

人間のコミュニケーションに基づいた分散環境 グループ学習のモデルとその実現方式の検討

宮本 俊光* 佐藤 究** 白鳥 則郎* 宮崎 正俊**

*東北大学電気通信研究所/情報科学研究科 **岩手県立大学ソフトウェア情報学部
〒982-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 〒020-0045 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字
TEL 022-217-5104 FAX 022-217-1126 巢子 152-52

E-mail:{miyamoto,kiwamu} TEL019-694-2618 FAX019-694-2619

@dais.is.tohoku.ac.jp

:norio@shiratori.riec.tohoku.ac.jp E-mail:miyazaki@iwate-pu.ac.jp

あらまし

我々は、情報化社会の進展に伴って急速に発展したネットワーク環境における、新しい学習環境の構築を目指している。具体的には、分散環境グループ学習の実現のためのシステムの開発である。本稿においては、分散環境グループ学習の考察のために、新しい形のコミュニケーションの在り方の基本的な部分を明確にした。特に、人間のコミュニケーションを、「知識場」の概念に基づいてモデル化したところに特色がある。さらに、人間のコミュニケーションモデルに基づいた分散環境におけるグループ学習の実現方式の検討をした。

キーワード 知識場 学習モデル グループ学習 分散環境 実現方式

Collaborative Learning Model for Distributed Environment Based On New Human Communication Model

*Toshimitsu Miyamoto, **Kiwamu Sato,

*Norio Siratori and **Masatoshi Miyazaki

*Research Institute of Electrical Communication/ ** Faculty of Software and Information
Graduate School of Information Sciences, Science, Iwate Prefectural University**
Tohoku University 152-52, Takizawa aza Suko, Takizawa,
1-1-2, Katahira, Aoba, Sendai, 980-8577, Japan Iwate, Iwate prefectur, 020-0173, Japan

Abstract

Through the rapidly development of informational society, we will be able to utilize computer networks as a learning environment in which students can cooperate with other members in pursuit of knowledge over computer networks. In this paper, we describe architecture of learning environment based on new human communication model. We propose the communication model by introducing a new concept "A shard set of knowledge field", and apply the model to a cooperative learning on distributed environment. We design our learning environment so that students can discuss actively on it .

key words knowledge field learning model group learning distributed systems Learning environment

1. はじめに

情報化社会の進展に伴って急速に発展したネットワーク環境と呼ばれる情報環境は、伝統的に、従来から行われてきた人間同士のコミュニケーションに多大な影響を与えることになった。その結果、人間同士のコミュニケーションの複雑化と多様化を促進することになった[1]。現在の情報環境は、先端的な技術基盤の進歩によって、今後ますます発展し、その影響力も大きくなり続けると思われる。一方、これからのネットワークの発達した時代における理想的な教育として、情報環境に対する期待は大きい。本研究は、従来、学校現場で行われてきたコンピュータを教材として捉えて教育に利用しようとする立場から、情報システムを学習環境として捉える新しい立場に立ち、情報環境における新しい学習の在り方を追求する事を究極の目標としている。

本稿においては、特に、新しい情報環境における人間のコミュニケーションの問題を「知識場」という概念を導入することによって考察したところに特色がある。そして、人間のコミュニケーションモデルに基づいた分散環境グループ学習のモデルの考察とその実現方式の検討を行なう。

2. 人間のコミュニケーションのモデル

2.1 人間のコミュニケーション

2.1.1 人間のコミュニケーションの構成要素

重要な知的活動の1つである人間の本来のコミュニケーションは、様々な要素を内包している。従って、その本質を解明することは容易なことではない。しかし、従来より、その解明に向けた努力は色々なされてきた[2][3]。人間同士のコミュニケーションとは、相互に相手に伝えたい一連のメッセージのやり取りのことである。このメッセージのやり取りには、時間性、方向性、参加者の形態、情報を伝達するための手段、伝達する情報の内容、結果として生じる効果あるいは成果等、いくつかの要素が含まれている。

2.1.2 人間のコミュニケーションの構成形態

人間のコミュニケーションを構成する形態で一般的なものは、実時間性と双方向性である。実時間性とは、同じ時間を共有しながらコミュニケーションを行う人が、それぞれの情報を伝

達するための手段を持っていることである。

形態が実時間性と双方向性であるものの典型は対面によるコミュニケーションである。これは、参加人数を問わない、いわゆる、通常の会話である。実時間でないものは、例えば、手紙による文通等があげられる。また、双方向でない単方向の例としては、マスコミュニケーションをあげることができる。

2.1.3 情報伝達の手段

情報の手段とは、情報を表現しそれを伝えるためのメディアのことである。相手に伝えたい情報はまず何らかのメディアによって表現される。例えば、音声で表現された言葉、何かに書かれた文章、身振り手振り等は、このメディアの例である。このメディアを表現メディアとここでは、呼ぶことにする。なお、この表現メディアで表現された情報は、一般に、メッセージと呼ばれている。次に、メッセージは、別のメディアによって相手に伝達される。例えば、音声で表された言葉、何かに書かれた文章、身振り手振り等は、このメディアの例である。このようなメディアを表現メディアとここでは、呼ぶことにする。なお、このメディアで表現された情報は、一般にメッセージと呼ばれる。次にメッセージは、別のメディアによって相手に伝達される。例えば、対面による会話では、その空間（環境）がメディアであり、文章を手紙で送れば手紙がメディアである。このような伝達を目的としたメディアのことをここでは、伝達メディアと呼ぶ。

2.1.4 伝達する情報の内容

伝達する情報の内容については、様々な見方が有り得る。コミュニケーションの目的とその内容には、密接な関係があると思われるので、ここではその目的を取り上げることにする。コミュニケーションの目的は多種多様である。従って、それらを全て網羅することは、不可能に近いと思われる。そこで、ここでは、コミュニケーションの目的を仕事の打ち合わせ、情報交換、日常会話、教育活動の4つのいずれかに該当するものとして考える。

2.1.5 コミュニケーションのもたらす効果

最後の要素であるコミュニケーションのもたらす効果、あるいは成果は、コミュニケーションがもたらした変化と考えることができる。そ

これは、当然コミュニケーションの目的によって異なる。例えば、コミュニケーションの目的が仕事の打ち合わせの場合は、仕事に関する行動の開始や仕事の遂行などが効果である。また、コミュニケーションの目的が情報交換であれば、知識を得ること、あるいは与えることである。コミュニケーションの目的が、日常会話であれば、精神的な充実感や心理的な満足感である。教育活動であれば、知性と教養の質の向上である。これらのことは、それぞれある意味での効果であると考えられる。

2.2. コミュニケーションのモデル

2.2.1. コミュニケーションの条件

本稿においては、最も基本的なコミュニケーションとして、一対一、実時間、双方向、すなわち、通常の対話で、その目的が情報交換である場合について考察する。そのモデルを図1に示す。

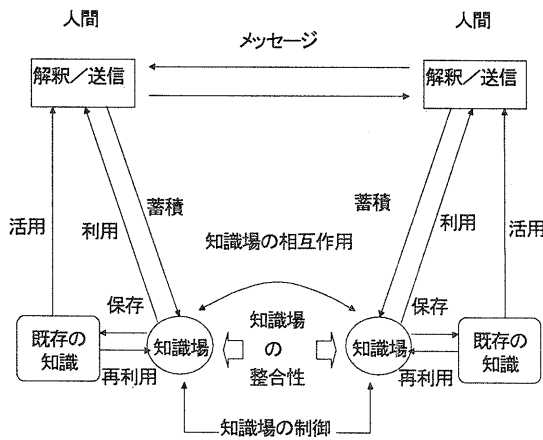


図1 人間のコミュニケーションモデル

2.2.2. 知識場の定義

会話をする二人が初対面の場合は、事前に相手に関する直接的な知識はほとんど持っていないと考えられる。二人が会った瞬間から、容姿、服装、態度などがメッセージとして相互に相手に伝えられる。その後、対話の最中につくりだされた知識の集合をここでは「知識場」と呼ぶことにする。対話を行なっている人は、対話が持続する間、自分の「知識場」を持つことになる。相手からメッセージがとどくと、人間は、「知

識場」を利用して解釈しようとする。対話がかなり進行した段階では、ほとんどのメッセージは、「知識場」の知識だけで解釈できるようになるはずである。「知識場」だけでは解釈できない場合は、既存の知識を活用して解釈される。いずれの場合でも新しく得られた知識は、「知識場」に保存され追加される。このように、対話の進行につれて「知識場」は、一般的には変化していく。一方、相手に送るメッセージも「知識場」を基にして作成され相手に送信する。このように「知識場」は、メッセージの解釈と作成の基本となる役割を果たすものである。対話の相手も当然「知識場」を持っている。従って、対話とは、双方の「知識場」を対象としたメッセージのやりとりと考えることができる。

メッセージのやりとりとは、「知識場の相互作用」であると定義することができる。双方の「知識場」のレベルが合っていれば、「知識場の相互作用」は安定する。もしも、「知識場」のレベルに差があれば、「知識場の相互作用」は不安定なものになる。お互いの「知識場」のレベルが合っているかどうかの尺度を「知識場の整合性」と呼ぶことにする。

相手からのメッセージが適切であれば、「知識場の相互作用」は安定しており、「知識場の整合性」は高いと判断する。会話をしている人の一方または、双方が「知識場の整合性」が低いと判断した時は、「知識場の相互作用」によって「知識場の整合性」が高くなるようにお互いに操作することになる。

「知識場の整合性」が高くなるように操作することとは、送信したメッセージを十分に解釈してもらっていないと判断した側が、相手の「知識場」を推測して、きちんと理解してもらえるように、相手のレベルに合わせてメッセージを送信する場合がまず考えられる。また、相手から送信されたメッセージを上手く解釈できないと判断した側が、自分が解釈できるように新しいメッセージを送信してもらるように、相手にメッセージを送る場合も考えられる。これらのやりとりは、お互いに、相手に理解してもらえたと双方が判断するまで、メッセージのやりとり、すなわち「知識場の相互作用」は続けられる。

このような操作を「知識場の制御」と呼ぶ。「知識場の制御」は、教育においては、一般的に、授業中に生徒同士や教師と生徒により、学習活動及び学習指導として行われる。対話が終了す

ると「知識場」の知識は保存され、保存された「知識場」は次回対話で再利用される。

3. 個別学習のモデル

ここでは、学習における最も基本的な単位である個別学習のモデルを、人間のコミュニケーションモデルに基づいて考察する。一斉授業における個別指導や一斉指導における教師とひとり一人の生徒との対話等、1対1の対話による学習は、通常の授業の中で、よく行われる学習形態である[5]。そこで、ここではまず、学習として最小な単位である授業の形態として、生徒と教師の1対1、実時間、双方向で、その目的が通常の学習の場合について考えることにする。そのモデルを図2に示す[6]。

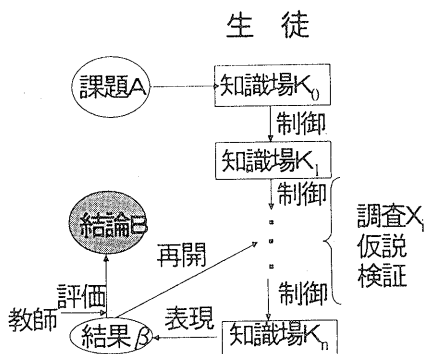


図2 個別学習のモデル

いま、教師から生徒に対して、新しい学習事項である課題Aを送信されると、それに対して、生徒は、知識場 K_0 をもち、それを利用して理解しようとする。「知識場」だけでは理解できないと生徒が判断した場合は場合は、調査 $X_i (1 \leq i \leq n)$ によって知識を付加し、仮説や検証を通して、知識場 $K_i (0 \leq i \leq n)$ を変化させながら課題解決に向けた制御が行なわれる。新しく理解された学習事項は、「知識場」に追加され、保存される。このようにして、学習の進行に伴って生徒の「知識場」は、より多くの学習事項を獲得しながら統合され、整理されて変化して行く。

一方、知識場を活用しても理解できないような場合は、生徒から教師に対して質問が情報と

して送信される。送信されたこの情報は、教師の「知識場」を利用して、生徒の「知識場」が評価され、生徒の「知識場」が推定される。推定された「知識場」に見合うように、すなわち、生徒が理解できるような教育的に適切な情報を、教師は予備知識を利用して生成し、生徒に対して送信する。教師の予備知識には、教科や教材に対する考え方、指導法、経験、生徒の実態等が含まれるはずである。また、生徒から教師に対して質問という形をとって積極的に情報が送信されないような場合であっても、生徒の表情等の様子や所作を情報として教師が積極的に読み取り、まだ、生徒が充分理解していないと判断した場合は、同様の事が行われる。このようにして、生徒と教師の「知識場」の相互作用が行われる。生徒の「知識場」は、このような教師と生徒の情報のやり取りによって制御され、「知識場の整合性」は高められて行く。こうして、生徒と教師の1対1の対話による学習は進んで行く。

知識場 $K_{n-1} = K_n$ の時、生徒自身による学習は終了し、結果 β が教師に提示される。結果 β が結論 B に対して妥当であると教師によって判断された場合は、学習は終了し、そうでないと判断された場合は、学習は継続される。学習は、原則的に教師が学習を終了してもいいと判断するまで、継続される。学習が終了すると、生徒の「知識場」の知識は保存される。保存されている「知識場」は、将来、必要となる学習場面で再利用される。一方、教師の「知識場」は、その生徒の新しい実態や、指導の経験として保存される。そして、次回の学習場面で再利用されたり、他の生徒の指導場面で応用され、利用され、教師の経験の一部となって行くのである。

4. グループ学習のモデル

4.1 グループ学習のモデル

グループ学習とは、多くの生徒にとって、ひとりで学習を行うと、様々な意味で非常に困難が予想されたり、学習を展開していく上でグループで学習を進めた方が教育的に意味のある課題について、三人程度の小人数のグループでコミュニケーションを大切にしながら協調的な議論や作業を通して、課題を追求していく学習である[7]。そのモデルは、図3のように表わすことができる[8]。

ステージ 1 2 3 ... n
 解決 課題 課題A ... 結論C
 共通の知識場 $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \dots \beta_n$
 生徒1の知識場 $\beta_{11} \beta_{12} \beta_{13} \dots \beta_{1n}$
 生徒2の知識場 $\beta_{21} \beta_{22} \beta_{23} \dots \beta_{2n}$
 生徒3の知識場 $\beta_{31} \beta_{32} \beta_{33} \dots \beta_{3n}$

図3 グループ学習のモデル

教師によって課題Aが与えられると、それに対して、生徒 1,2,3 は、それぞれ独自の知識場 $\beta_{k1(1,2,3)}$ を持つ。各知識場は、お互い影響を受けながら、ステージ 1~n を経て結論 C に向かって制御されて行く。

$\beta_{1n} = \beta_{2n} = \beta_{3n} = \beta = C$ の時、すなわち、生徒全員の答えが一致して、なおかつ結論と一致した場合、グループ学習は終了する。

$\beta_{1n} = \beta_{2n} = \beta_{3n} = \beta_n \neq C$ の時、すなわち、全員の答えは一致するが、結論とは一致しない場合、グループ学習は、停滞状態にある。

$\beta_{1n} \neq \beta_{2n} \neq \beta_{3n}$ の時、すなわち、生徒全員の答えが一致しないで、なおかつ、全員が自分の意見を主張して学習が進行しない場合、グループ学習は降着状態にある。いずれの場合も、教師の適切な支援によって、グループ学習は進行して行く。

4.2.知識場の構成要素

個人の知識場あるいは、共通の知識場である β は次のものによって構成されている。これには二つの側面がある。一つは、認知的な側面であり、もう一つは、心理的な側面である。

認知的な側面としては、「中間結果」「中間結果を構成する知識群」「結論への予想」「結果、中間結果、他の生徒の意見に対する質問」があげられる。

一方、心理的な側面としては、「自分の意見」「中間結果に対する自信度」「グループ学習に対する学習意欲」が考えられる。

このようなパラメータをいれることによって、次のステージの β に移行できるようなメッセ

ジが各生徒に対して出てくる。このメッセージとは、すなわち、課題把握から結論に至るまでのキープイントや共通の知識場を結論と比較しながら把握する、といったものである。

5.分散環境グループ学習の実現方式

5.1分散環境グループ学習

今まで述べてきたグループ学習がネットワーク等の分散環境のシステムを介した学習環境の中で学習が進められて行くことが、分散環境グループ学習である。すなわち、グループ学習の構成要素を情報システム上に持ってきたものであると考える事ができる[4]。分散環境グループ学習のモデルは、図4のようになる。

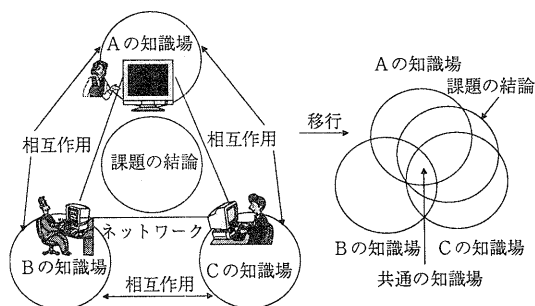


図4 分散環境グループ学習のモデル

5.2.分散環境グループ学習の支援環境モデル

ここでは、我々の目標とする分散環境グループ学習の支援環境について考察する。言い換えれば、分散環境グループ学習の何を支援するのかと考える。

今までの議論を踏まえ、次の2つの事が考えられる。

一つは、生徒間の知識場の相互作用の支援、すなわち、自由なコミュニケーションができるための支援である。もう一つは、直接的な知識場の相互作用の支援である。これには、二つの支援が考えられる。

(1) β (個人の知識場、共通な知識場)の移行の支援である。

(2) グループ学習を進めて行く上で、教育的にどのように学習が進行して行けばよいかといった、グループ学習の約束事の支援である。

5.3.分散環境グループ学習の実現のために必要な機能

上で述べたような分散環境グループ学習のシステムを実現するために必要な機能は、何かを考察する。

それには、大きく二つのことがある。一つは、知識場の相互作用によって、生徒の知識場を制御する機能である。もう一つは、知識場を正解へと誘導することを支援する機能である。前者は、次の3つの機能で構成される。

まず、第一に、生徒の入力から知識場をコンピュータで扱える形で抽出する機能である。

また、第二に、第一で抽出されたそれぞれの生徒の知識場から生徒間に共通な知識場をとりだし、各生徒に提示する機能である。

そして、第三に、各生徒の知識場内の情報のうち、共通の知識場を増加させるための支援をする機能といったものである。以上をふまえて、分散環境におけるグループ学習の支援環境モデルは、次の図5のように示すことができる。

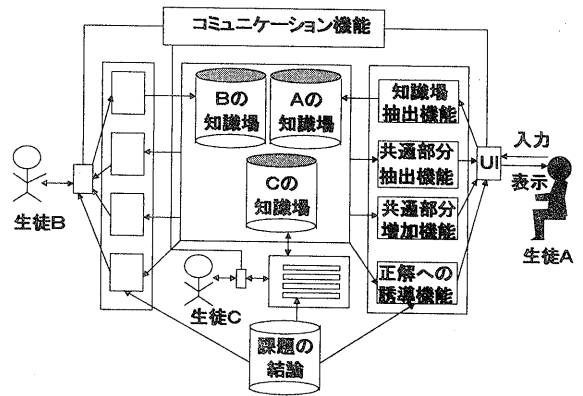


図5 分散環境グループ学習の支援システム

検討し提案した。システムの実装と、それに基づく評価は、今後の課題としたい。

6. むすび

ネットワーク環境と呼ばれる新しい枠組みの環境における学習環境の構築のために分散環境におけるグループ学習の実現方式について検討してきた。それには、この情報環境における新しい形のコミュニケーションの在り方の基本的な部分を明確にする必要があった。そこで、伝統的な人間同士のコミュニケーションの基本的な部分を明確にすることを考え、単純な会話の場合について、人間のコミュニケーションについて考察した。そこでは、新しく「知識場」という考えを導入することによって、人間同士のコミュニケーションモデルを構築したことがオリジナルである。また、学校教育における授業に応用するために、その基礎となる人間のコミュニケーションモデルに基づく生徒と教師の1対1の対話による学習モデルについて考察した。さらに、グループ学習のモデルを詳細に考察し、人間のコミュニケーションに基づくグループ学習のモデルを検討した。そして、通常授業で行われているグループ学習を詳細に検討し、グループ学習のモデルについて考察をした。そこで、分散環境のグループ学習の有用性を検討しながら、分散環境グループ学習の応用についても考察した。さらに、そのモデルに基づく分散環境グループ学習の実現方式について検討した。最後に、分散環境グループ学習の実現方式について

参考文献

- [1] 樋地正浩、布川博士、宮崎正俊；動的特性を持つコミュニケーション計算モデル、電子情報通信学会論文誌 Vol.J79-A, No2, pp.197~206, '96/2.
- [2] 大田信男他: コミュニケーション学入門, 大修館書店, 1994.
- [3] 安藤清志: 社会心理学, 岩波書店, 1995.
- [4] 宮本俊光, 佐藤究, 宮崎正俊: 人間のコミュニケーションモデルとその分散環境グループ学習への応用, 平成9年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, pp.325.
- [5] 宮本俊光, 佐藤究, 宮崎正俊: 情報環境における主体的な学習活動を促すための授業設計, 第55回(平成9年後期)全国大会講演論文集(4), 情報処理学会, pp.4-527~4-528.
- [6] 宮本俊光, 佐藤究, 宮崎正俊: 分散環境におけるグループ学習のモデルとその授業設計, 電子情報通信学会, 信学技法, ET97-95(1997-12), pp.107~112.
- [7] 宮本俊光, 佐藤究, 宮崎正俊: 分散環境におけるグループ学習のモデルとその実現方式, 第56回(平成10年度前期)全国大会講演論文集(4), 情報処理学会, pp.4-132~pp.4-133.
- [8] 宮本俊光, 佐藤究, 白鳥則郎, 宮崎正俊: 人間のコミュニケーションモデルに基づく分散環境グループ学習の検討, 平成10年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, (発表予定).