

# 研究の進め方 —私の研究室の場合—

環境・エネルギー工学専攻 福田研究室  
博士前期課程 2年

清 永 浩 之<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

平凡な学生に過ぎない私が諸先輩方に「研究の進め方」を語るなど勘違いも甚だしいと思われることだろう。もちろんその通りなのだが、学生の研究の進め方は案外多様性に富んでいるものだと、他の研究室に所属する友人の話などを聞いて私は思うのである。互いの研究室での生活を話題に友人と盛り上がった経験は、この会誌の読者諸兄なら幾度もあるのではないか。

この研究スタイルの多様性は、研究分野の違い、研究指導者の違いなどに由来すると考えられるが、如何せん人生で所属する研究室は1つか2つ程度のもので、多くの研究スタイルを経験することは難しい。

そこで、当工業会誌初の試みとなるこの研究室紹介の頁では、私が所属する研究室における研究の進め方について紹介したい。

## 2. ゼロから全て学生が行う

私の所属する研究室は、プラズマ(電離気体)に関する研究を主に行っている。このため、実験にはプラズマの生成や、発光確認用の電気回路が必要となる。

環境・エネルギー工学科では電気回路の設計に関する講義はなく当研究室の学生は、基礎知識の修得から設計、パーツの購入、製作、評価試験の全てを自力でこなすことが求められる。

これに加え、個々の研究内容に応じて必要な知識、技術を修得しなければならない。例として、私がヘリウム放電ランプを開発した時の話を挙げると、ガラス加工技術の修得、及びガス置換用の真空ラインの設計、製作などを行った。どちらも、基礎知識はゼロの状態から始めたことだが、文献調査や、外部の専門技術者などと相談を重ね、どちらも何とか達成することができた。

このように当研究室では、ゼロからモノを作り上げる機会が多い。またモノづくりに限らず、課題の発見

や解決方法の提案、その立証実験などもほぼ全てを自力で行うことが求められ、いわば学生一人ひとりが研究者として扱われる。

とは言いながらも、私を含めどの学生も一人前の研究者にはまだまだ及ばず、研究が進まないこと、行き詰まることも少なくない。このような時に、ヒントをくれ、時間をくれ、あるいは叱咤激励して下さる指導教官の存在があるからこそ、学生は力をつけ卒業していく訳である。

## 3. 製作した実験装置の例

せっかくの機会なので、実際にゼロから学生が設計、製作した実験装置をその製作過程に重点を置いて2つほど紹介したい。

ひとつめは電源回路の開発である。研究過程で、放電用の400 [V]以上の直流電圧を出力できるDC電源が必要となり、その設計/製作を行った。インターネットの情報などから、倍電圧回路と呼ばれる電源回路をベースとすれば、目的の電圧を得られることが分かった。しかし電気回路の設計経験が乏しいため、製作前にシミュレーションを行うべきだと考え、無料で利用できるリニアテクノロジー社の回路シミュレータLTSPICEを独習し、設計した電気回路が正しく動作することを確認した上で、製作に取り掛かった。Fig.1は実際に製作した電源回路であり、Fig.2はその入出力関係である。以上のような経緯で400 [V]以上の直流電圧を出力できる電源を開発した。

もう一例、パルス型プラズマスラスト(PPT)を紹介したい。PPTは、近年需要が高まっている小型衛星搭載用の推進装置として注目されている。当研究室では推進剤として従来用いられてきたテフロンを、Naで代替することで、PPTの高性能化を図ることを目指している。このNa型PPTの性能評価を行うため、PPTを設計/製作した。過去の研究論文を参考にし

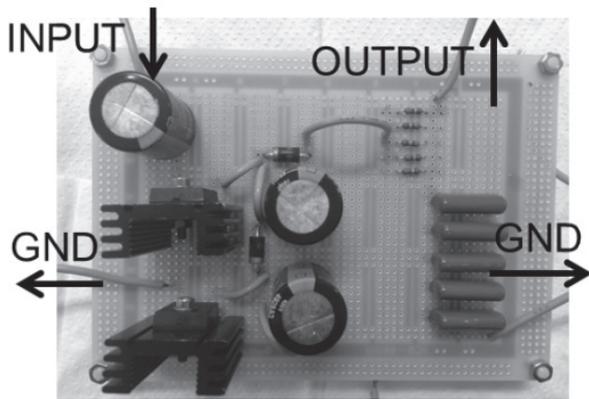


Fig.1 製作した高電圧 DC 電源回路

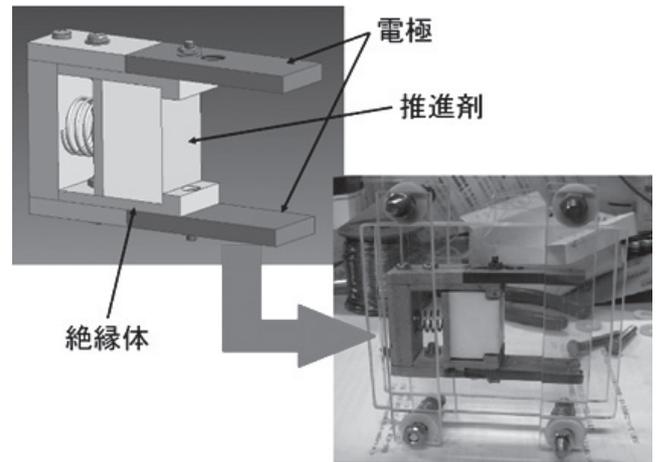


Fig.3 PPT の設計図面と製作した PPT

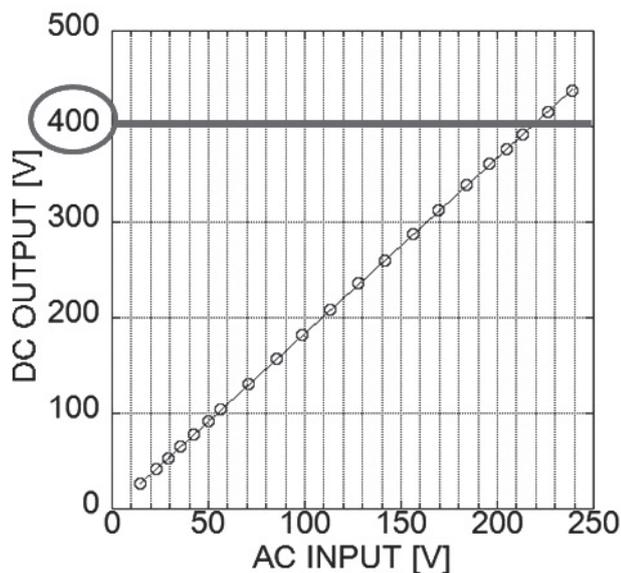


Fig.2 DC 電源回路の入出力特性

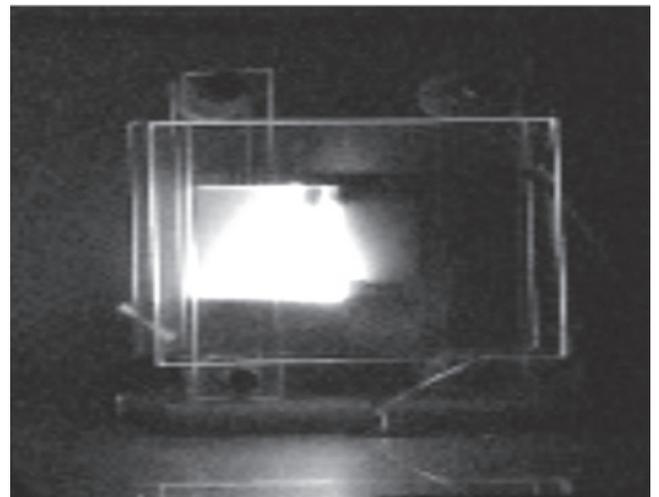


Fig.4 PPT 内テフロン発光の様子

ながら基本設計を行い、電極 - 推進剤（金属 Na）間の短絡を防ぐために絶縁材を組み込む独自の設計を盛り込んだ。Fig.3 は、3D-CAD の図面と実際に製作した PPT である。また Fig.4 はこの PPT にテフロンを充填し電極間で通電させた予備試験の写真である。放電によりテフロンが電離 / 発光している様子から、製作した PPT が推進装置として機能していることが確認できた。

#### 4. おわりに

短い頁のためどれほどのことを紹介できたか不安だが、もしも興味を持って頂けたなら（特に研究室配属前の学生諸君）、是非一度この研究室まで遊びに来て欲しい。

1)大阪府吹田市山田丘 2-1 A1 棟 214 号室

TEL: 06-6879-4080

E-mail: kiyonaga.hiroyuki@eb.see.eng.osaka-u.ac.jp