

# 大学教員になるまでの 研究生生活

Research Life to Become a Faculty

## 執筆者プロフィール



後藤田 浩  
Hiroshi GOTODA

- 1998年慶應義塾大学理工学部機械工学科卒業、  
2003年慶應義塾大学大学院理工学研究科開放  
環境科学専攻博士課程修了
- 主として行っている業務・研究  
・ 燃焼工学、熱流体工学、非線形力学
- 所属学会および主な活動  
日本機械学会、日本燃焼学会、日本伝熱学会、  
日本物理学会
- 勤務先  
正員、立命館大学准教授 理工学部 機械工学  
科  
(〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命  
館大学びわこ・くさつキャンパス/  
E-mail : gotoda@se.ritsumeai.ac.jp)

## 1. 基礎方程式への深い 理解

立命館大学理工学部機械工学科の教員として研究・教育に携わっている私が、大学教員の道を選ぶまでに歩んできた研究生生活を、機械工学出身の学生にお話ししたいと思う。今から約10年前、私は環境・エネルギー問題に関連した燃焼研究に興味を持ち、慶應義塾大学理工学部機械工学科の植田研究室で研究生生活を始めた。植田研究室では、燃焼現象に潜む複雑なダイナミクスを解明する研究に取り組んでいたため、常に理論的な視点から観察された現象のPhysicsを解明することを意識してきた。このときほど、輸送現象を記述する難解な偏微分方程式の理

解が不十分であったことを痛感させられたことはなく、それだけに反応系の熱流体力学を専門とする学生には、多くの時間を割いて偏微分方程式に潜む物理的意味を勉強してもらいたいと感じている。

当時の指導教員であった植田利久教授と、黒板を使って長い時間をかけて討論し、基礎方程式に対する表面的な理解を徹底的に叩かれた苦い思い出もあった。しなしながら、書籍で学んだ知識よりも討論で学んで習得した知識のほうが実り多く、大学教員になった現在では、植田利久教授からご教示いただいた研究指導には、大変感謝している。現在の私の研究室でも、必ず黒板を使って納得がいくまで基礎方程式の概念を学生と討論するようにしており、学生は指導教員を恐れずに、積極的に討論を行い、しっかりした基礎学力を身につけていくことが大切ではないかと思う。

## 2. ものづくりの素晴らしさ

在学中に私が特別な思い入れをもって取り組んだのは落下塔を用いた微小重力実験であった。これは自然対流が存在しない特殊環境下で、燃焼ダイナミクスがどのような振る舞いをするのかを明らかにするための実験であり、当時の(特)宇宙開発事業団と(財)日本宇宙フォーラムからの研究助成によって実施された実験であった<sup>(1),(2)</sup>。4.5秒間の実験を1回行うのに約100万円も掛かってしまう高価な実験を、20回程度行う必要があり、微小重力実験を実施するための実験装置を短期間で製作しなければならなかった(図1)。失敗はまったく許されないうプレッシャーのかかる実験であったが、そこには設計・制御の知識が凝縮された魅力ある“ものづくり”の世界

が存在し、“ものづくり”の大切さと素晴らしさ、そして、機械工学科の学生であったことの喜びを感じた。このような貴重な経験が、今の私の研究・教育に対する姿勢を決めるものとなっている。

## 3. アメリカでの研究生生活

博士号を取得した後、(独)日本学術振興会特別研究員(PD)として海外の研究機関で研究に従事する機会に恵まれた。このときに、国際的な感覚を持って共同研究を進めていくことの重要性を学んだ。(独)消防研究所消火研究グループに籍を残しながら、約1年半の間に二つの研究機関に滞在して研究を進めたが、最初に滞在したのがアメリカ商務省国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology : NIST)だった。私が所属していた建築火災研究部門には、アメリカ航空宇宙局(NASA)との共同研究の一環として、国際宇宙ステーションの防災に関連した固体材料表面の着火現象の解明を行う研究プロジェクトがあった。研究プロジェクトのリーダーであり、慶應義塾大学理工学部機械工学科のOBでもあるDr. Takashi Kashiwagiのもとで、この研究プロジェクトに取り組むことになった。

実験装置の設計・製作から計測システム全般を私が担当することが決まった後に、同僚だったDr. Samuel Manzelloから実験装置に関する良いアイデアが部内になく、だれもが敬遠している研究テーマだと聞かされ、相当なプレッシャーの中で研究を進めた。結果的には、約1年間の滞在で固体材料表面の着火現象を実験的に解明し、基礎燃焼研究の学術雑誌であるCombustion and Flameに採択さ

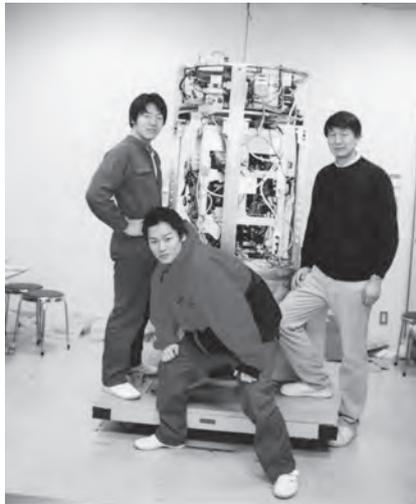


図1 日本無重量総合研究所 (MGLAB) での微小重力実験

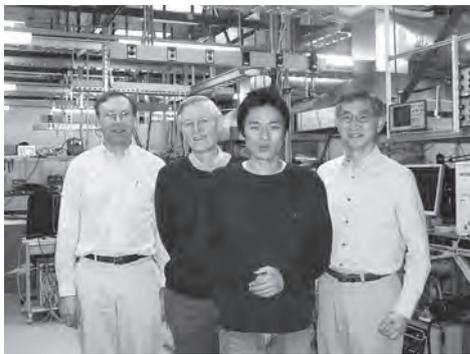


図2 アメリカローレンスバークレー国立研究所 (LBNL) の燃焼グループ



図3 立命館大学 理工学部 機械工学科 後藤田研究室

れたので、滞在中に最低限の仕事はできたと思っている<sup>(3)</sup>。NISTに滞在中、アメリカの大学教育にも興味を持っていたため、ワシントンDCの近くにあるメリーランド大学防災工学科で燃焼工学を専門とするProf. Peter Sunderlandの講義を毎週聴講した。夕方になると、NISTが位置するゲイサーズバークから高速道路を1時間ほど走って、なんとか通い続けたが、現在の講義の進め方の参考にもなっている。

NISTでの研究生活を終えた後、東海岸から西海岸へ移動し、アメリカ・ローレンスバークレー国立研究所 (Lawrence Berkeley National Laboratory: LBNL) の環境エネルギー技術部門燃焼グループ(図2)に研究場所を移した。LBNLでの滞在期間は半年間だけであったが、NASAとの共同研究の一環として、自然対流によって誘起される予混合火炎の非定常現象に関する研究に取り組んだ。同僚だったDr. Ian G. Shepherdと一緒に研究を行い、現在では燃焼不安定の力学的挙動の解明に関する研究を共同で進めている<sup>(4)</sup>。また、LBNLに滞

在していたつながりて、最近、(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)研究開発本部ジェットエンジン技術研究センターの立花繁主任研究員と予混合ガスタービン燃焼器で発生する振動燃焼の短期予測に関する共同研究も行っており<sup>(5),(6)</sup>、人と人とのつながりが新たな研究のチャンスを生み出すことも学んだ。

#### 4. おわりに

アメリカで約1年半の滞在を終えるころに、学術の体系化に寄与した基礎研究に取り組みたいという強い思いと、大学教育を通じて学生に機械工学の魅力を伝えたい思いから、立命館大学理工学部機械工学科の教員ポストを公募で受け、大学教員の道に進んだ。10年たった今では、独立して自分の研究室を運営していく立場になったが(図3)、多くのことを学生時代や研究員のときに学んだ。私の歩んできた道が、機械工学を専門にしている学生たちの人生設計の参考になれば幸いである。

#### 文献

- (1) Gotoda, H., ccmd Maeda, K., Ueda, T., and Cheng, R.K., Periodic motion of a Bunsen flame with burner rotation, *Combustion and Flame*, 134 (2003), 67-79.
- (2) Gotoda, H., Ueda, T., and Cheng, R.K., Dynamic motion of rotating Bunsen flame tip in microgravity, *AIAA Journal*, 42 (2004), 1485-1490.
- (3) Gotoda, H., Manzello, S.L., Saso, Y., and Kashiwagi, T., Effects of sample orientation on non-piloted ignition of thin Poly(methy methacrylate) sheets by a laser, *Combustion and Flame*, 145 (2006), 820-835.
- (4) Gotoda, H., Miyano, T., and Shepherd, I. G., Experimental investigation on dynamic motion of lean swirling premixed flame generated by change in gravitational orientation, *Physical Review E*, 81 (2010).
- (5) 後藤田浩・宮野尚哉・立花 繁, 非線形時系列解析による燃焼ダイナミックスの解明とその工学的応用, 日本機械学会熱工学部門ニューズレター, No. 59, (2009), 10-17.
- (6) 新木本寛之・後藤田浩・宮野尚哉・立花 繁, 希薄予混合ガスタービン燃焼の圧力変動の非線形時系列解析, 第47回燃焼シンポジウム, 札幌, (2009-12).