

高度メディア社会のための協調的学習支援システム

Collaborative learning support for the advanced media society

三宅 なほみ†
Naomi Miyake

1. まえがき

本プロジェクトでは、認知科学を基にした学習理論を応用して、自己学習管理能力、問題解決能力、他人の考え方をうまく取り入れて新しい発見を生み出す適応的な知力を育成する協調的学習支援システムを開発しようとしている。協調的な知識構成過程には、ひとりひとりが自分の考えを積極的に外化し、他人の考えと比較・吟味し、それぞれの間の関連をつけて統合するステップが含まれる。この研究ではマルチメディア技術、ネットワーク技術を活用してこれらの活動を支援する。

研究は大きく三つに分けることができる。まず学習を認知科学的、情報科学的に捉え直して、その支援方法を明らかにする。ついでその成果を利用して大学での協調的学習支援方法を工夫し、それを支援する情報利用技術を開発評価する。これら実践の蓄積の上にネットワーク上で広く学ぶことのできる教材+学習支援環境+カリキュラムのセットを開発する。

2. 協調的学習環境の理論的背景

本プロジェクトでは、人がどのような条件でうまく学ぶかの観察と分析に立ち戻って学習理論を作り、その支援方法を検討する。中でも、単に決められた仕事を効率よくこなせるだけでなく状況や問題が新しくなっても過去の蓄積を活かして柔軟に対応できる適応的なエキスパート (Hatano, in press) の育成過程を明らかにしたい。適応的エキスパートは、長年繰返し同じような問題を少しずつ異なった形で解決してきた経験に対して、それらを整理して抽象化し、そのうまくいっているところとそうではないところを切り分け、うまくいっているところを部品化した結果、柔軟で組換え可能な知識を身につけていると考えられる。そのような柔軟な知識の獲得には、自分のやり方や考え方を振り返り、吟味して抽象化し、再構成する過程が含まれているだろう。本プロジェクトでは、こういった知識獲得を促進する一つの方略として協調的な認知活動の活用を考えている (Miyake, 2001; Miyake, et al, 2002)。

協調活動がうまく行く場合には、参加者各自が自らの考えややり方を相手が了解可能な形で外化し、互いに相手が外化したアイデアややり方に対して本人が見ているのは少し抽象度のレベルの異なる解釈を与えることより、段階的に抽象的な理解が生まれることが観察されている (Shirouzu, et al., 2002)。これを上記の知見と統合すると、協調過程を利用して柔軟な理解を引き起こす学習環境では、

- ・ 個人の知識や、認知活動の外化
- ・ 外化されたものと自分の知識、活動との比較吟味
- ・ 外化されたものの共有、統合、組み替え
- ・ 学習結果の適応的 (応用が効く形での) 抽象化

などのステップを支援する必要があると考えられる。

† 中京大学情報科学部認知科学科

3. 協調学習支援システム

以下では、上記を踏まえて現在開発中の協調学習活動を支援するためのシステムについて、その詳細を紹介する。

1) 個人知識のテキスト化による外化支援

授業中など日常的に記録可能な思いつき、簡単な作業の記録、メモなどを、そのつど電子化できる環境を整え、定期的にそれらの間の関係付けを行って、「個人の知識」の外化を計る。これを小グループで共有し他人の知識を日常的に互いに吟味しあう「共有知識空間」を作り、活用する。外化支援システムがもつべき基本機能として、

- ・ アイディアをカードに記録できること
- ・ カードを二次元空間に自由配置することによって相互に関連付けること
- ・ カード、関連付けともコメントが付けられること
- ・ アイディア、コメントのすべてが検索できること
- ・ カード上のカードの見えを「見出しのみ」、「内容とも」など必要に応じて変えられること

などが考えられる。これらを充足するシステムとして、テキストを中心とした外化を支援するシステム ReCoNoteIIが開発されている (図1)。

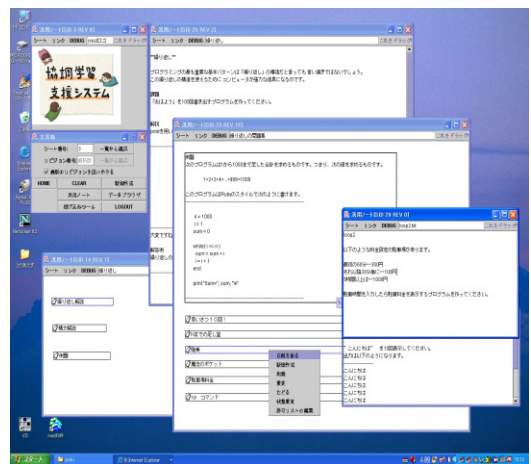


図1：テキストを中心とした外化支援ツール
Reflective Collaboration Note II

2) ビデオ資料を効率よく扱うための支援

学習活動の外化と振り返りのための一手段として、本プロジェクトでは数多くのビデオ資料を扱う。教材ビデオ資料だけでなく、研究の対象となる授業や学生の協調学習活動そのもののビデオ記録も内省的な吟味に活用できる。そのため本プロジェクトでは、図2に示すような、ビデオ資料の必要部分をクリップしそこにアノテーションをつけるコメントブル・ムービー・シート (CMS) を開発した。

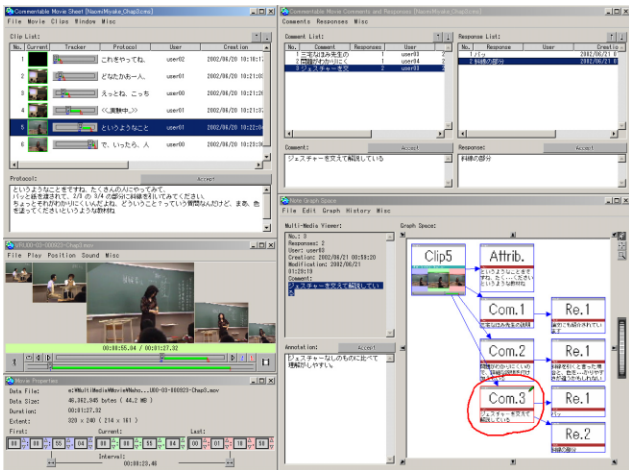


図2 コメントブル・ムービー・シート CMS

対象となるムービーは、前後のフレームを監視できるトレイル・ビュー（左欄中央）かまたは普通の再生ムービーとして視聴できる。タイムフレーム情報（左下）も利用できるが、ムービー再生窓下のスライド・バーとボタンを使って直接鉄を入れる感覚でクリップでき、それらを繋いで新しいムービーを作成できる。クリップには、発話記録、分析コード、コメント、コメントに対する返答などさまざまな情報を付加できる（図2上）。右下に示すように、これらの情報は次に説明する MMD 上に置き換えることができる。ここでは、プレゼンテーションなどのために、コメントを赤丸で囲むなど、一時的な上書きが可能である。

3) 資料の共有・相互吟味による知識構成支援システム

自作、既存に関わらずテキスト、図版、音声ファイル、ビデオ資料などを組み合わせて自分の考え方を外化し、他人の外化と比較吟味して組み替えるなどの知識構成活動を可能にするための統合システムがマルチメディアドキュメントシステム(MMD)である（図3）。

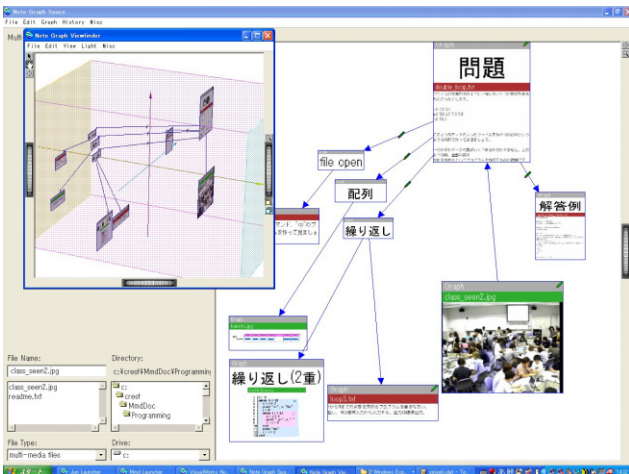


図3 マルチメディアドキュメントシステム MMD

MMD では、資料が見出しとともにグラフシートと呼ばれる空間の任意の位置に配置され、それらを矢印付きの線で関係付けることができる。資料、関係付けともにアノテーションをつけることができる。アノテーションは、鉛筆

マークで示され、マークをクリックすることによって左下の窓でその内容を確認できる。シートは包含可能である。

各資料をダブルクリックすると、その内容が別ウィンドウに呼び出される。シート全体をズーム・イン、アウトできるだけでなく、シート上の各資料は、図3の左上にスーパーインポーズされているグラフ・ビューに見られるように、三次元空間に配置できる。MMD はまた、このカード配置や位置制御など全操作の履歴を保存し、再生する機能を持っており、それによって認知過程を振り返ることができる。作製したシートは、web 上に公開可能である。

4. 実践評価

上記のような技術的支援を実際の学習活動に活かすためには、それらを効果的に運用するカリキュラムとそのため教材の開発が必須である。本研究では「認知科学」のいくつかの授業を通じて、人間の認知機能（賢さ）についてその仕組みを理解し自分自身の学習を自己管理できるメタ認知能力を獲得させるような協調的学習カリキュラムを作製、実施してその効果を検討している。

今年度は、学部2年生80名を対象とした認知科学の入門的な授業で ReCoNoteII を、また学部3年生18名が参加した協調的認知活動・学習科学をテーマとするセミナー活動で CMS, MMD を利用した。どちらの授業でも、これらのシステムは学期の後半にそれまでいろいろ調査してきた結果をまとめて自分たちの記録とし、またそれを使って他人に自分たちの考えを説明するための提示資料を作るフェイズで導入された。いずれのクラスも類似のシステムを使ってグループで協調的にまとめを作るなどの活動を経験したことがある。従って導入方法も、基本的な機能の解説を短時間行い、技術補助者を数名配置して、学生がシステムに慣れてくるに従ってより高度な使い方を紹介するなどの形で段階的に行った。

いずれのシステムも積極的に受け入れられ、学生たちが自分たちのやりたいことに従って機能を独自に工夫して利用する姿が観察された。特に MMD では、一枚のグラフシート上にまとめた資料を3次元に展開し、まとめの発表時にそれらを段階的に提示した利用方法も現れ、学生たちがきわめて短時間に学習活動の目的に従ってこれらのシステムを使いこなせる可能性が示された。とはいえ、いずれのインターフェイス部分もまだ学部学生が直感的に使えるレベルには至っておらず、更に追加したい機能もある。現在授業中の活動記録や受講生からの試用経験についての聞き取り調査などを対象に利用効果を検討し、改善点をまとめている。今後これらの経験に基づいてシステムとカリキュラムをともに改定し、より実効力のある実践を目指したい。

文献：

- Hatano, G. (in press), Expertise, adaptive. In *Encyclopedia of Education* (2nd ed.). New York: Macmillan.
- Miyake, N., (2001) Collaboration, technology, and the science of learning: Teaching cognitive science to undergraduates, *教育心理学年報* 40, 218-228. [英文ページ; in English]
- Miyake, N., et al., (2002) Intentional integration supported by collaborative reflection, *Proceedings of CSCL2002*, 605-606.
- Shirouzu, H., Miyake, N., & Masukawa, H. (2002) "Cognitively active externalization for situated reflection." *Cognitive Science*, 26 (4), 469-501.