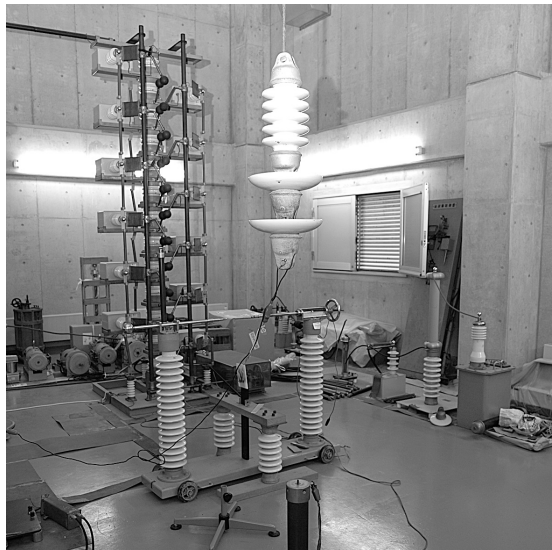


ティーチング・ポートフォリオ

(公開版)



福岡工業大学 高電圧実験室

福岡工業大学 工学部 電気工学科

教 授 梶原寿了

2012年2月29日～3月2日

第6回佐賀大学ティーチング・ポートフォリオ・ワークショップにて

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. 教育の成果	5
5. 教育改善のための取り組み	6
6. 今後の目標	7

添付資料（公開版には添付していない）

1. 2011 年度担当科目のシラバス（全担当科目分）	
2. 「電気技術者のための数学・物理学の基礎」 目次	
3. 「電気技術者のための解析学」 目次	
4. 「電気回路」 目次	
5. 講義スライドの例（エネルギー変換システム I, II）	
6. 演習プリントの例（電気回路 I, エネルギー変換システム I, II）	
7. 2011 年度試験問題（電気回路 I, エネルギー変換システム I, II）	
8. 予習プリントの例（電気回路 I）	
9. 電気回路 I の受講状況・成績の推移	
10. エネルギー変換システム I, II の受講状況・成績の推移	
11. 学生による授業評価アンケート結果（2011 年度電気回路 I, エネルギー変換システム I, II）	
12. 電気工学実験 II におけるレポート採点表	
13. 卒業研究テーマ一覧	
14. 指導した学生の研究発表リスト（2000 年 4 月～修士課程学生分）	
15. 日本工学教育協会上級教育士認定証のコピー	
16. 教育関係発表リスト（2000 年 4 月～）	
17. FD 活動参加記録（2011 年 4 月～）	

1. 教育の責任

私は、2000 年 4 月に、工学部電気工学科電気エネルギーシステム工学分野の専任教員（教授）として福岡工業大学に採用された。以来、同分野の専門科目および関連する科目を担当している。最近 3 か年の担当科目を表 1 にまとめて示す。

表 1 2009 年度から 2011 年度における担当科目

開講時期	科目名称	学年・選択必修の別	クラス・受講者数	備考
2009 前期 "	電気工学概論	1 年・必修	1, 2 組・151 人	学科全教員参加
	コミュニケーション論 I	1 年・必修	1, 2 組・77 人	各組の半数担当
	電気回路 II	2 年・必修	1, 2 組・111 人	
	電力工学特論 I	修士 1 年・選択	8 人	
2009 後期	電気回路 I	1 年・必修	1, 2 組・156 人	
	コミュニケーション論 II	1 年・必修	1, 2 組・77 人	各組の半数担当
	電気工学実験 II	3 年・必修	1 組・44 人	3 人で分担
	電力工学特論 II	修士 1 年・選択	3 人	
2009 通年	卒業研究	4 年・必修	8 人	6 単位
	特別研究	修士・必修	1 人	12 単位
2010 前期	電気工学概論	1 年・必修	1, 2 組・112 人	学科全教員参加
	電気回路 I	再履修・必修	合同・76 人	特別に前期開講
	コミュニケーション論 I	1 年・必修	1, 2 組・52 人	各組の半数担当
	エネルギー変換システム I	3 年・必修	1, 2 組・84 人	
	電力工学特論 I	修士 1 年・選択	7 人	
2010 後期	電気回路 I	1 年・必修	1, 2 組・121 人	
	エネルギー変換システム II	3 年・選択	合同・49 人	
	電力工学特論 II	修士 1 年・選択	8 人	
2010 通年	卒業研究	4 年・必修	8 人	6 単位
	特別研究	修士・必修	1 人	12 単位
2011 前期	電気工学概論	1 年・必修	1, 2 組・97 人	学科全教員参加
	数学基礎演習 A	1 年・必修	1, 2 組・90 人	2 人で分担
	エネルギー変換システム I	3 年・必修	1, 2 組・127 人	
	電力工学特論 I	修士 1 年・選択	6 人	
2011 後期	電気回路 I	1 年・必修	1, 2 組・114 人	
	エネルギー変換システム II	3 年・選択	合同・28 人	
	電気工学実験 II	3 年・必修	2 組・55 人	3 人で分担
	電力工学特論 II	修士 1 年・選択	3 人	
2011 通年	卒業研究	4 年・必修	8 人	6 単位
	特別研究	修士・必修	3 人	12 単位

表 1 に示した科目の中で、「電気エネルギーシステム工学分野」の専門科目は「エネルギー変換システム I, II」である。これは、従来の電気工学科の科目では「発電」「変電」にあたる科目であり、電子工学科などほかの電気系学科と本学科とを分ける基幹科目の一つである。また、「電気回路」も、学科にとっては基幹科目の一つであり、主に本分野の教員が担当してきた。しかし、平成 19 年度のカリキュラム改訂で、新しく「情報処理・コミュニケーション科目群」が導入され、その際に本分野の教員定員 1 名を削って専任の担当教員を採用したためにその原則が崩れている。この状況は平成 24 年度のカリキュラム改訂で是正される見込みである。

このように、本学科は 4～5 年をめどに教育改善のためのカリキュラム改訂を行っており、それによって教員の担当科目も変わる。平成 24 年度改訂のカリキュラムでは、本分野の専門科目である「エネルギー変換システム I, II」および「電力伝送システム I, II」が廃止されて、代わりに「電気エネルギーシステム工学 I～IV」が新設される。これに伴い、私は「電気工学概論」「電気回路 I」「電気エネルギーシステム工学 I～IV」「電気工学実験 II」「卒業研究」「特別研究」を担当することになる見込みである。そのため、このティーチング・ポートフォリオでは、「電気回路 I」「エネルギー変換システム I, II」「電気工学実験 II」「卒業研究」「特別研究」について記述し、将来に関することについては「エネルギー変換システム I, II」を「電気エネルギーシステム工学 I～IV」に置き換えて記述することとする。

2. 教育の理念と目的

電気工学は、現代社会を支える重要な学問分野の一つである。本学の卒業生は、電気設備関係など、いわゆる強電分野に就職する学生も多く、一步間違えば人命にも影響するような仕事に携わる可能性があるものであると考えている。従って、本学科の学生には、電気工学分野の専門知識を単に受動的に学ぶだけでなく、積極的に自ら考え、その知識を生かして社会に貢献できる人材として巣立ってほしいと考えている。また、丁寧に確実に仕事をこなすことも重要である。

近年、新入生の学習履歴の多様化と学力低下が進み、ほかの学科ではそれに応じて単位取得の難易度を下げる動きもあるようである。本学科においても例外ではないが、私の担当分野の科目は、国家資格である電気主任技術者の資格と強く関連がある。本学科は電気主任技術者の制度において「指定の科目の単位を取得して卒業し、一定の実務経験を経た後に申請によって電気技術者（第 1 種）の資格が与えられる」認定学科であり、本分野の科目の履修は認定に当たっての必須条件の一つである。そのため特に現在の「エネルギー変換システム I, II」将来の「電気エネルギーシステム工学 I～IV」においては、単位取得の難易度を電気主任技術者の資格試験の合格水準から大きくかい離させることはできない。このことから、講義内容は第 1 種のレベルまで含む内容とし、単位認定試験のレベルは最低でも 2 種のレベルを保つこととして、そのレベルの問題に解答できるようになることを講義の目的としている。

3. 教育方法

3.1 シラバス

2011 年度に担当した全科目のシラバスを添付資料 1 に示す。このうち「電気工学概論」については、責任教員である大山和宏教授が原案を作成し、学科において認められたものである。「数学基礎演習 A」については高原健爾准教授が作成した。そのほかは私が作成したものである。

電気回路 I のシラバスについては、後に続く II 以降の講義も含めて、担当教員がまず原案を作成した後学科の全教員の合意のもとに定められたものである。そのほかの講義についても担当教員が作成し学科会議の議を経て決まるが、基本的には担当教員の提案通りに決まっている。

3.2 独自テキストの作成

私の担当する教育分野は、電気主任技術者の資格試験でいえば「電力」「法規」に関連する内容である。電気主任技術者の資格試験にはほかに「理論」「機械」があり、全 4 科目である。「電気回路」はどちらかといえば「理論」に関連する科目ではあるが、その力が身についていなければ本分野の「送電」「変電」「配電」に関する内容を理解することは困難である。そのため、福岡工業大学就任当初から「電気回路」さらにはその前提となる「数学関連科目」の教育にも力を注いできた。その 1 つが、自作テキストの作成である。

これは、大学における電気工学分野の学習に特に欠くことのできない高校までの数学や物理の内容も含めたものであり、高校から大学専門課程の学習への橋渡しの目的で作成している。高校程度の数学や物理からなる「電気技術者のための数学・物理学の基礎」、大学の専門課程での学習にスムーズに接続した「電気回路」などのテキストを学科の他の教員との共同で完成させ、講義に用いている。それらの表紙と目次部分を添付資料 2 ～ 4 に示す。

3.3 電気学会テキストの採用

一方、エネルギー変換システム I, II では、電気学会の大学・高専向けのテキストである「発電・変電」をテキストとして用いている。これは、一般的なテキストを採用することで講義の水準を保つとともに講義内容が外部にもわかりやすくするためである。

3.4 講義スライドの使用

学生には必ずテキストを購入させているが、エネルギー変換システム I, II では、そのテキストを元としたスライドを作成して、スライドも用いて講義を行っている。そのスライドの例を添付資料 5 に示す。テキスト中の重要事項をまとめて示したり、場合によってはテキストをそのままコピーし、図の説明などはスライドをポインターで指し示しながら行っている。

3.5 テキストの音読

電気回路 I, エネルギー変換システム I, II, 電気工学実験 II では、学生を順に指名してテキストを音読させている。これは、最近の学生は漢字を正しく読めない学生が多く、そのようなことでは社会に出てからのコミュニケーションに支障が生じるし、自分で勉強す

るにしても効率よく学習することができないと考えるからである。

3.6 演習プリントの使用

また、学習効果を高めるために演習プリントを作成し、講義の最後に 20 分ほどの時間をとって解かせている。そのプリントの例を添付資料 6 に示す。電気回路 I では、プリントを回収して採点し、次の講義で返却して解法を解説している。エネルギー変換システム I, II においても一時期同様のことを行っていたが、最近では回収しての採点は行っていない。ただし、計算問題については必ず講義中に解法を解説している。そのほかの問題は穴埋め式で語句を答える問題が大部分であり、テキストを見れば答えがわかる問題ばかりであるので、学生には試験までに必ずテキストで正解を確認しておくようにと伝えている。また、試験はプリントの問題そのままあるいはそれに小変更を加えたものを出题することとしており、電卓のみ持ち込み可としている。このことは第 1 回の講義から学生に伝えているが、それらはすべて学生の毎回の講義での学習意欲の高まり、ひいては教育効果の向上を期待してのことである。

3.7 講義科目の成績評価

講義科目の成績評価は試験により行っている。試験の内容は、電気回路 I においては計算問題が主体、エネルギー変換システム I, II においては、穴埋め式と計算問題とがほぼ半々の割合である。2011 年度の試験問題を添付資料 7 に示す。就任当初は半期 13 週の講義の後に定期試験があり、必修科目についてはさらにその後に再試験が設けられていた。そのような制度の下で、自力で単位を取る学生が大部分であったと思うが、だんだん学力が低下して、簡単には単位を取得できない学生が増えてきた。また、途中制度が変わり、現在では半期 15 週の講義とその後の定期試験のみとなり、再試験は廃止された。そのように制度が変わったことも理由の 1 つではあるが、電気回路においては 15 週の講義中 5, 10, 15 回の週に各 30 分の学力確認テストを行い、そのテストの点数と毎回行っている演習プリントの点数の平均点の 4 つの点数の平均点を算出し、その点数が 60 点を超えたものについては定期試験を受けなくとも合格と判定することとしている。

エネルギー変換システム I, II については、過去には中間試験を設けていたこともあったが、現在は定期試験の 1 回限りとしている。再試験は行っていない。これは、そろそろ社会に巣立つ年齢であり、あまり甘やかすのはよくないのではないかと考えてのことである。

3.8 予習プリントの導入

上記のようにして、電気回路 I では 1 回の試験範囲を講義 4～5 回分とすることで学生が点を取りやすくなり、結果として単位取得率が上がることを期待しているが、実際にはそうっていない。その点については次の「4. 教育の成果」で示すが、その状況を少しでも改善するために、電気回路 I では 2010 年度より「予習プリント」というものを作成し、学生に配布して次の講義の開始チャイムが終了するまでにすべての設問に解答したものを教卓の上に提出しておくように指示している。その例を添付資料 8 に示す。文章題が並んでいるだけのものであるが、その内容は次の講義で学習する範囲の内容である。問題は関連する内容がテキストに現れる順に並んでおり、テキストを読みさえすれば解答でき

るような問題である。これによって自宅での予習の習慣を身につけさせることを期待している。このプリントの提出そのものを成績に直接反映させることはしないが、すべてに解答したプリントが期限までに提出されない場合たとえ時間までに着席していても遅刻として処理すると伝え、実際にそうしている。遅刻とされても何か不利になるということはなく、学生にもそう伝えているが、かなりの高い率で学生は予習プリントを提出している。

3.9 実験・実習科目の指導

電気工学実験 II では、私の担当は高電圧関係の実験テーマであるが、高電圧を扱う際の心構え・注意事項について詳しく説明し、事故がないようにと特に注意している。

卒業研究指導においては、卒業研究配属時点で一般的な話として「研究とは」という話をするが、現実には学生の自由に任せている。これは次の理由による。すなわち、本学科では、卒業試問が行われ複数の教員によって採点が行われるが、卒業論文のテーマについては、研究としての重要性・意義などについては採点しないと決められており、研究室の昨年度までの卒業研究の内容に対して新規性があることのみが求められている。そのため、進学を希望しない学生に対しては自由にテーマを決めさせ、作業の進行について毎週1回の研究室ゼミで報告させて、「質問」という形で、各人が何を考え、何を目的にそのような作業をしているのかを説明させるように努めている。これにより、自分の責任で何かを決め、自分の責任で最後までやり遂げるという経験と実績を積んでほしいと考えている。結果として初めの半年間ほどはほとんど何もしない学生もいるが、教員からやらされたテーマではないため、試問の際の受け答えはしっかりしており、「不可」に相当する採点結果となった学生はいない。修士課程に進学を希望する学生については、修士課程在学中の学会での発表が卒業要件の一つとして定められているので、学会発表に耐えるテーマとしている。

4. 教育の成果

2011年度に行った成績判定のための試験問題を添付資料7に示す。

電気回路 I における受講状況・成績の推移を添付資料9に示す。グラフは、5, 10, 15回は成績判定のための学力確認テストの平均点、それ以外は毎回の演習プリントの平均点である。電気回路 I における成績評価は、各人の学力確認テストの得点と演習プリントの得点の平均点の4つの点数の平均点で行っている。その際、各平均点の算出においては欠席時の点数は0点として計算している。毎回の演習プリントは1回あたり100点満点であるが、最終的に1回の演習プリントの得点が評点に占める割合は $(100/13)/4=1.92$ 点となり大きくない。そのことを学生に説明し、欠席の場合0点とするのは出席点の意味も含むものと説明している。学力確認テストの場合、欠席を0点で計算すると平均点は大きく下がるので、定期試験を追試験の位置づけで受験させ、その点数を欠席時の点数として再度成績を算出し直している。4つの点数の平均点が60点に満たないものについては、定期試験を再試験の位置づけで受験させ、60点以上を全員一律60点として合格としている。追試験の位置づけで定期試験を受験したものには再試験の機会がないので、評点を算出し直した後60点に満たない場合には、追試験の点数が60点を超過していれば評点を60点とし

て合格としている。**添付資料 9**に示すように、年々評点の平均点は低下し、合格率も悪化している。特に 2009 年度はほぼ半数が不合格となった。そのため予習プリントを導入し、2010 年には持ち直したかに見えたが、2011 年度に再び悪化している。

エネルギー変換システム I, II における受講状況・成績の推移を**添付資料 10**に示す。なお、平均点の計算においては試験を受験しなかった学生は除外して平均点を計算しているが、合格率の計算においては登録者数に対する合格者数で計算し、試験を受験しなかった学生を除外していない。2009 年度にこれらの科目を担当していないのでデータ数が少ないが、必修科目である I については平均点が 58.7 点から 41.1 点と約 70%に低下した。それに伴い、合格率は 73.8%から 26.8%と大幅に低下した。II は選択科目であるために平均点の低下はみられない(2010年度 55.2 点, 2011 年度 58.0 点)が、受講者数が 47 人(58.3%)から 28 人(22.0%)へと激減した。

以上の科目について、学生による授業評価アンケート結果を**添付資料 11**に示す。本学における平均的な結果である。

電気工学実験 II においては、成績判定は各実験テーマごとに作成して提出させるレポートによる。その判定基準は、実験担当教員の間で決められておりそれに従って採点が行われる。その採点表を**添付資料 12**に示す。この採点基準では、書式に従ってレポートが書かれていさえすれば合格点となる。実際には最後の考察の部分にどのようなことが書かれているかを詳細に評価し、学生の理解度を確かめることが重要と考えるが、教員一人あたりの担当コマ数や実験で担当する学生数が多いことからこのような採点基準となっている。(私の場合は 1 クラスしか担当しないためそれほど多くはなく、1 週あたり 3 テーマ、15 名ほどである) そのため、十分な学習効果を上げているとはいいいくいが、評点としては平均点で 80 点を超える点数となっており、再履修となる学生数は毎年数名である。

卒業研究のテーマの一覧を**添付資料 13**に示す。卒業研究においては、今年度の学生は特に積極的に取り組み、各人の工夫や積極的な学習の結果が見られた。今年度特別なことを行っていないのでたまたま配属された学生がそのような学生であったということだと思うが、例えば工作で溶接が必要となり、夏休みに溶接の免許を取りに行った学生がいた。また、装置の改良で多くの積極的な提案があった。これは、本学科のカリキュラムで行われているエンジニアリング・デザイン教育の影響もあるのではないかと考えている。

修士論文のテーマの一覧と修士課程学生の学会発表の一覧を**添付資料 14**に示す。特に優れた研究とはいえないが、卒業要件として定められている在学中の学会発表という条件は満足できる程度の成果は上がっている。

5. 教育改善のための取り組み

5.1 日本工学教育協会上級教育士

日本工学教育協会の上級教育士の資格を取得している。**添付資料 15**にその認定証のコピーを示す。

5.2 電気学会教育フロンティア研究会

電気学会教育フロンティア研究会に積極的に参加・発表し、他大学の同分野の教育に対

する先端的な情報収集に努めるとともに、教員との交流にもつとめている。その他の発表も含めて、教育関係発表リストを添付資料 16 に示す。

5.3 学内外の FD 研修会への参加

学外で行われる FD 関係の講習会に積極的に参加している。また、学内で行われる FD 関係の講習会にも積極的に参加し、発表も行っている。それらの参加記録を添付資料 17 に示す。

5.4 学科カリキュラム改訂への参画

福岡工業大学就任以来、平成 15 年、19 年（20 年に小変更）、24 年の 3 回のカリキュラム改訂が行われているが、それらの議論へも積極的に参加している。現在は、新設された「電気エネルギーシステム工学 I～IV」のカリキュラム設計を進めているところである。

6. 今後の目標

このポートフォリオ作成に当たっては、エビデンスの点で多くの問題を抱えることとなった。そのためまずは、来年度終了時に第 2 版のポートフォリオを作成することを第 1 の目標とし、1 年をかけて作成の準備をしたい。本節ではまずその内容について記し、続いて教育改善に関する今後の目標を記す。

6.1 ポートフォリオ作成のための準備

- ・ポートフォリオ執筆のための作業日程を定める（2 月 26 日～3 月 1 日）
- ・学生の授業評価アンケート結果の整理を行う。
- ・学内外の FD 関係の講習会に積極的に参加し、かつ参加記録を残す。
- ・そのほか、必要なエビデンス資料の収集に努める。

6.2 教育改善

緊急に行わなければならないことは、平成 24 年度カリキュラム改訂への対応である。

私に直接関係することとしては、「電気回路」関係の科目が現在のカリキュラムでは I～V の 5 科目が 1 年後期から 3 年功期に渡って開講されていたのが、4 科目となり、1 年前期から 2 年後期にわたって開講されるようになることと、「電気エネルギーシステム工学 I～IV」の新設である。

電気回路は I しか担当しないが、分担するほかの教員と相談しながら開講時期が半年前に移動したことにより特に数学科目との連携を考えてカリキュラムを設計し直し、自作しているテキストの改訂作業を行わねばならない。

「電気エネルギーシステム工学」においては、従来 3 年次に開講されていた「電力伝送システム I, II」「エネルギー変換システム I, II」が廃止された後に新設される科目で、教授すべき内容は、従来からの伝統的な電気工学科の科目である「発電」「変電」「送電」「配電」に関するものである。「電力伝送システム I, II」については表 1 には記されていないが、福岡工業大学就任後の一時期は私がこの科目を担当しており、カリキュラム改訂や教員の昇格に伴う担当科目の変更で最近では担当していなかっただけである。これらの 4 科目は、本学科が電気主任技術者の制度において認定学科であるために必要な条件の一つであ

る。したがって、カリキュラム改訂によって学科におけるこの分野の教育の重要度・量や質が変わるものではないが、新設科目では、開講時期が2年次前期から3年次後期となり、2年次開講の科目は必修、3年次開講の科目は選択となる。ただし、電気主任技術者の認定学科としてはすべてが必修科目である。従って、カリキュラムの策定に当たっては、原理的なことで応用範囲も広い内容を2年次に、より専門性が高くその分野に就職した際には必須となることを3年次に配置することを原則として、数学や電気回路など前提となる科目の進行状況も考慮して、「発電」「変電」「送電」「配電」の内容がバランスよく配置されるようにすることを考え、現在作業を行っている。

より長期的な目標は、1年後に再度ティーチング・ポートフォリオを作成するまでにじっくりと考えたいが、現時点では、「昔ながらの大学の講義が行えるようになること」と言ってよいと思う。これはどういうことかということ、教員は自分の専門分野のことについて板書を交えながら一方的に講義し、学生は、その内容を理解することを目標に自ら学習を進め、どうしてもわからなければ教員に質問する、そういう毎日を実現したいということである。現在行っている様々な試みは、そのような昔ながらの講義が成り立つようにするにはどうすればよいのか？という問いに答えを出すためのものだと思う。そのような世界では、もちろん教育改善の試みのようなものではなく、教員は自分の興味の赴くままに研究に没頭するのみである。そのような大学の実現を切に願いつつ、このポートフォリオの執筆をいったん終える。

2012年3月26日（2月29日～3月2日博多グリーンホテルにて作成したものを修正し、本日いったん作業を終えた）