



THE CAMBRIDGE HANDBOOK OF
**THE LEARNING
SCIENCES**

学習科学 ハンドブック

R. K. ソーヤー — 編

森 敏昭・秋田 喜代美 — 監訳

培風館



コンピュータ支援による協調学習

Gerry Stahl, Timothy Koschmann, and Daniel D. Suthers

コンピュータ支援による協調学習 (computer supported collaborative learning; CSCL) は、学習科学の比較的新たな研究分野である (訳注: CSCLの場合, collaborativeは「協働」ではなく「協調」と訳されることが多いので、本書ではそれに従った)。そこでは主に、どのようにすればコンピュータの支援によって学習者が共に学ぶことができるようになるかということに関する研究が行われている。

この章で検討するように、コンピュータ支援による学びには複雑な課題が山積している。テクノロジーを導入した学習場面の相互作用は、かなり複雑なものになってしまった。なぜなら、コンピュータの媒介、遠隔教育の導入は、学習の概念そのものを問題化し、協働性、コンピュータの媒介、遠隔教育をどのように研究するかについての一般的な仮定に関する問題を含んでいるからである。

多くの活発な科学研究がそうであるのと同様に、CSCLは確立化された学問領域と複雑に関係している。CSCLは、多様な方法によって発展し、一見矛盾しているかのようにみえるが、実は重要な知見を提供している。CSCLのフィールドでは、その歴史、方法論、定義に関して、長い間議論がなされてきた。さらには、CSCLでは、コンピュータを用いることによって何が可能になるか、あるいは、どのような研究が実施されるべきかに関するビジョンを焦点化することが重要であり、広く受け入れられている実験室や教室における学習として位置づけることはあまり重要ではない。そこで本章では、CSCLの論点に関するいくつかの一般的な説明から始め、徐々にその複雑な性質を明らかにしていくことにする。

教授過程におけるコンピュータ支援による協調学習

学びの形式の研究として、CSCLは教育と緊密に結びついている。ここでの教育とは、すべての教育課程に関するものである。すなわち幼稚園から大学院までをさす。また、美術館における教育のようなインフォーマルな教育も含むものである。コンピュータは、教育のすべての段階において重要な役割を果たすようになった。世界中の学校区や行政担当者は、コンピュータやインターネットにアクセスできる児童生徒を増加させるという目的を設定している。児童生徒をスモールグループで一緒に学ぶことを奨励するという発想は、本書の他の多くの章においても述べられているように、学習科学の領域において徐々に強調されてきたものである。しかしながら、これら2つのアイデア (CSCLあるいはテクノロジーと教育) を効果的な学びのために融合させることには、まだ多くの課題が残されている。

コンピュータと教育

教室のコンピュータは、しばしば懐疑的な位置づけにある。すなわち、退屈で非社会的なオタクの安息地という批判にさらされている。

これに対しCSCLは、これとは反対の見地に基づくものである。すなわちCSCLは、学習者が共に学ぶことができたり、知性の拡張や社会的相互作用といった創造的活動を提供できるような新しいソフトウェアやアプリケーションを開発したりするものである。

CSCLは、1990年代に、学習者が孤立した個人として学習する者であることを強いていた従来の教育

ソフトウェアに対する批判として開発された。インターネットが革新的な方法によって人々を結びつけることを可能にする潜在的な力は、CSCLの研究に対する興味関心を高めた。そしてCSCLの開発・普及が進むにつれて、革新的な教育ソフトウェアの利点が徐々に明らかになった。また、学びに関する包括的なコンセプトの変容も求められた。それは例えば、スクーリングや教授活動、あるいは児童生徒のあり方の明らかな変化を求めるものであった。それらの変化の大部分は本書の第I部で述べられているような教育的アプローチを反映しており、構成主義、知識構築、状況性に依拠している。

遠隔地におけるeラーニング

CSCLは、しばしばeラーニングに基づいている。eラーニングは、次のような素朴な信念によって動機づけられている。それはすなわち、教室の構成要素をデジタル化することができるという信念、教師のわずかな関与でも多くの児童生徒に広めることができるという信念、システム構築や移行のためのコストの負担が必要ないという信念である。また、一般にCSCLには次のような特徴があるとみなされている。

第一に、何らかの教材（例えば、スライドやテキスト、ビデオのような）を投稿することには強制的な指導が必要である。そのような教材は児童生徒に対して重要な情報を提供する。たとえいつも教科書を持っていたとしても、それらは効果的なものとなる。

第二に、オンラインティーチングは、少なくとも教室における教師の努力と同じくらいのものが要求される。教師は、教材を準備するだけではなく、コンピュータによって利用できるように仕立てなければならない。しかも、実行中のティーチングや社会的存在の意味を通して。一方で、オンラインティーチングは、児童生徒に世界中から学びに参加することを可能にし、教師にインターネットがつながるとどんな場所でも仕事をするを可能にする。それは、一般的には生徒一人あたりの教師の増加を意味している。

第三に、CSCLは児童生徒に協働を強いるものである。そのため、彼らは投稿された内容に対して単純に反応することがない。学習は、児童生徒の間での相互作用を通じてその大部分が遂行される。児童

生徒は彼らの質問、協働的探究課題の実行、相互の教えあい、そして他者がどのように学ぶかをみることを通して学ぶ。協働に対するコンピュータによるサポートは、eラーニングに対するCSCLアプローチの本質である。生産的な児童生徒による相互作用をシミュレーションすることやそれを持続することは困難である。なぜならそれは、熟達した計画や調整、カリキュラムの遂行、教育学、そしてテクノロジーを要するものだからである。

第四に、CSCLは、フェイス・トゥ・フェイスの協働にかかわっている。学びのコンピュータによる支援は、必ずしもオンラインコミュニケーション媒体の形式をとるわけではない。コンピュータによる支援は、例えば、科学的モデルのコンピュータ・シミュレーションや相互作用的表現の共有を含むものである。この場合の協働は、シミュレーションや表現の構築や拡張に焦点をあてるものである。一方で、児童生徒のグループはコンピュータをインターネットによる情報検索やディスカッション、ディベートのために用いてもよい。つまり、コンピュータによる支援の方式は遠隔またはフェイス・トゥ・フェイスのどちらであってもよい。また、同期的または非同期的のどちらであってもかまわない。

集団における協働学習

グループ学習に関する研究には、長い歴史がある。パーソナルコンピュータのネットワークが出現した1960年以前にも、すでに教育学者によってグループ学習に関する膨大な調査が行われていた。その他にも、社会心理学の領域でのスモール・グループに関する長い研究の歴史がある。

CSCLとグループ学習を区別するためには、協同(cooperative)と協働(collaborative learning)を区別することが有用である。例えば、Dillenbourg(1960)は、協同と協働を次のように区別している。

協同(cooperation)においては、パートナーは課題を分割し、分割した課題をそれぞれ個別に解決し、それら部分的解決を組み合わせる最終的なアウトプットとする。これに対し協働(collaboration)においては、パートナーは課題を「一緒に」行う。(p.8)

したがって彼は、Roschelle & Teasley(1995)の以下のような協働(collaboration)の定義を支持する立場といえる。

本章では、コンピュータを社会的に生起する学習に対する認知的道具として利用する事例を紹介し、新しい問題解決のための知識の協働的構築に関する問題を取りあげる。協働 (collaboration) は、個人による手近の問題解決に関係する交渉や意図の共有過程であり、調整された、同期的な活動である。それらは、ある問題に対する共有された概念の構築と調整の連続的な試みの結果である。(p. 70, 強調された部分あり)

協同 (cooperation) においては、学習は個別に行われ、学習者は独自に自分たちの学びを展開し、その上で個人の学習の集積をグループの学習成果として提示する。つまり協同的なグループ学習は、個人に課題が割り当てられる。それゆえに、協同学習は、教育学や心理学における伝統的なグループ学習の概念や方法論に基づいて成立するのである。これに対し Roschelle & Teasley の協働の概念は、学習を知識の協働的構築を通して社会的に生起するものととらえている。もちろん、個人はグループのメンバーであるが、彼らの学習は個人的活動ではなく、交渉や知見の共有といった、相互作用の中で生起する。そして学習者は、グループ活動に参加し、グループによって構築、調整された課題を共有する。このような協働的な交渉やグループの意図の社会的共有は、伝統的なグループ学習においては生じない。

協働学習と個別学習

これまでみてきたように、協働学習 (collaborative learning) は、個人をグループのメンバーとして内包する。それだけでなく、あるグループ課題で共有された概念の構築や調整、交渉や意図の共有も含む。そしてそれらは、グループの学習過程において相互作用を通して達成される。もちろん協働学習は、個人的な学習も含むが、それらは個別の学習活動としての要素には還元できない。協働学習をグループの過程とみなすか、個人学習の集合とみなすかは、CSCL においては重要な問題である。グループ学習の初期の研究は、基本的には、個人による学習過程に基づいていた。グループでの個人的活動は、文脈の中に位置づけられて、子どもの学びに影響を与える変数としてみなされていた。これに対し CSCL では、学習はグループの過程として分析される。したがって、個人とグループの両方を分析

のユニットとして、学習過程と学習成果の分析を行うことが不可欠なのである。

CSCL は、教育目的でテクノロジーを用いようとした従前の試みに対するリアクションとして出現したものである。また、CSCL は、学習科学の伝統的研究手法による協同的現象の理解に対するリアクションとして出現したとみなすこともできる。学習科学は、個人的な学習という狭い範囲の焦点化から、個人とグループの相互作用へと視野を拡大した。CSCL の進化は、この学習科学の新しいムーブメントと同期しているのである。

コンピュータ支援による協調学習の歴史的背景

コンピュータ支援による協調学習の始まり

3つの初期のプロジェクト、すなわちギャローデッド大学 (Gallaudet University) の ENFI プロジェクト、トロント大学 (University of Toronto) の CSILE、カリフォルニア大学サンディエゴ校 (University of California San Diego) の5次元プロジェクトがCSCL の先駆的事例である。これら3つのプロジェクトは、いずれもリテラシーに関する学習を改善する目的で開発された。

ENFI プロジェクトは、computer aided composition もしくは "CSCWriting" (Bruce & Rubin, 1993) に対する初期のサンプルプログラムとして開発された。ギャローデッド大学は聴覚障害者のための大学であり、入学者の多くは書字によるコミュニケーションに困難を抱えている。したがって、ENFI プロジェクトの目的は、新しい方法によって生徒に文章産出のスキルを獲得させることであつた。具体的には、彼らに「声」あるいは心内の聴衆を意識して文章を産出させた。もちろん、当時のテクノロジーの水準は、今日の標準に比べれば初歩的であつた。例えば、特別教室にはコンピュータが置かれた机が円形に配置されていた。また、今日のチャット・プログラムに似たソフトウェアが、生徒と教師との文脈に基づくディスカッションを可能にした。このように、ENFI プロジェクトのテクノロジーは、文脈に媒介されたコミュニケーションに基づく意味形成を支援するためにデザインされているのである。

次に、トロント大学の Bereiter と Scardamalia によって運営されたプロジェクトの初期的プログラムを

紹介してみよう (Scardamalia & Bereiter, 7章参照)。彼らは、子どもたちが学校の授業内容を表面的にしか学んでいないこと、さらに勉強に対する動機づけが低いことに着目した。彼らは教室における学習と「知識構築コミュニティ」においてなされる学習を対照させた (Bereiter, 2002; Scardamalia & Bereiter, 1996)。すなわち、リサーチ・プロブレムが共有されている研究者のコミュニティを協調学習のモデルとしたのである。彼らのプロジェクトは、後に Knowledge Forum として知られることとなるが、彼らは、教室を知識構築コミュニティとして再構築するためにテクノロジーと教育論を発展させたのである。

ENFI プロジェクトと同様に、CSILE もジョイント・テキスト・プロダクションという方法によって、生徒が有意義な文章を産出できるようになることをめざしたものである。しかしながら、それぞれのケースにおいて産出される文章は、互いにきわめて異なっている。ENFI プロジェクトにおける文章は、より会話的なものである。ENFI の学生は、文章を自然な状態で産出し、それらはクラスの終了後は保存されない。一方、CSILE の文章は保存されるものであり、学術会議で用いられるものに近い。そして、CSILE のケースと同様に、5次元プロジェクトは、読解スキルを改善することを目的として開発した (Cole, 1996)。それは、Cole とロックフェラー大学の同僚によって、放課後プログラムとして組織されてスタートした。LCHC の研究室がカリフォルニア大学サンディエゴ校に移動したときに、5次元プロジェクトは、生徒の読解と問題解決のスキルを促進するために開発されたプログラムの大部分を、コンピュータ・ベースのシステムとして統合した。この「迷宮 (Maze)」には、特定の活動を表している異なる部屋がボード・ゲームのように配置されている。すなわち「迷宮」は、マークされた生徒を、5次元に基づいて進化させたり他の参加者と調整させたりするメカニズムとして紹介される。生徒の課題遂行は、熟達した他の生徒や教育学部生のボランティアによって支援される。このプログラムは、もともとはサンディエゴの4地区で実施されていたが、たちまち世界中に広まった。

このように、ENFI, CSILE, 5次元プロジェクトには、意味構築に向かうような教授法をデザインするという共通の目標がある。また、いずれもコンピ

ュータや情報テクノロジーを、目標達成のために活用している。さらに、これらは教育の中に社会的活動を組織化するための最新の方法として紹介された。このため、これらがCSCLの土台となったのである。

机上から様々なコミュニティへの移行

1983年、サンディエゴで「問題解決とマイクロ・コンピュータのジョイント・ワークショップ」が開催された。6年後の1989年に、NATOが主催したワークショップがイタリアのマラテアで開催された。このマラテア・ワークショップは、誕生したばかりの多くのフィールドによって構成されており、ワークショップのタイトルに“Computer-supported collaborative learning”の語を含む、初めての公的な国際的な機会であった。CSCLに関する初めての本格的な会議は、1995年の秋、インディアナ大学で組織された。その後のミーティングは、少なくとも2年に一度開催されている。

CSCLの理論と実践が書かれた最初の専門書は、マラテアでNATOが主催したワークショップに基づいて執筆された。その中で最も影響力の強い研究論文は、Newman, Griffin & Cole (1989), Bruffee (1993), Crook (1994), Bereiter (2002) の4編である。さらに、CSCL研究に焦点をあてて編集された、数多くの論文がある。すなわち O'Malley (1995), Koschmann (1996a), Dillenbourg (1999a), Koschmann, Hall & Miyake (2002) である。CSCLに関するブック・シリーズは Kluwer (現在は Springer) によって出版され、現在では5巻を数えている。CSCL会議の発表論文集はこの研究領域の最も重要な出版物となり、さらに、*'Journal of the Learning Sciences'* を中心に、多くのジャーナルもまた重要な役割を果たしている。また、2006年に *'International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning'* の出版が始まった。初期においては、ヨーロッパ西部と北米が研究の中心地であったが、現在では、全世界に広がっている。さらに、2005年に台湾で会議が行われたのが契機となって、新しい国際誌の創刊が企画されている。

人工知能から協調学習支援へ

CSCLのフィールドは、それ以前の教育におけるコンピュータの利用としばしば対照される。そして

Koschmann (1996) は、次のような歴史的連続性があると指摘している。すなわち、(a) コンピュータ支援の教授法 (computer-assisted instruction; CAI)、(b) 高度チュートリアルシステム (intelligent tutoring system)、(c) ログ・アズ・ラテン (Logo as Latin)、(d) CSCLである。

教育におけるコンピュータの利用の端緒を開いたのはCAIである。これは、1960年代の、教育におけるコンピュータの利用の最初期に支配的であった行動主義に基づいて開発された。行動主義のアプローチによる教授法では、子どもが当該の学習内容 (facts) を正しく記憶することを重視した。そのため、子どもが記憶すべき知識の領域が細かく分解され、ドリルや練習を通して、1個ずつ段階的に提示される。この時期、多くの商業的な教育ソフトウェアがこの考えに基づいて作成された。

次の教育におけるコンピュータの利用は、高度チュートリアルシステムである (Koedinger & Corbett, 5章を参照)。このシステムは認知主義的背景をもつものであり、生徒の学習をメンタルモデルや心的表象の潜在的な誤りとして分析するものであった。この高度チュートリアルシステムは、生徒がどのように知識を表象したり処理したりするかということとは無関係に学習を支援することができるという行動主義のアプローチに対する批判として開発された。そして、1970年代の認知科学の興隆によって、このアプローチは生徒の知識構造に関するコンピュータ・モデルを創出し、それに基づいて子どもの学習活動中の典型的なエラーに柔軟に対応することができるものとなった。

第3番目の教育におけるコンピュータの利用は、1980年代に始まった。このアプローチはLogoという構成主義の理論に基づいて開発されたプログラミング言語に代表される。構成主義アプローチでは、生徒は自ら知識を構築すると主張する。Logoは、子どもの探索的な思考や推論を導くことが可能となるような誘発的環境をつくりだす。そのためのLogoの機能として、ファンクション (function)、サブルーチン (subroutine)、ループ (loop)、変数 (variable)、再帰 (recursion) などがある。

CSCLは、これらのアプローチに続いて開発された最新のコンピュータによる学習支援のアプローチである。CSCLアプローチは、コンピュータを利用して生徒をスモール・グループや学習コミュニティ

として一緒に学ばせるための方法を発展させた。このアプローチでは、社会的構成主義や対話理論の知見を援用し、生徒たちが共有の知識を構築するために、協働的に学ぶ機会を提供し、それを支援することを目指している。1970年代から1980年代の間に、大型汎用コンピュータが学校で利用できるようになり、マイクロ・コンピュータが出現したことによって、人工知能 (artificial intelligence; AI) が全盛期を迎えた。そのため、コンピュータテクノロジーを駆使した教材開発に取り組んでいた同時代のコンピュータ科学者たちが、人工知能のもつ潜在的な可能性に期待を寄せた。人工知能は、もし人間が行っていた知性によるものとみなされるような行動を制御するソフトウェアである (例えばチェスのような)。人工知能の代表的な例が、高度チュートリアルシステムである。ここでの人工知能のはたらきは、例えば、数学の問題の解き方の詳細なステップを示したり、生徒の問題解決方略を分析することによって生徒のインプットに対する反応を示したり、正解・不正解に関するプログラム・モデルと生徒の行為を比較することによってアドバイスを与えたり、というような、実際に人間のチューターが行うような学習支援を行う。このことは、現在の学習科学における最も活発な研究領域の1つである (Koedinger & Corbett, 5章参照)。しかしいまのところは、この高度チュートリアルシステムの応用範囲は、メンタル・モデルがアルゴリズム的に定義される知識の領域に限定されている。

最も熱心にコンピュータに導入されることが求められた人工知能アプローチは、コンピュータ・ハンドル (コンピュータによる学習グループの方向づけ) とみられていた。CSCLでは、教師からの直接的な指導によらない、生徒同士の協働を通じた学習に焦点が当てられている。それゆえ、コンピュータの役割は、CAIや高度チュートリングシステムのように直接的な教示を与えることから、コミュニケーションのためのメディアを提供することや、生徒の生産的な相互作用に対して足場かけをする支援へとシフトした。

協働の支援とは、主に、eメールやチャット、ディスカッション・フォーラムなど、インターネットによるコミュニケーションのためのメディアを提供することである。CSCLシステムは、典型的にはいくつかのメディアのコンビネーションを提供し、

CSCLに特別な機能を追加する。

付け加えると、CSCLの環境は、協働学習に様々な形態の教育的支援や足場かけを提供する。これらは、人工知能を含む複雑なコンピュータ・メカニズムによって可能となる。それらは、展開中の生徒のディスカッションや共有された情報に対して、これまでとは別の見方を提供することや、フィードバックを与えることができる。さらには、相互作用のパターンやモニタリングや生徒にフィードバックを与えることによって、生徒の向社会的行動を促進することもできる。多くの場合、コンピュータの役割は生徒（しばしば、教師、チューター、メンターにも適用される）間の対人協働過程に対して二次的に作用する。つまり、ソフトウェアは、これらグループ過程を支援するためにデザインされているのであり、ソフトウェアが学習者の代替をするためにデザインされているわけではないのである。

こうした個人の認知としてのメンタルモデルからグループによる協働の支援へのシフトは学習研究の焦点と方法の両方に対して大きな影響を与えた。これらのシフトが漸進的に発展することで、これまでのCSCLを支えてきたといえるだろう。

個人からグループへ

年に2回開催されるCSCLの会議において、Dillenbourg et al. (1996) は、協働学習の研究のステージを次のように分析している。

長い間、協働学習の理論はどのように個人がグループの中で機能するのかという問いに焦点をあててきた。これは、1970年代から1980年代初頭における認知心理学と人工知能研究知見に強く影響を受けた問いである。この時代には、認知とは個人的な情報処理の所産であるとみなされ、社会的な相互作用の文脈は、個人の活動の背景的要因であった。そのため、社会的な相互作用の文脈に焦点をあてた研究はほとんどなかった。ところが、近年になると社会的なコミュニティにおける相互作用それ自体が分析の対象となり、研究の焦点はより創発的で社会的に構築された相互作用の特性それ自体へとシフトしていった。実証的研究を標榜する従前のアプローチでは、どのような条件下において協働学習が個別学習よりも成果を上げるのが主要な研究テーマであった。そこでは研究者たちは、

集団の大きさや構成、課題の質やコミュニケーション媒体の相違といった複数の独立変数を操作した。しかし、これらの変数は、現実には協働学習の効果と状況との間の因果関係の同定が不可能なほど複雑に相互作用している。それゆえ、現在の実証的研究の目標は、効果的な協働学習の変数を同定することではなく、これらの独立変数が社会的な相互作用の文脈において、どのような役割を担っているかを理解することへと変化してきている。このように、分析対象がより過程志向（process-oriented）なものへと変化したことによって、相互作用を分析したりモデル化したりするための新しい方法論が必要とされているのである。（p. 189, いくつかの強調を含む）

Dillenbourgらによる協働学習の変数が個別学習に及ぼす効果を検討したレビューは、必ずしも明確な結論をもたらしたわけではなかった。例えば、性別や学力が均等なグループか否かによって、あるいは、年齢や領域などの違いによって、結果はまったく異なるであろう。このことは、変数の独立性という方法論の原則を犯しているだけでなく、効果の媒介変数について、どのように理解すればよいのかという問題が生じる。つまり、効果の背景要因を理解するためには、効果を生じさせる進行中のグループの相互作用の中で生起しているイベントの詳細を理解するほかはないのである。このためには、グループの相互作用を分析・解釈するための方法論の開発が求められる。私たちの議論の焦点は、すでに個々の学習者の頭の中で生じている現象に向けられているのではなく、相互作用において生じている現象に向けられているのである。

心的表象から協働的知識構築へ

分析単位が個人からグループへとシフトすることは、コミュニティを状況に埋め込まれた学習の媒体としてみなすこと（Greeno, 6章；Lave, 1991参照）や協働的知識構築への焦点化と軌を一にしている（Scardamalia & Bereiter, 7章参照）。しかし、このことは、Vygotsky (1930/1978) が概観したような社会的構成主義にも依拠している。社会的構成主義は、グループやコミュニティでの協働学習と個々の学習者の関係性を明らかにした。Vygotskyによると、個々の学習者は、それぞれ単独のときよりも、

協働的状况において、その潜在的な発達能力を発揮する。彼が提唱した「発達の最近接領域」という概念は、これら2つの能力の間の差として定義される。このことは、協働的な状況だけで発達段階を査定するのでは不十分であることを意味している。個別学習の場合も同様であり、その際には、単独で学習しているときの個人の能力が授業の前後でどのように変化したかを査定しなければならない。協働学習の学習成果を測定する際には、個人のメンタル・モデルに関する理論は役に立たない。なぜなら、それは協働的相互作用において共有された意味形成をとらえていないからである。

協働は、共有された意味形成の過程として概念化されている。つまり、意味形成は、個人の心的表象の表現としてではなく、相互作用の成果とみなされているのである。また、意味形成は、多様な参加者の発言やメッセージの関係として発生するものとして分析される。したがって、意味は個々の生徒の個人的な発言には寄与しない。なぜなら、意味とは共有された状況の指示的参照や、以前の発言の省略的参照や、以後の発言の射影的参照に基づくからである。

量的比較から微視的事例研究へ

協働学習を観察する際には、次に示すように個別学習とは異なった観点で行わなければならない。第一に、協働的状况において、参加者は彼らの学習を協働の過程の部分として可視的に示しておく必要がある。第二に、観察は、グループの相互作用を、ブレ・ポストテストと用いて長期間で行うよりも、比較的短期間で行う。

もしかしたら、グループ学習の研究は、個別学習の研究よりも簡単かもしれない。なぜなら、協働に欠かせない特徴は、参加者が互いに相互作用において構築した意味の理解を表明することだからである。協働学習における発言、文章、プログラムは、参加者によってデザインされる。これは、連続的な協働の基礎をなすものである。研究者は、これらの提示に対してアドバンテージをもっている（彼らは参加者の解釈に関するコンピテンシーを共有し、適切な記録を提示することができる）。また、研究者は、グループの参加者がグループとしての学習によって共有した意味を構築することを通して、協働の過程を再構築することができる。

会話分析、あるいはビデオ分析のような方法論は、エスノメソドロジーに基づいている。エスノメソドロジーは協働的な意味形成の詳細な事例研究を生みだす。これらの事例研究は、単なる事例報告ではない。それらは、本質的には解釈的であるが、量的ではないとしても、厳格な間主観的妥当性をもつ科学的な方法論に基づくものである。それらは一般的に応用可能な結果を表現することもできる。なぜなら人間が相互作用をするために利用する方法は、少なくとも限定されたコミュニティや文化においては共有される傾向があるからである。

では、どうすれば、相互作用の方法の分析がCSCL技術や教育のガイドに利用できるだろうか？この問いはCSCLにおける教育とコンピュータの複雑な相互作用に関する問題を提起するものである。

CSCLにおける学びとテクノロジーの交錯 学習の伝統的概念

行動主義に基づく教育的アプローチの創始者であるEdwin Thorndike (1912) は、次のように述べている。

奇跡的に精巧なメカニズムが開発されて、教科書が、ある特定の学習者が直接見たいページを見ることができるようになれば、教科書によって学習者個人の要求に対応した教授学習をマネージメントすることができるだろう。(中略)そして、子どもでさえも教科書を使って学ぶことができ、長期間にわたって教科書を有意義に利用することができるのである。(p. 165)

この引用は2つの点において注目値する。第一に、この引用は、CAIの中心的アイデアを実際にコンピュータが出現する前に主張したものだからである。しかしより重要なことは、教育学の研究目的が伝統的な教育研究とどのように結びつけられるかを示していることである。Thorndikeは、教育科学におけるすべての学習成果が測定可能となること、それによって、すべての教育的革新は実験的に評価可能となると予測した。教育学の研究は、この伝統と歴史的に結びつけられており、その意味でThorndikeのアイデアを具現化したものといえるだろう(Cuban, 1986)。

従来、教育研究者は、学習を次に示す3つの特徴から構成される純粋な心理学的現象として扱ってい

た。その3つとは、第一に、学習は経験に対する反応や記憶を表現するものであること、第二に、学習は長期間にわたって生起する変化として扱われること、第三に、学習は一般的に直接的な検討が不可能であるということである (Koschmann, 2002a)。この枠組みは文化的に強調されたものであるため、この枠組みのもとでは学習を他の方法で考えることが難しい。なぜなら、これは心に関する認識論や哲学的に依拠する伝統的な理論だからである。

しかしながら現代の哲学は、これらの伝統に疑問を抱いている。いわゆる啓発的哲学者は、学習を学習者個人の心の中に知識が記録されるというような手の届かないイベントとする見方に反旗を翻した。彼らは、学習と知識の新しい見方を志向した。その1つが、学習を日常の出来事の中に位置づけることである。CSCLは、このような学習の状況依存的側面を重視する。それゆえに、伝統的な教育研究の学習観を批判する。CSCLは、意味の交渉としての学習を、個人の頭の中ではなく開かれた社会において生じる社会的現象としてとらえる。社会的実践理論 (Lave & Wenger, 1991) や学習の談話理論 (e.g., Hicks, 1996) など社会的学習理論は、社会的に組織された意味構築としての学習の見方について最も直接的に言及している。社会的実践理論は意味の交渉に関する1つの側面に注目している。すなわちそれは、コミュニティの中での社会的アイデンティティの交渉過程である。一方、談話理論は、社会的相互作用における意味形成の学習を扱っている。これらの2つを考えあわせることによって、新しい学習についての理論と新しい研究方法が立ち上がってくるのではないだろうか。

学習者の知識構築支援のためのテクノロジー開発

CSCLのデザインの目的は、グループによる意味形成の実践を促進するような教材 (artifact) や活動、あるいは環境を創出することである。近年のコンピュータやインターネットの急速な発達、私たちの仕事や遊び、そして学習の方法を劇的に変化した。しかもテクノロジーの進歩は、とどまるところを知らない。したがって、よりよい実践を開発するためには、専門的知識や理論、多様な学問領域における実践など、より多角的な視点を統合したテクノロジーの開発が求められる。そして、そのためのデザインは、カリキュラム (教育的、教訓的デザイン)、

リソース (情報科学・通信科学)、参与形態 (相互作用のデザイン)、道具 (教材研究)、そして取り巻く場所 (環境) を考慮に入れたものでなければならない。

LeBaron (2002) は、「テクノロジーはその利用と独立して存在することはない」と主張している。この主張のテクノロジーを「活動、教材、環境」と入れ替えても同様にあてはまるだろう。すなわち、これらの要素は、それ自体が実践の新しい形態をもたらすことはなく、むしろ実践の中で構成されるものである。つまり、環境はコミュニティのメンバーの行為によって構成されるものであり、道具や教材はコミュニティのメンバーによって方向づけられたり関連づけられたりするものである。

CSCLのソフトウェアのデザインは、それゆえに、創発的な実践の中で構築される意味の分析と組み合わせられなければならない。意味は、過去の経験を反映するものであり、終わりのない交渉と再評価の過程に開かれているものである。さらには、分析と参加者のどちらもが、他者の主観的な解釈に特権的にアクセスすることはない。これらの問題を排除することによって、参加者は、調整された活動にルーティン的に従事し、共有した理解が可能で達成されているかのように操作する。ここでの根本的な問いは、協働学習と知識構築の支援のためにテクノロジーをデザインするためには、私たちは、どのようにしてスモール・グループの学習者が様々な作為やメディアを用いて共有された意味を構築するののかに関する詳細な情報を手に入れるのかということである。

どのようにして問主観性は達成されるのかという問いは、プラグマティクス (Levinson, 2000; Sperber & Wilson, 1982) や社会心理学 (Rommetveit, 1974)、言語人類学 (Hanks, 1996)、社会学 (Goffman, 1974を参照)、とりわけ、エスノメソッドの伝統における社会学的な研究 (Garfinkel, 1967; Heritage, 1984) など、様々な学問領域で提起されている。問主観性の問題は、学習はどのようにして相互作用の範囲で生みだされるのかについて理解したいと思っている研究者が、とりわけ関心をもっている。学習は、接触の中に不一致的な意味を持ち込む行動として解釈される (Hicks, 1996)。また教示は、そのような交渉を促進する社会的・物質的調整として解釈される。したがって、意味形成の分析には、心理学 (推

論的、文化的変数)、社会学(微視社会的、エスノメソッドの伝統)、人類学(言語人類学、環境の人類学)、プラグマティクス、コミュニケーション研究、組織科学やその他の方法論および適切な関与が必要となる。

CSCLは、分析とデザインの構成要素の両方を有する。意味形成の分析は帰納的であり目的を再構築するものである。それは、処方箋や診断なしに人間が瞬間瞬間の相互作用において何を行っているかを明らかにすることを求めるものである。反対に、デザインは処方箋的である。すなわち、再構築に向かうすべての努力は、当該の行為についてよりよい方法、あるいは、より悪い方法に関する診断からはじまる。改善された意味形成をデザインすることは、しかしながら、何らかの点において意味形成に関する厳密な実践の研究を要求する。この点において、分析とデザインの関係は象徴的に合一である。すなわち、デザインは分析によって情報が与えられなければならないが、分析も分析対象の同定のデザインに基づくのである(Koschmann et al., in press)。

CSCLは、自己改革の働きを伴って続けられなければならない。理論の新しい資源が紹介されたり、新しい学習者の実践の分析が提示されたり、新しい人工物が生産されたりすることは、意味形成に関する理論の発展によって達成されなければならない。また、協働学習の新しい可能性を開くCSCLのデザイン技術は、協働学習の本質を明らかにする分析手法を見いださなければならない。

協働学習の分析

Koschmann (2002) は、2002年のCSCL会議の基調講演においてCSCLのプログラムに関して次のように解説している。

CSCLは、連携(joint activity)の文脈における意味と意味形成の実践に中心的にかかわる研究領域であり、デザインされた教材(artifact)を用いるという研究手法をとる。

この「連携の文脈における意味形成の実践」にかかわるものというCSCLの定義は、多様な理解が可能である。

協働学習において詳細を理解するのが困難な側面は、問主観的学習、あるいは、グループ認知とよばれる概念である。これは、単に相互作用によって達成されるのではなく、実際に参加者の相互作用によ

って構成されている学習である。GarfinkelやKoschmannらは、意味形成に関する「メンバー・メソッド(学習者の学習方法)」の研究に対して、次のように主張している。具体的には、そのような「教授学習」環境において、学習者はどのようにして実際に当該の学習を展開するのか、ということである。すなわち、社会的相互作用に参加者の認知過程が影響されるのであれば、私たちは、どのようにして参加者の相互作用において学習それ自体が生じするのかを理解する必要がある。

連携による意味形成の研究は、CSCLの実践においては、いまだ広く知られていない。(個人的な学習の結果よりも)相互作用の過程が詳細に検討されている領域でさえも、分析はカテゴリー分類の分担や事前に定義された特徴のカウントによって実施される。その結果、分析に用いられるコードは、関心のある現象に対する行動に関して当該の学習の独特な状況で生じた現象を明らかにするためというより、先入観で設定されたカテゴリーになりがちである。

CSCLの研究では、相互作用における問主観性の構築について直接的に記述した文献は少ない。Roschellの初期の研究は、物理学と意味形成との関連づけの支援のために、ソフトウェアをデザインしたことに关するものである。彼の研究は、生徒の活動を連携的問題解決に従事させること定義し、協働的実践を微視的に分析した。Koschmannの研究は、一般的に参加者の問題設定(problematization)に焦点をあてたものである。すなわち、生徒のグループが、問題として、そして、状況を適切に特徴づける(問題として、特別な分析を要求するものとして)かということである。

Stahl (in press) は、スモール・グループは、いくつもの理由により、ユニット学習に最も効果的であると主張した。最も単純には、スモール・グループでは、メンバーは問主観的学習の方法を観察することができるということである。数名のメンバーによるグループは、すべての範囲の社会的相互作用を体験することができる。しかし、参加者や研究者が、何が起きているかの記録を失ってしまうことはほとんどない。意味形成の共有過程では、その学習の場でグループとしての認知が出現する。このように、スモール・グループは、ユニットの分析調査に対して最も可視的かつ有用である。さらに、スモ

ール・グループは、個人とコミュニティの境界あるいは中間にある。スモール・グループで生じる知識の構築は、「個人的学習としてのメンバーによる内化、あるいは、証明された知識としてのコミュニティの外化」となる。しかしながら、スモール・グループは、社会的単位としての学習となるべきではない。コミュニティや組織の大規模変化の分析は、これらの変化の動因における埋め込まれたグループの役割を解明すると同様に、社会的学習現象の出現の理解に導くかもしれない。

間主観性の学習やグループ認知の相互作用的達成に関する研究は、興味深い問題を提起する。それは、すべての社会行動科学に直面する最も挑戦的のものであり、私たちの意識的存在としての本質にかかわる問題でさえある。すなわち、認知的現象は、「グループ談話において超個人的な現象を生み出すか?」、「どのようにすれば、学習が人間や人工物を越えて行き渡ることができるか?」、「どのようにすれば、私たちは、性質や傾向としてよりも実践の達成として知識を理解することができるのか?」という問題である。

コンピュータ支援の分析

CSCLの文脈において、個人間の相互作用は、コンピュータ環境によって媒介されている。KoschmannのCSCLの領域の操作的定義の第2部は、「連携活動の文脈においては、意味形成の実践の方法はデザインされた教材を媒介する」というものである。間主観的な意味形成のためのコンピュータによる支援は、そのフィールドをユニークなものにしている。

CSCLのテクノロジー的側面は、基本的には社会的テクノロジーのデザインと研究に焦点をあてている。基本的に社会的になるということは、グループ学習を構成する、あるいは、個人的学習に導くような社会的活動を媒介・促進するために、テクノロジーはユニークにデザインされることを意味する。デザインは、テクノロジー以外の学習に対する反復的サポートよりも、このようなユニークな機会を活用しなければならない。潜在的にこの役割を満たすことのできる情報技術に対して、何がユニークなのだろうか?

- コンピュータのメディアは再構成可能である。表象は動的である。物を動かしたり動作をやり

直したりすることは簡単である。ある動作を他の場所で反復することも簡単である。すなわち、時間と空間を繋ぐことができるのである。これらの特徴は、情報科学を魅力的な「コミュニケーション・チャンネル」にするが、私たちは、テクノロジーを可能な新しい相互作用の潜在性に対して活用すべきであり、対面の相互作用のために利用すべきではない。

- CMC環境は、「コミュニケーションを物質に変換する」。活動の記録は、生産物と同様に保存され、再演され、修正される。私たちは、相互作用や間主観的学習の資源の協同性を持続的に記録できる潜在性を拡張すべきである。
- コンピュータのメディアは、仕事場の状態や連続的な相互作用を分析することができる。そして、それ自体を再構成するか、あるいは、どちらかの特徴に一致したプロンプトを産出することができる。私たちは、間主観的学習過程に影響する適応的メディアの潜在性を拡張すべきであり、刺激、分析、選択的反応の能力の利点をとるべきである。

ヒューマン・コミュニケーションやコミュニケーションに対する表象の資源の利用は、非常にフレキシブルである。すなわち私たちは、意味を「固定」することはできないし、コミュニケーションの機能を特定することもできない(Dwyer & Suthers, 2005)。この事実により、CSCL研究は、コミュニケーションにおけるメディアの独特な利点を同定すべきであり、どのようにそれが協働的に利用されるか、あるいは、どのように彼らの意味形成のコースに影響を与えるかについて研究すべきである。このことは、参加者が個別に学習に参加できる特徴を集積したテクノロジーのデザインを可能にするだろう。

CSCLの統合性

CSCLは現在、3つの方法論的伝統によって構成されている。すなわち、実験的、記述的、反復的デザインである。

多くの実証的研究が、1つかそれ以上の変数の観点においてコントロール条件と介入を比較する主要な実験的パラダイムを追試した(e.g., Baker & Lnd, 1997; Rummel & Spada, 2005; Suthers & Hundhausen, 2003; Van Der Pol, Admiraal, & Simons, 2003;

Weinberger et al, 2005)。これらの研究の大部分におけるデータ分析は、「コーディングとカウンティング」によってなされる。相互作用や学習成果が測定され、グループの意味は、グループの行動の総計あるいは平均としての独立変数の効果について考察するために、統計分析的手法を用いて比較される。これらの研究は、間主観的学習の達成について直接的には分析しない。そのような分析は、行動的カテゴリーのカウントや総計よりも相互作用の特徴的なケースの構造や意図について検証しなければならない。

エスノメソッドの伝統 (Koschmann et al (2003) によって例示されている。Koschmann et al., in press; Roschelle 1996; Stahl, in press) は、記述的事例分析に該当する。学習者やコミュニティのメンバーのビデオ記録やトランスクリプトにより、グループが学習を達成した方法を明らかにする。このようなグラウンデッド・アプローチは、データ駆動型であり、理論的カテゴリーを挿入するというよりは、データの中のパターンを見つけることを志向する。その分析は、しばしば微量分析であり、詳細におけるちょっとしたエピソードを検証する。記述的方法論は、¹実存的に量的主張に適合する。たしかに、科学者やデザイナーのように、私たちもデザイン選択の効果に関する因果関係を明らかにしたいと考えている。記述的方法論は、特定の介入が観察の結果を生み出すというような主張にはあまり適合しない。すなわち、因果関係の解明は実験的方法論の仕事であるといえる。

実験心理学の伝統的分析手法は、例えば、間主観的意味形成のような、協働学習が達成されることをとおした「メンバー・メソッド」は見逃している。しかし、このことは、すべてのCSCL研究がエスノメソッド的になるべきではないということを示唆している。むしろ、先述した考慮は、私たちは、ハイブリッド (組み合わせた) な研究手法を検討することを主張する (Johnson & Onwuegbuzie, 2004)。実験的デザインは、連続して介入による比較を行うことができる。この比較は、情報技術はどのように影響するのかという微量分析になるだろうし、連携活動による意味形成に関するメンバー・メソッドに対して適切である。概念的には、分析過程は、「コーディングとカウンティング」から、デザイン変数が意味形成を支援するという方法である「検討と理解」

へと変化した。そのような分析は、時間のかかる調査に適している。すなわち、私たちは、学習環境のための器具の発達や、自動的な視覚化、相互作用の記録のデータベース化について検討すべきである。伝統的な分析も、より詳細な分析が当然であり、それゆえ詳細な仕事に焦点化する迅速な指標を得るために保持されるだろう。

相互作用のデザインの伝統は、Fisher & Ostwald (2005), Lingnau, Hoppe & Mannahaupt (2003), あるいは、Guzdial et al. (1997) によって例証されている (Barab, 10章参照)。理論とインフォーマルな観察の間の弁証法によって、また、プロセスにおける魅力的な管理者によって導かれた、デザイン志向の研究者は、学習と協働を媒介することを意図して断続的に教材を改良する。研究は、量的か質的のどちらかである必要はないというだけでなく、「Quisitive」である必要もないだろう。人々が新しいソフトウェアを利用することに関する行動を観察することでは十分ではない。私たちは、デザイン可能なスペースを拡張する必要がある。それは、新しい領域に攻め込むような、あるいは、他の方法論的伝統の背後にあるさらなる研究を引き受けられる見込みのある特徴を同定するようなものである。デザイナーは、効果的な学習と一致すると考えられるデザインされた教材の特徴を同定するために技術を利用した協働学習の微量分析も必要とする。新しい技術的介入がテストされたとき、実験的手法は、有意差を立証するために利用される。一方で、記述的手法は、どのようにして介入が協働的相互作用を媒介するかを立証することができる。エスノメソッド的な過程とそのデザインの間の対話は、まさにデザインの目的を変化させる「テクノ・メソッドロジー」に導くことができるだろう。

記述的手法の潜在的限界について書きとめておくべきである。もし、私たちが、どのようにしてメンバーが効果的な学習を達成するかということの例を見つけることに注目しているならば、私たちは、どのようにして彼らがそのようにして失敗したかに関する豊富な例を見逃すことになるかもしれない。たとえそこにはないものを見つけるためであっても、私たちは、私たちは何を探しているのかに関してアイデアをもっていなければならない。純粋に理論を導きだすデータ駆動型アプローチは、ふさわしくないと考えられるものに対しては、決して応用されな

い。記述的手法は、この必要性を位置づけるために修正されることができる。成功した学習のエピソードにおける一般的なパターンは、それ以降、私たちが分析的手法を用いて他の場所を探す際の理論的カテゴリとなる。そして、おそらく、私たちは、非成功的な協働の証拠を見つけることはない。成功した手法が適用されていない場所を特定することで、私たちは、どのような偶発性が見逃されている、あるいは重要であるかを決定する状況を検証することができる。興味深い方法において協同が利用するテクノロジーが機能停止する独特で再現可能な事例は、しばしば何が起こっているか、そして、通常は与えられている、あるいは不可視であると思われることに関する深い洞察を提供する。ケアは行われるべきである。しかしながら、それは、学習の相互作用の達成がない場所の例の発見を確認するためである。私たちは、参加者にとって何か別の価値がすでに達成されている場所を指摘することを失敗しない。例えば、個人やグループのアイデンティティの確立や調整は、参加者がかかわっているかぎりは達成の価値がある。そして、それはまさに、たとえ研究者が最初にそれを「主題から外れた」社会的チャットとして同定したとしても、状況的学習の形態なのである。

未来のCSCL

本章は、CSCLの研究には、多様な目的と制約があることを明らかにした。したがって、CSCL研究のコミュニティは、多様な訓練、専門分野、職業をもつ研究者を含む必要がある。彼らは、異なった研究パラダイム、対照的なデータの見方、分析手法、プレゼンテーションの機材、厳密な概念、専門用語などを持ち寄る。彼らは、様々な文化や母語をもって世界中から集まる。CSCLは、急速に発展している領域であり、それ自身が絶え間なく変化する他領域との共通部分として位置づけられている。コミュニティの参加者はいつでも、CSCLに関するすべての広範囲な概念を操作する。例えば、Sfard (1998)は、CSCLに関係する、2つの広くそして相容れない学習のメタファを定義した。すなわち、学習は学習者個人の心に貯蔵される知識の個人的獲得であるとする獲得メタファと、学習は、実践コミュニティにおける参加者の増加によって構成されるという参

加メタファである。Lipponen, Hakkarainen & Paavola (2004)は、これにBereiter (2002)とEngestrom (1987)に基づく第三のメタファを付け加えた。すなわち、新しい知識や社会的実践は、協働を通して世界の中で創出されるという知識創出メタファである。よく定義された、一貫した、そして理解可能なCSCLの理論、方法論、発見、最もよい実践を提示することは、結果としては困難である。もしかしたら、CSCLは、Sfardが主張するように、一見したところ相容れないアプローチを追跡していると結論づけなければならないかもしれない。私たちは、将来においては、より統合的、複合的なアプローチが可能となるだろうと主張している。

CSCLの研究手法は、実験的、記述的、反復的デザインにおおまかに3つに分けられる。1つの研究プロジェクトにおいては、時に組み合わせられることもあるが、方法論は、そのような場合でさえも、典型的には、一対の研究においては分離したままにするか1つの研究の分析を分離したままにしておく。異なる研究者が同じ研究において異なる帽子をかぶることは、異なる研究目的や方法論を表現している。この状況は生産的である。すなわち、実験主義者は、協働的行動の一般的要因に影響を及ぼす変数の同定を続け、エスノメソッド主義者は、意味形成に本質的な連携活動のパターンの同定を行い、デザイナーは、新しい技術的可能性の創造的応用を革新する。しかしながら、CSCLの実験主義者は、近々、記述主義者の興味の対象となる現象を直接的に反映する独立変数に焦点をあてるかもしれない。エスノメソッド主義者は、デザインに情報を与えるテクノロジーを媒介とした意味形成における予測的規則性を探すかもしれない (Fisher & Granno, 1995)。また、デザイナーは、新しいテクノロジーアフォーダンスをつくりだし、査定するかもしれない。そして、相互補助と緊密な協働は、方法論の複合を可能にするかもしれない。例えば、実験的操作や新しいデザインの応用である理解の問題に対するリッカー記述的分析法や、研究者としての我々自身の意味形成活動に対するコンピュータ支援である。

研究者コミュニティ出身のCSCL研究者は、活発に協働学習のためのコンピュータ支援のデザイン、分析、応用において協働するための新しい方法を活発に構築している。学習科学の研究の広い範囲は、CSCLの分析に有用である。同じ起源のフィー

ルドから、適切なアイデア、方法、機能を取り入れることによって、CSCLは、協働学習の支援のための間主観的意味形成の社会的実践の分析という課題に特化した新しい理論、方法論、そして技術を協働的に構築するという次の段階に到達するかもしれない。私たちは、CSCLは、個人的学習よりも、グループの協働としての意味形成の実践や、相互作用を媒介する技術的人工物のデザインに焦点をあてることを要求することを主張した。この焦点は一貫した理論的枠組みに導くことだろうか。そしてCSCLの研究手法は、まだ不明な部分が多い。

引用文献

- Baker, M., & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a CSCL environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13, 175-193.
- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruce, B. C., & Rubin, A. (1993). *Electronic quills: A situated evaluation of using computers for writing in classrooms*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruffee, K. (1993). *Collaborative learning*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Button, G. Y., & Dourish, P. (1996). *Technomethodology: Paradoxes and possibilities*. Paper presented at the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '96), Vancouver, Canada.
- Cakir, M., Xhafa, F., Zhou, N., & Stahl, G. (2005). *Thread-based analysis of patterns of collaborative interaction in chat*. Paper presented at the international conference on AI in Education (AI-Ed 2005), Amsterdam, Netherlands.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge, MA: Harvard University Press. [天野清 訳 (2002). 文化心理学: 発達・認知・活動への文化・歴史的アプローチ 新曜社]
- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London, UK: Routledge.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York: Teachers College Press.
- Dillenbourg, P. (Ed.). (1999a). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. Amsterdam: Pergamon, Elsevier Science.
- Dillenbourg, P. (1999b). What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-16). Amsterdam: Pergamon, Elsevier Science.
- Dillenbourg, P. (2005). Designing biases that augment socio-cognitive interactions. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication - and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- Donmez, P., Rose, C., Stegmann, K., Weinberger, A., & Fischer, F. (2005). *Supporting CSCL with automatic corpus analysis technology*. Paper presented at the International Conference of Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Dwyer, N., & Suthers, D. (2005). *A study of the foundations of artifact-mediated collaboration*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland: Orienta-Kosultit Oy. [山住勝広ほか 訳 (1999). 拡張による学習: 活動理論からのアプローチ 新曜社]
- Fischer, K., & Granoo, N. (1995). Beyond one-dimensional change: Parallel, concurrent, socially distributed processes in learning and development. *Human Development*, 1995(38), 302-314.
- Fischer, G., & Ostwald, J. (2005). Knowledge communication in design communities. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication - and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. New York: Harper & Row.
- Goldman, R., Crosby, M., & Shea, P. (2004). Introducing quisitive research: Expanding qualitative methods for describing learning in ALN. In R. S. Hiltz & R. Goldman (Eds.), *Learning together online: Research on asynchronous learning networks* (pp. 103-121). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gruber, S., Peyton, J. K., & Bruce, B. C. (1995). Collaborative writing in multiple discourse contexts. *Computer-Supported Cooperative Work*, 3, 247-269.
- Guzdial, M., Hmelo, C., Hubscher, R., Newstetter, W., Puntambekar, S., Shabo, A., et al. (1997). *Integrating and guiding collaboration: Lessons learned in computer-supported collaboration learning research at Georgia Tech*. Paper presented at the international conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL '97), Toronto, Canada.
- Hanks, W. (1996). *Language and communicative practices*. Boulder, CO: Westview.
- Heritage, J. (1984). *Garfinkel and ethnomethodology*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Hicks, D. (1996). Contextual inquiries: A discourse-oriented study of classroom learning. In D. Hicks (Ed.), *Discourse, learning and schooling* (pp. 104-141). New York: Cambridge University Press.
- Hoadley, C. (2005). *The shape of the elephant: Scope and membership of the CSCL community*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.

- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kienle, A., & Wessner, M. (2005). *Our way to Taipei: An analysis of the first ten years of the CSCL community*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Koschmann, T. (Ed.). (1996a). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T. (1996b). Paradigm shifts and instructional technology. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T. (2002a, April). *Dewey's critique of Thorndike's behaviorism*. Paper presented at the AERA 2002, New Orleans, LA.
- Koschmann, T. (2002b). Dewey's contribution to the foundations of CSCL research. In G. Stahl (Ed.), *Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community: Proceedings of CSCL 2002* (pp. 17-22). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T., Hall, R., & Miyake, N. (Eds.). (2002). *CSCL2: Carrying forward the conversation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T., Stahl, G., & Zemel, A. (in press). The video analyst's manifesto (or the implications of Garfinkel's policies for the development of a program of video analytic research within the learning sciences). In R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T., Zemel, A., Conlee-Stevens, M., Young, N., Robbs, J., & Barnhart, A. (2003). Problematising the problem: A single case analysis in a dPBL meeting. In B. Wasson, S. Ludvigsen & U. Hoppe (Eds.), *Designing for change in networked learning environments: Proceedings of the international conference on computer support for collaborative learning (CSCL '03)* (pp. 37-46). Bergen, Norway: Kluwer Publishers.
- Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. In L. Resnick, J. Levine & S. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 63-83). Washington, DC: APA.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press. [佐伯 胖 訳 (1993). 状況に埋め込まれた学習: 正統的周辺参加 産業図書]
- LeBaron, C. (2002). Technology does not exist independent of its use. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 433-439). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Levinson, S. C. (2000). *Presumptive meanings: The theory of generalized conversational implicature*. Cambridge, MA: MIT Press. [田中廣明・五十嵐海理 訳 (2007). 意味の推定: 新グライス学派の語用論 研究社]
- Lingnau, A., Hoppe, H. U., & Mannhaupt, G. (2003). Computer supported collaborative writing in an early learning classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(2), 186-194.
- Lipponen, L., Hakkarainen, K., & Paavola, S. (2004). Practices and orientations of CSCL. In J.-W. Strijbos, P. Kirschner & R. Martens (Eds.), *What we know about CSCL: And implementing it in higher education* (pp. 31-50). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in schools*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nicolopoulou, A., & Cole, M. (1993). Generation and transmission of shared knowledge in the culture of collaborative learning: The fifth dimension, its playworld and its institutional contexts. In E. Forman, N. Minnick & C. A. Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York: Oxford University Press.
- O'Malley, C. (1995). *Computer supported collaborative learning*. Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: A framework for the study of language and communication*. New York: Wiley & Sons.
- Rorty, R. (1974). *Philosophy and the mirror of nature*. Princeton, NJ: Princeton University Press. [野家啓一 監訳 (1993). 哲学と自然の鏡 産業図書]
- Roschelle, J. (1996). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 209-248). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roschelle, J., & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning* (pp. 69-197). Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Sustainable support for computer-mediated collaboration: How to achieve and how to assess it. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication - and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Sacks, H. (1992). *Lectures on conversation*. Oxford: Blackwell.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *Journal of the Learning Sciences*, 1, 37-68.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 249-268). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1982). Mutual knowledge and relevance of theories of comprehension. In N. V. Smith (Ed.), *Mutual knowledge*. New York: Academic Press.
- Stahl, G. (2002). Rediscovering CSCL. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 169-181). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stahl, G. (in press). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Suthers, D. (2005, May-June). *Technology affordances for intersubjective learning: A thematic agenda for CSCL*. Paper

- presented at the international conference of Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Suthers, D., & Hundhausen, C. (2003, June). An empirical study of the effects of representational guidance on collaborative learning. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 183-219.
- ten Have, P. (1999). *Doing conversation analysis: A practical guide*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Thorndike, E. L. (1912). *Education: A first book*. New York, NY: Macmillan.
- Van Der Pol, J., Admiraal, W., & Simons, R.-J. (2003, June). *Grounding in electronic discussions: Standard (threaded) versus anchored discussion*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2003), Bergen, Norway. Proceedings pp. 77-81.
- Vygotsky, L. (1930/1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Facilitating collaborative knowledge construction in computer-mediated learning environments with cooperation scripts. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication - and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Whitworth, B., Gallupe, B., & McQueen, R. (2000). A cognitive three-process model of computer-mediated group interaction. *Group Decision and Negotiation*, 9, 431-456.
- Zemel, A., Khafa, F., & Stahl, G. (2005, September). *Analyzing the organization of collaborative math problem-solving in online chats using statistics and conversation analysis*. Paper presented at the CRIWG International Workshop on Groupware, Racife, Brazil.