。上記の巧緻化が質問、個別の事例のみでなく類推を用いて実現される過程に関しては、未知の目標領域に属する命題の符号化と検索の際に、これらの命題が上記の既得知識や経験などの既知の領域との間に広範囲の結合を示す結果との対応付けを試みたほか、その結合の頻度と冗長度 (redundancy) が増大した場合には、未知の命題の再定義と新たな文脈での知識の構成をも期待した点が Paris などの指摘した類推の巧緻化の基調となる。Paris などは上記の巧緻化された類推の例として、(1)例えば「細胞膜」などの未知の目標領域の概念の導入、(2)これと対応する既得の概念として「工場」などの検索手がかりの提示、(3)上記の既知—未知領域間での関連付けを可能にする特性 (工場の制御機能と細胞の核) の検索、(4)類似性を写像 (例えば「工場型細胞」の図示)、(5)類推を適用し得る範囲と限界の理解 (例えば細胞膜を通じた伝達・流通の回路は工場のドアより多い) 及び、(6)最後に「細胞膜は自らの重要な部分を協定させて生存に必要な要求に適合した動きを示す」との結論に至るまでの段階を図示した教材理解課題を大学生に与えて、これらと単純な類推の場合及び無教示条件との対比を試みた。Paris などは、上記の巧緻化された類推の条件下では教材理解の成績、理解の容易さの評定値と学習意欲のいずれに関しても他の2条件よりも高得点が得られた結果を強調して、巧緻化された類推は教材理解の過程で不可欠なメタ認知的な判断の枠組を与えて未知の目標領域の理解と検索とを制御するほか、学習状況への関心をも生起させる機能をも指摘した。以上の実験結果の指摘を通じて、既知の基礎領域と未知の目標領域間の本質的な対応性を示す表象は2領域間で写像されるほか、未知の科学的な教材を理解する際にはこれらの本質的な対応性の表象がメタ認知な判断の枠組となる過程が強調された。以上、基礎—目標領域間に明確な概念的な類似性が認められた事態では、未知の目標領域に関する推論の制御のみでなく、概念的に妥当な推理も可能と考えられた点が特徴的と言えよう。この点に関しては、教授活動による類推の制御と集団討議過程での類推の焦点化という視点でさらに詳細な検討の必要性を指摘し得よう。この点は次章での実験的な検討の課題となる。

Caplan と Schooler (2001) は類推を用いた散文記憶の実験変数として、(イ)文のトピックが基礎—目標領域間で表層的な類似性を示す場合として基礎領域で「大型高速コンピューター」について、目標領域間で「マイクロコンピューターの機能」を述べた文などを用いた場合と、非類似の例としては目標領域が「心の働き」を述べた文などの場合との対比を試みたほか、(ロ)これらの2領域に関する質問を与えて複雑な符号化を求めた条件と簡単な符号化を行わせる質問条件との間で得られた再生の差を指摘し、その説明として類推の寄与を想定した。Caplan と Schooler の指摘では、(イ)上記の表層的な類似性を欠いたトピ

ックに対応した領域間、または表題の提示によってより抽象的な情報処理が必要となった条件下では、これらのトピックに共通の構造的乃至概念的な表象が検索される傾向、(ロ)その際には2領域間での構造的な対応付けと類推への促進効果が得られる可能性が述べられたほか、(イ)成人でもより年長の実験参加者の場合にこれらの傾向が顕在化する結果並びに、(ニ)基礎領域に対応した文で述べられた概念または概念相互間の関連性を手がかりとした複雑な符号化を促進した際には、上記の年齢差が見られない傾向の4点が強調され、散文理解に先立って与えられた手がかりによる類推への促進が強調された。以上の指摘は散文理解における類推とその基礎領域の機能とを強調し、巧緻化された類推の年齢差と教示効果を具体的に指摘し得た反面、類推の転移過程に関する検討を欠いた点を批判し得よう。

Spier-Dance など (2005) は、上記の既得知識を活用した類推とその巧緻化の努力と教示とが必ずしも目標領域の概念的な理解に結び付かない可能性を指摘した。この報告では、初歩の学習者が基礎—目標領域間の関連性や構造的性を正しく理解して基礎—目標領域間の対応関係を検索し得ず、思考の深まりも困難な例を指摘して、生徒の既得の知識に馴染まない指導や教科書から得られた類推によって転移への抑制 (Treagust など, 1998) が得られるほか、2領域間の表層的な類似性に依存する事態では2領域間の対応付け初期の段階では情報の認知と選択は促進されても、基礎的な関係性や構造的性は見出せない危惧 (Zook と DiVesta, 1991) を示して、初学者への教授活動によって基礎—目標領域間の概念的な関連性・構造的性を正しく理解させ、後の写像過程でこれらの関連性を適用し得る範囲を理解させる必要性を述べた。以上の視点から Spier-Dance など、自発的に類推を活性化した際には教材を有意味な内容として記銘して想起し得る傾向と学習成績並びに学習意欲の向上が得られる傾向 (Harrison と Treagust, 2000) を強調して、大学生に化学の知識を学ばせる際に教員からこれらのトピックに関連した項目を提示して学生に討論と類推とを行わせた結果、教材に関する討議の過程で学生自身が類推を生成した条件下での成績向上を指摘し得た。これらの指摘は討議過程での自発的な類推が成績の向上と意欲とを促進し得た反面、類推の巧緻化の具体的な様相と討議の過程での類推の焦点化に関する検討を行っていない。

類推が自発的に活性化 (Duit, 1991) されて未知の領域の説明に役立てられる過程の例として、Tunteler と Resing (2002) は4歳児の課題達成を挙げ、類推を活用し得る課題解決が反復された過程ではその基礎—目標領域間の関連性・構造的性を正しく理解し得る結果を指摘した。ここでは老婦人が杖を手鉤代わりに用いて手が届かな所にあるバッグを手元に引き寄せた話を閲読した後、ペットボトルをテーブルの上に置いて幼児には手が届かない状態にした後に何かの道具を用いて取らせる課題を与えた場合、4歳児は絵本の場合と同様にこのペットボトルを引っ掛けて手元に引き寄せる道具となり得るものを正しく選択した結果を指摘したほか、同様に対象をつなぎ合わせて長いひもの状態にして手の届かない別の対象物まで投げてこれを手繰り寄せる道具として活用したり、カーペットを巻いてホースと同様に用いて多くのビーズを別の容器に流し込んだりする動作を絵本の閲読内容から類推を正しく活性化してこれらの課題解決法について推理する可能性を指摘した点

が特徴的である。しかしながら Tunteler などは、4 歳児の記憶容量と方略を言語化する能力の限界をも想定した上で、4 歳児はこれらの課題解決の経験から類推を活性化し得ても、上記の類推こそがこれらの課題場面での最適の解決方略であるとの判断と方略の継続的な適用には至ってはいないと結論付けている。この実験は幼児の類推とその自発的な適用とを指摘した反面、類推による未知の領域の概念化とその可能性への論及は行っていない点をも指摘し得る。この様な形で知識が再構成される過程に関する展望を試み、教授活動によって類推への促進を生じさせて未知の領域に関する概念化をも促進するための条件の指摘が次項以下での課題となる。

1-1-4. 類推の機能として Holyoak と Thagard (1995) は評価、説明、展開と並んで新たな発見の機能を挙げたが、この発見の機能の内容としては新たな仮説の生成以外にその展開と伝達とが Chiu と Lin (2005) によって強調された。彼等は理科教育を題材として類推の機能を考える際に、雷が電気である事実から類推して雷雲のプラスとマイナス極性を実験的に明らかにした B. フランクリンの逸話を挙げ、類推によって課題解決の新たな視点と課題解決法とを模索する動的な過程に注目した。以上の類推機能に関しては、90年代までの類推の研究が未知の目標領域を既知の知識体系に同化させる過程 (Chi, 1992) や既成の解決方法の理解と説明の枠組みとしての活用 (Dagher, 1994) を重視した静的な視点とは対照的である。その反面、類推の目標は多様であって未知の目標領域の説明、新たな視点の構想または目標領域の明確化などが挙げられるが、これらの目標のそれぞれに応じて類推を活性化するにはその基礎—目標領域間に見られる多様な関連性の中からどの様な対応性を選択すべきかの課題への対処が必要となる。これらの選択と類推による新たな概念化が可能となる可能性に関して Chiu と Lin は、Spiro など (1989) の先行研究の引用と展開を試み、類推の機能として新たな類推による知識の補充と訂正以外に過去の類推を用いた知識の巧緻化、系列化、深化と拡充などを挙げた。彼等は、これらの機能が目的に応じて取捨選択されるよりも、複数の機能が同一のステージで併用されて未知の領域の概念化を促進する過程を想定した。いわば、先行の段階で適用された類推の機能が課題状況に適合しない事態への対処と機能の適正化が必要な事態では、別の機能を果たす類推が次々に適用される過程を想定したほか、多様な類推の適用とその反復とを想定した結果として個々の類推を適用する各ステージ相互間での接合関係をも強調した点が Chiu と Lin の特色となる。彼等は、小学4年生がこれらの類推を適用して電気回路に関する新たな概念の形成を試みる過程を検討した結果から、(イ)学習すべき知識の表象形式は単一よりも複数であった場合には類推の促進が得られるのみでなく、(ロ)直並列の電気回路と電力エネルギーという抽象的な概念を説明する目的で、障害物競走の走者と動力水車（水の落差を得るための揚水塔とポンプの機能が水車の回転速度に与える効果を説明）とを基礎領域として用いた補足的な類推を行わせた場合、単純な類推または類推を求めない条件と比較してより多くの表象と知識構造のモデルとを習得させ得るとの提言を試みた。さらに、(ハ)類推の利点としては科学的文脈の生成以外にもより広範囲な思考とその判断基準とをもたらす点を認めた一方、誤った用法の例では「回路を流れる電流は最初の電球で大半が使い

尽くされて2番目の電球は僅かの電流しか到達しない」という誤解をあげ、原因として電流を過程（因果的な事象、手続きまたは制約の元での相互作用）と考えずに内容（自然と人工物）と誤解する傾向の定着（Chi, 1992）を挙げた。以上の誤解への対処として、この報告では概念的な視座に注目して内容、過程と心的状態の区別を行った教材の必要性を指摘したが、これらの教材を用いた教授活動並びにそこで検索・写像と適用の対象となる表象によって類推の活性化の様相が変化する過程には触れていない。この点を具体的に検討して、類推の活性化と制御を企図した教授法の開発を試みた最近の研究の展望が次項の課題となる。

1-1-5. Yerrick (2003) は電磁気に関する理解と課題達成を意図した集団討議において、類推が討議参加者の多様な経験や知識表象のそれぞれを組み合わせる新たな概念化を促進するほか、課題達成の社会的文脈をも巧緻化するとの提言を試みた。その一方、配慮すべき点として、(イ)教育実習生が討議した際の類推では、限られた表象のみが知識としての概念的な統合を持続させる反面、類推を活性化して個々の経験を新たな知識スキーマに同化すべき過程では、本質的でない表象または間違った概念化を生じさせる知識表象が付加される危惧をも指摘した。類推の誤った用いられ方としては、(ロ)未知の事態を解釈する過程で類推の過剰な適用または一般化のみでなく、写像範囲の拡散を指摘する。その一例として Yerrick は、集団討議における類推の本来の機能は複雑な科学的表象についての共通理解を通じてその概念的な理解を深めるための枠組みであるべきなのに、その機能が果されない状態として、車の流れからの類推によって電流と電気抵抗による加熱の概念を説明して不必要な仮説を排除すべき場面で、論議が横道に逸れる事例を指摘した。

以上の指摘からは、類推は本質的な知識表象の概念化を促進するほか、必要な操作の実現への促進機能を果たすべきであり、この様な本来の目的の下で教授活動が構造化されるべきとの提言と、類推の活性化が不適切であった場合には誤った概念化が生じるとの結論が導かれた反面、Yerrick などは教授活動による類推の適正化とその指針には論及していない点を指摘し得よう。

この報告は、討議参加者が適正な概念的な枠組みを活性化するための契機として類推の効用と限界とを指摘した反面、集団討議における教授活動については、教材の構造化、討議過程で多くの質問を挿入すべき必要性和教示の意義のみが指摘されたのみであり、これらが個々の参加者から自発的に提起された類推の制御と統合の過程で果たす役割にはついての指摘は明らかでない。

Harrison と DeJong (2005) は高校3年生に化学的平衡の概念を理解させる意図でモデルを用いた類推の効用と限界に関する指摘を試みた。この報告では「原子は閉じた空間内を跳ね回るゴムボールの様だ」という類推の例を挙げて、その基礎領域として用いられるモデルは既知の操作や運動過程の表象を用いて未知の目標領域の概念を単純化または誇張する機能を持つゆえに、基礎—目標領域の類似性に注目させる機能が強調された。この際に類推による教材理解への促進が得られるための条件として Harrison と DeJong は、モデルを用いる教員の説明能力、生徒がこれらのモデルの意味と機能を正しく理解して未知の

目標領域との対応性を検索して未知の領域に写像し得る資質を挙げたほか、モデル自体の要因にも配慮を示した。この際には類推が活性化された理由と形式並びにその適用の限界を正しく理解する必要性を強調して、類推から誤った概念化を生じる可能性を考えるならば類推が諸刃の剣（Duit, 1991）と述べた先行研究の引用すら試みた。特に、教員から与えられた類推モデルはアクセスが容易であっても、生徒にとっては基礎—目標領域間の関連性の検索と写像とが困難である一方、生徒による自発的な類推の生成は困難でも自発的に生成された類推での写像が容易な点を指摘して、集団討議の過程でのアイデアの生成とその相互点検・評価の意義を強調した点が Harrison と DeJong の類推観の基調と言えよう。

さらに、Curtis と Rigeluth（1984）に従って教科書からの類推に関する3類型として(i)基礎—目標領域間の関係性を閲読者に任せ切った単純な類推、(ii)「車の組み立ては段階的な進行過程である点で化学反応に類似する」という例が示す様に基礎—目標領域間の類似性や関係性を教示してより複雑な類推形式を理解させる場合及び、(iii)上記の「閉じられた空間内を跳ね回るボール」の例で原子を表現する例の様に多義的で複雑な状況のモデルを用いた類推を区別した点も Harrison と DeJong の類推観の特徴となる。彼等は、どの様な類推を用いても理解すべき目標領域の全ての特性を網羅し得ない限界に注目して、上記の単純な類推よりも多義的で複雑な類推を併用してそれらを相補的に活性化した場合には目標領域のより多くの特性に対処し得るとの視点（Gentner と Gentner, 1983）から、目標領域の概念が抽象的で複雑である場合は、上記の多義的で複雑な類推を用いた学習がより効果的である例が多い（Thagard, 1992）との結論に到達した。

類推の際には、複雑な目標領域に関連した実用的な制約に関する知識のみが基礎領域から検索と写像の対象となる（Holyoak と Thagard, 1989）過程を図式的に表現する試みが Yaner と Gael（2006）によって試みられた。ここでの一例として、「ケーキを4人で等分する課題から類推して、ピザを6人で等分する」課題の達成過程を図式的に表現する試みでは人数に対応する複数の丸印、これらの人数に対応する形で等分されたケーキを表現する目的で描かれた四角形及び、これらの四角形と上記の丸印とが等数だけ描かれた基礎領域の図示並びに、これらの図式的な表象を活用した類推の過程では6人でピザを等分する場合を図式的に表現した。さらに Yaner と Gael は、上記の例をネットワークモデルで表現して、上記のケーキとピザの例では等分すべき人数がモデルの結節点、等分の操作に関係性とした表現を試みたほか、図形の構成や手段—目標の連鎖などをネットワークモデルで表現してそのモデルの検索、写像と別の課題への適用の過程をプログラムした。Yaner による上記の類推研究法の基本として、類推の基礎領域となる課題状況の図式化・モデル化によって基礎領域の表象の検索を促進する企図と、これらの図式的な表象を用いた推論と写像の後に別の課題に適用してそこで転移効果を期待する手続きが挙げられた。これらの図式化は類推の意図に即して基礎領域を再構成する操作であって、基礎領域となる対象または関係性の正確な表示のみを意図した図式化ではない点に注目した場合、前項で述べた先行研究の場合と同様、誤った一般化または過剰な一般化並びに誤解などに対処した実験計画も必要となる。

上記の非言語的な表象を用いた類推の例としては、Catrambone, Craig と Nersessian (2006) が運動の表象を用いて課題解決過程の図式化を試みた例が挙げられよう。彼等は基礎一目標領域間で共通する運動の表象を記録させて後の検索手がかりとして活用させる手続きを用いて、類推による課題解決の転移をも実現した。Catrambone などは、大学生に「軍勢を分割して敵に近付いてから一気に集中攻撃」の筋立ての物語を閲読させた後に1/3の実験参加者には机の上に置いたブロックを用いて図式的に上記の「分割—集中攻撃」のモデルを演じさせながら物語を再生させ、1/3 はこれらの接近・攻撃方法の図示と口頭での再生を求めたほか、残る 1/3 は口頭での再生のみを求めた。次に「腫瘍を破壊する程度に強い放射線を照射すべき場面であるが、この程度の強さでは周囲の細胞を損傷しかねない。腫瘍のみを破壊して周囲の細胞の損傷を防ぐ方法は何か」との課題を与えた際、全員に「先行の物語の内容に基付いた答えを記入」する様に教示した結果として、上記のブロックを用いた演示と図示の条件下での課題達成成績が上記の再生のみの条件に対する優位が示された。以上の結果から Catrambone などは、ブロックを用いて「力の分散と集中攻撃」の過程を机上で演示させた条件ではこの様な運動のスキーマが容易に検索され、それらが新たな課題場面での推論と写像過程で適用されて転移効果を生じるとの結論に到達した。

Catrambone などの指摘は、力の概念は静的な2次元の図式を用いて表現し得ないとの視点から「力」の感覚運動的な表象を用いた基礎領域の検索を重視した点で、知覚的な表象による基礎領域の検索・写像と他領域への適用を強調して感覚運動的な類推と転移を重視した先行研究（例えば Pedone, Hummel と Holyoak, 2002）と軌を一にした展開を示すものと言えよう。

この様な形で課題相互間に共通する表象が写像と類推の転移を促進する傾向に注目した先行研究では、これらの文章相互間のみでなく課題全体の意味的な一貫性と多くの課題を含めた状況全体の一貫性についての帰納的な理解を期待する例（Kubose, Hummel と Holyoak, 2002）が多い。

本節では、最近の類推観に見られる複雑な表象の検索とその後の類推の展開の様相を指摘した。しかしながら、上記の複雑な類推とモデルの使用が誤った概念化と過剰な一般化を生じる可能性を示すほか、web上の討議による課題解決または散文理解の場合はweb上での不完全な初期理解の共有（亀田, 1997）による葛藤のみでなく、基礎領域の検索と写像の範囲に関する合意の欠如と類推の不適正化も想定し得よう。これらのマクロな視点から生じた問題点を考えた際には、類推の基礎領域で適正な特性を着実に検索して写像する目的で教授活動の開発も期待し得よう。これらの写像機能を散文理解における教授活動との関連で検討し、その促進機能を集団討議の過程で模索する試みが本報告の課題となる。以上の目的で、次節では集団討議における知識利用とその制御について展望を試みた後、次章では類推の基礎一目標領域間に共通する個々の特性を記述した短文の提示数を変化させ、さらに教示効果を変化させた条件下での類推の活性化を指摘する。この際には、web上での討議の習熟度によってもこれらの類推の焦点化と集団参加態度が変化する過程をも

併せて検討することが以下での課題となる。

第2節 集団討議の習熟による知識利用の巧緻化と対人態度の変容

1-2-1. 前回の報告（光田，2007）に引き続き，本節では協調学習における思考の集約に関する展望を試み，次章で述べる web 上での集団討議における類推の方向付けに関する問題提起を試みる。

Bereiter と Scardamalia（1996）は，概念的な知識の形成を意図した電算利用による協調学習の環境（知識フォーラム）における参加者間での知識の持ち寄りとデータベースの構築，これらを多様な文脈で活用する実践と新たな知識の再構成を想定した。以上より，画面上で展開されるこれらの会話の際には個別のアイデアを展開するための指針または枠組となる文の提示が必要と考えられた。この研究は協調学習を推進する学習集団の風土への配慮に欠けた点が van Aalst と Hill（2006）によって批判された現状をも考えた際には，具体的な教授活動との関連で学習集団内の対人態度を検討する事が必要と考えられる。本節では，特定のトピックに関して web 上での討議を行わせ，討議の参加者による知識の媒介と再構成を効率化する教授活動とその活性化の条件を指摘した先行研究の展望を試み，次章で述べる実験のに関する問題提起を試みる事が以下での課題となる。

van Aalst と Hill（2006）は，小学4年生の学級で上記の web 上の討議を行わせた実践結果から集団内での知識の媒介効果による知識の再構築を強調した。ここでは Vigotsky（1978）による知性のモデルでは主体と対象とを底辺，両者の媒介過程を頂点とした3角形モデルが想定された例，またはこれらの媒介過程に関して道具による媒介では産出を，記号での媒介ではコミュニケーションを考えたモデルに準拠した形で社会システムをも含めた外界の表象の形成を右図の様にモデル化して，活動システムの機能の図示を試みている。van Aalst と Hill の三角形モデルでは，三角形の頂点となる媒介機能としては社会文化的手段による主体と対象との媒介が挙げられたほか，上記の三角形の斜辺となる媒介—

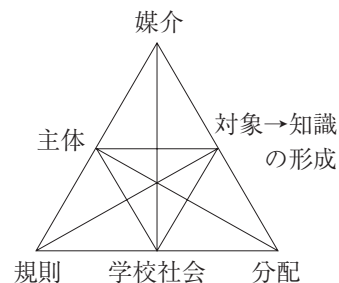


図1 van Aalst（2006）の活動モデル略図

主体の関係並びに媒介—対象関係のそれぞれを延長した下方にはさらに学校の規則，学校に固有の対人関係と学級内での知的な作業の分担とが配置した形で，これらも上記の媒介作用を受けて知識の再構成を行う過程を想定する。この報告は先行研究の展望を通じて知識形成が社会・文化的な活動であって動的に理解されるべきとの指摘を試みた反面，教授活動によってその展開の様相が異なる可能性に論及せず，討議の進行と時間経過に伴った知識形成過程と集団内対人関係の変容とを考えていない点を批判し得よう。

Shell など（2005）は2年間の教育実践の過程での質問紙調査の結果から，電算利用による協調学習の環境整備に伴って高校生の知識の形成，学習目標の達成を意図した自己制

御並びに学習集団内での質問の促進と学習集団への準拠のそれぞれを指摘した。この調査は(i)学習目標の達成に向けた意図的な自己制御と学習方略の活用と(ii)既得の知識の統合と再構成によって新たな知識を構築する目的で展開された意図的な学習と学級内での質問または疑問点の指摘と学級への準拠性 (Scardamalia と Bereiter, 1994) のそれぞれの実現という視点で電算画面での協調学習の意義を考えたほか、教示と学習環境の整備の必要性を指摘した点が特徴的である。彼らの結果では、電算を導入した学習環境の整備によって既成の知識の再生よりも新たな知識の構築を意図した活動は指摘し得た半面、より一般化されたメタ認知的な方略の活性化は見られない (p. 343)。

以上より、Shell などは電算利用による協調学習の環境での知識利用とその根底となるメタ認知的な制御過程を時間経過との関係で検討しようとした点は評価すべきでも、これらのメタ認知過程の力動性を具体的な教授活動との因果的な関連の中で、いわば微分的に理解する姿勢を欠いた点を指摘し得よう。以上の視点から上記のメタ認知的な知識操作の問題をも含めた集団思考とそこで用いられる表象についての具体的な検討が本節に残された検討課題となる。

1-2-2. 集団討議の課程において上記のメタ認知機能をも含めた知識利用の様相を図式化する試みとしては、Daradoumis など (2006) が3層から構成されたレイヤー (情報を描いた透明な膜の集積であって、その各層に描かれた情報相互間の関連付けの意図で使用) モデルを用いて web 上での相互作用による学習過程を説明した例が挙げられよう。このモデルの最上部の層は課題達成、相互作用の程度に代表される集団過程、集団への準拠性並びに教示などの支援過程に対応するほか、2-3 番目の層では集団活動のネットワーク及びその分析、または集団活動の効率に関する数量化との対応付けを考えている。例えば学習技能の下位技能として知識の巧緻化、洗練と生成などを挙げ、その実践的な行動としてはドキュメントの閲読、変更、編集や改定の過程を想定した。以上の様にレイヤー毎に行為とその分析を想定する手法は上記の学習集団とそのメンバー毎に上記の編集や改定などの行動の出現比率を指摘し得るゆえに、上記の集団内での自己制御の感覚の図式化を可能にするとの指摘 (p. 632) も試みられた点が特徴的である。この指摘では、参加者の思考過程に対する負荷とその制約に規定された知識操作の具体的な検討が欠けた点を指摘し得よう。

Van Brugen など (2002) は地図、フローチャート、アニメーションなどの図式的な表象を用いた幾何学的または位相的な表現と、文章で記載された命題的な表象を用いて論理性と時間的な順序または因果関係を表現する試みとの区別を試み、前者は後者と比較して検索、理解と推論過程での負荷が少ない利点 (Larkin と Simon, 1987) を活用して、画面上での討議において現実を抽象化またはモデル化した図式と具体的な表象の導入を提唱した。これらの表象利用に関しては一貫した結論が得られていない上、集団討議におけるこれらの表象の連合と統合過程に関する基礎的な検討も不完全な現状を指摘し得よう。上記の表象の統合の問題をも含めて集団討議における知識利用の様相に関する検討が本節に残された紙幅での課題となる。

Clark など (2000) は協調学習事態では再認成績の向上と再生成績の低下とを指摘し得た結果の説明として、協調学習による再認への促進が得られたのは再認課題の正答への検索と決定過程のみであって課題とは無関連な誤反応の排除は見られないほか、再生への抑制が示された理由としては、集団成員間に再生手がかりの共有は見られてもその手がかりが相補的な促進機能を果たし得ない傾向のみでなく、他の成員の想起方略への干渉をも生じる可能性をも指摘した。以上より、集団の成員が共有する情報の精緻化と特定の情報の妥当性を確信させる教示を用いた場合には不完全な初期理解の共有による葛藤に対処可能とも考えられよう。以上の視点から、次章では散文理解に先立って与えられた先行オルグの精緻化と、討議への習熟の程度とが閲読後の再認成績と内容討議における対人態度に与える効果を指摘することが課題となる。

第2章 web 上の協調学習の習熟による散文の内容討議と理解の巧緻化と類推の活性化

本章では web 上での討議を経た散文理解の成立過程における教示効果の実験報告である。散文閲読後に web 上で内容討議を求めた際に、意味のある討議が展開され、個別の質問や適正なフィードバックが得られるためには当該領域に関する知識とその活性化に向けたメタ認知的な自己制御が不可欠であるが、これらの知識とその制御に向けた知識の枠組の提示によって web 上での相互作用は巧緻化される (Choi など, 2005) ならば、その際の教示の精緻化によっても上記の知識利用の様相は異なるほか、討議の習熟によっても知識利用と集団内対人態度の変化が示される可能性も期待し得よう。本実験では、散文の閲読に先立って与えられた先行オルグから与えられる情報の情報の量を変化させて知識の枠組みの精緻化の程度を変化させ、閲読内容からの類推とその寄与の様相の変化過程を検討する。さらに、散文閲読後の討議における類推が再認を変化させ、画面での討議習熟 (学年差) は集団内対人態度を変化させる点をも強調する。理科学習における類推の寄与 (例えば Paris など, '04) を散文の内容理解の過程で再現する目的で、先行オルグの詳細さと画面での集団討議の習熟によって類推の活性化と散文理解が得られる条件を指摘することが本報告の残された課題となる。

方法：(イ)参加者は大経大1年生78名 (筆者担当の必修授業を受講、授業中にチャットによる討議経験は平均5回) と2-3年生89名 (授業中にチャットによる討議経験は平均17.4回) が実習端末から個別に参加した。(ロ)材料はザビグマン誌 '91の一部を書き改めて「組織のNo2は次のトップの気配を否定して、現在のトップと一体化すべき」との2条件を述べ、源義経、野心家の黒田如水、豊臣秀吉の弟、毛利元就の弟、足利尊氏の弟と周恩来を例に挙げた32文を画面で1文ずつ参加者のペースで閲読した。各学年の1/3の参加者には「この文は組織のNo2の条件は……」と上記の2条件を先行オルグとして画面に提示、1/3は上記の条件のいずれかを先行オルグとして提示、残る1/3は無教示とした。(ハ)閲読後に各群の半数は20分間、同一画面で7-8人規模のチャットで内容討議の後に画面上で内容再認、閲読と無関係の類推、帰納、過剰類推 (松、杉、桧、楓→横)、写

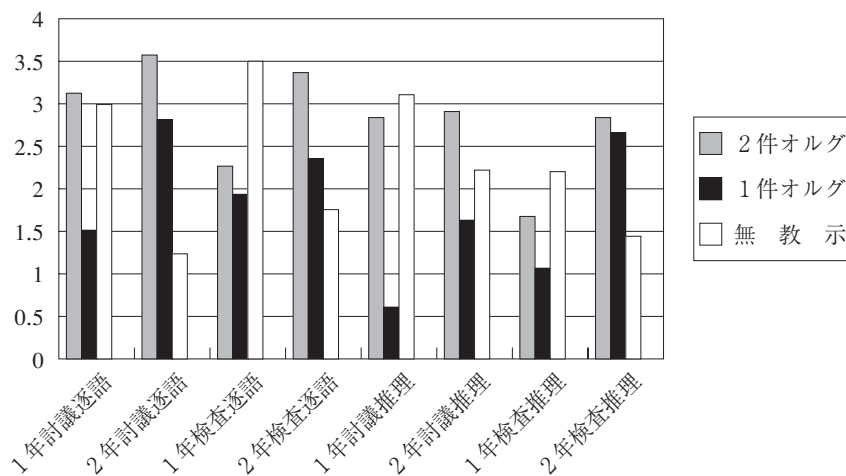


図2. 先行オルグの精緻化と討議・検査先行条件別に見た正再認成績

像範囲の理解など下位技能について選択反応検査を，残る半数は閲読直後に上記の再認と下位技能検査の後に内容討議を行った。最後に全員が各自のチャット画面の記録を見て集団内対人態度（Bales & Cohen, '78）の相互評定と自己評定結果を7点尺度で入力した。（二）上記の集団内対人態度として親和性，リーダーシップと課題志向性の6項目の評定を行い，次に親和動機（Hill, '87）で集団内で他人と同調する傾向以外に達成動機と思考動機の評定値も入力した。この他，上記の登場人物相互間の類似性の5段階評定結果をも画面上でマウス入力を求めた。

結果：(イ)教示条件別に再認成績を求めd'変換して学年と教示条件別に示した結果が図2である。2年生では，殆どの条件下で先行オルグの詳細さの効果が示された（全体で5%）反面，討議の先行による促進効果は得られない。1年生では討議が先行した条件下で内容理解への促進が示唆される（交互作用5%）。以上より，1年生の再認成績に関しては，討議による不完全な初期理解の共有（亀田 '97）と葛藤が不完全な先行情報の下で顕在化し，内容理解と再認への抑制が示される一方，討議に習熟した2年生では教示の活用のみでなく，上記の不完全な初期理解による葛藤への対処可能性が示唆された。

(ロ)最初に再認成績，閲読内容と無関係の類推，帰納（数列理解），写像範囲への感受性と歴史の得意意識など，散文理解における知識利用の下位技能のみを得点化して，学年，教示と討議—検査先行の条件別に主成分分析した結果から第1—2主成分を示した結果が表1である。

(a)討議先行条件下では，1年生は先行オルグの詳細さに従って類推の重みが増加（2オルグ条件下で.671，部分的なオルグ条件で.408，無教示での重みは-.221），2年では2オルグ条件下で.746，部分的なオルグ条件で-.562，無教示での重みは.118という結果が示されたゆえに，教示と情報交換の下では類推の活性化とその制御の巧緻化の必要性が示唆された。2年の討議先行の場合は，エピソードの想起よりも写像とその制御過程が顕在化

表1. 学年・討議と教示条件別に見た散文理解の下位技能・主成分

	2 年		1 年	
	討議先行	検査先行	討議先行	検査先行
先行オルグ2	類推, 写像の制御	再認, 思考動機, 歴史 思考動機, 分類基準	類推, 推理再認, 視点. 思考動機と 帰納は負主成分	再認, 思考動機, 歴史, 達成動機 類推と写像範囲は負 主成分
先行オルグ1	写像の制御, 帰納, 思考動機は負の主 成分となる	再認, 写像の制御, 類推, 達成動機	写像(類推, 過剰 類推) 帰納は負の 主成分となる	再認, 写像の制御, 類推。 視点と推論は負主成 分となる
無教示	写像制御, 類推, 視点	再認, 類推, 思考動 機	写像制御, 視点。 類推の重みは低下 する傾向	写像範囲, 歴史得意,

し、写像を適正化する知識制御機能が基本となる(b)検査先行条件では類推の重みは1年生では負の値、2年では2オルグ条件で.314、1オルグで.191、無教示で.575という結果が示されたが、これらは下記の(i)で示す結果をも併せて考えた場合、検査先行条件では類推以外の知識利用が基本となる可能性を指摘し得る。(i)第1-2主成分として検査先行条件では1年生では再認成績、歴史得意の意識と写像範囲への感受性が、2年生では再認成績と思考動機および写像範囲への感受性が顕著に示された。討議先行条件では1年では視点と帰納推論が、2年では過剰類推、比喩と類推の違いなど写像範囲への感受性がそれぞれ主成分となる傾向が顕著に示された。以上、不完全な初期理解と葛藤に耐えて知識利用と推論とを効率的に制御する必要性を示唆し得よう。

(i)集団内対人態度(親和性、リーダー、フォロワー、文脈志向性、閲読での充実感、自己確認、自己制御、充実感の期待と達成動機)の相互評定値を求めて主成分分析した結果が表2である。いずれの条件でも、親和性、リーダー、フォロワーと課題志向性は第1主成分となる。それ以外の第1-2主成分からは、先行オルグの詳細さが閲読後の討議の雰囲気を与える効果として2年生の場合には下記の2点が挙げられよう。先行オルグから2件の情報を与えられて、理解の方向性が厳密に規定された際には、閲読と討議では充実感を経験できない。検査先行条件では規定された処理の方向性に従うための自己制御と思考動機が必要となる。逆に先行オルグが1点の情報を与えた際と無教示条件では、集団内で冷静に自己制御を行えた個人的充実感への期待が顕在化する。1年生でも、先行オルグによって完全な手がかりが与えられた条件下では討論が先行した際に思考動機も充実への期待も負の主成分となる。この点は、不完全な手がかりまたは無教示の条件下では充実感への期待と思考動機が正の主成分となった結果とは対照的である。さらに検査先行条件では、自己制御と充実感が主成分となる結果は2年生の場合と同様である。

(ii)登場人物相互間の類似性を7段階評定した結果からクラスター分析を試みて、このクラスター内外の人物相互間の類似性判断を行うまでの反応時間を求めて図示した結果が図3

表2. 条件別に見た集団内対人態度・主成分

	2 年生		1 年生	
	討議先行	検査先行	討議先行	検査先行
先行オルグ2	達成動機 閲読の充実感 は負の主成分となる	自己制御, 思考動機	再認, 類推。 充実期待と思考動機 は負主成分	自己制御, 思考動機。 類推は負主成分
先行オルグ1	閲読の充実感, 充実への期待, 再認	集団内で自己像確認 フォローが顕著	思考動機, 充実期待	集団内で自己像確認, 充実感。 再認は負主成分
無教示	自己制御	閲読の充実感, 思考動機	自己確認, 充実期待, 達成動機	自己制御, 思考動機

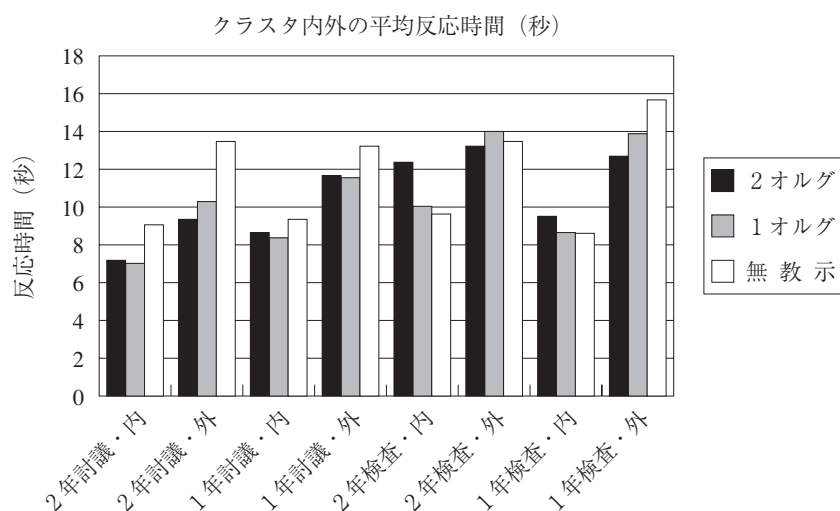


図3. 登場人物のクラスタ内外での類似性判断の平均反応時間

である。

2年生では討議先行／検査先行条件と先行オルグの交互作用（5%）から、教示と討議による理解の方向付けと合意による反応時間の低減が示唆された。1年生では討議の効果は得られず、教示効果に関する単純効果の検定からは無教示条件下での反応時間増加のみが示された。

(※)集団内対人態度（親和性、服従—リーダーシップと課題志向性）に関して画面上の発言記録を見て自己評定を求めた結果が図4である。2年生では自己評価得点に関して検査先行＞討議先行の主効果及びこの要因と教示との相互作用が示された。以上の結果からは、討議の習熟に伴う対人態度の向上（van Aalst, J., と Hill, C. M. 2006）または、明確な教示が欠けた不完全な初期理解の事態または、閲読内容の検査後であって閲読内容の表象がすでに定着した段階では集団成員間での葛藤に対処する方略として対人態度の向上が不可欠となる可能性を指摘し得よう。

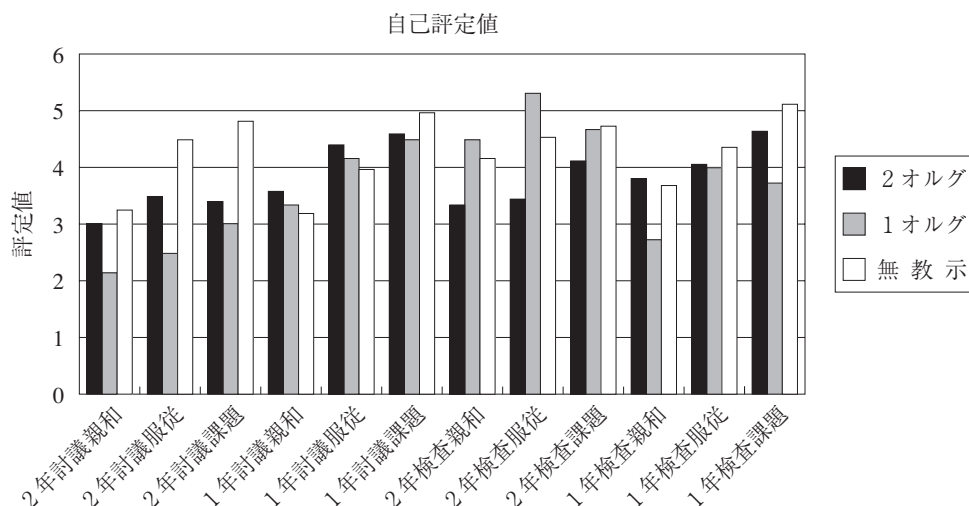


図4. 教示と学年別に見た集団内対人態度に関する自己評定得点

結論：

協調学習の過程で類推の巧緻化さを実現する際は不完全な初期理解の共有とその葛藤（亀田 '97）以外に、類推すべき対象とモデルとの適合性を考えた提言または教示への合意が課題と考えられる。この点が今後の課題となった。次に画面上での集団内対人態度の相互評定の主成分として、全ての条件下で、対人態度（親和性、リーダーシップ／フォロワーと課題志向性）の重みが大きい結果が示された。これ以外の特徴として、(a)無教示の討議先行条件下では1年生は自己確認の要求と達成動機が、2年では思考動機がそれぞれ第1主成分、検査先行では1年で自己制御、2年で達成動機が主成分となる。以上より理解の手がかりが与えられない状況では、1年生は自己像の明確化とその制御に注目し、2年生はより直接的に認知—判断—反応という段階に進む可能性を指摘し得よう。(b)不完全な先行オルグが与えられた際の討議先行条件下では1年で思考動機、2年で充実感への期待が、検査先行条件では1、2年生ともに自己像を明確にしたい要求が第1主成分となる。以上、あいまいな事態で冷静に対処する態度の発達的变化を示唆し得よう。完全な先行オルグが与えられた条件での討議先行の場合には、思考動機と充実感への期待（2年）、または達成動機（1年）のそれぞれが負の重みを示したほか、検査先行条件では1、2年生共に思考動機が第1主成分となった。以上、読解の方向付けを規定した場合には類推が活性化される一方、読解と内容討議の過程で充実感を期待し得ない可能性も示唆された。この点が今後の検討課題となる。

(二)画面での発言について、学年と先行オルグの条件別に親和性、リーダーシップ（フォロワーシップ）と課題志向性に関する自己評定得点を求めた結果から、フォロワーシップ（人の意見を受け入れたか、人の話を聞いて発言したか）の自己評定値は2年生が不完全な先行オルグを与えられた条件下では、閲読後の討議先行<検査先行（2.46 vs 5.28, 学年と討議—検査先行条件の交互作用は5%水準）という結果を示した。以上より、不完全

な先行オルグが与えられた条件下で閲読内容の討議が求められた場合、2年生は集団内で不完全な初期理解に耐えて自己制御を徹底しながらも、他人への同調を避ける傾向とそれを自ら認めた可能性とを示唆し得よう。

(※)登場人物相互間の類似性評定値をクラスタ分析した結果から、クラスタ内外での類似性評定の反応時間の差を求めた結果、昨年度の発表の場合と対応して、完全な先行オルグ条件下ではクラスタ内<クラスタ外という結果を示した。

考察と結論：以上、先行オルグを用いた閲読文の表象操作の可能性を指摘した。類推を扱った研究の不整合の原因として、学習の過程で表象の機能を軽視した類推観と知的な枠組の不徹底（Paris など、'04, p. 232）が挙げられた現状では、巧緻化された類推の条件とその効用並びに限界が明らかにされるべきであり、理科学習での課題のイメージの共有と同様に、先行オルグは今後もその有用性が指摘されよう。協調学習における類推の巧緻化に向けた教授法開発が今後の課題となった。

文 献

- van Aalst, J., & Hill, C. M. 2006. Activity theory as a framework for analyzing knowledge building. *Learning Environments Research*, 9, 23-44.
- Bales, R. F., & Cohen, S. P. 1979. *SYMLOG: A system for the multiple level observationd for the groups*. New York: Free Press.
- Caplan, L. J., & Schooler, C. 2001. Age effects on analogy-based memory for text. *Experimental Aging Research*, 27, 151-165.
- Catrambone, R., Craig, D. L., & Nersessian, N. J. 2006. The role of perceptually represented structure in analogical problem solving. *Memory and Cognition*, 34, 1126-1132.
- Chi, M. T. H. 1992. Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in: science. In R. Giere (Ed.), *Cognitive models of Science*. Va Minneapolis, MN: Minnesota Press. pp. 129-186.
- Chiu, M., & Lin, J. 2005. Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 429-464.
- Choi, I., Land, S. M., & Turgeon, A. J. 2005. Scaffolding peer-questioning strategies to facilitate metacognition during online small group discussion. *Instructional Science*, 33, 483-511.
- Clark, S. E., Hori, A., Putnum, A., & Martin, T. P. 2000. Group collaboration in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol. 26, 1578-1588.
- Clement, J. 1993. Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1241-1257.
- Clement, J. 1998. Expert novice similarities and instruction using analogies. *International Journal of Science Education*, 20, 1271-1286.
- Curtis, R. V., & Rigeluth, C. M. 1984. The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13, 99-117.
- Dagher, Z. R. 1994. Does the use of the analogies contribute to conceptual change? *Science Education*, 78, 608-614.

- Daradoumis, T., Martinez-Mones, A., & Xhafa, F. 2006. A layered framework for evaluating on-line collaborative learning interactions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 622-635.
- Duit, R. 1991. On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672.
- Dumbar, K., & Blanchatte, I. 2001. The in vivo/in vitro approach to cognition: The case of analogy. *Trends in Cognitive Science*, 5, 334-339.
- Erkens, J. G., Prangma, M., & Jasper, G. 2006. Planning and coordinating activities in collaborative learning. In D. O'Donnell, C. E. Hmelo-Silver & G. Erkins (Eds.), *Collaborative learning, reasoning and Technology*, Marwar, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 355-383.
- Falkenhainer, G., Forbus, K. D., & Gentner, D. 1989. The structure mapping engine: Algorithm and examples. *Artificial intelligence*, 41, 1-63.
- Gentner, D., & Gentner, D. R. 1983. Flowing waters or teeming crowd: Mental models of electricity. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. pp. 99-129.
- Gentner, D., & Toupin, C. 1986. Systematicity and surface similarity in the development of analogy. *Cognitive Science*, 10, 277-300.
- Hamilton, R. J. 1997. Effects of three types of elaboration on learning concepts from texts. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 299-318.
- Harrison, A. G., & De Jong, O. 2005. Exploring the use of multiple analogical models when teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 1135-1159.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. 2000. A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22, 1011-1026.
- Hill, C. A. 1987. Affiliation motivation: People who need people, but in different ways. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1008-1018.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. 1989. Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive Science*, 13, 295-355.
- Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. 2005. Relational reasoning in a neurally plausible cognitive architecture. *Current directions in Psychological Science*, 14, 153-157.
- 亀田達也 1997. 合議の知を求めて. 認知科学会 (編). 認知科学モノグラフ 3. 東京: 共立出版.
- Kubose, T. T., Holyoak, K. J., & Hummel, J. E. 2002. The role of textual coherence in incremental analogical mapping. *Journal of Memory and Language*, 47, 407-435.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. 1987. Why a diagram is worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11, 65-99.
- May, D. B., Hammer, D., & Roy, P. 2006. Children's analogical reasoning in a third grade science discussion. In *Wiley Interscience Education. Learning*, 90, 316-330.
- 光田基郎 1982. 散文の理解と記銘学習における情報処理の方向性について. 徳島大学学芸紀要 (教育科学) 第32巻, 61-72.
- 光田基郎 1983. 散文の理解におけるスキーマの効果. 徳島大学学芸紀要 (教育科学) 第33巻, 57-68.
- 光田基郎 1984. 散文の理解における巧緻化された情報処理. 徳島大学学芸紀要 (教育科学)

第34巻, 28-38.

光田基郎 1985. 文章の理解におけるモニターリングの発達について. 徳島大学総合科学部創立記念論文集, pp. 285-304.

光田基郎 1988. 文章の理解と記銘学習におけるモニターリングについて. 徳島大学社会科学研究, 第1号, 131-161.

光田基郎 1989. 文章課題の解決過程における発達の要因. 徳島大学社会科学研究, 第2号, 123-156.

光田基郎 1990. 算数文章題の解決過程における発達の要因. 徳島大学社会科学研究, 第3号, 123-163.

光田基郎 1991. 算数文章題の解決過程における空間表象の効果. 徳島大学社会科学研究, 第4号, 133-169.

光田基郎 1992. 散文と空間表象の理解における知識利用. 徳島大学社会科学研究, 第5号, 181-216.

光田基郎 1993. 類推と空間処理における知識利用. 徳島大学社会科学研究, 第6号, 203-239.

光田基郎 1994. 類推と知識操作における空間表象の効果. 徳島大学総合科学部紀要. 人間科学, 第1巻, 53-78.

光田基郎 1995. 説明文理解における図示と類推の効果. 徳島大学総合科学部紀要. 人間科学, 第2巻, 1-25.

光田基郎 1996a. 類推成立における図示と教示の効果. 徳島大学総合科学部紀要. 人間科学, 第3巻, 1-22.

光田基郎 1996b. 類推成立における教授活動の効果. 徳島大学総合科学部紀要・人間科学, 第4巻, 67-86.

光田基郎 1997. 散文の結束性の理解における類推と教授活動の効果. 徳島大学総合科学部紀要・人間科学, 第5巻, 15-44.

光田基郎 1998. 散文の結束性の理解とその促進における類推と教授活動の効果. 徳島大学総合科学部紀要・人間科学, 第6巻23-42.

光田基郎 1999. 散文の理解における類推の適用とその限界について. 徳島大学総合科学部紀要・人間科学, 第7巻49-66.

光田基郎 2000. 散文理解における類推の過剰適用に関する実験の展開. 徳島大学総合科学部紀要・人間科学, 第8巻49-67.

光田基郎 2001. 散文理解における類推と比喩の適用. 徳島大学総合科学部紀要・人間科学, 第9巻1-20.

光田基郎 2003. 類推と比喩による散文の内容理解への促進. 大阪経済大学論集. 第53巻, 5号, 93-127.

光田基郎 2004. 類推と web 上の討議とが散文理解に与える促進効果に関する基礎的実験. 大阪経済大学論集. 第54巻, 5号, 63-97.

光田基郎 2005a. web 上での協同学習形式による散文理解における類推の寄与. 大阪経済大学論集. 第55巻, 5号, 65-95.

光田基郎 2005b. 電算画面で読み聞かせた絵本の理解における年齢差: 類推の寄与に関する4歳児と5歳児の差異. 大阪経済大学論集. 第56巻, 2号, 85-96.

- 光田基郎 2006a. web 上での協調学習の習熟と類推の寄与：散文理解における方向性. 大阪経済大学論集. 第56巻, 6号, 5-30.
- 光田基郎 2006b. 4-5 歳児に電算画面で読み聞かせた絵本の理解における類推の寄与. 大阪経済大学論集. 第57巻, 4号, 97-112.
- 光田基郎 2007. web 上での協調学習の習熟と教授活動に関する実験的研究. 大阪経済大学論集. 第57巻, 6号, 5-30.
- Paris, N. A., & Glynn, S. M. 2006. Elaborate analogies in science text: Tools for enhancing preservice teachers' knowledge and attitudes. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 230-247.
- Pedone, R., Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. 2001. The use of diagrams in analogical problem solving. *Memory & Cognition*, 29, 214-221.
- Ripoll, T., Bruce, T., & Coulon, D. 2003. Does analogical transfer involve a term-to term alignment? *Memory & Cognition*, 31, 221-230.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. 1994. Computer support for knowledge building communities. *The Journal of Learning Sciences*, 3, 265-283.
- Shell, D., Husman, J., Turner, J. E., & Sweany, D. M. C. I. N. 2005. The impact of computer supported collaborative learning communities on high school students' knowledge building, strategic learning, and perceptions of the classroom. *Journal of Educational computing Research*, 33, 327-349.
- Spier- Dance, L., Mayer- Smith, J., Dance, N., & Khan, S. 2005. The role of student-generated analogies in promoting conceptual understanding for undergraduate chemistry students. *Research in Science and Technological Education*, 23, 163-178.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Culpson, R. L., & Anderson, D. K. 1989. Multiple analogies For complex concepts: Antidotes for analogy-induced misconception in advanced knowledge acquisition. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* New-York: Cambridge University Press. pp. 498-531.
- Thagard, P. 1992. Analogy, explanation and education. *Journal of Research in Science teaching*. 29, 537-544.
- Treagust, D. F., Harrison, A. G., & Venville, G. J. 1998. Teaching science effectively with analogies: an approach for pre-service and in-service teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9, 85-101.
- Tunteler, E., & Resing, W. C. M. 2002. Spontaneous analogical transfer in 4-year olds: A Microgenetic study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83, 149-166.
- van Aalst, J., & Hill, C. M. 2006. Activity theory as a framework for analyzing knowledge building. *Learning Environment Research*, 9, 23-44.
- Van Brugen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. 2002. External representation of argumentation in CSCL and management of cognitive load. *Learning and Instruction*, 12, 121-138.
- Yaner, P. W., & Gael, A. K. 2006. Visual analogy: Viewing analogical retrieval and mapping as constraint satisfaction problems. *Applied Intelligence*, 25, 91-105.
- Yerrick, R. K., Doster, E., Nugent, J. S., Parke, H. M., & Crawley, F. E. 2003. Social interaction and the use of analogy: Talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 443-463.

- Zook, K. B., & DiVesta, F. J. 1991. Instructional analogies and conceptual misrepresentations. *Journal of Educational Psychology*, 83, 146-252.