

分散協調学習環境における 学習者間のコミュニケーションの検討

稲葉 晶子 岡本 敏雄

電気通信大学大学院 情報システム学研究科

〒182 東京都 調布市 調布が丘 1-5-1

あらまし: 近年隆盛となっている CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 研究を背景に, 人間と人間との相互作用を重視した協調型の学習支援システム (CSCL: Computer Supported Collaborative Learning) の研究が注目を集めている. 学習者間の相互作用を重視した場合, コミュニケーションに用いられるメディア選択の問題が生じる. コミュニケーションにおいてどのようなメディアを用いるかは, 相互作用の質及びその効果に関わる非常に重要な問題である. しかしながらメディアとその効果に関する研究はまだ十分ではない. 本稿では, このコミュニケーションに用いられるメディアの相違が議論内容に与える影響を検討する. 具体的には, 音声によるコミュニケーションとテキスト文によるコミュニケーションとを比較し, 議論内容及び議論進行への影響を検討する.

Study of the Communication Process among the Students on the Distributed Collaborative Learning Environment

Akiko INABA and Toshio OKAMOTO

*The Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications
1-5-1 Chofugaoka, Chofu, Tokyo 182 JAPAN*

Abstract: Recently, the networking technology like INTERNET has been developed rapidly and we can communicate and discuss with others in the distributed environment by such technology. The concept of Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) has attracted the interest of many researchers by reason of inspecting human dynamic learning behavior in the real situation. This concept is based on the rationales of knowledge constructivism and social situated learning. In the case of group learning under the networking environment, media in terms of verbal communication plays an important part. It is quite important for the educational system to be designed in consideration of the aspects which are the interaction among the students in order to improve their communication skill. In this paper, we try to explore how the particular selected medium affects the group's communication.

1 はじめに

近年、地理的に分散した状況下におけるユーザの協調作業を支援する CSCW (Computer Supported Cooperative Work) /グループウェアの研究が活発に行なわれている [7]. これらの技術を学習支援システムに適用することにより、従来のコンピュータ対ユーザの二者間での閉じたシステム形態とは異なった、人間と人間との相互作用を重視した協調型の学習支援システムの構築が可能となる (*i.e.*, CSCL: Computer Supported Collaborative Learning).

CSCL 環境の設計においては、未解決な問題が数多く存在する. 学習のいずれの側面を重視するかによって、システムに求められる機能も異なる. 例えば Chan & Baskin (1988) は対象領域の知識を有した人工の協調学習者をコンピュータ上に構築し、人間学習者との間の協調学習を実現する環境を構築している. そこでは peer tutoring による学習者の知識獲得が目的とされる. それに対して Davies (1994) は、CSCL 環境は、対象領域のコンテンツを学習者に伝達することを重視するよりも、相互作用のコーディネーションに主眼を置いて設計されるべきであると主張している.

学習者間の相互作用を重視した場合、コミュニケーションに用いられるメディア (チャネル) 選択の問題が生じる. ここではメディアとは、情報の授受に使用される媒体 (*e.g.*, 電話, 電子メール) を指す. コミュニケーションにおいてどのようなメディアを用いるかは、相互作用の質及びその効果に関わる非常に重要な問題である. しかしながらメディアとその効果に関する研究はまだ十分ではない.

2 本研究の目的

本研究は、協調学習を支援する環境の構築を目的とする. 現在までに、協調学習を議論という観点から捉え、その状態を同定し、助言を提示するシステムを構築した (iDCLE, [6]).

そこでは学習者間の議論は、テキスト文入力によって、共有された Window を通じて行われていた. 一方、通常の face-to-face の学習環境を考えると、学習者は話された言語 (音声) を用いて相互作用する. 本稿では、このコミュニケーションに用いられるメディアの相違が議論内容に与える影響を検討する. 具体的には、音声 (*i.e.*, 話された言語) によるコミュニケーションとテキスト文 (*i.e.*, 書かれた言語) によるコミュニケーションとを比較し、議論内容及び議論進行への影響を検討する.

3 実験方法

3.1 被験者

大学院学生が、3名1グループとして実験に参加した. 本実験では、メディアによるコミュニケーション内容の変容を明らかにすることを目的とする. そのためテキスト文入力時にキーボーディング・スキルによる問題が生じることを避けるため、日頃からコンピュータを使い馴れている大学院生を被験者とした.

3.2 実験課題

実験の課題としては、概念識別課題を用いた. 具体的には図1に示すような、図形の形、色、配置、数、カードの枠の5要因 × 各3水準 (*e.g.*, 色; 黒, 白, 灰) を変動因としたカードを用意し、実験者側でそれらのカードの中にある基準に基づくカテゴリを形成した. 被験者は、任意のカードについて実験者に質問することによって、カテゴリを形成する基準を同定する課題が与えられた.

3.3 実験環境

ネットワーク上に配置されたコンピュータを用いて、分散環境下で上述の課題を行った. 実験環境の概念図を 図2 に示す. 被験者は、コンピュータ上に提示された共有白板 及び音声情報を送るマイク もしくはテキスト文

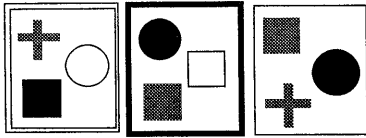


図 1: 概念識別課題に用いられたカードの例

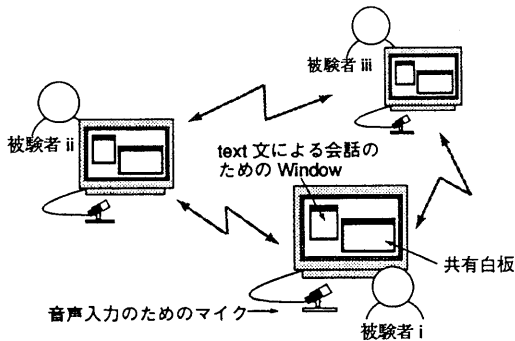


図 2: 実験環境概念図

入力によって会話を行う Window を用いて課題を遂行した。実験課題を行うための刺激材料であるカードは、共有白板に提示された。

3.4 実験手続き

表 1: 実験条件

	音声	テキスト入力	共有白板
条件 1	○	×	○
条件 2	×	○	○

被験者は3つのサイトに分かれて本実験に参加した。本実験は、表 1 に示す2つの条件で行われた。すなわち、音声を使用して議論を行いながら課題を遂行する条件 (i.e., 音声条件) 及びテキスト文による議論を通じて課題を解決する条件である。各被験者は両条件に参加した。被験者はまず、キーボード入力に負担を感じるか、コンピュータ上のドロー

ツール使用に負担を感じるか等についてのアンケートに答えた。次に、例題を用いて概念識別課題の内容を理解した後、各サイトに分かれて実験を開始した。実験は被験者が課題解決した時点で終了した。課題終了後、被験者は一室に集められ、音声によるコミュニケーションとテキスト文によるコミュニケーションとの比較についてアンケートに答えた。アンケートの項目は以下の通りであった。

1. 音声とテキスト文のどちらが使いやすいか
2. 音声による対話の利点/欠点
3. テキスト文による対話の利点/欠点
4. 音声による対話はどのような話合いに有効か
5. テキスト文による対話はどのような話合いに有効か
6. 感想

アンケート調査の結果及び実験中の被験者間の話合いのログが分析データとして用いられた。

被験者に提示された教示は以下の通りであった。実験者は、被験者からの質問に対し yes/no のみを答えた。

教示：共有白板上に提示される27枚のカードは、あるカテゴリに属するものとそうでないものの2つに分類されます。これらのカードを用いて実験者に質問することによって、カテゴリを規定する条件をあてて下さい。可能な質問は“○番のカードは、カテゴリにあてはまりますか?”のみです。参加者間で良く話し合っ、なるべく少ない枚数でカテゴリを規定する条件をあてて下さい。

4 実験結果

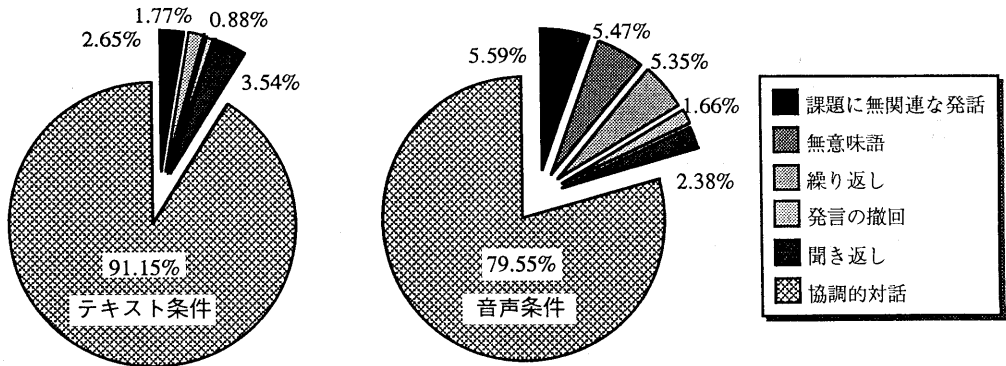


図 3: 対話内容の分類

4.1 事前アンケートの結果

キーボード操作及びコンピュータ上のツール使用に関するアンケート調査の結果、全ての被験者が、それらの操作に負担を感じていないことが認められた。したがって、本稿ではキーボーディングスキルの問題を考慮せずに音声とテキスト文による議論内容の差を検討することにする。

4.2 問題解決に要した時間及び解決結果

課題解決に要した時間は、各グループ1時間程度であり、条件による差はほとんど認められなかった。また課題解決までに要したカードの枚数 (*i.e.*, 実験者に質問した回数) は、各グループ15枚程度であり、こちらも条件による差は認められなかった。

4.3 発話数及び議論内容

問題解決中の発話数に関してみると、音声による対話における発話数はテキスト文による発話数の約7.5倍であった。その内訳を図3に示す。図中無意味語とは、特に内容のある発話ではなく、沈黙を埋めるために音声化された言葉等を示す(“うーん”, “だから...”

等)。繰り返しは、他者の発話のオウム返しである。音声による対話では、発言が記録されないためか、繰り返し同じ内容を発言する傾向が見られた。また発言の撤回とは、ある被験者が自分の発言内容の誤りに即座に気づき、内容を訂正するというものである。聞き返しは、他者の発言に対する聞き返しである(音声の質による聞き取りにくさの結果生じたものを除く)。これらの発言に含まれないものは、他者の発言に基づいて議論を展開しているととらえることができよう。ここではそれらを協調的対話と呼ぶ。図に見られるように、テキスト文による対話では、課題からそれることなく協調的に進められた対話が91.15%を占めていたのに対し、音声による対話では79.55%であった。協調学習においては、自己とは異なる視点を持つ他者からの批判や指摘が有効であることが示唆されている[4]。そのような重要な他者からの指摘については、テキスト条件、音声条件ともに全体の2.5%程度認められた。

図に見られるように、課題に無関連な発話、無意味語、繰り返し、発言の撤回において、テキスト文よりも音声条件の方が高い割合を示した。発言の撤回及び課題に無関連な発話が多く認められた原因として、音声による発話がテキスト入力に比べて非常に容易であ

るために、自己の意見を熟考すること無しに発してしまうこと、課題解決が困難になると雑談に流れてしまいやすいことが考えられる。また、繰り返しについては、音声による発話は記録されないため聞き手の記憶にも残りづらく、再確認の意味もあったと報告された。無意味語の発話が多かったことに関しては、音声による対話の場合沈黙が続くと“相手がそこにいるかどうか不安になる”等の臨場感欠如の問題から、場をつなぐために取り敢えず発していたと報告された。

聞き返しは、テキスト条件において音声条件よりも高い割合を示した。これは、他者の発言内容が不明確で、その意図が理解困難だった際に発せられたようである。また、音声対話の場合には、自己の考えをまとめている最中に発せられた他者の意見は聞き逃してしまうことが多いようであり、その際にこの聞き返しが生じていた。

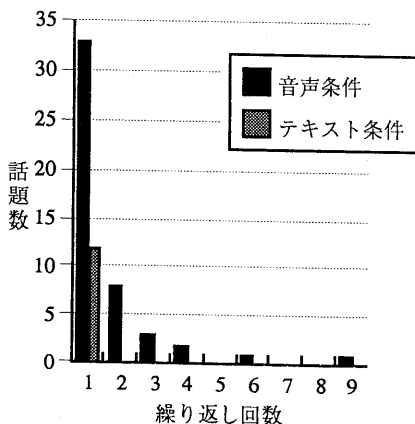


図4: 話題の繰り返し回数

また、本実験で用いられた課題は概念識別課題であり、問題解決課程において被験者らは各々仮説を立て、それを検証して行くことが予想された [1]。課題解決までに両条件において提案された仮説は、テキスト条件で12仮説、音声条件では48仮説であった。また図4に見られるように、テキスト条件では一度検討された仮説が再度検討されるという場面は

生じなかったが、音声条件では16仮説が複数回検討されており、最大で9回に渡って繰り返し検討された課題も見られた。音声条件においては、対話課程が被験者の目に見える形で記録されないため、以前検討した結果を忘れて再度検討する(同じ話題を繰り返す)場面が観察された。

4.4 事後アンケートの結果

実験終了後に行ったアンケート調査の結果、被験者のほぼ全員が使いやすさの点からは音声の方が優れていると評価した。同時に音声条件の方が疲れる、課題達成感が少ないと報告された。音声条件の方が使用が容易であるにも関わらず被験者から“テキスト条件よりも疲れる”という評価を受けたのは、他者から送られた音声を聞き取る際の問題及び自己の送信した音声のフィードバック機構の問題であろうと思われる。すなわち、face-to-faceで音声情報を聞き取る際には、そこに発話者の視線、表情、口元の動き等の視覚的情報が付加される。それらの視覚情報から切り離れた形での音声情報の解釈は、被験者にとって負担であったようだ。さらに自己の送信した音声相手がどのように伝わっているのかが分からないため、常に話し方に配慮しなければならず、それが疲労感につながったようである。

音声及びテキストによる対話の利点/欠点を以下に述べる。

音声 :

- 1) リアルタイムに思ったままにコミュニケーションできる
- 2) 利用の容易さゆえに深く考えることなく情報を発信してしまう
- 3) 発言が冗長になる
- 4) 論点のずれが生じる
- 5) 記録が残らないため同じ話題を繰り返すことが多くなる
- 6) 結果のみ得られれば良いような話合いや、感情の伝達が重要な場合に適する

これらのうち、2) 及び 4), 5) に関しては、前節で述べた議論内容の検討にもその傾向が認められた。

テキスト文：

- 1) 疲れにくい
- 2) 論点が明確になる
- 3) 議論内容を良く覚えている
- 4) 記録が残り、何度も見直すことが可能であるため、情報の洩れがない
- 5) 入力が音声に比べると容易でない
- 6) 話し合いの過程も重視される場合や、論理的な問題解決に適する

2) 及び 3), 4) は、本実験の議論内容を検討した際、テキスト条件においては同一話題の繰り返しが生じなかったことにその効果が現れていたと言えよう。また 5) については、そのためにかえって発言内容が要約され、本質的な情報のみに集約されるという意見もあった。

5 考察

本実験は、コミュニケーションに使用するメディアの議論内容への影響を明らかにすることを目的として行われた。結果から、コミュニケーションの容易さと言う点からは音声の方が優れていることが認められた。一方、問題解決の効率性及び議論の円滑さと言う点からは、むしろテキスト文入力時の制約が positive に働き、焦点の絞られた議論が進行されることが見出された。

また、議論中の発話数は音声の方がかなり多く、活発なコミュニケーションがなされていたと言える。しかしながら、内容を見ると議論進行及び課題解決に直接関連しない情報が多く発せられており、同様の話題が繰り返し検討されることもあった。他者の意見に基づいて自己の発言を組み立てる協調的対話や、協調学習において重要な他者からの批判/指摘という点においては、コミュニケーションのためのメディアとしてテキストを用いた方がその割合が高かった。これは発話数の違いに

も関わらず、問題解決に要した時間 及び 課題解決成績に差が見られなかったことから推測される。本研究は、文章によるコミュニケーションの有効性を示唆したといえよう。

参考文献

- [1] Bruner, J.S., Goodnow, J.J. & Austin, G.A.: A study of thinking. Wiley, pp.81-82, 1956.
- [2] Chan, T.-W. & Baskin, A.B.: "Studying with the prince": The computer as a learning companion. Proc. of ITS-88 Conference, pp.194-200, 1988.
- [3] Davies D.: Learning Network Design: Coordinating Group Interactions in Formal learning Environments Over Time and Distance, In: Computer Supported Collaborative Learning (O'Malley, C., ed.), NATO ASI series vol.F-128, Berlin: Springer-Verlag, pp.101-123, 1994.
- [4] Miyake, N.: Constructive interaction and the iterative process of understanding. Cognitive Science, Vol.10, pp.151-177, 1986.
- [5] O'Malley C.: Designing Computer Support for Collaborative Learning, In: Computer Supported Collaborative Learning (O'Malley, C., ed.), NATO ASI series vol.F-128, Berlin: Springer-Verlag, pp.283-297, 1994.
- [6] 稲葉晶子, 岡本敏雄: 協調学習支援システムのための学習者の自己関与モデルの研究. 情処研報, 96-AI-103, pp.67-72, 1996.
- [7] 村永哲朗, 守安隆: グループワークのための情報共有技術. 情報処理, Vol.34, No.8, pp.1006-1016, 1993.