



続々々々) 多人数教室でのアクティブラーニング
〈英語で講義する大学院科目で実施〉



東京工業大学
工学院 電気電子系
教授 工学博士
千葉 明

東京工業大学 電気電子工学科の「電気機器学」授業改善のため、2014年4月より開始した「Handbook」によるeラーニング、ICT機器の活用、アクティブラーニングの試行は、5年目となり2018年度の電気電子系の2, 3年生の複数の授業に展開されています。いろいろな工夫が行われ、半期毎に情報交換会を開催しています。

私が体験した授業改善の試みとその効果は、今後新たに取り組まれる教員にとり、貴重な体験となると考え、「電気電子工学科での多人数教室でのアクティブラーニングの試み」(2015年1月発行)と題してレポートにまとめました。翌年、「続」多人数教室でのアクティブラーニング<再び「電気機器学」で実施したところ、新たな課題が・・・>では前年度と違う状況が発生し、適応するための方策を記載しました。翌々年度、「続々」多人数教室での・・・」では、反転授業を行い、予習ビデオづくり、グループワークを色々企画した努力をまとめました。昨年度の「続々々」では2年前の受講生が色々改善案を考えてくれるようになりました。本年度は英語で行う大学院の科目Magnetic Levitation and Magnetic Suspensionで実施してみました。留学生を取り入れた新たな試みを伝達すべく、本稿を執筆しました。

ぜひ、続続続続編となります本稿につきましても授業改善の一例として参考にいただければ幸いです。

平成 31 年(2019年) 2 月

東京工業大学 工学院 電気電子

教授、工学博士、IEEE Fellow

千葉 明

2018 年度 大学院授業科目で e ラーニング、アクティブラーニングを展開

大学院講義「Magnetic Levitation and Magnetic Suspension」でクラウドサービス Handbook を活用し、アクティブラーニングを展開

電気電子系では 4 年前から学部 2, 3 年生の一部講義で e ラーニングを行うクラウドサービスを導入しています。これまで学部生の講義で活用方法を検討してきました。今年度大学院の英語で行う講義でも導入してみました。本学の大学院の講義は英語で行うようになっています。今回、2018 年度の教育革新センターの助成金を得て実施しました。

受講生自身のスマートフォンや PC からアクセス可能なクラウドサービス [Handbook](#) アプリを使用し、講義資料、試験を配信。試験は自身の端末から解答できます。解答の際に正解か不正解がわかるので、不正解の場合は、さらに考えて再度解答できます。解答はログファイルに記載されます。そこで、ログファイルを見て、正解にたどり着くのが早かった優秀な受講生に模範解答を依頼し、次回授業で解説を行ってもらうスタイルで、アクティブラーニングを目指しました。

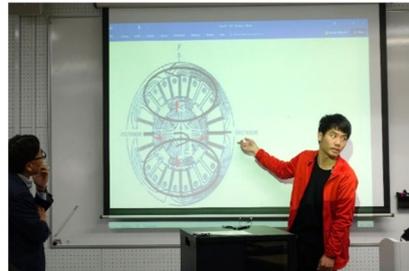
授業終了後、一番の学生さんを探してメールでコンタクトします。即 ok となるのですが、なかなか返信がこなかったりします。今回は大学院の授業なので人数が少ないので結構出てきてくれる人が多かったです。一番最初はドイツから来ていた女子学生 Dot さんでした。彼女は地震に興味があり、また、磁気浮上鉄道にも興味がありました。

また、Ben 君はいつも一番前に座って熱心に講義を聴いていました。さらに、出題した問題の正解に間違いがあるのではと指摘し、彼の考えを話すのです。多くの場合、彼の主張は正しく、授業の向上に大変貢献しました。大変素晴らしいと思いました。また、問題の解答の説明は素晴らしいものでした。私より説明がうまいと思うことがありました。実際、受講生による説明は、先生が気づかないところを上手に付け加えて説明してくれることが多く、他の受講生のためになります。



千葉教授と受講生 Ben さん（ベルギー）

Huang 君は何度もトップ 3 になるほど優秀な学生さんです。説明にも積極的に出てきてくれて、上手に説明してくれました。図の背景は、4 極のベアリングレスモータに 2 極の磁束を重畳してラジアル力を発生する原理の説明です。良く理解していました。素晴らしい。



解説を行う受講生 Huang さん（中国）

Huang さんも何度も Top3 になり、解説を引き受けてくれました。女子学生があまりいない状況でしたが、積極的に授業に参加してくれました。前回の問題の解答として、永久磁石がない誘導機、SR モータでもベアリングレスモータとして電磁力を発生可能であることを説明しているところです。



解説する Huang さん

Esteve 君も何度も Top3 になり、解説を引き受けてくれました。大変背が高く、大きな声で解説されていました。本来安定でない吸引型磁気浮上系のボード線図として正しいものはどれかとの解答を説明しているところです。



解説する Esteve 君

Tsai 君も何度も Top3 に入り解説に出てきてくれました。解説も良く、大変素晴らしいと思えました。不安定な吸引型磁気浮上系の伝達関数の折点に関する問題の模範解答を解説しているところです。



解説する Tsai 君

写真のほかにも何人か出てきて解説してくれました。うれしかったです。日本人の学生さんは二人の優秀な学生さんがでてきてくれました。なお、写真の公開は遠慮したいとのことでした。

授業改善用の資金を頂き、受講者全員の Handbook アカウントの代金を捻出することができました。このクラウドサービスはアカウント数で課金するシステムです。

授業評価

本学では、学生さんによる授業の評価を行っています。いくつかの項目について学生さんが5段階評定を行うものです。評価結果を昨年と比較すると、3つほど特に向上したところがありました。

- ・「教員は学生と積極的にコミュニケーションを取ろうとしていた。」の項目は、昨年 4.39（偏差値 62）であったのが本年度は 4.56（偏差値 71）と大幅に向上。
- ・「本授業により科目への興味や学習意欲が高まった。」の項目は昨年 4.11（偏差値 54）が本年度 4.22（偏差値 58）と向上。
- ・「声は聞き取りやすく話す速度も適切であった。」の項目は昨年 4.17（偏差値 54）が本年度 4.39（偏差値 57）に向上。

以上の授業評価にくわえて、独自に授業に関して2つの質問を行いました。まず最初は、「この講義のいいところは？」です。以下のような解答が集まりました。

- ・実験サンプルを体験できる点。Handbook で気軽に学習できる点。
- ・Handbook で用いたクイズが毎回行われるのはすごくよかったです。間違えれば学習不足を確認でき、正答すれば自信につながりました。
- ・毎回 Handbook で課題が出るのがよかった。
- ・Handbook を使ったクイズが非常に良い復習になりました。
- ・I liked contents of the course and the evaluation as well. Weekly test help to study, not only the end. Online course was interesting to watch.
- ・Top3 students can get on the stage and try to explain the answer.
- ・Handbook is good software for our review because it shows whether my answer is correct or not immediately. This fast feedback encourages my study.
- ・By thinking other subjects aspect, my motivation is in increased.
- ・This lecture was very interesting and interactive!

以上のコメントをまとめたいと思います。まず、この講義では、10 種類ほどの磁気浮上する実験装置を毎回受講生に体験してもらっています。実際の体験はとても人気があります。

さらに、Edx の MOOC の Introduction of Electrical and Electronics Engineering の第一週に磁気浮上系のデモンストレーション、山梨マグレブの解説を行うネット配信のビデオ授業を作成しました。Online course はこの MOOC のビデオ講義のことです。このネット配信ビデオは本学の教育革新センターと電気電子系で作成したビデオ講義であり、世界中から 1 万人以上の登録者がいます。米国等を中心とする大学が極力してビデオ講義を作成しており、たぶん、磁気浮上関係ははじめてではないかと思います。無料ですので、是非登録して聴講するのがいいと思いますと進めた結果、興味深かったとの意見がありました。

また、今年導入した Handbook によるクイズの出題と採点は評判が良いようです。昨年まで、授業の最後の 20 分ぐらいをレポートの時間として、課題に対する解答をレポート用紙に書いてもらいました。この方式ですと、間違った解答を書いている人が見られました。Handbook の採点機能を利用すると、不正解であった場合は、すぐわかるので、再度考えることができます。より多くの人々が正解にたどり着くことができると思いました。また、今日の授業で、どこまで理解していれば良いのかがわかり、到達できていることが受講生自身で確認できることもメリットです。

毎回、黒板に、最も早く正解にたどり着いた学生さん Top3 の名前を発表しました。Handbook のログを参照すると、だれがいつ正解にたどり着いたかがわかります。モチベーションが上がりました。

次の質問は、「**来年に向けて改善すべきところは？**」で、以下の解答がありました。

- ・磁気浮上という分野を英語で受講しましたが分からない単語が多く、今回は調べましたが、日本語訳があるとより一層授業に取り組みやすくなるかと感じました。
- ・JRの工場見学で実物を見れたらよいなと思った。
- ・授業中に席を移動して磁気浮上体験等をする、その間の授業内容が分からないので、授業前や後にあると個人的にはうれしかったです。
- ・I like this lecture the way it was, but maybe it would simplify the studying even more, if the lecture notes on the given material (like drawings) would be provided.
- ・I like this lecture very much, especially those experiment. If we can DIY some easy experiments and take it home, it will be perfect.
- ・Using Handbook is the best way because without attend the lecture, given problem is not able to solve.
- ・千葉先生が講義に遅刻しないこと。

いろいろ改善点を提案していただきありがとうございます。以下まとめたいと思います。日本語訳は当面難しいと思います。本学は英語の大学院教育を進める予定で、チェック項目に、資料はすべて英語であったかとの質問がある状況です。ただ、たしかに日本語の専門用語を勉強する機会がなくなりつつあります。

見学は、授業中にも紹介しましたが、山梨リニア見学センターに行くのがいいと思います。また、JR 東海では夏休み、春休みに試乗会を開いており、抽選で募集しています。人気があり狭き門のようですが。

磁気浮上の実験を授業中に体験するのは例年ポイント高いようです。回覧して体験できるものと、席の移動が必要なものがあります。席を移動するのは2つあり、電源が必要であったり、重りの調整、水平調整などの事前調整が必要なものです。いずれも、磁気浮上が容易でなく、時間がかかる実験です。受講生が多いと2週連続準備する必要があります。そこで、並行して行っていますが、ぜひ、実験しながら、意識は授業に向けていただければと思います。また、授業聞きたい人は実験スキップしていいことをアナウンスしたらいいかと思いました。来年度は改善できると思います。

Drawings等はテキストを元にして手書きで追加するスタイルで進めています。追加して書いていくことで覚える効果があるからです。最後にどうなるのか楽しみにしていただければと思います。

DIYで簡単の実験装置を作成したいとの希望、とても良いと思います。みんなでEarnshawの定理に挑戦してみるのもよいかと思います。ただ、なにか磁気浮上するものを作りたいので、どんな材料を準備して何に調整したらよいでしょうか。工大祭でもDIYは人気がありますので、考えようと思います。

授業に遅刻したときがありました。すいません。安全保障のミーティングをしていて、逮捕されるかもと脅され、びっくりして、時間を忘れました。

また、今回はティーチングアシスタントの Liu 君がとても優秀であったのが成功した秘訣でした。Liu 君は日本語、英語、中国語を堪能に読み書き、話します。また、修士二年生であり、昨年度この講義を受講していました。そこで、授業の最後のレポート課題などもすぐに理解でき、そのポイントを上手に突いた Handbook の問題を作成してくれました。一番に解答した学生さんにコンタクトしてアクティブラーニングに大いに貢献しました。



授業をサポートし、Handbook の問題を作成したティーチングアシスタントの Liu 君

2 名の受講生のインタビュー

Ben さん(ベルギー)=B Yinming さん(中国)=Y

Q.電気電子系を選んだきっかけは？

1. **B.**私は電気電子技術者が未来の課題解決に大きな役割を果たすと信じています。電気工学者として、私は将来社会に貢献できることを願っています。
2. **Y.**幼い頃、私はいつも電子デバイスの中に何があるのか不思議でした。そして電子デバイスと電気回路の設計に興味を持ったので、電気電子系に入学し、より関連性の高い知識を学びたいと思いました。

Q.この講義「Magnetic Suspension and Magnetic Levitation」に興味を持った理由は？

1. **B.**磁気浮上とサスペンションの分野はかなり新しく、多くのトピック/サブジェクトがまだ発見されていないため、この分野は勉強になります。
2. **Y.**マグレブは 21 世紀の最も優れた発明の一つであり、私の国(中国)ではこれについて多くのことを聞いたことがあり、この講義に好奇心を持ちました。

Q.この講義で印象的なピックはなんですか？

1. **B.** サスペンションの実用的な実装は、私を最も魅了しました。 また、高速であっても、これらの列車が安全で信頼できるという事実に感銘を受けました。
2. **Y.** マグレブの導入についてが、非常に印象的でした。

Q. 教壇でプレゼンテーションを行った経験はいかがでしたか？

1. **B.** プレゼンテーションをすることで、そのトピックを本当に理解する意欲を持ちました。 また、他の学生のプレゼンが役に立つことに気付きました。
2. **Y.** プレゼンテーションを上手く行うことは良い練習であり、素晴らしい経験です。問題を英語で大声ではっきりと説明しなければならない時、緊張して何を話すのか忘れてしまいがちですが、それではおそらく恥ずかしい思いをすするでしょう。この経験は、大学院生にとって非常に重要なプレゼンテーション能力を向上させたと思います。 この機会に感謝します。

Q. Handbook はいかがでしたか？

1. **B.** Handbook アプリは便利だと思いました。自分が答えた直後にフィードバックが提供され、これは教育に役立ちました。 さらに、講義終了時のクイズは、講義中の集中を助けてくれました。
2. **Y.** 登録後は非常に使いやすく便利ですが、留学生は自分の端末に登録するためにデバイス言語を日本語に設定する必要があるのが、少し面倒でした。

Q. 高校生と大学 1 年生へのメッセージ

1. **B.** 自分に正直に、よいピンチを無駄にしないでください。
2. **Y.** 基礎知識はエンジニアにとって非常に重要です。熱心に勉強し、知らないことすべてに興味を持ってください

最後に

今回、英語で行う大学院の授業「Magnetic Levitation and Magnetic Suspension」でクラウドサービス Handbook を利用したアクティブラーニングに試みました。これまで、学部の基礎科目では効果あることが電気電子系の数科目で確認されています。しかし、大学院の英語科目ではどうなるだろうとトライしました。また、留学生は積極的で、前にどんどん出てきてくれます。ありがたかったです。日本人の学生さんももっと前に出てきてもらえるように、今後なにを工夫したらいいのか考えていきたいと思います。

2019/2/14 東京工業大学 工学院 電気電子系 教授 千葉 明

付録：留学生は OS の言語を母国語に設定している学生さんが多かったです。母国語に設定している状況では Handbook アプリは正常に動作しませんでした。以下のように、一度日本語に切り替えて、ダウンロードする必要がありました。ダウンロード後は母国語に戻って ok でした。

About “Handbook”



In this lecture we will use e-learning application "Handbook" (ASTERIA Corporation). Please prepare mobile phone, tablet, note PC etc.

* If you are using the device in a language other than Japanese, after setting it in Japanese, download the “Handbook”. If you have already downloaded, please delete the “Handbook” once and reinstall after setting "Japanese". After that, there is no problem to go back to the original language.

1. Search by "Handbook" and download free application.
* If your PC can not use the application, please log in <http://v3.ihandbook.net/>.
2. Please mail me the following information. I will set up your account.
* Even if you used it before, you can't use the account at that time.
 - ①Name
 - ②Student ID (18DXXXXX)
 - ③mail address
3. You will receive an invitation email with your account.
The account and password are the same. (You can change your password)