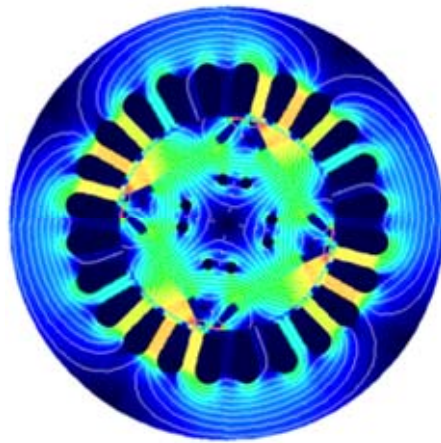


Teaching Portfolio

2018



環境にやさしい電磁気機器の開発

第 21 回 佐賀大学 ティーチング・ポートフォリオ・ワークショップ
2018 年 9 月 19 日 (水) ~ 21 日 (金)

佐賀大学工学部
氏名 高 炎輝
gyanhui@cc.saga-u.ac.jp

内容

1. 教育の責任	1
1.1. 科目 1	1
1.2. 科目 2	1
1.3. 科目 3	1
1.4. 科目 4	1
2. 教育の理念	1
2.1. 理念と背景	1
2.2. 学生へのメッセージ	2
3. 教育の方法	2
3.1. 必要な基礎理論を身につけるため	2
3.2. 自主性・責任感を養うため	3
3.3. 粘り強さを養うため	3
4. その他の教育活動	4
5. 教育の成果・評価	4
5.1. 教育の成果	4
5.2. 教育の評価	6
6. 今後の目標	7
6.1. 短期目標	7
6.2. 長期目標	8
7. 添付資料・参考資料	8

1. 教育の責任

私は、佐賀大学の電気電子工学科の教員として、学部1と2年生対象の実験科目「大学入門科目Ⅱ」、「電気電子工学実験A」、学部3年生対象の専門選択科目「電気機器学」、卒業研究指導と修士論文指導補助を担当している。担当する科目の詳細は以下のようになる。

1.1. 科目1

大学入門科目Ⅱ，学部1年生，必修

【説明】複数の教員により，実験レポートを作成に必要な基礎知識と実験・計測機器の操作方法を解説した後に，学生が実践実験と実験レポートの作成を行う。

1.2. 科目2

電気電子工学実験A，学部2年生，必修

【説明】電気回路と電磁気学の基礎に関連する実験テーマを行う上で必要となる測定機器や工作機械の実習テーマを実施する。実験テーマ「電界・電位分布の測定」を担当する。

1.3. 科目3

電気機器学，学部3年生，専門選択

【説明】電磁気学，電気回路の内容を基礎知識として，電気機器の動作原理，構造，使用方法を理解するため，電気エネルギーの発生と利用に必要な不可欠な電気機器（変圧器・誘導機・同期機・直流機）の動作原理，等価回路を用いた特性解析，試験方法，運転方法，応用例について講義する。

1.4. 科目4

卒業・修論研究，学部4年生・修士，必修

【説明】習得した専門知識を用いて与えられた課題に取り組む，実際の産業問題を解決するための計算方法の開発，電磁気機器の設計，検証実験などを行う。また，研究内容の発表方法，論文の書き方などの技法も習得する。

2. 教育の理念

2.1. 理念と背景

私の専門は電気機器である，具体的には，数値解析を用いてより環境にやさしい電磁気機器を開発すること。これまで，電気，医用，建築など広分野の民間企業・大学と共同で環境にやさしい電磁気機器の開発に携わるなかで，食事・睡眠時間も惜しんで課題

に取り組む企業の技術・研究者の姿に励まされた。そして、高精度な数値計算方法を開発し、なるべく多くのモデルを提案し、また、議論を重ねた上で、高効率・低騒音な電力変換機器、MRIの画像に影響しない人工骨、患者にやさしい開口型磁気シールドルームなどの開発ができ、それらが実際に作られた時、電気機器分野でのやり甲斐を実感できた。そのような経験を踏まえ、私は「実際の産業における応用課題を解決できる人間を育てる」という教育理念を持つようになった。

実際の産業における応用課題を解決するためには、まず、専門分野の応用に至る必要な基礎理論・知識がないと、問題解決策を見いだせない。あるいは、間違った方向に行く可能性がある。また、実際の産業課題の場合は、ほとんど既存の解答がなく、自らが解答を作り出さないといけない。そのため、自主性・責任感を持って、粘り強く計画を最後まで成遂げる能力がないと、社会の役に立たない。そして、その結果、必要とされなくなる。そのため、学部1年生から3年生の講義は専門分野の応用に至る必要な基礎理論を習得させるための教育を重視する。卒業・修論研究では、自主性・責任感を持って、粘り強く計画を最後まで成遂げる能力を養うための指導を重視する。

2.2. 学生へのメッセージ

授業中の限られた時間で必要な基礎理論を身につけると言っても、先生の説明を聞いて、100%理解し身につけることはできないと感じる。そこで、学生には自分が理解してないところを確認するため、授業時間外の自習で教科書をもう一度読み、理解を深めることを期待している。そして、理解してないところを先生にフィードバックして、一緒にそれをクリアすれば、理解してないところもだんだん少なくなる。そのような、本当の意味の双方向授業、あるいは、教員と学生のコミュニケーションをしたい。言い換えれば、私が持っている知識を全部学生に教えたいが、そのためには、学生も主体的に学ぼうと先生と協力しないとそれが実現できないということである。

3. 教育の方法

3.1. 必要な基礎理論を身につけるため

- * 学生のレポートを修正し再提出させている

例えば大学入門科目Ⅱでは、主には実践実験を担当している。学生がレポートを提出するとき、直接学生に質問することにより基礎知識に対する理解度を確認し、理解度が足りないとき、レポートを修正して再度提出するようにしている。

- * 予習をさせている

例えば電気電子工学実験Aでは、実験前に予習課題を課すことにより、実験に関連する基礎知識の予習をさせる。

- * 復習をさせている

基礎知識・理論を習得するため、苦勞する以外に近道がないと思うので、電気

機器学の講義中には、復習を繰り返すことによって知識を覚えさせる方法を用いている。講義中は基本的に教科書に基づいて作成したスライドを用いて、一つ一つの知識点を説明した直後に演習問題を課す。演習問題をある程度解いてもらってから、学生に演習問題の解答を板書させる、その後書いた解答をチェックしながら解説する。また、毎回の講義の冒頭にも、簡単に前回の講義の復習を行う。

3.2. 自主性・責任感を養うため

* 電気電子工学実験 A

実験中で、自主性を引き出せるため、途中結果に対して質問することにより考えさせる。

* 卒業研究

学部1から3年生までの講義での演習問題はあくまで解答がある問題で、卒業・修論研究ではほとんど既存の解答がなくて、習得した専門知識を用いてこれから自らから解答を作り出さないといけない。また、個々の学生に異なる問題をあたえられているため、学生が自主性・責任感を持って課題解決に向かないと学生自身の能力がのばせない。しかし、いきなり自主性・責任感を持って研究させても、学生は不安や自信がないかもしれないので、私の場合は、研究室配属された最初の2、3か月の間では、ほぼ毎日一人一人の学生に「質問がありますか、大丈夫ですか」と声を掛け、質問・問題があったら、その場ですぐ説明するとか解決策を教えるなどにしている。それにより、学生との信頼関係を構築でき、学生の研究に対する不安を解消する。また、時間が経って、学生があくまで自分でできるようになるので、ある程度自信がつく。その後、本格的なゼミ発表を開始する。

ゼミでは、原則的に全員が発表する。発表内容は基本的先週の振り返り、今週の結果、今の問題と考えた解決策。責任感を養うために、しつこく質問することにより出した結果を説明する責任を感じさせる。また、自主性を養うために、なるべく問題解決策を自らで考えるようにする。

3.3. 粘り強さを養うため

企業との共同研究課題の場合、企業のほうから厳しい締め切りを設けられているので、かなりの学生が粘り強く計画を最後まで成遂げないといけないという意識を持っているが、実際にそれがするのが難しいので、できる限り学生と一緒に割合分担するようにして、学生に直接頑張る姿を見せることにより、最後まで頑張る気持ちを導く。

共同研究ではない場合は、積極的に国内・国外の学会で発表させることにより、粘り強く計画を最後まで成遂げる能力を養う。学会への投稿締め切り寸前まで、何回も一緒に原稿の添削を行うことにより、学生の粘り強さを鍛える。また、発表する前に、何回

も発表練習，発表資料の作り直しを一緒に行うことにより，学生の粘り強さを鍛える。

4. その他の教育活動

自分の教育能力を向上するため，以下に示すように学内・外の FD 研修に積極的に参加した。

- * 2018 年 03 月～2018 年 03 月 工学系研究科 FD 講演会
- * 2018 年 02 月～2018 年 02 月 工学系研究科 FD 講演会
- * 2017 年 11 月～2017 年 11 月 工学系研究科 FD 講演会
- * 2017 年 11 月～2017 年 11 月 TOEFL IT スコアアップセミナー
- * 2017 年 11 月～2017 年 11 月 電気電子工学科後期授業参観
- * 2017 年 10 月～2017 年 10 月 工学系研究科 FD 講演会
- * 2017 年 07 月～2017 年 07 月 工学系研究科 FD 講演会
- * 2017 年 06 月～2017 年 06 月 電気電子工学科前期授業参観
- * 2017 年 06 月～2017 年 06 月 工学系研究科 FD 講演会
- * 2010 年～2018 年（一週間程度） 武漢大学・佐賀大学パートナーシップ教育プログラム

【説明】武漢大学電気工程学院の教授・准教授陣が，中国の高電圧・電力機器などの技術，佐賀大学の教員が，我が国のシミュレーションと高電圧技術について，基本的な原理の解説から最近の開発状況や課題について講義する。また，両大学の学生が自身の研究内容を英語で発表し，議論する。さらに，両大学の学生の交流を深めるため，電力会社や電力機器の工場見学などの研修旅行を実施する。

5. 教育の成果・評価

5.1. 教育の成果

必要な基礎理論を身につけるための教育成果として，「電気機器学」の 2016 年度と 2017 学部年度の成績の分布を図 1 に示す。2017 年度では 70～79 点台と 80～89 点台の高い得点を獲得した学生の割合が増えた。これは，講義中の復習回数を増やした結果だと考えられる。

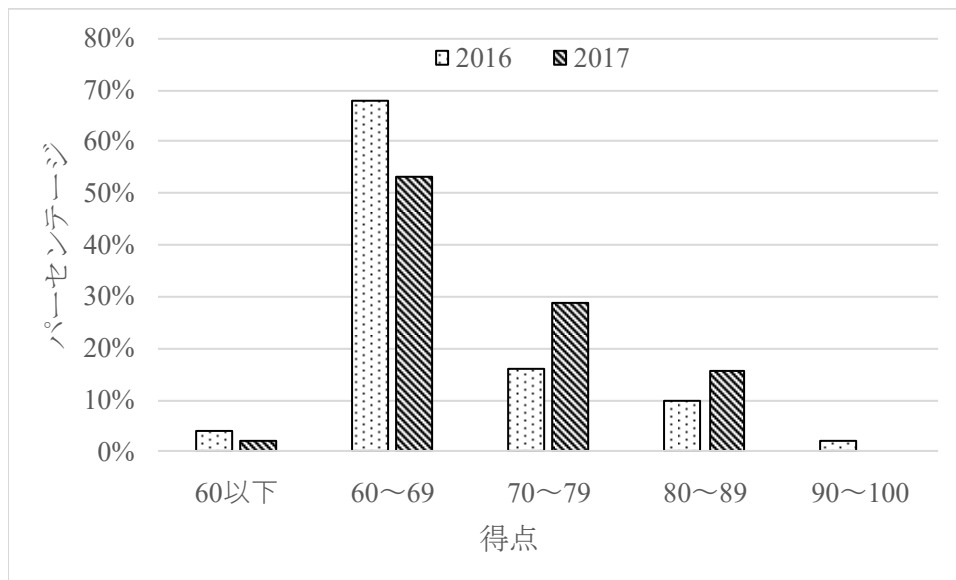


図 1 : 2016 と 2017 年度の成績の分布

自主性・責任感を持って、粘り強く計画を最後まで成遂げる能力を養うための教育成果として指導・指導補助した学部・修士学生の国内外での学会発表と論文投稿の統計を示す。

- * 平成 22 年度
指導補助した学部学生 3 人の内、2 名が学会で発表できた。
指導補助した修士学生 2 人の内、2 名が学会で発表できた。
- * 平成 23 年度
指導補助した学部学生 7 人の内、2 名が学会で発表できた。
指導補助した修士学生 8 人の内、5 名が学会で発表できた。
- * 平成 24 年度
指導補助した学部学生 6 人の内、2 名が学会で 4 件を発表でき、1 名（女子学生）は電気学会優秀論文発表賞 B 賞を受賞（参考資料 1）。
指導補助した修士学生 8 人中 7 名が延べ 10 件学会発表するとともに、3 名が 3 件査読付論文を投稿。
- * 平成 28 年度
指導した学部学生 1 名が国際学会で発表、指導補助した修士学生 3 名が国際学会で発表、4 名が 4 件査読付論文を投稿。
- * 平成 29 年度
指導補助した修士学生 3 名が国際学会で発表、3 名が 3 件査読付論文を投稿。

例として最近 2 年間で指導した学部 4 年生が国内と国際会議での発表を示す。

- * 草野大輔, 高 炎輝, 堂菌 浩, 村松和弘, 回転磁界を考慮した電磁鋼板の簡易鉄損計算法, 電気学会静止器・回転機合同研究会, nos. SA-17-056, RM-17-087, 佐賀大学, 2017年9月。
- * 森 賢太郎, 高 炎輝, 堂菌 浩, 村松和弘, 関 偉民, 陳 柏超, 磁壁の歪みを考慮した電磁鋼板の異常渦電流損モデリング手法の汎用性に関する検討, 平成 29年度(第70回)電気・情報関係学会九州支部連合大会, 琉球大学, 2017年9月。
- * 草野大輔, 高 炎輝, 堂菌 浩, 村松和弘: 「磁界・構造併用解析を用いたバルブ型可飽和リアクトルの騒音低減法の検討」, 平成 29年電気学会全国大会, no. 5-082, 2017年3月。
- * Yanhui Gao, Daisuke Kusano, Weimin Guan, Jiaxin Yuan, Cuihua Tian, Baichao Chen, Hiroshi Dozono, and Kazuhiro Muramatsu, “Noise reduction of saturable magnetically controlled reactor using magnetic-mechanical analyses,” *The IEEE International Magnetism Conference*, INTERMAG Europe 2017, no. BU-10, April 2017, Dublin, Ireland.

また、指導した学部生2名は大学院に進学し、内一人は電機業界の大手企業「安川電機」に就職することを決めた。

5.2. 教育の評価

教育評価として、まず、「電気電子工学実験A」の履修生の実験感想を一部抜粋して以下に示す。

- * 今回の実験で導体と誘電体の電界中に置いた場合の電位分布を学ぶことができ、それを利用して、コンデンサに対応させたり、空気中の場合などの考察を行うことができた。特にコンデンサは今後頻繁に使用することになりだろと思われるので、その特性について考えることができたのは大きなアドバンテージになると感じた。
- * 今回は今まで授業で習ったことを確認する良い機会だった。この実験で確認したことを今後の勉強にも生かしていきたい。
- * 本実験を行って目で確認ができない電界の存在及び誘電分極、静電誘導のはたらきを知ることができた。また、水中の場合の定常電流界及び空気中の静電界での電位分布を把握できた。
- * これらの実験では、予習の段階でもっと理解を深め、きちんと整理した上で実験に臨みたい。
- * 今回の実験において特に目立った測定の誤りは見られなかったと考える。今回の実験のように実際に電気の様子を実験によって調べることによって、今まで理論として学習してきたことを確かめることは非常に有効であると感じた。

また、「電気機器学」を履修した学生の評価の一部と学生アンケート結果（表1）を以下に示す。

- * 誘導機の計算などは解けるようになったが、自分の言葉で説明はまだ難しい。これからもっと理解を深めたい。
- * 身の周りの電気機器の動作原理の知識が深まったと思う。
- * 問題の正しい解答手順をしっかりと覚えることができたので、他の問題でも応用できそうだなあと感じた。
- * 私たちの身の回りには電動機が用いられており、その仕組みを計算を用いて理解することで、知識が深まった感じがしました。
- * 講義や、たくさんの演習の中で、今まで高校で物理、数学、大学では電磁気学や電気回路を学んできて、それを応用する場面がいくつもあったので、面白かった。他の科目とつながっているから、復習にもなったし、新しいことを学んでたいという意欲にもつながった。

表1 学生アンケート結果

年度	授業時間外学習時間		教員の教育理念に基づいた教育方法の説明		教員の授業に対する意欲や熱意		この授業の学習到達目標の達成	
	5評価	4評価	5評価	4評価	5評価	4評価	5評価	4評価
2016	0%	0%	0%	27%	0%	36%	0%	36%
2017	18%	9%	18%	64%	27%	45%	18%	36%

6. 今後の目標

6.1. 短期目標

「電気機器学」の学生アンケート結果を振り返ると、学生の授業外自習時間が短い問題がみられる。また、図1に示すように、「電気機器学」の成績分布では、60-69点台の学生数が多く占めるので、学生の自主的に学習する意識が低いと考えられる。それらの問題を改善するために、以下の様な改善策を今後の授業中に取り組んでいきたいと思う。

- * 自主的に学習する意識を引き出すため、一回目の講義で自分のティ칭ング・ポートフォリオを説明し、自分の教育理念を学生と共有し、共同で講義する意味を理解してもらおう。
- * 学生の授業時間外自習を促すため、毎回の講義中で理解できない、あるいは、理解するのが難しいところを明記したレポートを提出させ、学生の理解度を確認し、

次回の講義に反映する。

- * 自主的な学習を促すため、学生をグループに分け、グループごとに異なる学習内容を指定する。一定な自主学習時間後に、複数のグループは共同で一つの問題を解く。

また、電気電子工学実験Aに対して、予習が足りないという意見が出ていたので、事前課題の予習問題を充実するとともに解説時間を増やす。また、レポートの再提出回数が多かったので、配布資料の考察問題のところにもっと具体的な考察手順を書く。

6.2. 長期目標

長期的な教育目標として、「向上心をもち、主体的に学修し、新しいことを創り上げる学生の育成」を目指す。また、佐賀大学の電気電子分野では、女性教員は私一人しかいない。女子学生のよりいいロールモデルになるため、自分自身の教育・研究能力をもっと向上しないといけない。また、最近電気電子分野の女子学生の人数が少し増えている傾向が見られる。女子学生によりいいサポートをするため、「電気電子分野で活躍する女性教員の育成」も今後の目標とする。

7. 添付資料・参考資料

- (1) 受賞記録

参考資料 1

■ 平成24年度論文発表賞B賞 受賞者

更新日 2012/11/20

電気学会では創立100周年の記念事業の一環として、平成2年より電気関係学会九州支部連合大会で講演を行った若手会員を対象にして、「電気学会論文発表賞B」の表彰制度を実施しています。

平成24年度授賞者は以下の16名の方々です。

氏名（敬称略）	所属	講演番号（番号順）
岩木 智彦	九州工業大学	01-2P-08
浜砂 喜裕	宮崎大学	01-2P-12
中村 俊也	福岡大学	04-1A-11
鶴田 純	長崎大学	04-1A-14
川邊 慎伍	九州工業大学	04-1P-07
唐鎌 寛崇	鹿児島大学	04-1P-11
阪野 祐也	早稲田大学	05-1A-02
渡邊 英明	九州大学	05-1A-05
有吉 純也	宮崎大学	06-1P-03
志間 健一	九州工業大学	06-1P-06
坂本 羊	宮崎大学	06-1P-10
諸富 仁哉	熊本大学	06-1P-15
辻 聡史	福岡大学	07-2P-05
伊藤 圭吾	九州大学	11-2A-05
江崎 由伊	佐賀大学	11-2P-02
大島 修一	長崎大学	11-2P-19