

ティーチング・ポートフォリオ

福岡工業大学
工学部 電気工学科
高原 健爾



第6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

作成日：2012年3月2日

目次

| | |
|----------------------|---|
| 1. 教育の責任 | 1 |
| 2. 教育の理念と目的 | 2 |
| 3. 教育方法 | 3 |
| 4. 授業改善の活動 | 5 |
| 4.1 理念を効果的に実施するための改善 | 5 |
| 4.2 教育力を向上させるための改善活動 | 5 |
| 5. 成果 | 6 |
| 5.1 学習時間 | 6 |
| 5.2 数学での学生の変化 | 6 |
| 5.3 反省的自己の育成 | 7 |
| 6. 今後の目標 | 7 |

添付資料

1. シラバス
2. 座席表の例
3. 小テスト, 実力確認試験
4. 講義スライド
5. 学習計画書, 学習自己点検, 学習の振り返りシートの例
6. 論文 A 高原他:「継続的なコミュニケーション教育を土台とした技術者倫理教育」,
電気学会論文誌 A, 131, 8, pp.602-607 (2011)
7. 研究会発表予稿 A 足立他:「数学基礎科目での学習自己点検に基づく TA による指導
の効果」, 教育フロンティア研究会 FIE-12-002 (2012)
8. 補習と再試験, 再々試験等の告知
9. 中級教育士認定証, JABEE 審査講習会修了証 (コピー)
10. 研究会発表予稿 B 中島他:「数学基礎科目の補習における学生の学習意識の変化」,
教育フロンティア研究会 FIE-12-003 (2012)

1. 教育の責任

私の専門は制御工学であり，福岡工業大学工学部電気工学科の教員として，基礎科目では数学のリメディアル教育，専門基礎科目では電気回路，専門科目では制御工学と技術者倫理を担当している。

2009年以降の担当科目を表1および2に示す。担当科目のほとんどが必修科目である。

表1 2009年度以降の学部担当科目

| 科目名 | 対象 | 区分 | 担当期間 | 受講生数 |
|-------------------------|------|--------|---------------|--------|
| 数学基礎演習 A | 1年 | 必・基礎 | 2009～2011年度 前 | 90～150 |
| 数学基礎演習 A (再履修) | 2～4年 | 必・基礎 | 2009～2011年度 前 | 90～150 |
| システム制御工学 I | 3年 | 必・専門 | 2009～2011年度 前 | 90～150 |
| 電気回路 II | 2年 | 必・専門基礎 | 2010～2011年度 前 | 90～120 |
| 電気回路 II (再履修) | 3～4年 | 必・専門基礎 | 2010後，2011前 | 10，約80 |
| 電気回路 III | 2年 | 必・専門基礎 | 2010～2011年度 後 | 80～100 |
| 電気回路 III (再履修) | 3～4年 | 必・専門基礎 | 2011年度 後 | 約80 |
| 技術者倫理 | 2年 | 選・専門 | 2009，2011年度 後 | 5～10 |
| 技術者倫理 | 3年 | 必・専門 | 2009年度 後 | 約100 |
| 電気回路 V | 3～4年 | 選・専門 | 2009～2010年度 後 | 15～20 |
| プレゼンテーション | 2年 | 必・専門 | 2009～2010年度 前 | 90～150 |
| アカデミックプレゼンテーション I (再履修) | 3～4年 | 必・専門 | 2009～2010年度 後 | 10～30 |
| コンピュータシミュレーション | 4年 | 選・専門 | 2010年度 前 | 2 |
| 電気工学概論 | 1年 | 必・実習 | 2009～2011年度 前 | 6～8 |
| デジタル回路 (再履修) | 4年 | 必・専門 | 2010年度 | 1 |
| 卒業研究 | 4年 | 必・専門 | 2009～2011年度 | 6～7 |

表2 2009年度以降大学院担当科目

| 科目名 | 対象 | 区分 | 担当期間 | 受講生数 |
|----------|------|------|---------------|------|
| 情報制御工学演習 | 1年 | 選・専門 | 2009～2011年度 前 | 2～4 |
| 応用計測工学特論 | 1年 | 選・専門 | 2011年度 後 | 2 |
| 特別研究 | 1～2年 | 必・専門 | 2009～2011年度 前 | 1～3 |

2. 教育理念と目的

私は、原則として大学は学びたい者が自由に学ぶためのところであり、結果として関連する仕事を選ぶものであると考えている。したがって、本学科を卒業後に電気技術者の道を選ばないのも大いに構わないと思う。しかし、卒業生には、どんな進路を選んでも幸せな人生を歩んでほしいと思っている。例えば、将来進んだ道で何か不本意な結果になったりすることがあっても、その場、その時で、自分の居場所を見つけられるようになってほしいと期待している。この考えは、私自身が電気工学に興味を持っていたわけでもないし、大学の教員を志していたわけでもないにもかかわらず、現在後悔することもなく仕事に取り組んでいる経験が大きく影響している。仕事は、望ましい環境のみでできるわけではなく、むしろ順調であることの方がめずらしい。そのような職場の中でも自分の居場所を見つけるためには、仮に何か失敗したときにも、その原因を見つけ、解決の方法を考え、問題解決のために全力で取り組まなければならない。私の専門である制御では、目標値と現在値を比較してその誤差に基づいて入力を決定するための制御器の設計を行う。制御器は制御対象の特性を把握して初めて性能の良いものが実現できるのであり、研究ではシミュレーションを繰り返して仕様を満たすものを作り上げる。人生もこれと同じであり、シミュレーションの代わりに現実の中で、もがき・模索した揚句にそれなりに納得できる状況を実現できるのであろう。これに対して、多くの学生は必死に勉強した経験もなく、ほとんど努力することなく推薦で進学してくることから挫折した経験もない。特に、理解度が一定レベルに達していなくてもトコロテン方式で合格してきた学生は、自分の実力がどの程度のレベルにあるのかも把握できなければ、現状が望んでいる状況なのかの検証もできない。人は、理想像に自分を近づけるための努力を重ねて成長できると考えている。そのためには、現状を認識できるだけの知識と、それについて「気づき」と「振り返り」を繰り返すことが必要である。したがって、学生にはせめて以下の二つのことの大切さを知ってほしい。

①基礎学力

②学習し続ける習慣（「気づき」と「振り返り」）

基礎学力をしっかりと定着させるようにすれば、その過程で身についた学習習慣、「気づき」と「振り返り」の習慣が反省的な自己を確立するように機能するはずである。多くの失敗を重ねることもあると思うが、くじけることなく前進してほしいと思っており、真摯に前進を続ける学生の力になりたいと考えている。

本学科を卒業して技術者になる学生の多くは、産業の基盤を支える電気設備の施工・管理の道に進む。そのような基盤技術の信頼が不十分では、先端科学技術の研究もできなくなってしまうので、しっかりとした基礎知識を身につけさせたい。特に、大きな電気設備に関わる仕事での事故は大きな被害を招くので決められた手順を理解し、それをしっかり守ることができ、トラブルが発生した場合には、対処できるかを見極められ、適切な処理ができる人材を育成したい。そのためには、基礎知識や技術を身につける過程でどのようにすべきかを実践的に行わせたいと考えている。本学科の現状を考慮すれば、あまり研究・開発の仕事に就く学生の教育を想定していないが、以上のことは研究・開発の仕事に就く場合にも必要であり、応用的な知識・技術を身につける前にしっかり習得させたい。

3. 教育方法

学生の多くが、中学高校の6年間を勉強することなく過ごしてきており、学習習慣がほとんど身につけていない。そのような学生を受け入れていても、本学科は電験一種の認定校であり、担当科目が認定科目であることから一定のレベルを確保して卒業させる必要がある。具体的には、講義内容に電験一種の内容が含まれていなければならない。しかしながら、学生の学力を考慮すれば、試験では電験二種程度の内容を出題し、電験三種程度までの基礎的な内容をしっかり理解できれば合格とするのが妥当であると考えられる。

学習習慣のない学生に対して、教育理念を実現するために、すべての科目について以下の取り組みを行っている。

<理念①と理念②を実現するための取り組み>

(1) 原則として全講義への出席を義務付けている

すべての担当科目のシラバスには、「全ての授業に出席することを原則とする。ただし、3回までの欠席は認める。サークル活動、忌引、病気等による欠席で、届けのあるものについては欠席扱いとはしない。また、遅刻は2回で1回の欠席として扱い、20分を越える遅刻は欠席とする。」と明記しており、基礎学力を身につけるために全ての講義へ出席させるようにしている（理念①）。理由があって欠席する場合には、その理由を明確にさせることにより欠席の妥当性について考えさせる（理念②）。(添付資料1 シラバス)

(2) 学生一人一人を覚える

必修科目で、座席を指定することにより出欠確認と答案の返却にかかる時間を短縮している。講義内容を説明する時間を確保して丁寧な説明を行い、理解すべき基本事項を強調することができる（理念①）。また、座席指定することで学生の名前と顔を一致させて覚えることができ、理解が不十分な学生の名前を呼んで対話ができるので、繰り返し勉強させるための意識付けを行いやすい（理念②）。(添付資料2 座席表の例)

(3) 小テストの実施

学習習慣のない学生に対して予習を期待することは難しいので、前回の講義内容についての小テストを行うことで復習を行わせるようにしている。答案を返却後、黒板で解答を行っている。問題は標準的な例題を元に作成しており、基本的な内容の定着を目的としたものとなっている（理念①）。講義内容が進んでも、基本的な内容が含まれるような問題を作成しており、繰り返し学習する効果を期待している（理念②）。また、小テストの解答は2週間にわたり掲示板に掲示して、学生が見られるようにしている。(添付資料3 小テスト、実力確認試験)

(4) 机間指導

講義は、スライドファイルを用いて行っており、その操作はリモコンにより遠隔操作で行えるようにしている。講義中は教室内を巡回しながら、リモコンを操作して説明を行っている。必修科目では、上記(2)のように座席指定しているため、学生の名前を呼びながら講義内容について質問を行っている（理念①）。その際、ノートの状況を見て進度を調節するなどしている。また、質問に答えられない学生に対しては、その学生のノートで以前の講義内容が書かれている箇所を指し示して説明を行い、学生自身の知識の現状を知らしめるとともに繰

り返し学習することの大切さを自覚させるようにしている（理念②）。

(5) 講義スライドの作成

講義のスライドの文字は可能な限り 32 ポイント以上としており、後方座席の学生からもはっきり見えるようにしている。1 枚のスライドに多くの情報を盛り込めないことから、本来に大切な個所のみを示し、学習すべきポイントを絞って示している（理念①）。また、式変形など実際に手を動かして理解すべき内容は板書することにしており、式を完成させる合間に上記(4)の机間指導を行っている（理念②）。（添付資料 4 講義スライド）

(6) オフィスアワーでの補習

講義だけで理解できない学生のために、オフィスアワーを週 2 回大講義室で設定しており、担当科目の補習を行っている。学生の希望があれば、理解できるまで時間の許す限り付き合うようにしている。質問はどんな初歩的なことからでも受け付けている（理念①）。そして、可能な限り補習でも黒板に問題を書いて解かせるようにしており、繰り返し学習させるようにしている（理念②）。また、単位取得に苦勞した学生を TA として補習に参加させ、受講生の相談に乗らせている。この取り組みにより、つまづく個所を明らかにさせ、その乗り越え方も学習させている（理念②）。

また、個別の科目について、特に理念②を実現するために以下の取り組みを行っている。

<理念②を実現するための取り組み>

(1) 学習計画、学習自己点検

数学基礎演習 A の再履修クラスでは学習計画を提出させている。学習計画には、学習計画には、(i)不得意な単元、(ii)単元内容を理解できない理由、(iii)具体的な学習計画、(iv)所信表明、をそれぞれ書かせている。学習計画表には、1 週間に行なう学習時間と学習方法、解いてくる具体的な問題数を書かせ、その計画が実現可能であるかを担当教員または TA と相談して修正させている。そして、講義中に自宅学習のノートを TA がチェックし、計画通りに進んでいない場合にはアドバイスしている（理念②）。さらに、講義終了前 5 分から 1 週間の学習状況を振り返らせるための学習自己点検を実施し、定期的に学習状況を可視化して「振り返り」を行わせている（理念②）。（添付資料 5 学習計画書、学習自己点検、学習の振り返りシートの例）

(3) コミュニケーション教育を土台とした技術者倫理

技術者倫理は、単なる座学ではなく実践的なものとなるように、1 年からの継続的なコミュニケーション教育を土台としている。コミュニケーション教育では他者の立場に立つ訓練を通じて、異なる意見を持ちながらも互いに納得できる解決策を模索できる方法を学ぶ。したがって、個人の価値観の違いによるジレンマが生み出す倫理的な問題に関する事例研究を第 1 人称で考えさせるようにしている。個人での事例研究とグループでの議論を行っており、必ず他者の前で発表する機会を設定している。他者の意見を聞くことで、改めて自己を振り返ることができ、様々な問題解決の方法を学ぶことができる（理念②）。特に、最後の事例研究をポスターによるワークショップとして学内の教職員に公開しており、社会人の視点から厳しい批評を受けられるようにしている（理念②）。（添付資料 6 論文 A）

4. 授業改善の活動

4.1 理念を効果的に実施するための改善

入学生の学力低下が深刻な問題となっており、一定の学力を維持するためには、学生には一層基礎学力をしっかり定着させる必要があり、学習習慣をつけさせなければならない。教育理念をより効果的に実施するために以下のような改善活動を行っている。

<理念①と理念②をより効果的に実施するための改善>

(1) 補習での教育内容改善

2008年度後期から、単位と関わりなく数学の補習を始めた。当初は週に1回であったが、2009年後期からは週2回として、1回分を高校1~2年の基本的な内容を網羅した問題集（ベネッセ パワトレ I~III）を用いて行った（理念①）。学生には自宅で勉強させ、補習で解答を行い、間違っている場合には正解するまで解き直させた（理念②）。2011年度では、提出させた学習計画と実際の学習を比較し、計画を実行させるためのアドバイスを行った（理念②）。さらに、2011年度後期には中学程度学習する円と三角形の平面図形に関する教材を用意し、電気回路で必要となる図的な作業の基礎となる知識繰り返し学習させた（理念①および②）。（添付資料7 研究会発表予稿A）

(2) TAの増員

2009~2011年度とTAを増員した。講義を通じて、合格しない学生には以下のような特徴があることがわかった。(i)言葉を正しく覚えられない。(例えば、複素数の「直交形式」、「極形式」という言葉そのものを覚えようとしない。したがって、複素平面上の点、原点からの距離、偏角などを想像することが難しい。) (ii)考える順番を守ることができない。(論理的に考えないために、式と式の間言葉を入れることができないし、自分だけでは入れようとしない。) (iii)求めるべきものが何か理解できない。(問題文を適切に読むことができないので、何を求めるべきかわからない。途中で変数変換などを行うと、その目的を見失ってしまうことがある。) (iv)全体の学生に問いかけても質問は出ない。(個別の質問や質問用紙への記入は行うが、講義中に全体の中から質問が出ることはほとんどない。)このような学生は、特に教員に対して質問しようとはせず、かつて自分と同じ立場にあったTAに信頼を寄せている。したがって、TAから彼らに働きかける個別指導が有効であり、基礎的な内容について繰り返し説明を行うことにより知識の定着を図っている（理念①および②）。（添付資料7 研究会発表予稿A）

(3) 再試験前の補習

2010年度から、再試験前に必ず補習を行うことにしている。補習では、まず試験の解答を示して、自分が理解できていない個所を明らかにする（理念②）。改めて、講義で学習した内容をまとめて説明し直し（理念①）、知識の定着を図るために例題や関連する問題に取り組みせ、その解答を行う（理念②）。試験前には、自習時間を設けて机間指導を個別に行いながら、学生自身に講義内容を整理させ、有機的に関連付けるように指導している（理念①および②）。（添付資料8 補習と再々試験の告知）

4.2 教育力を向上させるための改善活動

私は、電気学会教育フロンティア技術委員会の一員であり、年に3回開催される教育フロンティア研究会に出席し、自分の取り組みを発表するとともに他の機関の教育について勉強を続けている。また、2008年からは中級教育士（工学・技術）の資格を取り、日本工学教育協会（日工教）や九州工学教育協会（九工教）が主催するセミナーやワークショップにも積極的に参加し、自らの教育方法を改善する努力を重ねている。以下に、教育フロンティア研究会以外で参加したセミナー等を示す。

- (1) 日工教ワークショップ「技術者倫理」 2009年2月21日
 - (2) 日工教ワークショップ「エンジニアリング・デザインの指導法」 2009年3月14日
 - (3) 国立教育政策研究所主催－大学教育への問いとその将来を考える－『質保障の全体像を探る』 2009年7月25日
 - (4) 九工教「第1回産学交流会」2009年12月8日
 - (5) Q-Links キックオフ・シンポジウムポスターセッション 2010年2月20日
 - (6) 私情協主催 教育改革 ICT 戦略大会 2010年9月1日、2日
 - (7) 河合塾主催 「大学のアクティブラーニング」 2011年1月7日
- (添付資料9 中級教育士認定証, JABEE 審査講習会修了証 (コピー))

5. 成果

5.1 学習時間

2011年度前期の数学基礎演習Aの再履修クラスと後期に行った数学の補習で実施した学習自己点検の結果を比較した。表3に学習計画時間と実際の学習時間を示す。前期では一週間当たりの平均学習計画時間は6.2時間であるのに対して実際の学習時間は3.9時間であった。一方、後期では、5.5時間の計画時間に対して学習時間は平均4.1時間であった。前期では、講義の前半に比べて後半の学習時間が多いなどの変動が大きいが、後期ではほぼ一定の学習時間が確保されていた。したがって、後期では計画に従った学習がなされていると考えられる。また、2011年度の前期の数学基礎演習Aの正規クラス（1年次）では、多くの学生の1週間当たりの学習時間が30分以内であるのに比べれば、理念②が実施されつつあり、成果が表れてきていると考えられる。(添付資料10 研究会発表予稿B)

表3 1週間当たりの平均学習計画時間と平均学習時間

| 学期 | 学習計画時間 | 学習時間 |
|----------|--------|-------|
| 2011年度前期 | 6.2時間 | 3.9時間 |
| 2011年度後期 | 5.5時間 | 4.1時間 |

5.2 数学での学生の変化

数学基礎演習A再履修クラスの最終日に聞き取り調査を実施した。調査対象は無作為に選んだ21名の学生である。質問内容と学生の回答の一部を以下に示す。

(1) 学習に対する意識の変化

- 解説があり、苦手なものが解けるようになった。問題が分からなくて諦めていたが、解けるかなと思うようになり諦めなかった。

○ 全く分からなかったが、受けていて分かるようになり勉強が楽しくなった。

○ 解けないものも多く、不安感から勉強するようになった。

(2) 苦手に対する改善

○ 学習をすればするほど、新たに苦手が出てきたが、そのつどTAに訊いたりして改善した。

○ 全体的に改善され、曖昧な所が分かるようになった。複素平面は図形の憶測ができるようになった。

○ 自分が理解できないこと、苦手なところを発見することで効率のよい勉強ができた。

これらの回答から、学生は受講しながら自分の苦手個所を知るようになっており、TAの影響が大きい。その他の回答からも、学習への取り組み姿勢が以前と比べて向上したという意見が多かった。したがって、TAを増員して行っている補習での効果が表れており、理念①および②が実施されつつあると考えられる。(添付資料7 研究会発表予稿A)

5.3 反省的自己の育成

技術者倫理を受講して自分の中に起こった変化について書かせたところ、以下のような意見にまとめることができる。

○ 事故の背景に他者とのコミュニケーション不足が原因の一つになっていることに気付いた

○ 技術者として何が必要なか再確認し、心にとめようと思った。判断だけでなく良い行動をしたいとも思った。

○ 技術者には様々な視点が必要で、他者とのコミュニケーションが大切である

○ 自分でも少しわかるくらい成長した。新たな自分と出会うことができた。

○ 自分なりの技術者像ができた気がする

これらの意見からは、技術者として他者のみならず自己とのコミュニケーションが大切なことを学んでいることが伺える。また、自分の成長に対する認識もあり、将来さらに成長できる素地が育っていると考えられる。したがって、自分に対する「気づき」と「振り返り」を繰り返させることができ、理念②を实践できつつあると考えられる。(添付資料6 論文A)

6. 今後の目標

入学生の学力低下が深刻であることから、私の担当する専門の講義が十分な形で成立しているとは言い難い現状である。当面は基礎学力を定着させる(理念①)ために、「気づき」と「振り返り」を積極的に繰り返す(理念②)ことで以下の短期的目標を実現したい。

<短期的目標>

○ 講義での机間指導に関する受講生の意見について独自にアンケートをとる

○ 再履修クラスを開講しないで済むようにする

○ 学習の習慣づけを可能にするシステムを構築する

○ システム制御工学の教科書を作成する。

○ 卒業時には、学生が高校程度の数学を理解できるようにする(センター試験6割以上)

学習習慣が身につけば、理解することの楽しみにも気づく可能性もあると思われる。将来は、学生が自らの興味により自発的に「学問」をする大学にしたいと思っている。したがって、長期的な目標として以下のことを挙げたい。

<長期的目標>

- 大学院修士課程に毎年少なくとも1名は進学させる
- 黒板の前で説明を行うだけで成り立つ専門の講義を実現する