

遠隔教育における協調学習支援システムの一提案

村上 和彦[†] 小泉 寿男[†]
[†] 東京電機大学 大学院理工学研究科

遠隔教育においては、同期型・非同期型に関わらず、対面型教育のように教員に直接疑問点を質問することや、学習者間で教え合ったり競い合ったりしながら学習する環境ができにくいという問題がある。本稿では、WBTを利用した協調学習支援システムの提案を行う。本システムは、協調学習の初期段階の学習者グループ形成や検索、学習段階のグループへの途中参加、回答者検索、コミュニケーション支援を行う。また、提案システムによる実証実験では、教員が学習テーマを与える下り学習と、学習者が学習テーマを設定する上り学習という2つの形態で評価した結果、学習前後において理解度と満足度に有意差が見られた。

A Proposal of Support System of Cooperative Distance Learning

KAZUHIKO MURAKAMI[†] and HISAO KOIZUMI[†]
[†] Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Denki University

In Distance Learning, whether learning is synchronous or asynchronous, the problem remains of how to create a learning environment that duplicates the ability of face-to-face instruction to provide direct contact with, and questioning of, the teacher, and of the ability of those being taught to learn from each other and compete among themselves. This paper proposes a support system for cooperative learning that uses WBT. The system handles the formation of groups of students at the outset of learning, searches, and participation in an ongoing learning group; it also identifies respondents and provides support for communications. Evaluation of the proposed system was performed both for top-down learning, where the teacher decides the theme of teaching, and for bottom-up learning, where the students decide the theme of study. The results showed significant contributions to understanding and satisfaction.

1 はじめに

コンピュータの低価格化とネットワーク技術の発達により、学校教育における学習形態も大きな影響を与えている。従来は対面型の集合教育が行われてきたが、現在ではインターネットを利用したWBT(Web Based Training)による教育システムが普及しつつある。WBTはインターネット、または、イントラネットを利用したWWWによる学習方式である^{[1],[2]}。WBTの特徴は、地理的・時間的な制限を越えた教育、理解度に応じた繰り返し学習、マルチメディア教材の利用等が挙げられる。また、電子メールや掲示板を利用することにより、授業時間外において教員と学習者の交流も可能である。一方、

遠隔教育では対面型教育のように学習中の疑問点を教員に直接質問することや、学習者間で教え合ったり競い合ったりしながら学習するような環境ができにくいという問題がある。学習効果を上げるためには学習者と教員、または、学習者間での協調が重要であり、協調学習を支援する様々な研究が行われている^[3]。

本稿では、WBTを利用した協調学習支援システムの提案を行う。本システムは、協調学習の初期段階における学習者グループの形成や検索、学習段階におけるグループへの途中参加、回答者検索、コミュニケーション支援を行う。また、提案システムによる実証実験では、教員が学習テーマを与える下り学習と学習者が学

習テーマを設定する上り学習という 2 つの協調学習形態を用いて評価、考察を行った。

2 インターネットを利用した遠隔教育の課題

2.1 遠隔教育の分類

ネットワークによる遠隔教育の分類では、ネットワーク上の学習者が同時に学習を行う同期型と、別々の時間に学習を行う非同期型に分けられる。図 1 に同期型・非同期型を組み合わせた遠隔学習の形態を示す。

1) 同期型学習

遠隔地に分散している学習者が地理的制約を受けずに協力しながら学習できる。代表例として TV 会議システム型であり、専用線を利用して遠隔地にいる相手を見ながらリアルタイムにコミュニケーションが行われる(図 1-a)。また、低速回線を利用した場合には、チャットを利用したコミュニケーションが行われる(図 1-b)。

2) 非同期型学習

WBT の特徴である地理的・時間的制約を受けない学習に合致しており、学習者の大規模化にも対応できる。学習者はインターネットを通じて Web 教材をダウンロードする(図 1-c)。学習者と教員、または学習者間のコミュニケーション手段として、電子メールや掲示板が利用される。

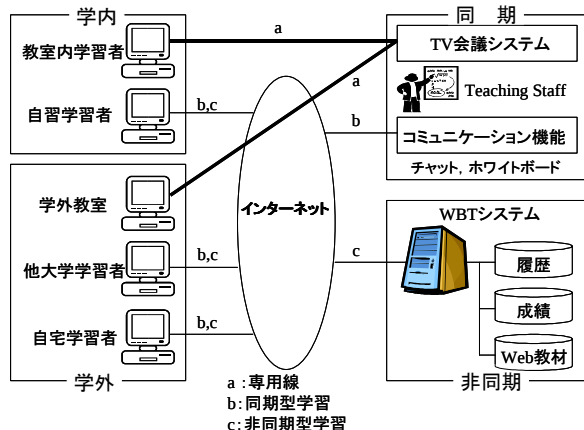


図 1 同期型・非同期型を組み合わせた遠隔学習

2.2 遠隔教育の課題

2.2.1 質疑応答における課題

対面型の集合教育では、学習中の疑問点について直接教員に質問をすることが可能である。一方、遠隔教育では教員が常時ネットワーク上に存在することを保証しない。そのため、個別学習中の疑問点について集合教育のようにす

ぐに質問ができるとは限らない。このことは、遠隔教育を行うに際して、対面型の集合教育にあったメリットの一部が無くなる事を意味する。現状では、これらの課題を解決するために次に述べる方法が用いられている。

1) 掲示板・メーリングリスト

質問内容を不特定多数の人に見てもらえることが特徴である。素早い回答を得られる場合もあるが、必ずしも回答が得られるとは限らない。

2) 電子メール

学習者が教員やチューターに質問する場合に用いられる。相手を特定しているので、回答が得られやすいという特徴がある。問題は質問をしてから回答を得るまでにタイムラグが発生することである。

2.2.2 WBT における課題

WBT は自由な時間に学習可能であり、個人の理解度に応じた学習ができる。また、ネットワーク上で双方向のやりとりを行うことができる。しかしながら、必ずしも全ての面において集合教育より優れているわけではない。WBT の利点を活かすためには、以下に示すようなことを条件としている。

- ・ 学習者の目標・目的が明確である。
- ・ 継続的学習を行う強い意志を持つ。
- ・ 自学自習が可能な支援体制を整える。

WBT では、原則として自学自習であるため、学習者が継続的に学習できる支援体制を整えることは必須である。そのため、学習を行いやすくするための各種ツールや技術サポートが不可欠であるが、学習の動機付けを行うメンタル面でのサポートも必要となる。

2.2.3 協調学習による支援

協調学習では、教員や他の学習者が存在するため、単独学習と比較すると質問を行いやすい環境にある。しかしながら、協調学習では以下のことが問題となる。

- ・ どのようにして自分と同じテーマに興味を持つ人やグループを発見するか。
- ・ どのようにしてグループ形成を行うか。
- ・ 協調学習グループに途中参加できるか。

ネットワークを利用した協調学習では、同じ分野の興味を共有する学習者同士の出会いやグループ形成、検索、途中参加を支援することが望まれる。

3 協調学習の意義

情報規格調査会 SC36WG2(協調学習 WG)^[4]において協調学習の標準化活動が行われており、以下のように定義されている。

協調学習は、コーチと学習支援者(これらを合わせて「教職員」と呼ぶ)と学習者のグループが資源の共有や相互作用により、グループ及び学習者の学習目的を達成するための協調的な学習過程を持つ学習形態とする。

すなわち、協調学習はネットワーク上のコミュニティ活動であり、実世界で行われているように、学習者同士で教えあったり競いあったりしながら学習を進めることができる。学習者は、他の学習者や教員とコミュニケーションを行うことにより、知識や考え方を共有して理解が深まる。そのため、協調学習では次に述べるような教育的効果が期待できる^[5]。

1) 社会的刺激による学習の動機付け

学習者が他者を意識することにより、反発的・同調的あるいは競争心のような心理状態が生まれやすく、学習が動機付けられる。

2) 学習形態の多様性

他者の持つ知識を利用することにより、学習方式の多様化と広範囲における学習を行うことができる。

3) 社会的相互作用に関する学習

他者との議論により知識の価値や使い方を学習することができ、かつ、論理的思考を深めることができる。また、集団の中での個々の役割を真似てみることにより、役割分化や位置付けについて実践的に学ぶことができる。

4) 学習者の知識の洗練化

自分の理解したことを説明することにより、それがフィードバックされ、自分自身の理解がより深まる。

また、スイスの心理学者ピアジェは、「より未熟な成員も含めて、自分とちがった視点や前提を持った他者を説得したり、彼等に教えようと試みるなかで、学び手の知識がより明確になり、よりよく体系化されていく場合が多い」として、議論において必ずしも知識量の多いものから少ない者へと流れていくとは限らないことを示唆している。これは「situated learning」として知られている。

4 協調学習支援システム

4.1 協調学習の学習形態

協調学習を行う形態を考えると、2つの学習形態が考えられる。一つは、教員から学習者に対して課題を提示して取り組む方法であり、もう一つは、学習者間でテーマの設定や検討を行う方法である。本稿では前者を下り学習、後者を上り学習と名付け、それぞれの学習形態の特徴を述べる。図2において、Group A では下り学習、Group B では上り学習を行っている様子を表している。

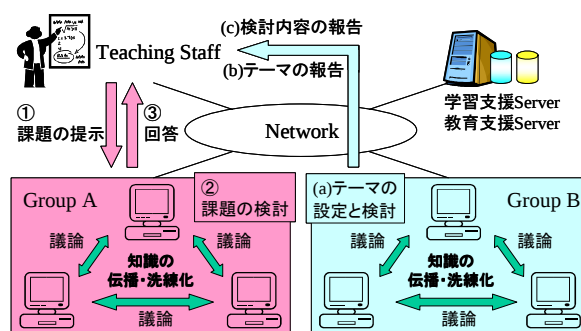


図2 上り学習と下り学習

(1) 下り学習

下り学習は、学校教育において日常的に行われているような、教員から学習者に対して課題を与えて回答させる方式である。はじめに、Group A は教員から課題の提示を受ける。課題を受け取った学習者は、課題内容についてグループ内で検討を行う。その後、課題の回答を教員に提出する。下り学習の特徴は、学習者が教員から適切な課題を与えられることにより、的外れな学習を行うことなく系統だて学べることである。下り学習における教員の役割は、課題を与えられた学習者の進捗が上手く進んでいるかのアシスタントを行うことである。課題の検討中に議論が本題と違った方向へ行きそうな場合には、適宜アドバイスを送ることができる。また、グループ内で議論が停滞してしまった場合には、教員から話題を提供することで議論の活性化を図る。

(2) 上り学習

上り学習は、学習者が自ら学習テーマを設定して学習する方式である。はじめに(a)学習者は学習するテーマの設定を行い、(b)教員に報告を行う。教員は、テーマの設定が適切であるかどうかを見極めて学習者に通知する。テーマを受理された学習者は、協調学習を行うメン

バーを集めて学習を行う。その後、(c)学習者はテーマの検討内容を報告書にまとめ教員に提出する。上り学習の特徴は、教員から課題を与えて学習を開始するのではなく、学習者同士が得意分野に関する知識を持ち寄って、テーマの設定と解決を行うことである。

4.2 協調学習支援システム

協調学習支援では、メンバー形成を行う初期段階と協調学習中の円滑なコミュニケーション等を実現する実行段階の支援が必要である。

4.2.1 協調学習の初期段階における支援

(1) メンバー形成支援

協調学習を行うに際しては、協調学習を行っているグループを検索して参加する方法と、グループを作成して協調学習者を募集する方法がある。以下に、学習テーマの設定から学習テーマの検討に入るまでの流れを示す。ただし、下り学習では教員が学習テーマを与えるので～は省略される。

学習テーマを設定する。

教員に学習テーマを報告する。

学習テーマが受理された場合には、協調学習者の検索を行う。受理されなかった場合には、～に戻る。

協調学習者を検索する。

該当する学習者に協調学習依頼を行う。

学習テーマを検討する。

学習者が学習テーマの設定や検索が容易にできる環境を提供することにより、協調学習を促進することが狙いである。

(2) 協調学習場

効果的な協調学習を行うには、学習者同士が協調して学べる場の設定が重要になる。設定項目としては、次に示すようなものが挙げられる。

- ・ 学習テーマ、目的
- ・ 学習者の参加人数
- ・ 学習時間の設定

また、協調学習場として議論を行うためのチャット機能、図や絵を共有するためのホワイトボード機能、他の学習者の状況を知るためのアウェアネス機能を提供することにより、協調学習を実現させる。

4.2.2 協調学習中における支援

(1) コミュニケーション

学習者がネットワーク上で円滑なコミュニケーションを行うためにはツールが必要であ

る。具体的には、リアルタイムに文字で情報をやりとりするチャット機能、黒板と同等の機能を実現するホワイトボード機能が挙げられる。

(2) アウェアネス

人と人とが直接、面と向かって行うコミュニケーションと異なり、ネットワークでは、地理的および時間的制約を受けずにコミュニケーションができるという特徴がある。この特徴が、面と向かって直接行うコミュニケーションにはないコミュニケーション空間を創り出すこともできれば、逆に面と向かってできない分、思うようにこちらの意図が伝わらない場合も起きる。そこで、状況情報への気づきを支援するためにアウェアネス技術を導入する。アウェアネスは、グループで協調学習を行う際の状況情報への気づきである。具体的には、相手がどんな状況なのか(質問してもよいのか/話しかけてよいのか)や、どのようなメンバーが参加しているのかを知ることである。本研究では、アウェアネスを5個に分類して表示することにより、学習者に状況情報を示している。

- 1) 学習中：学習状態であることを表す。この状態にある学習者は、他の学習者から回答依頼を受けることがある。
- 2) 回答中：質問者と回答者との間で質疑応答を行っている状態である。
- 3) 募集中：回答者を探している状態である。また、回答者の検索を行ったが該当者が見つからない場合、後ほど該当者が現れたときに回答者情報が通知される。
- 4) 待機中：学習者からの質問に対して即座に対応ができる状態である。待機中になるのは教員、または、チューターである。
- 5) 未接続：ネットワークに接続していない状態である。未接続の人は、回答者検索の該当者にはならない。

(3) 回答者検索

回答者を探すためには、現在誰がネットワークを利用しており、どのような状況にあるのかということを知る必要がある。そこで、サーバに学習者、教員、チューターの情報をデータベースに保存しておくことにより、状況把握を実現する。学習者から回答者検索依頼を受けたら、サーバはデータベースに対して検索を行う。ここで、回答者の対象となるのはステータスが学習中の人か、教員、チューターである。その

後,学習者は提示された回答者一覧の中から回答者を選択する。

(4) ログの活用

協調学習では,学習プロセスを知るためにログを活用することが重要である。ログは共有資源であるが,あらかじめ用意されたものではなく,学習過程で創り出されるものである。本研究では,チャットの記録は協調作業の成果物であるログとして保存する。ログを残した場合,教員からみたメリットは,どういう経緯でその結果が出たのか後で確認できることである。また,学習者にとっては他のグループのログを参照することにより,グループ間の比較を行えることや,途中参加した場合にグループに早く溶け込んで会話に参加しやすくなるというメリットがある。

5 システム構築

5.1 システム構成

本システムは図3に示すように,クライアント,教育支援サーバ,学習支援サーバより構成されている。クライアント側の学習者はWWWブラウザのみ用意すれば,教材をダウンロードして学習を開始することができる。サーバ側は,教育支援サーバと学習支援サーバの2種類がある。教育支援サーバは,WBTを利用して遠隔学習を行うために必要な機能を提供する。本研究では,WebCT(World Wide Web Course Tool)日本語β版 Version3.6を使用した。学習支援サーバは,協調学習を実現するための支援を行う機能を提供する。

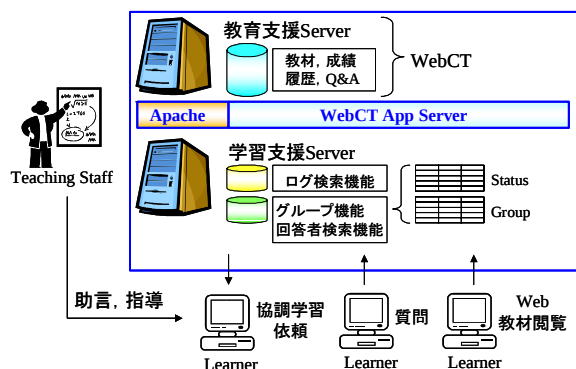


図3 システム構成

(1) WebCT

WebCTは,カナダのプリティッシュコロンビア大学で開発されたWBTツールである[6],[7]。WebCTで作成した学習者画面を図4に示す。

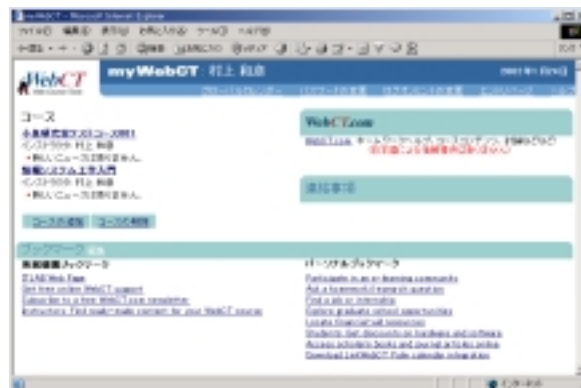


図4 WebCTの学習者画面

WebCTでは,教材はHTMLで取り扱いができるものは利用可能である。コミュニケーション機能は,チャットやホワイトボードが提供されている。しかしながら,WebCT日本語β版ではバグの影響により利用できないため,別途Javaによるプログラムを用意した。

(2) 教育支援サーバ

教育支援サーバは,学習者の成績データ等の管理や,学習者に対してコンテンツ公開といった機能を持つ。また,教材データ,成績データ,学習履歴データを管理する機能を持つ。WebCTを使用している教育支援サーバは,httpサーバとしてApacheを採用した。

(3) 学習支援サーバ

学習支援サーバはGroup DB(表1),Status DB(表2)という2種類のデータベースがある。Group DBには,協調学習を行っているグループの情報が記録される。また,Status DBには学習者や教員の状況が記録される。Group DB,Status DBを利用して,協調学習を支援するためのメンバー形成支援,メンバー検索,回答者検索,学習ログ検索の機能を提供する。

表1 Group DB

Group ID	協調学習グループ識別子
Create User	協調学習グループを作成したユーザのID
Theme	学習テーマ
Number	現在の参加人数
Max Number	参加可能な最大人数

表2 Status DB

User ID	ユーザ識別子
Name	ユーザの名前
Post	役職情報(教員, チューター, 学生)
Status	ユーザ状況を(学習中・回答中・募集中・待機中・未接続)の5種類で表す
Group	現在参加している協調学習グループID

5.2 協調学習支援機能

(1) メンバー形成と検索

協調学習を行うテーマが決定したら、テーマとグループの最大参加人数を学習支援サーバに通知する。通知を受け取った学習支援サーバは、Group DB に情報を登録する。これ以後、Group DB から情報が削除されるまで、作成されたグループ情報はグループ検索の対象になる。

(2) 回答者検索

学習者が回答者検索する場合、学習支援サーバに回答者検索の依頼を行う。学習支援サーバは Status DB を参照して、ユーザ状況が学習中・待機中の人を対象になる。回答者対象としては、学習中の状態である学習者より、待機中である教員やチューターが優先される。

(3) 学習会話ログ検索

学習会話ログは、学習支援サーバの学習会話ログ DB(表 3)に蓄積される。学習会話ログの検索では、学習テーマや日付を参考にする方法と、学習会話ログを全文検索する方法を提供する。全文検索を実現するために Namazu、KAKASI を用いてシステムを構築した。

表 3 学習会話ログ DB

Log ID	ログ識別子
Theme	学習テーマ
Date	学習会話ログ作成日時
Text	学習会話ログ

6 実証と評価

6.1 実証方法

学生 22 名を対象に、本システムを使用して実証実験を行った。学習教材は、本学の講義である「情報システム工学入門」の Web 教材を使用した。図 5 に Web 教材の画面を示す。実証実験では教育目標に対する理解度や習熟度

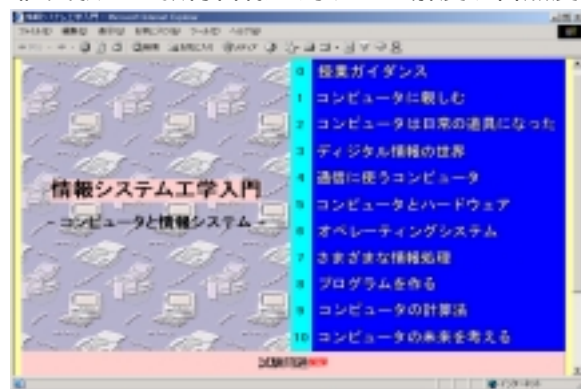


図 5 Web 教材

を調べるためにテストを行った。学習者は事前テストと上り学習後の確認テスト、または、事前テストと下り学習後の確認テストの組み合わせで、合計 2 回テストを行った。事前テスト、確認テストは選択型の問題あり、いずれも 20 問からなる。

6.2 実証結果

6.2.1 オンラインテスト

学習効果を測定するために学習前と学習後にオンラインテストを実施して比較を行った。確認テストは事前テストの得点を参考にして、上り学習と下り学習について平均点が同じになるように半数ずつに分けて協調学習を行った。表 4 に事前テスト、上り学習、下り学習の得点分布、平均点および標準偏差を示す。

表 4 学習結果

得点	事前テスト	上り学習	下り学習
91-100点	0人	0人	2人
81-90点	1人	2人	3人
71-80点	5人	4人	2人
61-70点	6人	2人	3人
51-60点	6人	3人	0人
41-50点	2人	0人	0人
31-40点	1人	0人	1人
21-30点	1人	0人	0人
11-20点	0人	0人	0人
0-10点	0人	0人	0人
合計	22人	11人	11人
平均	63.18	72.27	76.36
標準偏差	13.50	9.58	16.06

6.2.2 アンケート

アンケートは 5 段階評価で満足度を測定した。5 は当てはまる・抵抗感がない、4 は少し当てはまる・あまり抵抗感がない、3 は普通、2 はあまり当てはまらない・少し抵抗感がある、1 は当てはまらない・抵抗感があるとして、学習者に回答してもらった。アンケートは、学習前後の意識調査、および、学習後の WBT や協調学習に関する満足度を調べることを目的として 2 種類を行った。

(1) 学習前後の意識調査

学習前とカリキュラムが修了した時点でアンケートを行った。質問事項、学習前と学習後の平均点および有意確率を表 5 に示す。質問事項は全部で 10 問あり、問 1 から問 5 は WBT に関する質問、問 6 から問 10 は協調学習に関する質問である。

表5 学習前後の意識調査

	質問事項	学習前	学習後	有意確率
1	WBT学習は便利ですか	3.36	4.05	0.010
2	WBT学習を利用したいですか	3.59	3.95	0.104
3	WBT学習の操作は簡単ですか	3.75	4.30	0.012
4	WBT学習に興味がありますか	3.50	4.15	0.000
5	WBT学習では学習効果があると思いますか	3.30	3.90	0.002
6	協調学習に興味がありますか	3.35	3.95	0.002
7	教員、チューターに質問しやすいですか	3.15	3.60	0.058
8	他学習者に質問しやすいですか	3.10	3.20	0.629
9	協調学習者を見つけることは大変であると思いますか	2.65	2.75	0.681
10	協調学習者の状況が分かると便利ですか	3.95	4.30	0.015

表6 学習後アンケート

	質問事項	平均値
1	テキスト学習より集中できましたか	3.48
2	テキスト学習より学習効果があると思いますか	3.43
3	学習中に孤独を感じますか	3.19
4	学習はスムーズに進みましたか	3.62
5	WBT学習は面白いですか	3.95
6	コンピュータ・リテラシーは必要だと思いますか	3.52
7	Web教材の内容は理解できましたか	3.62
8	目は疲れますか	2.38
9	他学習者の存在は学習の刺激になりますか	3.62
10	他学習者に教わることに抵抗がありますか	3.52
11	他学習者に教えることに抵抗がありますか	3.52
12	協調学習グループに途中参加することに抵抗がありますか	2.10
13	チャットは有効だと思いますか	3.95
14	ホワイトボード機能は有効だと思いますか	3.71
15	掲示板は有効だと思いますか	3.76
16	学習会話ログを参照したいですか	3.95
17	オンラインテストは操作しやすいですか	3.67
18	自動採点機能は便利ですか	4.38
19	回答直後に正解・不正解を知りたいですか	4.43
20	テストの平均点や学習者全体と比較した自分自身の進捗を知りたいですか	4.57

(2) 学習後アンケート

本システムで協調学習を行った後にアンケートを行った。質問事項と回答の平均値を表6に示す。また、表6のアンケートとは別に協調学習の行うときに最適だと思う人数、集合教育と遠隔教育の割合、個別学習と協調学習の割合、WBTとテキスト学習の割合について調査した。協調学習の最適人数については、選択式ではなく記述式で行った。図6にアンケート結果を示す。

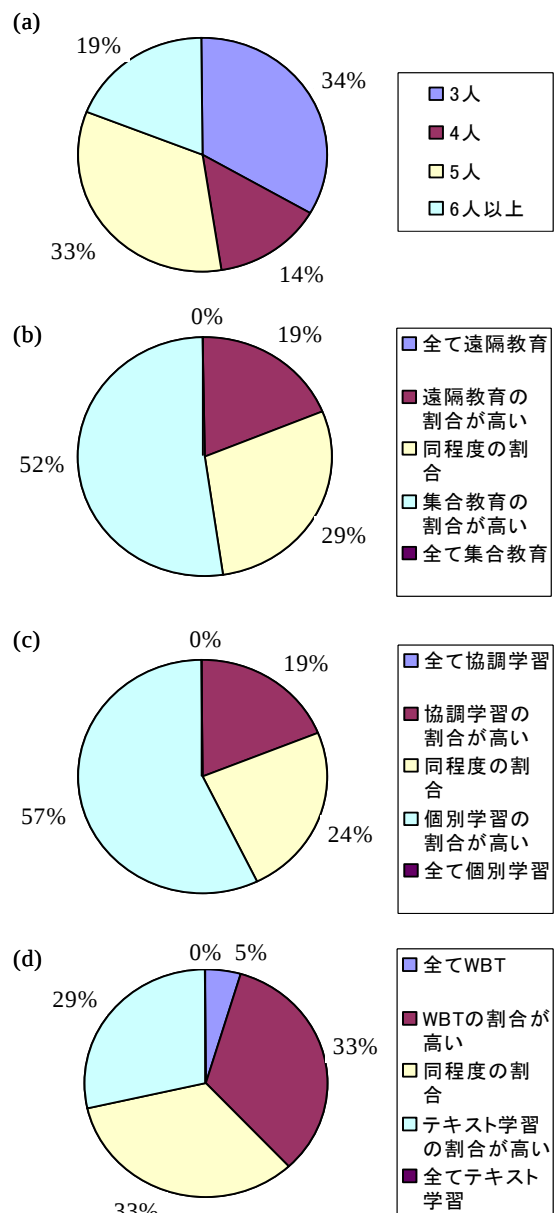


図6 アンケート結果

6.3 評価と考察

6.3.1 オンラインテストの評価

協調学習後に平均点が上昇したかどうかを調べるために t 検定を行った。その結果、有意水準 5% で上り学習、下り学習ともに平均点が高いことが示された。

6.2.2 学習前後の意識調査

表 5 に示すように学習前と学習後の意識調査を行い比較したところ、WBT 関連の質問である問 1 から問 5 全てについて評価が上がった。大多数の学習者にとって、初めての WBT による学習であるが、学習手段として受け入れられたことが分かる。協調学習について問 10 の評価が高い。相手に話しかけたり質問したりするタイミングを学習者が強く意識していると考えられる。

6.2.3 学習後アンケートの考察

表 6 の問 12 は最も低い評価である。協調学習に途中参加することに対して心理的抵抗が大きいことが分かる。本研究では、学習会話ログを提供して会話の流れを把握しやすいように対処しているが、学習者の心理的抵抗を十分に取り払えていないことが分かる。

問 13 から問 15 はコミュニケーション関連の質問であるが、概ね評価が高い。チャットや掲示板は、インターネット利用者に広く利用されているので比較的受け入れやすかったと考えられる。ホワイトボードに関しては、チャットや掲示板より若干評価が低い。文字入力と比較して手間がかかるためと考えられる。

問 18 から問 20 はオンラインテスト関連の質問であるが、非常に評価が高い。自動採点機能、正解・不正解の表示、平均点や進捗状況の表示は、WBT が紙のテストと比較して優位に立てる項目であり、かつ、学習者のニーズが高いため積極的に活用した方がよい。

協調学習に最適な人数は、8 割以上の方が 5 人以下と回答している(図 6-a)。少人数の方が一人当たりの発言機会が増加することや、会話が弾みやすいことが理由として考えられる。

遠隔教育と集合教育の割合(図 6-b)、協調学習と個別学習の割合(図 6-c)では、いずれにおいても片方だけの学習形態を選択した回答はなく、両方を組み合わせた学習形態が選択されている。教育においては、全ての面において優れている手法はなく、それぞれの学習形態の特

徴を活かし、組み合わせて学習することが望ましいと考えられる。

WBT とテキスト学習の割合(図 6-d)では、WBT 支持とテキスト学習支持は同じくらいであった。テキスト学習を支持する人は、簡単にテキストに書き込みができること、パソコンがなくてもどこでも学習できるので携帯性に優れていること、従来から慣れ親しんだ方法であることを利点として挙げている。WBT をテキスト学習のように簡単に扱えるようにすることが、WBT を利用したいと思う人の増加につながると考えられる。

7 まとめ

本稿では、遠隔教育における協調学習支援システムの提案と構築を行った。システム構築は WebCT を基盤とした WBT システムを構築し、学習者会話ログ検索等の協調学習支援機能を付加した。本システムで実証実験を行った結果、上り学習、下り学習いずれにおいても学習効果が得られた。また、学習後アンケートの結果より、学習者が WBT や協調学習を受け入れていることが分かった。今後は、支援システムの充実を図りつつ、下り学習、上り学習の特質を活かしたケースについて多くの実証を試みていく予定である。

参考文献

- [1] 先進学習基盤協議会(ALIC), “e ラーニング白書 2001/2002 年度版”, オーム社, pp.20-24(2001)
- [2] Colin McCormack and David Jones, “Building a Web-Based Education System”, John Wiley & Sons, Inc, pp.1-28(1998)
- [3] 渡部和雄, 湯瀬裕昭, “パソコンを使った同期遠隔共同学習の実験と評価”, 情報処理学会 マルチメディア・分散・協調とモバイルシンポジウム, pp.547-552(1999)
- [4] “ISO/IEC JTC1 SC36 WG2 Home Page”, <http://collab-tech.jtc1sc36.org/>
- [5] 岡本敏雄, “インターネット時代の教育情報工学 1”, 森北出版, pp.146-147(2000)
- [6] 梶田将司, 板倉文忠, “WebCT によるコースウェア作成支援環境の構築”, 電子情報通信学会信学技報, pp.15-22(1999)
- [7] “WebCT”, <http://www.webct.com/>