

# アカデミック・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7回佐賀大学アカデミック・ポートフォリオ・ワークショップ

作成日：2012年9月5日

## 目次

1. 序	1
2. 教育	2
2.1 教育の責任	2
2.2 教育理念と目的	2
2.3 教育方法	3
2.4 授業改善の活動	5
2.4.1 理念を効果的に実施するための改善	5
2.4.2 教育力を向上させるための改善活動	5
2.5 成果	6
2.5.1 学習時間	6
2.5.2 数学での学生の変化	6
2.5.3 反省的自己の育成	7
3. 研究	7
3.1 研究の特徴	7
3.2 代表的査読付き論文	9
3.3 獲得した外部資金	10
3.4 大学院生の指導	10
3.5 学会での技術委員，論文編修委員	10
4. サービス活動	11
4.1 学内委員会活動	11
4.2 担任としての活動	11
4.3 教員免許更新講習講師	12
4.4 大学からの依頼によるイベントへの参加	12
4.5 教職員組合での活動	12
5. 教育・研究・サービスの根幹にあるもの — 「一般性」と「個別性」 —	12
5.1 研究における「一般性」と「個別性」	13
5.2 教育における「一般性」と「個別性」	13
5.3 サービスにおける「一般性」と「個別性」	13
6. 大学教員としての3つの重要な成果	14
7. 大学教員としての3つの目標	15

## 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. 論文別刷

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)

論文 B 高原健爾，若松秀俊，宮里逸郎：呼吸不全患者の肺胞気炭酸ガス分圧と動脈血酸素飽和度の適応制御，電気学会論文誌 C 分冊, 119-C, 10, 1188-1193 (1999)

論文 C 前川孝司，高原健爾，梶原寿了，渡辺正夫：ファジィ理論に基づいた活性化 Al 微粒子と水との反応による水素生成の制御，計測自動制御学会論文集, 47, 3, 150-156 (2011)

## 7. 研究会資料

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)

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)

## 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. 佐賀大学 第6回ティーチング・ポートフォリオ・ワークショップ 修了証（コピー）

11. 業績リスト（査読付き論文，国際会議口頭発表，研究会資料）

12. 前川孝司氏 学位審査資料

13. 電気学会委員等一覧

14. 学内委員一覧

15. 学科内 FD 研修会報告書

16. オリエンテーション日程表

17. 面談のための呼び出し掲示

18. 教育懇談会面談担当表

19. 教員免許更新講習授業計画および事後アンケート

20. オープンキャンパスパンフレット

21. 福岡工業大学教職員組合新聞

## 1. 序

このアカデミック・ポートフォリオの作成は、これまで自分がどのような考えで何に取り組んできたか、また今後どうしたいのかを整理することを目的としている。

2011年12月8日の電気学会教育フロンティア研究会（テーマ：技術者倫理，教育一般）で、参加者の一人から質問が出された。それは、「東日本大震災の後、原発が爆発する様子を見て、技術者倫理教育に関わっておられる先生方は一体何を考えましたか？」という内容のものであった。私は、2011年3月11日は北海道に出張しており、どこで原発の事故映像を初めて見たのかははっきり覚えてはいないが、映像を初めて見たとき「こんな事故を起こすことのない技術者を育てることが自分の仕事のひとつである」と考えた。事故は、正しい知識に基づいて判断されていれば防げることがはずのことが多く、学生には正しい専門知識を身につけさせる必要性を強く感じた。そのためには、基礎学力をしっかり定着させることが重要であり、学習習慣の形成が不可欠と考えた。それまでにも、いくつもの講義内容と運用の改善を重ねてきたが、習得すべき内容を吟味して成績評価を厳密にする一方で、オフィスアワーやTAの増員など、学習する気のある学生に対応する体制を整えた。しかしながら、単位取得者は思うように増加せず、学科内だけでなく他学科からも批判が出された。学生にしっかりと実力をつけさせるための意見には耳を傾けたいと思ったが、「成績評価を厳密にする必要があるのか?」、「難しいという噂が立つと、志願者が減る」など、技術者育成という意識からは対応しようがない批判が多かった。そのような背景の下、2012年度からのカリキュラム改訂をきっかけに、徐々に初年次教育の担当からはずされることが決まった。そこで、今後のために自分の教育について振り返り、改善につなげたいと考え、ティーチング・ポートフォリオを作成した。ティーチング・ポートフォリオの作成により、自分の教育理念を明確にすることができ、今後の教育活動についていろいろと考えることができた。そして、教育履歴だけでなく、研究者としての履歴についても振り返りたいと考え、アカデミック・ポートフォリオを作成したいと考えた。

私は、1997年から大学教員の職に就いたが、「なぜ大学教員をやっているのか?」という疑問が、今でも常に頭にある。大学院生だった時に、「研究を続けたい」とは思ったが、「大学教員になりたい」とはあまり思わなかったし、福岡工業大学に赴任するまでは教育にはほとんど関心がなかった。それが、今では教育に関わっている時間が最も多く、文献も教育関係の内容のものが多くなり、研究テーマの一つとして取り組むようになった。私の専門は制御工学であり、複数のテーマに取り組んでいる。私の中では、それらのテーマに漠然とした一貫性はあったが、これまでに改めて文章化したことはなかった。「なぜ」という問いで、自分の様々な責務に対する考えを整理することで、「なぜ大学教員をやっているのか?」に対する答えを見つけたいと考えている。

本ポートフォリオでは、まず教育履歴について述べ、次に研究の特徴と履歴について示す。また、これまで関わったサービス活動について整理し、「教育」、「研究」、「サービス」のそれぞれの活動に共通する思想について考える。さらに、教員としての成果について述べ、それらに基づく今後の目標について示す。

## 2. 教育

### 2.1 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。具体的な内容は各科目のシラバスに示している。(添付資料1)

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(年度, 期)	受講生数
数学基礎演習 A	1年	必・基礎	2009~2012, 前	90~150
数学基礎演習 A (再履修)	2~4年	必・基礎	2009~2012, 前	90~150
システム制御工学 I	3年	必・専門	2009~2012, 前	90~150
電気回路 II	2年	必・専門基礎	2010~2012, 前	90~120
電気回路 II (再履修)	3~4年	必・専門基礎	2010~2012, 前	80
電気回路 III	2年	必・専門基礎	2010~2012, 後	80~100
電気回路 III (再履修)	3~4年	必・専門基礎	2011~2012, 後	約 80
技術者倫理	2年	選・専門	2009, 11, 12, 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, 後	15~20
プレゼンテーション	2年	必・専門	2009~2010, 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, 後	10~30
コンピュータシミュレーション	4年	選・専門	2010, 前	2
電気工学概論	1年	必・実習	2009~2012, 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	2009~2012, 通	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	2009~2012, 前	2~4
応用計測工学特論	1年	選・専門	2011 後, 2012 前	2~5
特別研究	1~2年	必・専門	2009~2012	1~3

### 2.2 教育理念と目的

私は、私に関わった卒業生には、どんな進路であっても幸せな人生を歩んでほしいと願っている。大学の教育は基本的に専門知識や技術を教えることであるが、その教育を通じて、

将来様々な困難に出会ったときや何か失敗したときにも、対処できる術を身につけてほしいと願っている。仕事は、望ましい環境でのみ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。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・管理の道に進むので、例えば大きな電気設備に関わる仕事での事故は重大な被害を招くので、決められた手順を理解・順守し、トラブルにも適切な対処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と習得させたい。

## 2.3 教育方法

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る。ほとんど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、「全ての授業に出席することを原則とする。」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）。理由があつ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、説明する時間を確保することで、理解すべき基本事項を強調することができる(理念①)。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を把握でき、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

前回の講義内容について、基本的な内容の定着を目的とした小テストを行うことで復習を行わせている。答案を返却後、黒板で解答を行っている。(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、必要に応じて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、ノートの状態を見て進度を調節し、以前の講義内容が書かれている個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、本当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。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)。補習でも黒板に問題を書いて解かせるなど繰り返し学習させるようにしている(理念②)。また、単位取得に苦労した学生をTAとして補習に参加させ、受講生が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具体的な学習計画を提出させ、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。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)。毎回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)

## **(2) 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、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)

## **2.4 授業改善の活動**

### **2.4.1 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と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。高校での学習内容について勉強させ(理念①)、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を実行させるためのアドバイスをを行った(理念②)。さらに、2011年度後期には中学程度で学習する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基礎知識を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。知識が定着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。(ii)考える順番を守ることができない。(iii)求めるべきものが何か理解できない。(iv)全体の学生に問いかけても質問は出ない。このような学生の多くは、TAに信頼を寄せており、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)

### **2.4.2 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))
- (8) 佐賀大学「第6回ティーチング・ポートフォリオ・ワークショップ」 2012年2月29日～3日 (添付資料10 修了証 (コピー))

## 2.5 成果

### 2.5.1 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。学習を重ねるごとに計画に従った学習がなされるようになっており、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7 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

### 2.5.2 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。
  - 解けないものが多く、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)

### 2.5.3 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のか再確認し、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を実践できつつあると考えられる。(添付資料6 論文A)

## 3. 研究

### 3.1 研究の特徴

私の専門は制御工学であり、これまでシミュレーションと実験の両方で研究に取り組んできた。大学の卒業研究から大学院を経て論文博士の学位を取るまでは主に、(1)「生体機能制御」に関する研究を行ってきた。途中、大学院博士課程を単位取得退学後、室蘭工業大学工学部電気電子工学科助手として奉職してから、(2)「機器・パワーエレクトロニクス応用」に関する研究に取り組むようになり、現在も継続して研究を行っている。また、現職である福岡工業大学工学部電気工学科に異動してからは、(3)「電気工学教育の設計と実践」に関する研究にも取り組んでいる。それらの概要は以下の通りである。

#### (1)「生体機能制御」

具体的には、呼吸調節系を制御対象として、適応制御の手法を用いて肺胞気炭酸ガス濃度を精度良く目標値に保つ制御システムを設計し、シミュレーションと実験を行った。生体機能はそれ自身が制御システムであり、いくつものサブシステムが関連しあって系を構成して

いる。その定性的な特性は一致しても、定量的には個体差があり、動的な特性を完全に把握することは難しい。そこで、生体内部の状態の変化が炭酸ガス濃度に及ぼす影響をパラメータの変動による影響とみなし、常に入力と出力の情報をモニタリングし、その情報に基づいてコントローラを再設計することにより望ましい特性を実現することができた。現在、この研究は行っていないが、生体機能の特性の「一般性」と「個別性」の扱いについて考えるきっかけとなった。

## (2)「機器・パワーエレクトロニクス応用」

①リニアジェネレータの開発と制御 自動車などの走行時に発生する振動を直接電力に変換する直線動作型発電装置、リニアジェネレータの開発に関する研究を行なっている。その内容は、有限要素法による電磁界解析と動的な応力の解析と、その結果に基づく実機の試作、その性能評価である。具体的には、リニアジェネレータに車と同様の振動を与え、充電特性の計測や、接続される負荷を変化させたときの振動特性を測定している。測定結果から、発電機だけでなくセミアクティブサスペンションとしての制御に関する研究も行っている。

②活性 Al 微粒子を利用した水素製造装置の開発と制御 燃料電池の水素供給源として活性アルミ粒子(活性化 Al)と水との分解反応を利用した方法を用いており、その反応の制御を行なっている。活性化 Al の原料は産業廃棄物であるアルミ合金の切削屑であり、水道水とも反応して水素を発生する。その反応は発熱反応であり、適切に制御されなければ反応熱により加速度的に反応が進むことになる。これまでに、ファジィ制御や PI 制御により所望の水素量を継続的に発生させる制御システムを開発し、現在は、燃料電池自動車へ応用するための準備を行っている。

## (3)「電気工学教育の設計と実践」

大学生の学力低下は深刻であり、その大きな原因のひとつに学習習慣の欠如がある。学習習慣を身につけさせるためには、定期的に自分の学習について点検し、自分の現状を「振り返り」、問題点に「気づく」ための教育・訓練が必要である。そのために、ディベートを取り入れたコミュニケーションから始まり、技術者倫理まで至る継続的なコミュニケーション教育カリキュラムの設計と実践に関わった。なぜなら、適切な学習には「自己」や「他者」との対話が必要であり、継続には一定の倫理観が必要だからである。また、基礎科目や専門科目での学習自己点検の結果に基づいて、学生個人にあった学習方法を提供するための学習支援システムの開発に取り組んでいる。現在は、試験結果と学習者の主観的な記録から主観の示す標準値とそこからの変動に基づいて個人の学習状況を把握する試みを行なっている。

これらの研究には、以下のような共通する特徴がある。

- ① 外部からの入力により、対象の特性を所望の状態にしようとする制御に関する研究である。
- ② 制御対象の特性は、マクロ的にはある一定の傾向をもつが、非線形性や個別性が大きく詳細な特性を把握することが容易ではない。

(3)の教育カリキュラムの設計・実践に関する研究は、到達レベルを目標値として、制御対象である学生に講義や課題などの入力を与え、その知識定着レベルを試験により計測し、目標値と比較し、その結果から新たな入力を決定するものと捉えることができ、制御系設計の課題であると考えている。どのテーマでも、対象の特性には非線形性が大きく、その特性を

数式モデルとして完全に把握することは難しい。そこで、モデルの基本構造を一般的なものとして、対象の個別性をパラメータの違いで表現することとし、そのパラメータを入出力情報から推定し、制御系を設計する方法について研究を行っている。この考えは、私が生体機能の制御に取り組んだことがきっかけとなっており、私に取り組んでいる「一般性」と「個別性」という相反する概念を同時に両立させるための研究の主たる思想となっている。

### 3.2 代表的査読付き論文

これまでに、査読付き論文 33 編、国際会議 15 編、研究会資料 30 編、国内学会発表 63 件の発表を行ってきた。それらのリストは添付資料 1 1 に示す。代表的査読付き論文は以下の 3 編を選び、概要と代表的成果とする理由を示す。

#### (1) 「生体機能制御に関する研究」

高原健爾，若松秀俊，宮里逸郎：呼吸不全患者の肺胞気炭酸ガス分圧と動脈血酸素飽和度の適応制御，電気学会論文誌 C 分冊，119-C，10，1188-1193（1999）。（添付資料 6 論文 B）  
（概要と理由）本論文では，換気量と吸入気酸素濃度を入力として呼吸不全患者の肺胞気炭酸ガス分圧と動脈血酸素飽和度を所望の値に保つための適応制御系を設計した。ここでは，換気量により肺胞を膨らませる入力の与え方を一種の定常項と捉え，さらに吸入気酸素濃度を変化させることで二つの値を制御する方法を提案した。代謝量の変動を外乱として与えた時にも有効に動作することをシミュレーションにより確認した。本論文では，適応システムを応用しており，モデルの基本構造を生体機能の「一般性」として，パラメータを「個別性」として理解するという思想を確立した論文である。

#### (2) 「機器・パワーエレクトロニクス応用 燃料電池用水素製造装置の開発と制御」

前川孝司，高原健爾，梶原寿了，渡辺正夫：ファジィ理論に基づいた活性化 AI 微粒子と水との反応による水素生成の制御，計測自動制御学会論文集，47，3，150-156（2011）（添付資料 6 論文 C）

（概要と理由）試料によって水素発生特性が異なる活性化 AI 微粒子に対応して水素生成量を所望の値に制御するためのファジィ制御システムを提案した。活性化 AI 微粒子の追加量とタイミングを適切に決定するために，測定した水素生成特性を基にメンバーシップ関数とファジィルールを設計し，種々の条件で実験を行い，水素生成反応の制御に有効であることを確認した。制御対象の反応特性の詳細は不明であり，数式モデルを作成することは困難であったので，言語で記述されたファジィモデルを作成しており，その形状を試料の特性に合わせて設定したものである。第一著者の前川孝司氏は，私が指導した博士後期課程学生で，「一般性」と「個別性」の考えを継承し，共に作り上げた研究である。

#### (3) 「電気工学教育の設計と実践」

高原健爾，梶原寿了：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，131，8，602-607（2011）（添付資料 6 論文 A）

（概要と理由）本論文では，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を設計し，提案・実践した。一連の講義では，1 年生で主張の整理，反論の構築，議論の総括，2 年生では専門的な内容についてのプレゼンテーション技術の習得である。それらの教

育では、学生に他者の立場に立って考える訓練を行うので、倫理的な問題に取り組むための素地ができる。過去の事故事例は技術者倫理的な問題は人間関係により複雑化されることを示しており、学生は日常の同僚や上司とのコミュニケーションの円滑化が重要であることに気づかされ、技術者としての資質のひとつを成長させることができたと考えられる。継続的な学習には、自己や他者との適切な会話が不可欠であり、それらを通じて内省的な自己が成長できることを私自身が学んだ。本論文は、教育をひとつの制御システムとみなす考えに至った論文である。また、洋雑誌に英訳され、掲載される予定である。

### 3.3 獲得した外部資金

これまでに、「活性 Al 微粒子を利用した水素製造装置の開発と制御」に関する研究について、以下の外部資金を獲得している。

1) 「水素生成しながら走行する小型燃料電池車両の研究開発」(2012 年度～2014 年度)

2012 年度科学研究費補助金「基盤研究 (C)」代表 課題番号：24560559

2) 「活性化アルミ微粒子を用いた小型水素生成制御装置の開発と携帯型 PDE 装置への応用」(2007 年度～2008 年度)

2007 年度科学研究費補助金「萌芽研究」代表 課題番号：19656105

3) 「マイクロ水素発生器の開発」(2005 年度～2007 年度)

2005 年度独立行政法人科学技術振興機構 大学発ベンチャー創出推進事業 (分担)

### 3.4 大学院生の指導

これまでに、9 人の修士号取得者 (室蘭工業大学で 3 人、福岡工業大学で 6 人) と 1 人の博士号取得者 (福岡工業大学) の指導を行ってきた。そのうち、博士号取得者である前川孝司氏は、私の所属する福岡工業大学工学部電気工学科卒業生で、本学の課程博士で学位を取得した最初の修了者である。彼の在学中に査読付き論文 3 編、さらに修了間際に 1 編の論文誌掲載決定を得ることができた。また、2 つの国際会議に参加し、英語での発表を行わせた。彼は、現在高等学校の非常勤講師として働いており、同僚や生徒からの評判も大変良く、彼を育てることができたことは私の誇りのひとつであると考えている。(添付資料 1 2 前川孝司氏学位審査資料)

### 3.5 学会での技術委員、論文編修委員

私の研究テーマが生体機能制御であったことから、2001 年より現在まで電気学会 C 部門 (電子・情報・システム) の論文委員を務めてきた。2005 年に福岡工業大学に異動し、専門科目を理解させるための数学基礎科目教育に取り組んだことが、「電気工学教育の設計と実践」を研究テーマとすることにつながり、2006 年以来電気学会教育フロンティア研究会での発表を続けてきた。その過程で、2008 年から電気学会教育フロンティア技術委員として研究会の運営に携わるようになり、元々所属していた部門と異なる部門での活動も始められるようになった。2010 年 4 月から 2012 年 3 月までは「電気学会電気工学教育に関する調査協同研究委員会」の委員長を務めており、全国の大学電気系学科の教育の現状を調査した結果を他

の委員とともに整理・発表を行っている。また、その活動が縁で、2010年4月～2012年3月に電気学会A部門（基礎・材料・共通）の論文編修委員を務めた。（添付資料13 電気学会委員等一覧）

#### 4. サービス活動

大学教員の主たる責務は、自分の研究を継続することと学生に新たな知識・技術を教えることであり、さらに知識・技術を提供・活用できる対象を広げていくことと考えている。それらを停滞させることなく継続させるための活動がサービス活動として挙げられると考えられる。そのひとつが、組織の管理運営に委員として貢献することであり、より働きやすい職場をつくることであろう。もうひとつは、大学に関連する学生やその保護者、企業までも含めて地域と捉え、地域貢献に取り組むことであると考えている。私は准教授なので、大学の中長期計画に関する委員等になることはできないが、准教授という立場で、大学の将来について考えている。

##### 4.1 学内委員会活動

以下にこれまでに担当した学内委員を示す。（添付資料14 学内委員一覧）

図書館運営委員，論集編集委員・・・2005年度～2006年度，2011年度～2012年度

総合研究機構運営委員・・・2007年度～2008年度

教務委員・・・2009年度～2010年度

電気工学科教育改善委員 教育能力開発部会責任者・・・2007年度～2009年度年

学科内の教育改善委員として、定期的に学会内FD研修会を開催し、教育についての話し合いや学習の場を設ける活動を行った。（添付資料15 学科内FD研修会報告書）

##### 4.2 担任としての活動

福岡工業大学工学部電気工学科では担任制を実施しており、以下のように学生の担任を務めている。（添付資料16 オリエンテーション日程表）

電気工学科2006年度入学生担任・・・2006年度～2009年度

電気工学科留年生担任・・・2010年度～

留年生は、学年が変わると担任が変わるので継続的な対応が難しくなってしまう。しかし、本当に面談や指導が必要なのは留年生のはずであり、継続的に対応する教員が必要であると考え、私が担当することで留年生の担任制実施できるように学科会議に提案し、教務委員会でも認めてもらい、2010年度から留年生の担任となった。福岡工業大学に赴任以来、担任している学生全員に対して、必ず学期毎に呼び出しを行い、面談を行っている。面談では、学習時間や学習状況、将来の希望とその実現に向けた取り組みなどを尋ねている。特に、資格の取得や将来の職種に関することについては、学生の学習に対する動機づけに関わることであるから、よく話し合うように心がけている。（添付資料17 面談のための呼び出し掲示）

また、毎年9月に開催される教育懇談会では、学生に対して適切に教育がなされていることを参加した保護者に説明するとともに、要望を聞いている。その際、懇談会への出席者は

あらかじめわかるので、説明のための資料をできるだけ用意して臨むことを心がけており、担当者を明らかにするために必ず自分の名刺を渡し、「何かあったらご連絡いただきたいと」伝えるようにしている。さらに、懇談会以外でも電話での問い合わせや、面談希望の保護者には必ず対応している。(添付資料18 教育懇談会面談担当表)

#### 4.3 教員免許更新講習講師

これまでに教員免許更新講習の講師を以下のように務めた。

「コミュニケーション教育の導入と評価」講師 2009年～2010年

「エネルギー実験の導入」講師 2010年～2012年

講師としての準備には多くの時間が取られるので、負担は小さくないが、多くの参加者から高評価をもらっているので、大学の評判を高めることに貢献できていると考えている。また、講習内容が受講した先生方の授業に少しでも反映され、初等から中等教育の改善に役立てられるなら、社会全体への貢献もできていると考えている。(添付資料19 教員免許更新講習授業計画および事後アンケート)

#### 4.4 大学からの依頼によるイベントへの参加

志願者確保のために開催されるオープンキャンパスでは、毎年3回にわたって私の研究に関連する展示を行っている。展示のために、実験装置等の準備とともに、手伝ってくれる研究室学生との打ち合わせを行っている。学生が展示内容を説明することは、高校生だけでなく保護者にも良い印象を与えるので、適材を配置するように心がけている。特に、7月のオープンキャンパスでは、電気工学科の展示に来場する学生は毎年60名程度おり、私の研究室の貢献度は大きいと考えている。(添付資料20 オープンキャンパスパンフレット)

#### 4.5 教職員組合での活動

私立大学では、毎年交渉により労働条件を決めており、理事会と団体交渉できる唯一の団体である教職員組合の役割は大きい。私は、以下のように組合の三役を務めており、団体交渉に当たってきた。

福岡工業大学教職員組合 書記長 …… 2006年11月～2007年10月

福岡工業大学教職員組合 執行委員長 …… 2010年11月～2012年10月

執行委員長の時には、手当の増額を得ることができ、教職員の労働条件向上に貢献できたと考えている。(添付資料21 福岡工業大学教職員組合新聞)

### 5. 教育・研究・サービスの根幹にあるもの - 「一般性」と「個別性」 -

私は、大学教員は原則として研究者であるべきであり、自分もそうありたいと願っている。先述のように、「一般性」と「個別性」を同時に取り扱うことが、私が研究者として最も興味のあるテーマであり、思想である。その思想は「研究」のみならず、「教育」や「サービス」に取り組む際にも考え方の根幹をなしている。

## 5.1 研究における「一般性」と「個別性」

先にも述べたように、私の研究に共通する概念は制御対象の特性の「一般化」と制御系設計の「一般化」であり、一方で、より良い制御性能を得るために必要な「個別化」への対応である。その思想は、元々生体機能制御に関わることで得られたが、その他の研究もその思想が根幹にある。工学は実学であり、システムとして現実の問題に対して解決方法を提案するためには、常に誤差と向き合う運命にあると言える。生体機能のみならず、非線形性の大きな機器の開発や制御においては完全に把握できない特性があり、モデル化が難しい場合がある。しかし、そのような場合にも定性的な特性は必ず得られるはずであり、それを基本構造として「一般化」し、そこから逸脱しないように「個別化」する方法について検討してきた。

## 5.2 教育における「一般性」と「個別性」

学生を卒業研究や大学院で研究に取り組みさせることは、困難や失敗を乗り越えるための経験をさせることであり、学生が社会で生きていくための重要な経験であると考えている。同時にそれは私自身の研究を進めるための大切な要素でもある。なぜなら、学生に取り組みさせることで顕在化する新たな課題があり、学生への説明を通して得られる新たな概念があるからである。そのためには、共に考え合える基礎知識が必要となるが、様々な要因から学生の学習背景が多様化し、基礎知識すらも十分に身につけられない学生が増えた。そして、私たちが受けた、いわゆる「教員が学生に背中を見せて、気づかせる」式の教育も成り立ちにくくなり、丁寧な授業が求められるようになってきた。その結果、丁寧な説明をすればするほど、学生は講義だけで理解した気になり、ますます知識や技術の定着しにくい状況を作り出していると考えられる。教員としては、各科目の内容を責任もって教えることが課題であるが、このような状況では各科目は言わば一品料理であり、それがコースの一部であることも理解できず、十分に消化できない学生に与え続けているようなものとなっている。そのような状況を改善するには、学生が知識をかみ砕き自分で栄養とするための歯や消化器を鍛えてやることが重要であろう。そのためには、自己を「振り返り」、問題点に「気づく」ことが不可欠であり、その行為自体は「一般化」されるものである。しかしながら、個々の学生の特  
性や学力の状況から、「振り返り」、や「気づき」に導く方法は「個別化」されるべきであり、そのために、私は学習自己点検や補習・再試験を実施し、丁寧に個々の学生に対応していると言える。

## 5.3 サービスにおける「一般性」と「個別性」

大学は、教員だけのものでもなく、学生だけのものでも経営者だけのものでもないはずであり、社会全体のものであろう。したがって、大学での管理運営に関わる委員会活動や地域社会への貢献活動は、大学をより働きやすい職場とし、地域社会から信頼される場としなければならないと考えている。ここで、「地域社会」とは大学の周辺地域のことだけでなく、大学に通う学生やその家庭、技術相談などで大学に関連する企業なども含む広い概念としてとらえている。私は福岡工業大学工学部電気工学科准教授として、大学に愛着を感じており、

大学と地域社会を大切に思っている。したがって、本学が「良い大学」として評価されることを望んでおり、そのための業務は責任を持って積極的に取り組むようにしている。例えば、教育懇談に訪れる保護者は子供の幸せを願い、教育内容について知りたいと思っているが、彼らの具体的な思いは様々である。単位取得に不安がある場合にも、解決や学習の方法は各人に合ったものを提供する必要がある。オープンキャンパスなどの PR 活動においても、参加者の興味関心に対応して適切な情報提供を行わなければならない。准教授という立場では、大学の運営方針に従ってそれらの業務を引き受けるが、現場での運用は担当者となる私に任せられることになるので、裁量の範囲で力を発揮できることは喜びである。大学の方針やサービスの対象は「一般的」なものであるが、現場でのかけひきは「個別的」と捉え、研究と同様の姿勢で取り組んでいる。

私にとって、「教育」と「サービス」は「研究」で身につけた様々な知見や概念を応用できる場であると同時に、「教育」と「サービス」に携わることによって得られた経験を研究に生かすことができる関係にある。それらを結び付けるキーワードが「一般性」と「個別性」の概念である。

## 6. 大学教員としての3つの重要な成果

### (1) 外部資金を獲得していること

これまでに、代表者として2回、分担者として1回の外部資金を獲得してきた。テーマは「活性 AI 微粒子を利用した水素製造装置の開発と制御」に関するものであり、持続可能なエネルギー社会実現のためにも重要な研究であると自負している。そのテーマで資金獲得できているということは、私が取り組んでいる研究が出資に値する研究だと認められていることを示すものとも言える。また、その研究内容も進展が見られることが明らかであり、私が研究者として努力していることの証でもあるといえる。

### (2) 教育内容を毎年更新していること

講義での学生の反応を元に、よりわかりやすい説明を加えるなどスライドの内容などを毎年少しずつでも更新している。特に電気技術者として基礎を理解していなければならない電気回路については、知識の定着度に応じて、様々な演習問題を作成し、講義やオフィスアワーで提供し、丁寧に対応している。そして、再試験を行う際には、必ず補習を行い、学生が疑問点を解消できるように心がけている。さらに、折に触れて教育に関する書籍や論文を読んで勉強しており、自分の教育手法に取り入れるようにしている。

### (3) 大学院学生を指導し、博士（工学）の学位審査の主査を務めたこと

大学教員として後進の研究者を育てられることは大きな喜びであると考えている。私の所属するような私立大学では大学院への進学者が少なく、博士後期課程に進学する者は滅多にいない。そのような状況の中で、卒業研究から博士後期課程まで私の研究室で研究を続けた前川孝司氏が、2012年3月に博士（工学）の学位を取得することができた。先述のように、前川氏は福岡工業大学工学部電気工学科卒業生で、本学の課程博士で学位を取得した最初の修了者である。さらに、主査が准教授である私であったことは、学問の平等をも示すことが

できたと考えている。私の思想を継承し、発展させてくれる人材を世に送り出したことは誇るべきことのひとつであると考えている。

## **7. 大学教員としての3つの目標**

### **(1) 毎年1編以上の査読付き論文を掲載させる**

研究者として、研究に取り組み続け、毎年1編以上査読付き論文を学会誌に掲載させたいと考えている。自分の研究成果を世に発表し続けることは大学教員の責務である。また、研究に取り組む姿勢を学生に見せ、彼らが社会に出てからも勉強し続けるための姿勢やその意義を学んでほしいと思っている。

### **(2) 講義内容の更新を毎年行う**

机間指導や双方向講義を続け、学生の反応を確かめながら、講義内容の更新を毎年行う。そして、電気工学の概念を身につけさせるような講義を実現したい。現在の講義は、学生の学力レベルに合わせて、概念よりも計算手順などの方法を身につけさせることに重点を置いた講義になっているので、内容の更新を続け、やがて現象理解につながる概念を身につけさせる教育カリキュラム設計に結び付けたい。

### **(3) 学習し続ける**

研究者として、教員として、専門の制御工学や数学、物理だけでなく、機会を捉えて積極的に学習し続けたい。継続的な学習により、「一般化」された知識を取り入れ、その知識を研究や講義での実践による「個別性」に対応させたい。また、その逆も可能であろう。学習の継続は、「研究」と「講義」の両方を発展させるものであり、「研究」と「講義」に真剣に取り組むことは学習のきっかけをつかむことにつながると信じている。