

〔論文〕

# 久留米工業大学におけるブレインストーミングによる 必携 PC を取り入れた座学講義改善手法

江藤 信一\*<sup>1</sup>

Method of improving classroom learning incorporating mobile PCs  
and brainstorming at Kurume Institute of Technology

Shinichi ETOH\*<sup>1</sup>

## Abstract

In this paper, I propose to improve classroom learning by eliciting opinions on the use of mobile PCs. Through brainstorming, the improvement module gathered opinions on a lecture attended by students and led to better classroom learning from the keywords derived. As of now, 27 improvement modules have been created, with some already having been applied to classroom learning, all of which are validating class improvement and student evaluation.

**Key Word** : bring your own PC, Improvement of class, IT literacy, brainstorming

## 1. はじめに

全国の大学で学生のパーソナルコンピュータ (PC) の必携化が進められている<sup>1),2)</sup>。久留米工業大学でも平成27年度より「PC 必携化 WG」を立ち上げ、学内で議論を重ね、平成30年度入学生よりモバイルタイプ PC の必携化をスタートさせた。その背景として、①教育の改善のためのツールとして利用し、教育スタイルのイノベーションを図る、②スマートフォンの普及による PC スキルの衰退及びスキルギャップの広がり抑制のために PC スキルのトレーニングが必要である、③小学校からのプログラミング教育のスタートに対しての大学教育の準備を進める、などが挙げられている。より多くの講義内外で PC を使う状況を設けることで、IT リテラシーの向上につながることは必然である。モバイル PC 必携化によって、学生は常に PC を使える環境となり、これまで座学として行っていた講義でもモバイル PC を活用することで、資料の配布や学修成果の確認、フィードバックなど授業改善につながると考えられる。しかし一方で、「ノートを取らなくなる」ことへの懸念や「理解しているようで理解していないのでは？」といった不安を持つ教員もいる<sup>3)</sup>。

久留米工業大学は1学部5学科（情報ネットワーク工学科、交通機械工学科、機械システム工学科、建築設備工学科、教育創造工学科）があり、どの学科でも座学講義と PC を使った実習・演習系講義があり、その講義の際は大学で導入した PC が備え付けられている教室をベースに活用している。ゆえに在學生は、それぞれのタイプの講義の良い点、改善してほしい点は体感しているはずであり、モバイル PC 必携化となった際には、それを活かす良いアイデア・意見を持っていることが考えられる。

一方、学生の講義に対する意見を取り入れる手法として、「授業評価アンケート」が各大学で行われ、学生の意見を教員の授業改善のために利活用することを促している。しかし、「授業評価アンケート」の結果が正当に授業を評価しているか否か、教員によって意見が分かれている。それは受講生内での学力の差、取り組み・やる気の差によって結果は変化し、その結果を重視するあまりに間違った改善を行ってしまう危険性もあり、発展的な授業改善の障害となっている部分もある<sup>4)</sup>からであり、学生の意見を講義改善に取り入れる場合の別の手法を検討する必要がある。

それらの背景をふまえ、本研究では平成30年度の PC 必携化を見越し、PC を使った講義を受講している学生からの意見をブレインストーミングによって抽出し、そこから講義を改善するための要素（モジュール）を生成する手法を提案する。本学在學生に対して、これまで講義を受講して感じている印象や意見をブレインストーミングによってあぶり

\*<sup>1</sup> 情報ネットワーク工学科  
平成30年10月1日受理

出す。学生同士のブレインストーミングから講義に対する学生目線の声が集まり、それこそが授業改善への大事な意見となる。その抽出された意見をグループ化し、そこから講義の改善につながるキーワードを見つけ出し、改善策へと結びつける。これを「改善モジュール」を呼び、生成をおこなう。改善モジュールを適用することで、学生からの意見を反映したより実践的な授業改善につながるものになると考える。また教員側にとっても決して無視することのできない声であり、授業改善へのモチベーションにつながる。

さらに本研究では、PC 必携化導入前（平成29年12月）に、生成した改善モジュールのいくつかを座学講義の改善に用い、改善講義を実施する。その際の準備や結果を検証し、今後の課題を検討する。

## 2. ブレインストーミングによる学生の意見の抽出

本研究において、学生同士のブレインストーミングによって講義に対しての意見の抽出をおこなう。ブレインストーミングは従来、集団（チーム）でアイデアを出し合い、相互交錯の連鎖反応や発想の誘発を期待する技法として、様々な場で使われている手法である。「自由に意見を出す」、「意見に対して否定しない」、「質より量を重視する」、「アイデアを発展させる」といったルールを参加者全員が共有し、実行することで参加者が自由にアイデアを出し、それからさらに新しいアイデアが生まれるといった相乗効果も期待するものである。今回、このブレインストーミングを利用したのは、「意見に対して否定しない」という点が、講義に対する学生が感じる不満・要望を引き出せると考えたからである。また「アイデアを発展させる」という点は、「授業評価アンケート」でおこなわれている「5段階評価」や「コメント欄への記入」といった手法では出てこない声を抽出できると考えたからである。ブレインストーミングによって、参加学生同士が思い思いに感じていた講義に対する意見を発し、それによって学生の中で考えが深まり、講義に求めている意見につながると考えた。

今回、ブレインストーミングの対象学生として、2017年当時、久留米工業大学の情報ネットワーク工学科の1年生チーム（8名）、3年生チーム（5名）、4年生チーム（6名）の3チームを編成し、別々にブレインストーミングをおこなった。これは学年ごとで、受講している科目が異なるため、極力、学年を揃えることで受講講義を合わせ、意見の出しやすい場を設けた。ブレインストーミングの際には学生ファシリテータを配置し、円滑に意見が発せられるように運営をした。各チームには、それぞれの学年で受講している講義の中で、「PCを使った講義」と「座学講義」を設定し、それぞれの講義で良い点と改善してほしい点を問いとして投げかけた。それぞれの問いに対して、各自が付箋に意見を書き込み、模造紙に貼る。その際に、その意見を読み上げ、全員に共有し、次の意見を発するように努めた。図1に、ある1チームで実施したブレインストーミングの様子を示す。今回、3チームでブレインストーミングを行い、トータル123個の付箋（意見）が集まった（図2）。

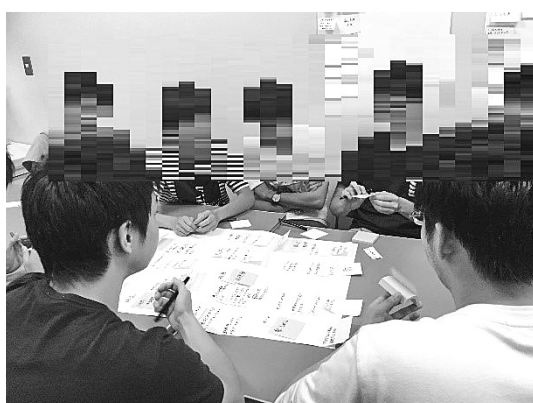


Fig. 1 Brainstorming by students.



Fig. 2 Opinions gathered in brainstorming.

## 3. グループ化及び改善モジュールの生成

集まった学生からの意見は、すべてを収集し、そこからグループ化をおこなった（図3）。

別々のブレインストーミンググループで、同じ意見が見つかる場合もあったため、それらをまとめ、つながりのある要素をグループとし、そこから講義の改善につながる「改善モジュール」を生成した。例えば、PCを使った講義の良

い点であった「課題で間違えたところにコメントをもらえる」と座学講義で改善してほしい点であった「最初の小テストから分からない」から、改善モジュールとして「15. e-learning システムを利用した自身の理解度の確認」というように意見グループから改善モジュールを生成した。結果、合計27個の改善モジュールを生成した（表1）。問いの「座学講義で改善してほしい点」と「PC を使った講義の良い点」がうまく重なり、座学講義に必携 PC を導入することで改善できそうなモジュールとなったものや、たんに講義自体、その他に対しての意見についても改善モジュールとして生成した。なお、割り振られた番号はラベリングのためのものであり、大小に意味はない。



Fig. 3 Collective opinions.

Table 1 Generated improved module list.

1	十分な機材の確保	15	e-learning システムを利用した自身の理解度確認
2	レベルにあった講義内容（クラス分け）	16	e-learning システムを利用した講義履歴の記録
3	板書を活用した要点の復習・確認	17	抑揚をつけた発声
4	音響設備の有効利用	18	質問・回答時間の確保
5	資料のデジタル化・提供	19	親しみやすい講義空間の創出
6	e-learning システムを利用した課題の提供	20	メリハリのつけた講義内容
7	ICT を活用した知識の利用	21	厳格な指導
8	デジタル資料の更なる改善（音声付加）	22	成績評価の明確化・アナウンス
9	リアルタイムでの作業様子の共有・表示	23	受講人数に合った教室選択
10	情報機器のスキルサポート	24	基幹教育センターの活用・案内・指導
11	モニターを利用した資料の投影	25	指示の明確化
12	e-learning システムを利用した資料・スライドの配信	26	受講生と直接会話
13	受講生の理解度チェック	27	講義内容の社会的位置付けの提示
14	理解度チェック後のフォロー		

#### 4. 改善モジュールの座学講義への適用のための準備

今回、生成した改善モジュールのいくつかを選び、実際の座学講義への適用を試みた。今回、ターゲットとした座学講義は「情報数学」とした。「情報数学」は久留米工業大学 工学部 情報ネットワーク工学科の1年後期に必修科目として開講している科目で、「命題論理」、「集合」、「確率」といった離散数学の入門といった内容となっている。講義スタイルは座学スタイルで、学生にはテキスト代わりにプリントを配布し、それに沿って講義を進めている。随時ホワイトボードを使って、要点の説明や解説・深掘りを行い、講義を進めていく形をとっている（図4）。また出席及び理解度確認のために毎回の講義の際に、用紙を配布し、学籍番号・氏名の記載と、各講義での要点となる小問題を出題し、

回答を提出させ理解度のチェックをおこなっている。今回はこの情報数学の中で、すでにおこなった「命題論理」の復習として、「真理値表の作成」に関する内容を時間外の改善講義として開講することとした。本改善講義の実施の際は、情報数学を受講している学生に趣旨を伝え、呼びかけをおこなうことで参加希望者を募った。



Fig. 4 Lecture of “Information mathematics”.



Fig. 5 Practice problem utilizing Kurume Institute of Technology's e-learning system.

情報数学に対して適用した改善モジュールは、表 1 より 06. e-learning システムを利用した課題の提供, 11. モニターを利用した資料の投影, 12. e-learning システムを利用した資料・スライドの配信, 15. e-learning システムを利用した自身の理解度確認, を使うこととした。前述のブレインストーミングでも久留米工業大学の e-learning システムに関する利点が多く寄せられており、座学講義に必携 PC を利用する場合は、その e-learning システムを活用することが、講義改善に大きくつながると考え、4つの改善モジュールを選択した。まず学生個々が PC を使える環境での講義教室を準備する必要があったため、講義教室を久留米工業大学の施設である情報館の教室を使用することを前提に改善講義の準備を進めた。次に各改善モジュールに対しての講義準備について述べる。06については、課題・レポートに関する要望を反映した改善モジュールである。従来の情報数学では、プリントによる課題提出をおこなっていたが、今回の改善講義では、久留米工業大学で導入している e-learning システム moodle を活用し、命題論理における真理値表の課題を作成し、講義内での問題提供と、事後学習として moodle 上で課題提供に利用した (図 5)。次に 11については、PC を使った講義の良い点として挙げられた意見から生成した改善モジュールである。これに対しては、各テーブルにサブモニターを設置している久留米工業大学情報館の教室で講義をおこない、サブモニターに準備したデジタル資料・課題を表示しつつ、タッチペンを使い、デジタル資料への書き込みをおこなうこととした。12については、プリントなどの管理がうまくいかないなどの意見を反映した改善モジュールである。これに対しては、今回の改善講義用の課題を準備した。最後の 15については、学生が講義内で取り組んだ演習等の問題の解答が瞬時にできるよう、前述と同じく moodle 上に真理値表の設問と解答を準備し、すぐに自分の正答状況が把握できる環境とした。

### 5. 改善モジュールを使った座学講義の実施

先の準備を行い、改善講義を 2017 年 12 月 21 日に実施した。呼びかけによって参加した学生は 46 名で、そのうち 41 名の学生が、アンケート等の協力に応じた。改善講義の流れは、まず講義実施前に、学生は久留米工業大学の e-learning システムにログインし、事前アンケートを回答。改善講義をスタートさせ、命題論理の理解度を確認するために 4 つの課題 (全 15 問) を 20 分程度かけて解答させ、その後、その 4 つの課題についての解説を 20 分程度おこなった。それをふまえて、復習としてさらに新たな 4 つの課題 (全 14 問) を 20 分程度かけて解答し、改善講義自体は終了した。

終了後、学生は今回の講義に関する事後アンケートに回答。さらに学生には事後学習用の課題を提供する旨を伝達して、一連の調査を終了した。図 6 に実際の改善講義の様子を示す。

### 6. 結 果

改善モジュールを使った改善講義実施前後に e-learning システム moodle を使って、アンケートを実施した。改善講義前におこなった事前アンケートでは、「普段、講義でノートを取っていますか」を選択方式で収集した。改



Fig. 6 Improvement lecture.

善講義実施後におこなった事後アンケートは、「情報数学の授業の不満はどのくらい改善されましたか?」、「この講義でノートを取りましたか?」を選択方式で設けた。さらに「黒板やホワイトボードでなく、スライドでの授業はどうでしたか?」、「プリントでなく、e-learning システムを使った課題はどうでしたか?」といった改善モジュールに関する点を記述方式でアンケートを設けた。その結果、不満に対しての改善度については、6割の学生が、80%以上の改善を選んでいった(図7)。

この改善講義でノート取ったかの問いについては、56%の学生がノートを取ったと答えたが、34%の学生がノートを取らなかったと回答した(未回答10%)。また記述方式でのアンケート結果として、スライドを使った授業に対しては、「(モニターを見ながら)リアルタイムで自分の画面と見比べることができた」、「見やすかった」、「スラスラ進んだ」といったプラスの意見から、「画面の切り替わりでノートが取りづらかった」、「ペースが速かった」などの意見もあった。e-learning システムについては、「すぐに結果が分かってよかった」、「便利」といった意見が多かったが、「サーバーが遅い」といった設備に対する意見も見られた。今回、命題論理及び真理解値表の理解度チェックのために作成した問題を15問準備し、解説後の復習のための問題を14問準備した。その結果、理解度チェックの問題の正答率平均は54%、復習のための問題の正答率平均は86%であった(ただし、入力ミス等で理解度チェックの問題を回答できていない学生5名を除く)。

さらに改善講義実施後に取り組むことができる事後学習問題を45問準備し、自由に復習できることを講義終了時にアナウンスした。冬休みを挟んで約3週間(2017年12月22日から2018年1月12日まで)で、20名の学生が取り組んでおり、正答率平均は77%であった。

この授業の不満はどのくらい改善されましたか?

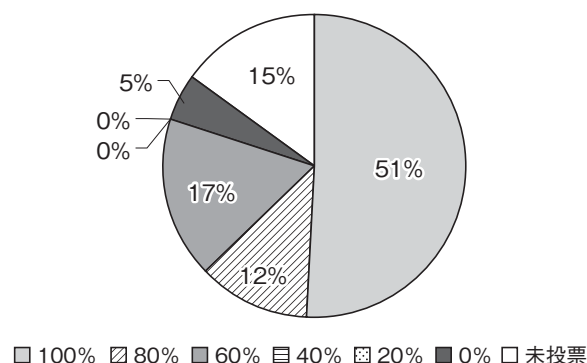


Fig. 7 Questionnaire result after lecture.

## 7. 考 察

27個の改善モジュールを生成した際に、学生のブレインストーミングによって得られた123個の意見をもとに検討を

おこなったが、「モニターを使っているので見やすい」や「個人でタイピング速度が違うので追いつけない人もいる」といった改善に直接つながる意見だけでなく、「良いお父さん」や「先生がかっこいい」といった意見もあった。これらはブレインストーミングの中で学生同士の気兼ねない意見の積み重ねによって生まれた意見であるが、後者は講義改善へとつなげるのは難しいものであった。ブレインストーミング中にこういった意見をそのままにすると、さらに飛躍したとりとめのない意見が増え、ブレインストーミングの目的自体が揺らぐ可能性があった。この点からもファシリテータによる運営・進行が大きな役割を担っていることがわかった。

「情報数学」という座学講義に適用する改善モジュールを検討した際に、どの改善モジュールを適用するかについて、難しい場面があった。PC 必携化を見据えた改善モジュールを探し出すことは問題なかったが、講義自体への改善モジュールを検討する場合、対象の講義に対して、教員が感じている改善点と学生が感じている改善点のズレがあった場合に、適用する改善モジュールの選択もズレてしまう場合がある可能性が感じられた。

今回の改善講義で、ノートの利用率の変化が目についた。実施前のアンケートでは、68%の学生がしっかりノートを取っていると回答していたが、今回の特別講義後のアンケートで、ノートなどのメモを取った学生が56%となっており、10%以上の学生が今回取らなかったことになる。今回の改善講義の内容が命題論理の復習という内容であったため、すでに理解していた学生は、ノートを取らなかった可能性が含まれるが、PC を使った講義という認識で、画面を見るだけになってしまった学生がいたことも考えられ、もう少し手法などを検証しなければならない。

今回の改善講義に合わせて、moodle 上に真理値表の問題および解答の作成、タッチペンを使った入力用の PDF 資料の作成をおこなった。これらの準備にはこれまでおこなってきた座学講義の資料をデジタル化するという時間と労力が必要であり、これらが原因で、PC を講義に導入することを敬遠する教員もいる。すべての講義資料をデジタル化するというスタンスではなく、徐々にデジタル化し、拡充していくスタンスで挑むことで、モバイル PC 必携化を取り入れた講義に十分対応できると考える。

また久留米工業大学の e-learning システムを活用したことで、瞬時に正答の状況を把握することができた。これまでの座学講義では、演習プリント等で理解度を確認することはできるが、その結果を把握するのは、その講義後であることが多く、それをふまえて講義内容、手法を変えることができるのも次の講義となってしまう。瞬時に正答状況が分かることで、そのあとに説明内容やスピード、反復などコントロールすることができ、大変、有用であった。そして問題の正答率の変化自体も、教員にとっては講義に対する取り組みを向上させるものだと感じた。今回、改善講義前と後で実施した理解度チェックのための問題の正答率が54%（改善講義前）から86%（改善講義後）に変化した。この変化は改善講義終了直後だったために正答率が上がったのか、または改善講義の効果によって正答率が上がったのか、今回の調査では測ることはできなかった。さらに元々、参加した学生が呼びかけによって参加している点から学習意欲の高い学生であることが考えられ、それが正答率向上につながっていることも考えられる。しかし、事後学習用として準備した演習問題の取り組みについて、受講生の約43%の学生が取り組んでおり（20名/46名）、改善講義で導入した e-learning システムによって事後学習をおこなった学生がしっかりといることが、改善講義の効果であり、正答率向上につながったのではと感じた。

今回、4つの改善モジュールを適用した講義改善をおこなったが、担当教員側がどのような、またどの程度の数の改善モジュールを活用するかは、担当教員の裁量によることとなる。これまでの授業評価アンケートの結果や担当教員の講義改善に対する取り組みや思いなどが作用すると考えられる。教員に対して、無理に改善モジュールを押し付けることで、かえって悪い改善になってしまう懸念もあるが、よりよい講義を実践していく必要のある大学教育において、これら改善モジュールをきっかけに、担当講義の改善に目を向けてもらいたいと期待する。

## 8. まとめ

本研究では、PC を使った講義を受講している学生からの意見を、ブレインストーミングを使い抽出し、そこから講義を改善するための要素（モジュール）を生成する手法を試みた。結果、ブレインストーミングを用いて学生からの意見を抽出した結果、アンケート調査では出てこない意見・コメントを得ることができた。それらの意見から作成した改善モジュールの中には、「厳格な指導」や「成績評価の明確化」など講義への要望等、これまででない改善につながるものも見つけることができた。実際に、座学講義に対してモバイル PC 必携化を見据えて改善モジュールを適用した改善講義を実施した。従来の座学講義では、学生の理解度や習熟度を測るためには、小テストなどを行い、その都度、回収・集計し、判断する必要があったが、モバイル PC がその場にある環境により、e-learning システムを活用することができ、講義中にそれらをすぐに確認できる環境は、教員の手間の削減やデジタルデータによる保存可能な点だけな

く、学生にとっても自身の理解度・習熟度をその場でわかる環境となり、授業改善に大きくつながるものであることが分かった。

今回、生成した27個の改善モジュールを見ると、講義に導入するタイミングや取り組みのレベルが異なっており、取り組みやすいモジュールから、工夫が必要なモジュールもできた。それらをふまえて、座学講義を担当している教員の状況や考えとモバイル PC 必携化の進捗などを考慮し、改善モジュールの中から可能な限り選択して導入していくことが重要だと感じた。青木ら（2015）は、宮崎大学のパソコン必携化の取り組みの中で、必携化から6年が経って行った教員へのアンケート結果から“パソコン必携を望む声が圧倒的に多いこと”（p.4）を紹介している<sup>5)</sup>。今回、久留米工業大学にて PC を使った講義及び座学講義を担当している教員それぞれに対して「モバイル PC 必携化について」のインタビューを実施し、意見・コメントをいただいたが、「生徒たち同士で（PC を使って）情報交換しやすくなる」、「グラフなどの書き方、展開などパソコンを使って教えられる」、「興味があることを探して（検索して）ほしい」など、モバイル PC 必携化に対して、期待している意見・コメントが多くあった。久留米工業大学でのモバイル PC 必携化に対して、様々な意見があるが、モバイル PC をよりよい講義を作っていくツールの一つとして捉え、前向きに展開するための改善モジュールとなるように検討を進めたい。

## 謝 辞

本研究において、ブレインストーミングの運営および意見収集・moodle による問題作成に取り組んでくれた平成30年卒業の前原僚氏に感謝致します。またブレインストーミングに協力してくれた久留米工業大学工学部情報ネットワーク工学科の学生に感謝致します。PC 必携化に関するコメントをいただきました久留米工業大学工学部情報ネットワーク工学科の千田陽介教授、足立康志講師、共通教育科の原幸範教授に感謝致します。

## 文 献

- 1) 天野由貴（2017）、国立大学のノートパソコン必携化とその課題、情報処理 Vol. 58, No. 2, 130-134.
- 2) 小池英勝（2017）、情報技術教育を振り返って－先進的な情報教育を目指して－、社会情報, Vol. 25, No. 1-2, 30-39.
- 3) 公益社団法人私立大学情報教育協会（2014）、私立大学教員の授業改善白書－平成25年度調査結果－、JUICE Journal 2014年度, No. 1. 40-51
- 4) 川野良信（2007）、学生から得たコメントに基づく授業改善の試み、佐賀大学高等教育開発センター「大学教育年報」、第3号、2007年3月、19-26.
- 5) 青木謙二、園田誠、黒木亘ほか(2015)、宮崎大学におけるパソコン必携化の取り組み、情報処理学会研究報告, Vol. 2015-IOT-31, No. 11.