

遠隔講義における双方向コミュニケーションについての 課題とその解決に向けて

中澤 真[†] 後藤 正幸[‡]

平成17年11月30日受付

【要旨】 一般的に日本の地方都市では、首都圏と比較して交通網の整備が十分ではなく、また居住地域も広範囲に及んでいる。このような制約下では、自治体や地域の教育機関が提供する生涯学習プログラムも物理的な距離の問題から利用しやすい環境とは言い難い。高齢者社会の到来で今後ますます需要が高まるであろう生涯学習プログラムを充実させるためには、ユニバーサルアクセスを実現することが重要な課題である。本学で開講したばかりの遠隔型eラーニングは、学内向け教育として魅力ある授業創りや、社会の要請に応えられる人材育成などの支援システムとして活用するだけでなく、先に述べたような生涯学習プログラムなどの地域貢献・活性化にも応用することが期待できる。そのためにも、現在の遠隔型講義の課題である円滑な双方向コミュニケーション支援システムの構築が必要不可欠である。本研究では、遠隔講義の双方向コミュニケーションについての問題点を分析する。次に、既存のeラーニングシステムにおける双方向コミュニケーション支援の研究動向について調査・検討し、新しい支援システムについて考察する。

[†] 会津大学短期大学部

[‡] 武蔵工業大学環境情報学部

1. はじめに

近年、学術機関における取り組みや研究が活発になりつつあるeラーニング [9] は、教育の質向上のために大きな役割を果たすと考えられている。自己学習支援や学習管理支援などはもちろんであるが、教員から学生への一方向の情報伝達になりがちな大学の講義において、教員・学生間の双方向コミュニケーション支援システムとして活用することの期待も大きい。近年導入されている遠隔型講義の場合は、このシステムがいつそう必要となる。これは教員側において学生の理解の状況や反応を把握することが通常の対面型講義¹以上に困難であり、双方向コミュニケーションの実現に十分な配慮が必要となるからである。

多くのeラーニングシステムでは音声や映像による双方向通信以外に、講義時間内・時間外を問わずに利用できる電子掲示板やチャットなどの機能を提供することにより、双方向コミュニケーションの活性化を図っている。しかし、学生にとっては教員側が提供する電子掲示板は敷居も高く、参加することへの有用性もあまり感じられないなどの理由から、掲示板が十分に活用されないことも多い。eラーニングシステムにおける電子掲示板を効果的に用いるための研究として [5] [6] などの他に、効果的な議論ができるようにインターフェースを情報視覚化により改良を試みる研究 [7] や、発言者を割り当てることにより電子掲示板を活性化する方法 [4] などが研究されている。

本研究では、会津大学短期大学部で遠隔講義として実施している「情報システム論」を題材に遠隔講義の双方向コミュニケーションについての問題点を分析する。次に、既存のeラーニングシステムにおける双方向コミュニケーション支援の研究動向について調査・検討し、最後に講義における効果的な双方向コミュニケーション支援システム構築に向けて検討する。

2. 会津大学短期大学部における遠隔講義の実施状況

会津大学短期大学部では、平成17年度後期から遠隔講義を産業情報学科の専門科目である「情報システム論」に導入した。この講義はeラーニングにおける同期タイプの遠隔集合型講義に分類され (図1参照)、担当教員は武蔵工業大学環境情報学部キャンパス内で講義し、学生は会津大学短期大学部のコンピュータセンター演習室に集まってこの講義をリアルタイムに受講する (図2参照)。教員が教壇に立つ代わりにスクリーン上に映し出される点を除けば、通常の座学と進め方は同じであり、スクリーンに映し出された資料を用いて教員が講義し、必要に応じて教員の質問に対

¹ 学生と教員が同じ空間で学ぶ一般的な講義形態。

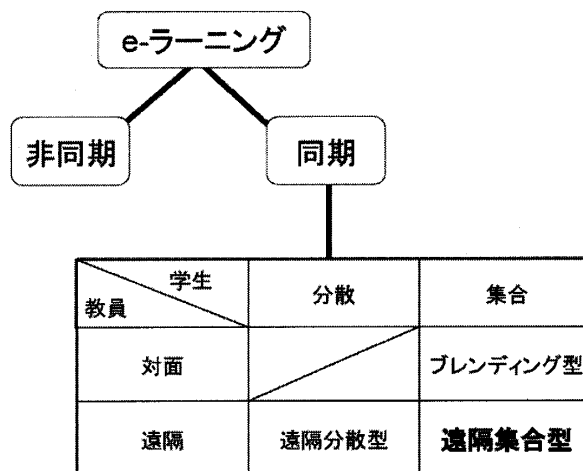


図1：eラーニングの分類図

して学生が回答するというオーソドックスなスタイルである。本年度は44名が履修登録し、現時点で6回の講義を終えたところであるが、システム上のトラブルは発生していない。

2.1 システム概要

2.1.1 ビデオ会議コーデックシステム

遠隔講義における映像と音声の双方向通信は、Polycom社 [11] のVSX7000システムを利用している。図3に示すように、双方の大学にVSX7000を設置し、公衆インターネット回線でこれを結ぶ。

学生側が教員側から伝達される情報としては、教員の姿と講義資料の二つの映像が挙げられる。どちらも教室内に設置された二つのプロジェクタによって投影され、平行して教員の声がスピーカを通して教室内全体に伝達される。

一方、教員側が教室内の状況を把握するために、教室側に無指向性マイク3つを設置して学生の声を拾いやすいようにしている。また、ビデオカメラはパン・チルト・ズームなどの制御が教員側において遠隔操作可能で、教室風景だけでなく特定の学生のPC画面を確認するといった利用もできる²。さらに、あらかじめ定めた1名の学生のPCをVSX7000に接続することによって、学生のPC画面を教室側、教員側双方で表示させることが可能である。学生の進捗度を把握するためには、

² 解像度の関係で細かい字を読みとることはできないが、学生の作業状況を把握するには十分可能である。



図2：遠隔講義の教室風景

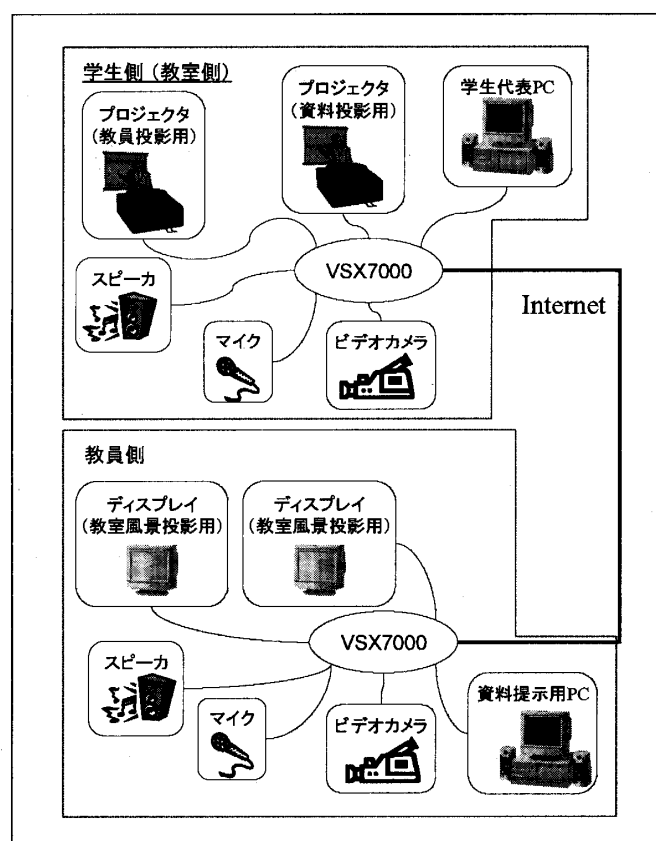


図3：遠隔講義システムの概要

この機能を活用することも有効である³。

2.1.2 LMS(Learning Management System)

本遠隔講義ではVSX7000と併用して、LMSの一つである日本ユニシスが開発したRENANDI [12] を利用している⁴。

RENANDIには、LMSとして要求されるほとんどの機能が備わっている。代表的な機能は以下の通りである。

- 出欠管理
- 教材配布・参照

³ 細かい字まで読みとることが可能であるが、表示するPCをダイナミックに変更することはできない。

⁴ 武蔵工業大学環境情報学部において導入したシステムを、共同研究の形で会津大学短期大学の講義で利用している。

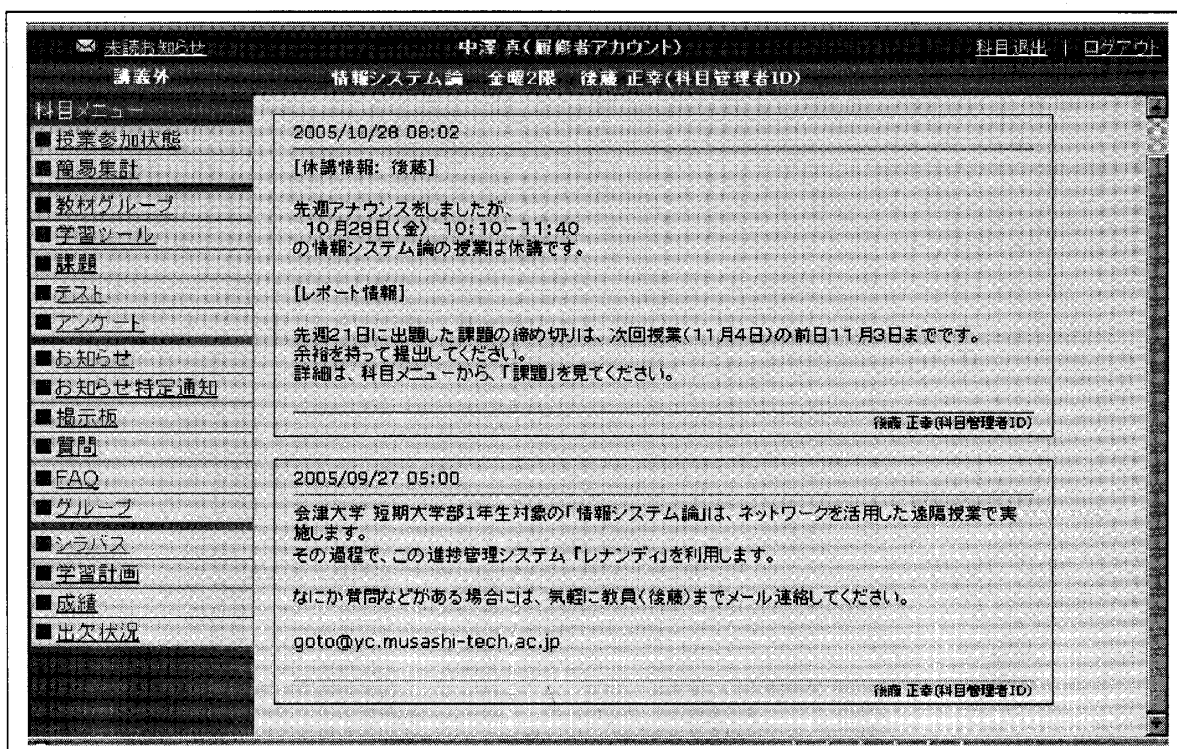


図4：RENANDIの標準画面

- 課題・提出物
- テストの自動採点
- アンケート自動集計
- 質疑応答のログ採取
- 成績管理

また、以下のようなコミュニケーション支援機能も用意されている。

- 連絡事項を伝える伝言板
- ディスカッションのための電子掲示板
- 教員と学習者間の質問箱
- F A Q
- 簡易集計

2.2 学生によるアンケート

遠隔講義の実態を把握するため、学生に対してのアンケートを実施した。実施にあたってはレナナンディのアンケート集計機能を利用し、履修登録者44人中、有効回答数は38であった。

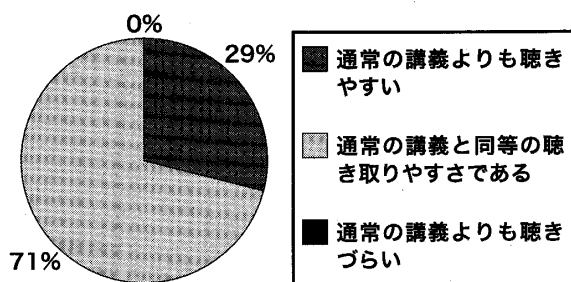


図5：学生アンケート：対面型講義（通常の講義）と比較して声は聞きやすいですか？

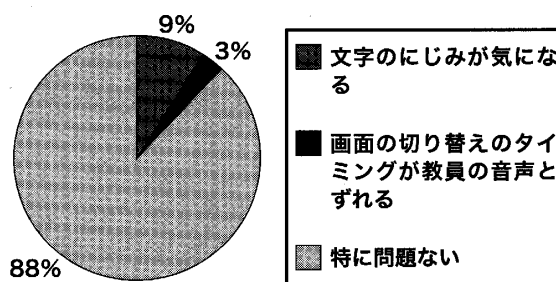


図6：学生アンケート：スクリーン上の資料は見やすいですか？

2.2.1 回線品質の影響

公衆インターネット網を用いた音声や画像による遠隔コミュニケーションでは、回線遅延やパケット損失は大きな問題となることが多い。我々が [1] で行った実験によると、遅延時間が300msを超えると遠隔地間を結んでのゼミが成立しなくなることがわかっている⁵。本学の遠隔講義でも公衆インターネット網を用いているが、通常の対面型講義と同等かそれ以上のレベルで、学生が教員の説明を聴くことができていることが図5の結果からわかる。これは会津大学短期大学部と武蔵工業大学環境情報学部間の回線遅延が30msほどで、比較的良好な通信環境を保つことができているのが理由の一つであろう。もう一つの理由として、現時点の講義スタイルが教員側から学生側に一方向にメッセージを送ることが大半を占めるため、遅延の問題が顕在化していない可能性がある。協調学習やディスカッションなどを実施する割合を高めた場合には、アンケートの結果に変化が起きる可能性もあるだろう。

音声だけでなく映像についても回線品質の影響を受けるが、こちらも図6から明らかなように9割近くの学生が問題ないと考えており、対面型講義で利用するスライド資料と差違がないことが明らかになった。実際には、画面の切り替え直後のわずかな間、文字などに若干のにじみが発生しているが、教員がフォントサイズを大きめに設定して資料を作成しているため、ほとんど不快感を与えていないものと思われる⁶。

⁵ 固定電話におけるEnd-to-End遅延は100ms以下、最近普及しつつあるIP電話でも200ms以下である。

⁶ 小さなフォントの場合には文字が潰れてしまう場合があるため、数値データが記載された表のような細かい資料は別途配付するなどの対応が必要である。

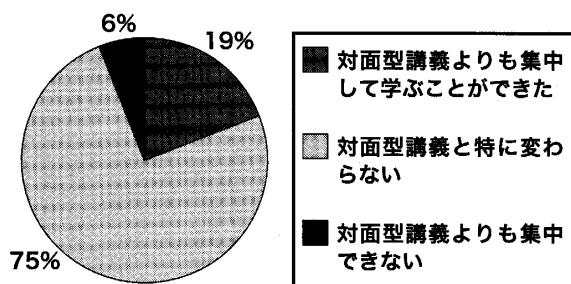


図7：学生アンケート：対面型講義（通常の講義）と比較して、遠隔講義は集中して学ぶことができましたか？

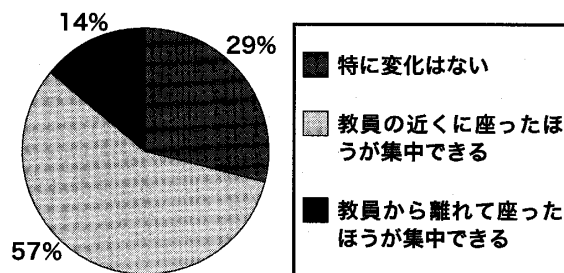


図8：学生アンケート：対面型講義において、教員に近い席に座った場合と離れて座った場合で、講義への集中力は変化しますか？

2.2.2 講義への集中力

本学の遠隔講義の場合、講義のサポートに2名の助手が教室内で待機しているが、それでも目の前で教員が講義をしていないことによる学生の集中力への影響は、講義の質保証の点からも心配な点である。この点についてのアンケート結果が図7である。9割以上の学生が対面型講義と同等かそれ以上に集中して講義に臨めると回答しており、マイクやカメラによる双方向性コミュニケーションが一定レベル保たれていることが確認できた。これは、教員が一方向的に話しをするだけにならないように、Webを用いた情報検索やLMSを利用した小テスト・演習問題を講義中に課すなど、学生に作業をさせることによって講義への集中力が途切れないように配慮していることも、良好な結果につながっていると考えられる。

また、教員と学生の物理的距離の近さが学生の集中力へ及ぼす影響を調査するため、図8のアンケートを実施した。半数以上の学生が教員の近くに座ることが、講義への集中力を高める効果があると回答している。この効果は遠隔講義の場合でも同様であることが、図9によって示されている。スクリーンに映し出されたバーチャルな教員であっても、学生の集中力を高める効果があることは大変興味深い。一方、マイクの近辺に座ることは、スクリーンの近くに座ることと比較して集中力への影響は少ないことが図10から明らかになった。

2.2.3 双方向コミュニケーション

通常の対面型講義において、「学生がどの程度理解しているか」、「どのような内容に興味を示すか」、「学習意欲はどの程度か」、といった情報が得られないまま、適切な講義をすることは困難で

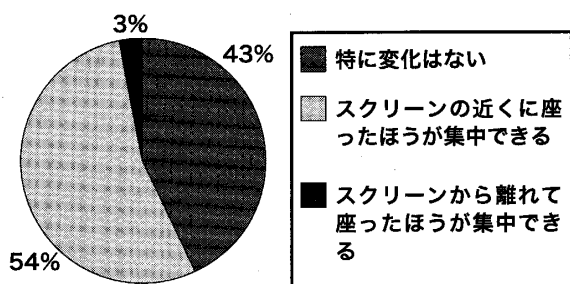


図9：学生アンケート：遠隔講義の場合、スクリーンの近くに座った場合と離れて座った場合とで、講義への集中力は変化しますか？

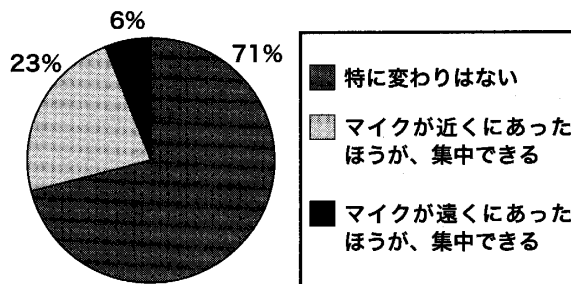


図10：学生アンケート：自分の座席とマイクまで距離によって講義への集中力は変わりますか？

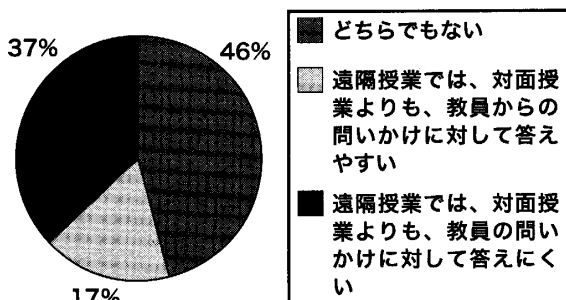


図11：学生アンケート：対面型講義と比較して、遠隔講義では発言や回答をしにくいと思いますか？

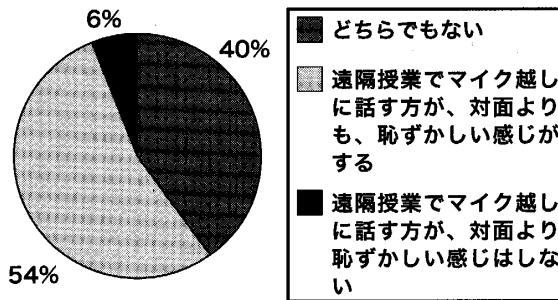


図12：学生アンケート：遠隔講義において、マイク越しに質問したり、教員からの質問にクラスを代表して答えることについて、「恥ずかしい」という感じはありますか？

ある。しかし、大学における一般的な講義で自発的に発言する学生は少なく、十分な双方向コミュニケーションが確立していない。遠隔講義の場合でも双方向コミュニケーションを活性化させることは重要な課題である。そこで、現在の遠隔講義システムにおいて、システム双方向コミュニケーションについて学生がどのように感じているかを調査した。

まず、講義中の発言のしやすさについての結果を図11に示す。約半数の学生が遠隔講義と対面型講義で差異が無いと感じているが、残り半数の学生の内、3分の2以上の学生が遠隔講義が相対的に発言しにくいと感じていると回答している。これは図12の結果に示されているように、マイクに向かって話しをすることに恥ずかしさを感じる学生が半数近くいることが原因の一つと考えられる。通常の対面型講義でも、人前で発言することへの恐れや恥じらいなどを感じている学生にとっては、マイクに向かって話しをすることは余計に抵抗を感じるのかもしれない。

そこで、インターネットの特性を活かしたコミュニケーションを導入することについて、学生の

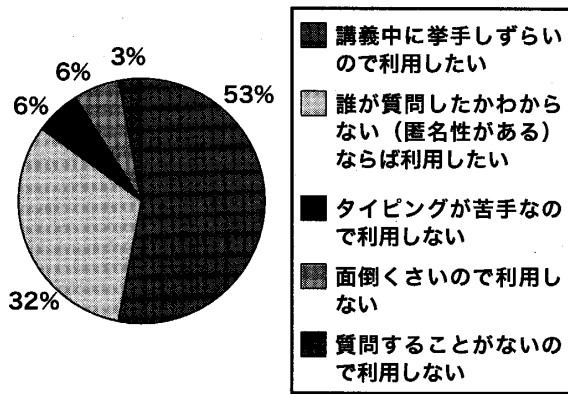


図13：学生アンケート：講義中に質問する方法としてチャットや掲示板を使う場合についてどう思いますか？

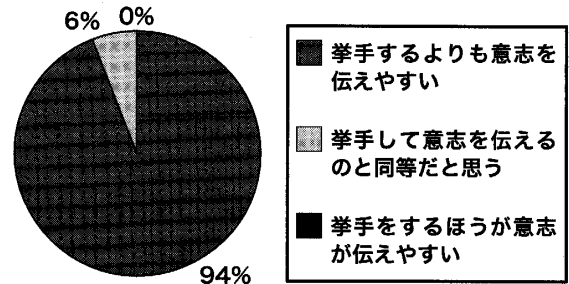


図14：学生アンケート：簡易集計の機能は、学生の意志(あるいは理解度)を教員に伝えるのに有効だと思いますか？

考えを訊ねてみた。図13に示したように、電子掲示板やチャットによるコミュニケーション手段を講義に取り入れた場合に利用したいと回答した学生は8割以上であった。またその中でも匿名性が保たれているという条件付で利用したいというと考えている学生が3割にも達している。これは、他の学生の目を気にする学生が多いことを示している。

今回の遠隔講義ではRENANDIの機能の一つである簡易集計機能(図15参照)も活用している。これは教員からの問いかけに対して、学生にはRENANDI上で選択肢を選んでもらい、自動集計した結果が教員側に提示されるものである。対面型講義においても、理解度を把握させるために挙手させることがあるが、はっきりとした意思表示をしない学生が多い。このシステムでは、瞬時に集計結果を確認することができるだけでなく、学生の挙手に対する抵抗感も排除できるため、進捗度などを把握するには効果的な手段であると考えられる。実際に図14の結果でも全員が挙手と同等かそれ以上に、自分の意思を教員に伝えやすいと回答している。

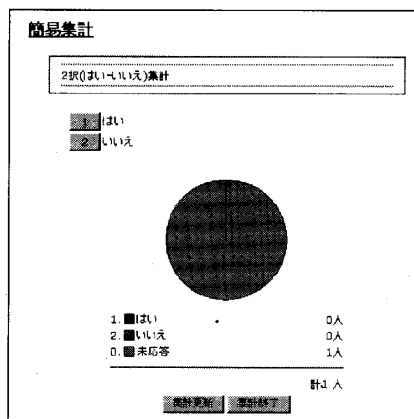


図15：RENANDIの簡易集計画面

3. 双方向コミュニケーション支援システム

今回実施した各種アンケートの結果から、教員から学生に向けて送られる情報については、集中力など多くの点で対面型講義と遜色が無いことが示された。しかし、マイクに向けての発言のしにくさや、質問しづらい雰囲気を感じる学生が多くいることから、学生から教員へのコミュニケーションあるいは学生間のコミュニケーションについてはまだ課題が残されているといえる。これに対して多くのeラーニングシステムでは、講義時間内・時間外を問わずに利用できる電子掲示板やチャットなどの機能を提供することにより、双方向コミュニケーションの活性化を図っている。RENAN-DIの簡易集計機能もその一つである。このセクションでは、コミュニケーション支援についての研究動向について述べ、より円滑なコミュニケーション支援システムについて検討する。

3.1 先行研究

コミュニケーション支援のツールとしては、チャットシステムがその代表的なものとして挙げられる。文献 [5] では協調学習⁷における議論をチャットシステムで行い、教員は会話ログなどから議論を支援するシステムを提案している。特に長時間にわたる発言の停滞、発言者の偏り、不参加者の増加などの状況をシステムが自動判別し⁸、当該学生への発言を促したり、その情報を教師へ通達するなど会話促進のための機能に特徴がある。文献 [4] における発言者割り当てシステムも電子掲示板における議論の停滞の解決を目的としている。発言者をシステムがランダムに決定し、割り当てられた発言者は掲示板に投稿するか、パスして別の人に発言権を移動させるかの選択をする。このシステムにより、学生に対してシステム側から半強制的に発言させ、議論を活発化させようとしている。

一方で掲示板のインターフェースに着目して研究もある。一般的に電子掲示板やチャットにおいて議論が活発になると記事数が膨大になり、現在の議論の論点が把握しづらくなる。特に複数の話題が交錯すると状況はさらに深刻である。文献 [7] では情報視覚化技術を利用して、議論の流れの把握を助ける機能を持ったインテリジェント掲示板を提案している。ただし、このシステムを実現するためには情報視覚化技術だけでなく、自然言語処理などの技術も用いて教員にとって重要な内容であるか否かの判別や、論点の転換点の検出などを自動的に処理する仕組みも必要である。

この他に講義時間外のコミュニケーションを活性化するために、Wiki⁹を情報共有やディスカッション

⁷ 複数の学習者が、お互いにコミュニケーションをとりあいながら学びあう学習形態をいう。

⁸ 自動識別のための補助情報として、このシステムでは発言内容の意図を表すタグを利用者に選択させている。

⁹ Cunningham & Cunningham Inc.が開発した協調作業のためのツール [14]。

ョンの場としてeラーニングに用いている研究もある。レポートの提出とその公開および他の学生に対するコメントの追加機能などを提供し、教員・学生間のコミュニケーション向上を図っている。実験によると一定の成果は得られているものの、コメントを書く学生が少数に留まるなど課題もまだ多く残っている。

3.2 開かれたコミュニケーション支援システム

eラーニングにおける電子掲示板やチャットなどのコミュニケーションツールの問題点は、学生が積極的にこれらを利用しない点にある。学生にとっては教員側が提供する電子掲示板は敷居も高く、参加することへの有用性もあまり感じられないなどがその理由として考えられる。文献 [4] [5] のような強制力を持つ方法も一つの解決方法ではあるが、高等教育機関ということを考えれば学生の自主的な投稿を期待したいところである。

一方インターネットの世界では、ブログ¹⁰やSNS¹¹の利用者が急増しており、誰に強制されることもなく積極的に自分の意見を投稿している。ユーザにとってこれらのサイトで発言することが公的な場での発言というよりも自分専用のノートに書き込む感覚であり、自分の意見などを書き込む際の抵抗感が比較的少ないことが、これらのサイトの活性化につながっているであろう。ブログの場合は個人単位で情報が蓄積されるため、トラックバックなどの機能を活用したとしても情報のつながりが弱く、情報の共有や集約という点では電子掲示板に劣る部分もあるが、その点さえ解決できればeラーニングにおける新しいコミュニケーション支援システムとして活用できる可能性が高い。

一つの活用例としては、ブログを個人ノートとして位置付けて講義ノートや課題をすべてブログ上に投稿することが考えられる。優れた講義ノートあるいは課題については多くの学生から閲覧されることになるため、本人も参照頻度から自分の成果物の評価を定量的な値として知ることが可能となり、モチベーションを高める効果が期待できる¹²。また、教員側において成績評価の項目として講義ノートの参照頻度を利用することも可能である。

情報の共有や集約を補うためには、ブログ上に講義についての感想・意見・質問などを自由にコメントすることができる欄を設け、入力した情報がすべて電子掲示板に集約されるようにする。ただし、学生の抵抗感を少なくするため¹³氏名を公開するか否かは学生自身が選択できるものとす

¹⁰ 個人や数人のグループで運営され、日々更新される日記的なWebサイトの総称。

¹¹ Social Networking Serviceの略。インターネット上での交流によって実社会のつながりを維持・強化するために登場したコミュニティサイトである。

¹² 参照頻度が投稿の大きなモチベーションとなることは、SNSのアクティブユーザ数の伸びからみても明らかである。

る¹⁴。この電子掲示板では投稿を学生任せにするのではなく、システム側から投稿すべき学生にメールを配信して発言を促すようにする機能も設ける。例えば、通常の掲示板では質問が投稿されても放置されてしまうことがよくあるが、システム側から回答者を割り当てることにより、このような事態が生じるのを防ぐことができる。指名された学生が答えられない場合には、通常の講義と同様に次の学生をシステムが指名することになる。ただし、効果的に投稿の割り当てを機能させるためには、文献 [4] のようにランダムに学生を選んだのでは効率が悪い。それぞれの学生の行動履歴から質問に対して積極的に回答する学生、意見や反論などをよくする学生というようなグループにクラスタリングし、情報フィルタリング技術を用いて適切な学生に情報を配信するシステムを検討する必要があるであろう。この機能があれば、学生側においても情報過多に陥ることを防ぐことができるため、講義中であつても効率的に意見の交換や質疑応答が可能となり、講義時間内・時間外を問わずに受講者間のコミュニケーションの活性化や知識の共有という教育上の効果を高めることが期待できる。

このように学生・教員間のコミュニケーション支援システムとして、ブログあるいはSNSを利用することは大きな可能性を秘めており、これらとクラスタリング技術や情報フィルタリング技術を組み合わせることにより、効果的な授業支援システムが実現できるであろう。

4. むすび

本研究では、会津大学短期大学部で遠隔講義として実施している「情報システム論」を題材に遠隔講義の双方向コミュニケーションについての問題点を分析し、eラーニングにおけるコミュニケーション支援システムのあり方について検討してきた。新しいシステムにブログやSNSを用いる場合には、XOOPS [15] やSOBA [13] などのオープンソースをベースに開発するのが望ましい。ブログ、電子掲示板、メーリングリストをモジュール単位で構築し、これらにクラスタリングや情報フィルタリングの機能を組み込めば、安価に効果的なシステム構築ができると考えられる。2006年度の情報システム論ではこのシステムのベータ版を稼働させることを目指したい。

¹³ 文献 [3] や本研究のアンケート結果から考えても、匿名性は学生が意見を投稿する一つの鍵となる。

¹⁴ 学生間では匿名性が成り立つが、教員側では誰の発言かを把握できるものとする。

参考文献

- [1] 野村, 中澤, 鴻巣, 松嶋, 平澤, “インターネットを用いた研究活動支援システム」システム構成評価”, 日本経営工学会平成十三年度秋期研究大会, pp.252-253, 2001.11.
- [2] 中澤, 野村, 鴻巣, 松嶋, 平澤, “インターネットを用いた研究支援システム”, H15年度大学情報化全国大会, pp.72-73, 2003.9.
- [3] 長尾尚, 稲垣忠, “授業における匿名電子掲示板の活用可能性の検討”, 日本教育工学会論文誌, 27, 2003.
- [4] 鈴木栄幸, 船生日出男, “発言者割り当て方式を採用した電子掲示板による互恵的コミュニティ形成支援”, 日本科学教育学会, 年会論文集28, 2004.
- [5] 三島雄一郎, 小泉寿男, “共同作業を中心とした遠隔協調学習の実験的検討”, 情報処理学会研究報告, GN, 2004(31), 2004.
- [6] 山下健司, “Wikiを用いたコミュニケーション向上の試み”, 情報処理学会研究報告, CE, 2004(117), 2004.
- [7] 湯川高志, 福村好美, “e-Learningにおけるインテリジェント掲示板の検討”, 情報処理学会研究報告, CE, 2005(36), 2005.
- [8] William W.Lee, Diana L. Owens, インストラクショナルデザイン入門, 電機大出版局, 2003.
- [9] 先進学習基盤協議会, eラーニング白書2003/2004, オーム社, 2003.
- [10] 和田公人, 失敗から学ぶeラーニング, オーム社, 2004.
- [11] Polycom Japan, <http://www.polycom.co.jp/>.
- [12] 日本ユニシス株式会社「RENANDI」, <http://www.unisys.co.jp/renandi/>.
- [13] SOBA Project, <http://www.soba-project.org/jp/>.
- [14] Cunningham & Cunningham Inc., <http://www.c2.com/>.
- [15] Official XOOPS Website, <http://www.xoops.org/>.