

受講者の反応をリアルタイムにフィードバックする 講義支援システムの開発と評価

吉野 孝^{1,a)} 今川 七海¹

概要：教員と学生間のコミュニケーションが希薄で、質問や感想といった学生からの反応を十分に得られない状況では、教員が学生の理解度を把握することは困難であると考えられる。そこで、我々は、受講者の反応をリアルタイムにフィードバックする講義支援システムの開発を行った。提案システムは、講義中のリアルタイムな学生の反応を教員へ提供する。本システムの評価のために、模擬講義を用いた評価実験を実施した。実験の結果、本システムは、教員側、学生側双方に、講義の妨げにならないことがわかった。また、教員側にとって、講義中に表示内容を閲覧したり、学生の反応に対応したりするのは容易ではなく、教員に伝える質問意図の種類に問題があることがわかったが、教員にとって講義の改善に寄与する可能性のあることがわかった。さらに、本システムは、質問に苦手意識のある学生の精神的負担の緩和に役立つ可能性があることがわかった。

Development and Evaluation of Lecture Support System to Feedback the Reaction of Students in Real time in Class

TAKASHI YOSHINO^{1,a)} NANAMI IMAGAWA¹

1. はじめに

教員と学生間のコミュニケーションが希薄で、質問や感想といった学生からの反応を十分に得られない状況では、教員が学生の理解度を把握することは困難であると考えられる。また、多人数講義で、学生の深い理解と高い満足度を得るには、教員が学生を観察し、問題に気づいた際に授業を修正していくことが重要である [1]。しかし、受講生の数が多くなればなるほど、教員は学生の状況を把握しづらくなり、効果的な授業改善を行うのは難しくなる。

従来の授業では、学生の理解度や反応を知るためのツールとして、リアクションペーパーやレポート課題といった提出物、Web 上の質問掲示板などが用いられてきた。しかし、それらのツールを教員が確認できるのは講義後であり、講義中に学生の反応を把握する支援に用いることは出

来ない。

そこで我々は、留学生向けに開発した講義音声の録音と不明瞭箇所を記録する聴講支援システム [2] と連携し、学生が質問箇所を記録した意図をリアルタイムに教員に提供する講義支援システムを提案する。本稿では、提案システムの概要および模擬講義を用いた評価実験とその結果について述べる。

2. 関連研究

米谷らは、講義映像を用いて、学生の授業評価を教員にフィードバックするシステムを開発した [3]。これは、受講者が講義中または講義映像閲覧中に送信した逐次評価を整理・分析し、講義映像と対応付けて教員に提供するシステムである。このシステムは、学生からの反応を講義後に確認するため、リアルタイムな講義改善に用いるには不向きである。

また、リアルタイムな講義改善支援を行う研究として、苅谷らのざわめき計測法を用いた学生の理解度把握計測シ

¹ 和歌山大学
Wakayama University, 930 Sakaedani, Wakayama 640-8510,
Japan

^{a)} yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

ステムがある [4]。このシステムにおける学生の反応は、私語などの騒音であるため、的確な講義の問題点の把握、改善が難しいという問題がある。

そこで本研究では、学生が記録した質問意図をリアルタイムに提示することにより、講義中に学生の反応を把握可能な講義支援システムの開発を目指す。

3. 講義支援システム

3.1 システムの設計方針

本研究の目的は、講義を受ける学生の講義理解を深めるために、教員のリアルタイムな講義改善を支援することである。そのため、本研究では以下の 2 つの設計方針をもとにシステムの開発を行った。

- (1) 学生が記録した記録意図をリアルタイムに提供することによる講義中の講義改善支援
- (2) 講義を行う教員の妨げにならないインタフェースの提供

3.2 システムの構成

図 1 に、講義支援システム（教員用）と講義支援システム（学生用）の構成を示す。講義支援システム（教員用）と講義支援システム（学生用）は、Android 端末で動作するアプリケーションとして開発している。教員および学生は、各自のスマートフォン上で本システムを利用する。データのやりとりは、サーバを経由して行う。

なお、本講義支援システムは、もともと留学生向けに開発したシステム [2] であり、講義音声の録音機能や講義に関する情報を共有する機能をもつが、今回は用いていない。

3.3 講義支援システム（教員用）の機能

図 2 に、教員用の講義支援システムの画面を示す。学生が質問意図タグボタンを押すと、その理由として選ばれた質問意図タグをサーバに書き込む。教員用の講義支援システムは、5 秒間隔でデータベース照会を行っており、質問意図タグの情報を取得する。この質問意図タグは、新しく受信されたものが上に表示され、送信されてから（学生が講義支援システムの質問意図タグを押してから）3 分間表示され、3 分経過すると表示されなくなる。3 分に限定した理由は、古いものがいつまでも表示されていると、教員が今の学生の反応を把握しづらいと考えたためである。また、新しい質問意図タグが表示されるときには、画面表示とともに、端末のバイブレーション機能を用いて通知される。

また、図 2 の画面下部の「? マーク」の吹き出しの横に、「疑問の数」（過去 3 分以内に投稿された質問数）が表示されている。これは、学生の質問投稿が短時間に集中した場合、質問意図タグの表示が画面上部に収まりきらなくなる場合を想定し、過去 3 分以内に投稿された質問数を表示するこ

とで、疑問の数の把握支援を目的としている。

図 2 の画面下部の「! マーク」の吹き出しの横には、「重要な数」が表示されている。これは、学生が過去 3 分以内に「ここは重要なポイント」の質問意図タグボタンを押した数である。「ここは重要なポイント」という質問意図タグは、教員に講義の改善を望む学生の反応ではないが、教員が学生の講義理解度を把握するために役立つ要素であると考えたため表示している。

3.4 講義支援システム（学生用）

図 3 に、学生用の講義支援システムの画面を示す。

図 3 の画面の上部には、ページ数の指定ボタンがあり、その下に「ページの内容がわかりません」と書かれたボタンがある。これは、講義中に提示されたスライドのページ番号を指定して用いることで、教員に対して、どのページの内容が分からないかを伝えるために用いる。

質問意図タグボタンは上記を含め、次の 5 種類を用意している。

- ページの内容がわかりません *1
- 言葉が聞き取れません
- 日本語の使い方が難しい
- ここは重要なポイント
- その他・とりあえず質問

学生が、「言葉が聞き取れません」ボタンを押すと、教員側のシステムには「聞き取れなかったのもう一度お願いします」（図 2 の質問意図）が表示される。同様に、「日本語の使い方が難しい」の場合は、「簡単な日本語で説明してほしいです」が、「その他・とりあえず質問」の場合は、「その他の理由」が、「ページの内容がわかりません」の場合には、「ページの内容がわかりませんでした」が、それぞれ表示される（図 2 の質問意図）。

「ここは重要なポイント」ボタンの場合には、図 2 の重要な数が増える。

もともと、この講義支援システムは留学生が講義音声を録音しながら、講義音声の不明瞭箇所を記録、質問として投稿および共有することが出来るシステムであるため、録音機能を備えている。そのため、画面上には「録音中」の文字や「録音停止」ボタンがある。また、同様の理由で、質問意図のタグとして、「言葉が聞き取れません」「日本語の使い方が難しい」が用意されている。なお、「言葉が聞き取れません」「日本語の使い方が難しい」は、日本人向けの講義でも同様のことが発生すると考え、現時点では、そのまま残している。

*1 には、学生の指定した数字がはいる。

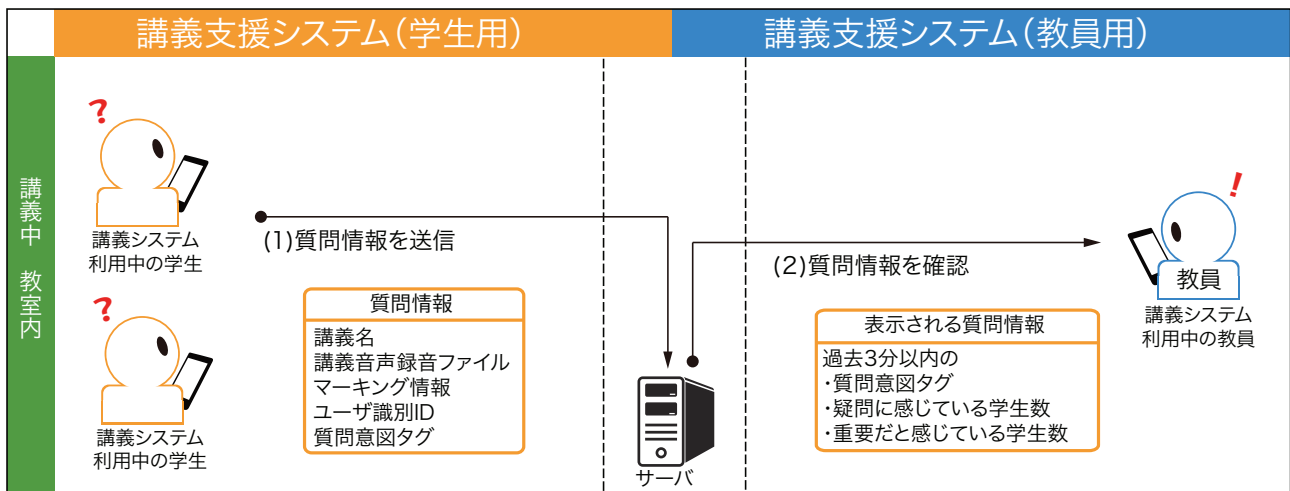


図 1 システム構成

Fig. 1 System configuration.

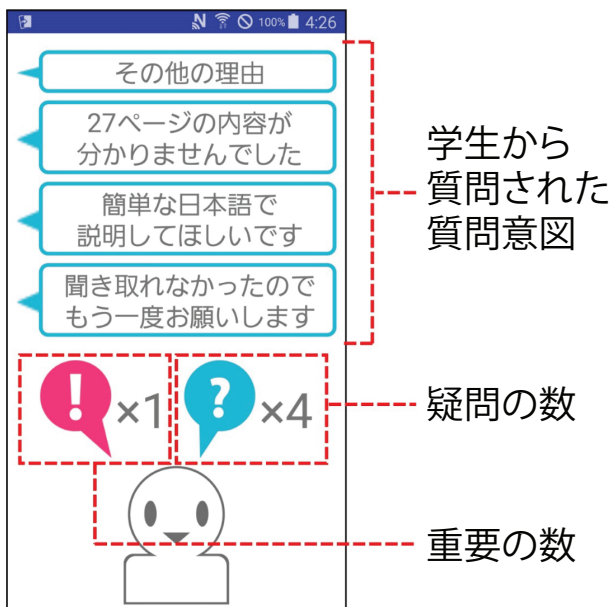


図 2 講義支援システム(教員用)の画面

Fig. 2 Screenshot of a lecture support system for a lecturer.

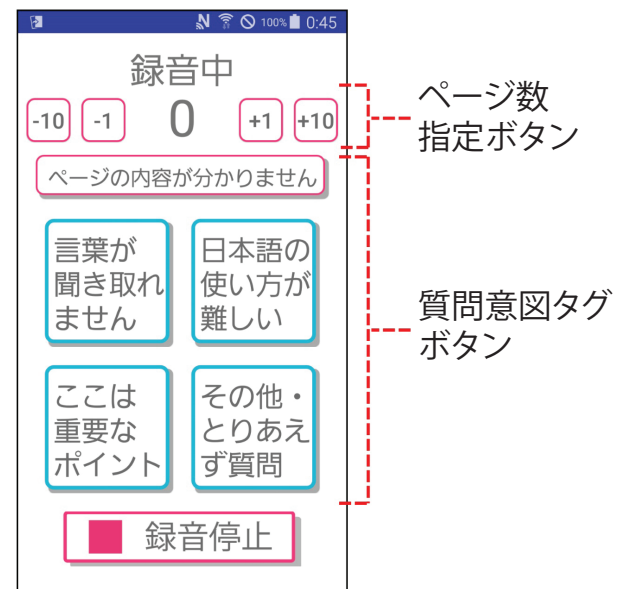


図 3 講義支援システム(学生用)の画面

Fig. 3 Screenshot of a lecture support system for a student.

4. 評価実験

4.1 実験の目的

本実験は、本システムによる講義の改善支援効果の検証を目的として、以下の仮説を立てて行った。

- 仮説 1 本システムは講義の妨げにならない
- 仮説 2 本システムによる学生の反応の把握は容易である
- 仮説 3 本システムは講義中に教員の講義改善を支援する

4.2 実験概要

本実験では、本システムによる講義の改善支援効果を検証することを目的とした模擬講義を用いた評価実験を行った。実験中の講義は、パワーポイントを用いて行った。学

生は受講しながら本システムを操作する。評価実験には教員役の学生 6 名(教育学部生 4 名・塾講師経験者 2 名)、学生役の学生 7 名である。被験者は全員和歌山大学の学生である。

実験の詳細は下記である。

- 講義時間：約 20 分
- 講義の内容：日本の税金制度
- 講義形態：教員役学生 1 名が、学生役 3 名 / 4 名に対し講義
- 実験回数：教員役は 1 回。学生役は 1 回から 4 回参加。
- アンケート調査：教員役は、講義終了後にアンケートに回答。学生役は 1 回あるいは 2 回終了時点で、1 回のみアンケートに回答、今回の実験では、講義中に複数人の学生が必要であると

考えたため、複数回実験に参加している学生役がいる。

5. 実験結果と考察

実験中の様子を図 4 に示す。教員役の学生は、システムを手にもち、講義を行っている。学生役の学生は、システムを手元に置きながら、講義を受けている。

教員役の学生と学生役の学生に対して実施したアンケートには 5 段階のリッカートスケールを用いた。5 段階評価の項目は「1: 強く同意しない」「2: 同意しない」「3: どちらともいえない」「4: 同意する」「5: 強く同意する」である。

5.1 仮説 1「本システムは講義の妨げにならない」の検証

本節では、仮説 1「本システムは講義の妨げにならない」の検証を行う。

表 1 に、質問項目「システムの使い方はすぐに理解することが出来た」への回答を示す。表 1 から、教員役および学生役とも、中央値が 4 と高く評価されている。また、学生役および教員役からのコメントとして、下記があった。

- 本質がシンプルなので理解しやすい(教員役)
- シンプルな操作性でわかりやすい(学生役)

表 2 に、質問項目「システムは授業の邪魔にならなかった」への回答を示す。表 2 から、教員役の中央値は 3、学生役の中央値は 4 であった。また、教員役および学生役からのコメントとして、下記があった。

- バイブレーション通知があるので、常に画面を見なくてもよく、邪魔にならない(教員役)
- 教員に実力が無いと有効活用は難しい(教員役)
- 慣れれば反射的に使えるようになると思う(学生役)

学生用のシステムは、学生の負担にならないことがわかった。教員用のシステムは、通知方法を適切に選択することで、授業の邪魔にはならないことがわかった。また、一部の教員役は、システムの有効活用が難しいと感じていることがわかった。

これらのことから、本システムは、教員側および学生側ともに容易に操作でき、学生側の負担は少ないことがわかった。また、教員側の負担については、講義中にシステム通知方法を適切に選択することで、対応出来ることがわかった。

以上のことから、

仮説 1 本システムは講義の妨げにならない
は成立することがわかった。

5.2 仮説 2「本システムによる学生の反応の把握は容易である」の検証

本節では、仮説 2「本システムによる学生の反応の把握は容易である」の検証を行う。

表 3 に、教員役のシステム利用についてのアンケート結

表 1 質問項目「システムの使い方はすぐに理解することが出来た」への回答

Table 1 Reply of the question 'I can understand how to use the system.'

使用したシステム	被験者	中央値	最頻値	評価値(人)				
				1	2	3	4	5
講義支援システム	教員役	4	4	0	0	0	5	1
聴講支援システム	学生役	4	4	0	1	1	2	3

・評価項目: 1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する

表 2 質問項目「システムは授業の邪魔にならなかった」への回答

Table 2 Reply of the question 'The system did not become an encumbrance to my study during class.'

使用したシステム	被験者	中央値	最頻値	評価値(人)				
				1	2	3	4	5
講義支援システム	教員役	3	3	0	1	4	0	1
聴講支援システム	学生役	4	4	0	0	2	3	2

・評価項目: 1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する

果について示す。表 3(1) の中央値は 4、表 3(2) の中央値は 4.5 と、教員側にとって、講義中に表示内容を見たり、学生の反応に対応したりするのは難しいことがわかった。

また、教員役からのコメントとして、下記があった。

- 慣れれば対応できるようになると思う
 - 講義を行うのに精一杯で、使いこなせなかった
- 講義システムあるいは講義に不慣れた教員に対する補助機能を検討する必要があることがわかった。

表 3(3) の中央値は 4、表 3(4) の中央値は 4 と、表示内容や学生の反応が表示される時間については、特に問題ないことがわかった。

また、教員役および学生役からのコメントとして、下記があった。

- 「その他」の項目をより詳細に入力できるようにしてほしい

現在の講義システムは、質問意図の種類が少なく、伝えたい項目のボタンがなかったため、上記のようなコメントが出てきたと考えられる。詳細な内容を入力する機能の作成そのものは難しくないが、新たに入力の負担が発生する。操作性を損なわず、伝えたい内容の多くが伝えられるように、必要項目の抽出が必要であると考えられる。

以上のことから、

仮説 2 本システムによる学生の反応の把握は容易である
は成立しないことがわかった。

5.3 仮説 3「本システムは講義中に教員の講義改善を支援する」の検証

本節では、仮説 3「本システムは講義中に教員の講義改善を支援する」の検証を行う。

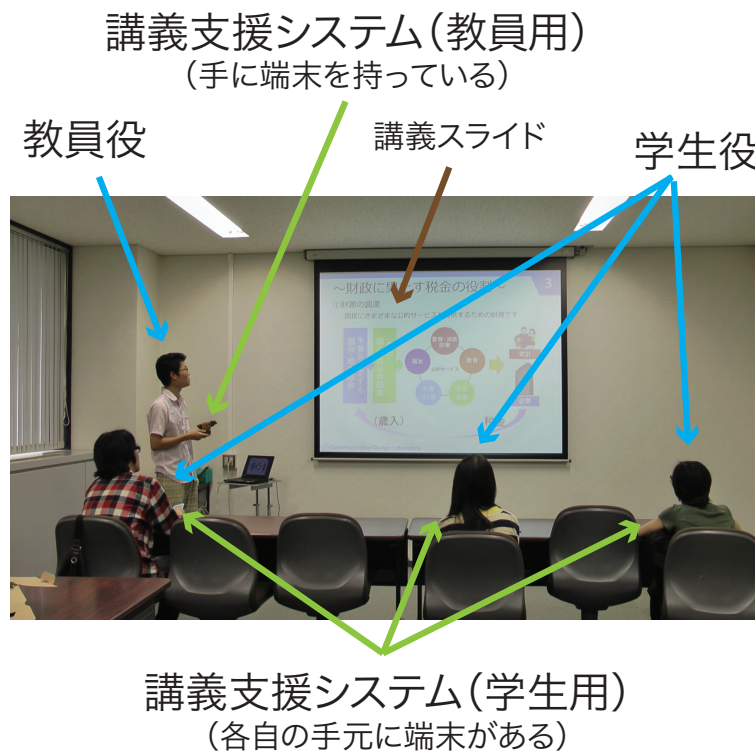


図 4 実験中の様子

Fig. 4 Photograph of the experiment.

表 3 システム利用についてのアンケート結果 (教員役)

Table 3 Questionnaire result about the system use (the lecturer role).

質問項目	中央値	最頻値	評価値 (人)				
			1	2	3	4	5
(1) 学生からの反応が表示されたとき、表示内容を確認するのは難しかった。	4	4	1	0	1	3	1
(2) 学生からの反応を見て、講義中に対応するのは難しかった。	4.5	5	0	1	0	2	3
(3) 学生からの反応として表示される内容は適切だった。	4	4	0	0	2	3	1
(4) 学生からの反応が表示される時間は、適切だった。	4	4	0	0	1	4	1
(5) 学生からの反応を見て、すぐに対応しようと思った。	4	4	0	0	1	4	1
(6) 今後、リアルタイム講義支援システムは使いたいと思う。	3	3	0	0	4	2	0

・評価項目：1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する

表 3(5) の中央値は 4, 表 3(6) の中央値は 3 であった。
教員役からのコメントとして、下記があった。

- 学生の理解を上げるために対応はしたいと思った
- 自分の実力がもう少し付いたら使いたい

教員側としては、学生側の質問には、対応したいという気持ちはあることがわかった。「システムを継続して利用したい」という点については、どちらとも言えないという評価であった。

表 4 に、学生側のシステム利用についてのアンケート結果について示す。表 4(1) および表 4(2) と同、中央値は 4 であり、学生側は高く評価していることがわかった。

また、学生役からのコメントとして、下記があった。

- 先生のタイミングで対応してくれるので、授業を止める心配がない

本システムは、質問に苦手意識のある学生の精神的負担

の緩和に役立つ可能性があることがわかった。

表 5 に、「質問意図タグ」の利用回数を示す。この利用回数は、実施した実験 6 回分の合計の回数である。

「その他・とりあえず質問」のタグがもっとも多いが、これは、学生役のコメントとして、「『 がわからなかった』などの具体的な質問を入力して、先生に送信できればいいと思った」があり、適切な質問意図のタグがなかったことが原因であると考えられる。

「ここは重要なポイント」の回答数が次に多い。学生役のコメントに、「『今のところわかりやすかったです』などのポジティブな意見を先生に伝えたいと思った」があり、教員に理解の状況を伝える支援も必要である可能性がある。

これらのことから、本システムは、教員にとって、学生の反応を知る機会を提供することにより、学生の反応を意識するきっかけとなることがわかった。また、学生にとっ

表 4 システム利用についてのアンケート結果 (学生役)
Table 4 Questionnaire result about the system use (the student role).

質問項目	中央値	最頻値	評価値 (人)				
			1	2	3	4	5
(1) 講義中, 自分がボタンを押した際に, 先生が対応してくれたと感じた.	4	4	0	2	1	3	1
(2) 今後, 講義を受ける際は講義録音システムを使いたいと思う.	4	4	0	0	2	3	2

・評価項目: 1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する

ては, 質問に対して, 苦手意識をもつ学生への精神的な負担軽減につながる可能性が示された.

以上のことから,

仮説 3 本システムは講義中に教員の講義改善を支援するは成立することがわかった.

表 5 「質問意図タグ」の利用回数

Table 5 Number of use times of "question aim tag."

意図タグ名	回数	割合
ページの内容がわかりません	5	5%
言葉が聞き取れません	1	1%
日本語の使い方が難しい	16	17%
ここは重要なポイント	31	33%
その他・とりあえず質問	42	44%
合計	95	100%

(2016).

- [3] 米谷雄介, 東本崇仁, 殿村貴司, 古田壮宏, 赤倉貴子: 受講者による逐次評価と総括評価を教員の講義改善支援に利用する講義映像フィードバックシステム, 日本教育工学会論文誌, 37(4), pp.479-490 (2014).
- [4] 苅屋公明, 高山茂, 乙井悟志: 多人数講義教育における学生の理解度把握計測システムの研究:ざわめき計測法, 工業教育 39(5), 14-20 (1991).

6. おわりに

教員と学生間のコミュニケーションが希薄で, 質問や感想といった学生からの反応を十分に得られない状況では, 教員が学生の理解度を把握することは困難であると考えられる. そこで, 我々は, 受講者の反応をリアルタイムにフィードバックする講義支援システムの開発と評価を行った. 提案システムは, 講義中のリアルタイムな学生の反応を教員へ提供する.

本システムの評価のために, 模擬講義を用いた評価実験を実施した. 実験の結果, 本システムは, 教員側, 学生側双方に, 講義の妨げにならないことがわかった. 教員側にとって, 講義中に表示内容を閲覧したり, 学生の反応に対応したりするのは容易ではなく, 質問意図の種類に問題があることがわかったが, 教員にとって講義の改善に寄与することがわかった. また, 本システムは, 質問に苦手意識のある学生の精神的負担の緩和に役立つ可能性があることがわかった.

今後は, 実際の講義への適用について検討する.

参考文献

- [1] 中島英博: 多人数講義で学生の深い学習を促す教員の特質, 名古屋高等教育研究, Vol.15, pp.161-177 (2015).
- [2] 吉野 孝, 今川七海: いまなんレコーダ: 講義音声の不明瞭箇所を記録する留学生聴講支援システム, ヒューマンインタフェース学会, Vol.18, No.2, SIG-CE-13, pp.73-78