

## ドイツ留学事情



和田知也  
RWTH-Aachen

慶應義塾大学で修士課程を終えた後、2006年6月1日から博士課程(PhD)の学生としてアーヘン工科大学の Institut für Technische Verbrennung (ITV) に在籍しています。ドイツでの研究生活の一部をご紹介できればと思っています。

私の住んでいるアーヘン市は、ドイツの西部にある Nordrhein-Westfalen 州の中にあり、国際空港のあるフランクフルトから電車で約2時間半、大聖堂で有名なケルンから電車で約1時間のところに位置しています。オランダ、ベルギーとの国境に接しており、徒歩で“外国”へ行くことができます。また、電車で1時間も揺られれば、フランス語が公用語の地域へ行くこともできる非常に面白い土地です。



図1. アーヘン大聖堂

アーヘン市は、昔から温泉が湧出することで知られており、中世から保養地として栄えてきました。8世紀末には、フランク王国のカルル大帝が王宮をおき、西ヨーロッパ社会の中心として繁栄しました。その後、30人もの歴代神聖ローマ皇帝がアーヘンで戴冠式を行いました。その戴冠式の舞台となったのが、現在、UNESCOの世界遺産のひとつに指定されているアーヘン大聖堂です。

この大聖堂は、カルル大帝が宮廷付属礼拝堂として建設したのが始まりとされ、その後増改築を繰り返し、ロマネスク、ゴシック様式が混在する特徴的な建物となりました。

また、アーヘン市は、歴史的な側面とは別に、ドイツプロサッカー1部リーグのひとつである Alemannia Aachen の本拠地としても知られております。今シーズンから2部リーグから1部リーグに昇格したため、試合の行われる日は、町のあちこちでチームを応援する人たちを目にします。昨年行われた試合のひとつで、Eintracht Frankfurt に所属する高原直泰選手が移籍後初のハットトリックを決めた場所でもあります。アーヘンに在住する日本人としては、地元チームを応援するか、日本人の快挙を喜ぶかの選択を迫られる複雑な心境でした。

アーヘン工科大学は、鉱工業技術者を育成するため、1870年に科学技術専門学校、Königlich Rheinisch-Westphälische Polytechnische Schule zu Aachen として創立されました。その後、Theodore von Kármán などの著名な研究者の尽力で発展を遂げ、現在は総合大学、Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH-Aachen)として、9つの Faculty を有し、ヨーロッパでも先進的な大学のひとつとして、特に電気、機械工学の分野において、盛んに研究活動が行われています。



図2. 大学本部ビル

私の思うアーヘン工科大学の特徴は3点あります。国際色が非常に豊かであること、研究所の規模が非常に大きいこと、そして、PhDの学生が社会人として企業と非常に密接な関係を持つ研究活動を行っていることです。

アーヘン工科大学に在籍している生徒数は現在約30,000人で、そのうち約5,000人の生徒がドイツ以外の国から来ています。私が出会っただけでも、フランス、イタリア、スペイン、フィン

ランド、ノルウェー、ポルトガル等、挙げればきりがありません。渡独当初は、異なる文化背景を持つ人達と、母国語以外でコミュニケーションをとりながらの共同作業に戸惑いを感じました。しかし、今では非常に魅力的な環境であると考えています。相手が理解してくれるだろうという楽観的な考えがなくなり、自分の意見を説明する際に、細心の注意を払うようになりました。



図3. カルマン講堂

また、自分の言動が大きな誤解を生むことを身をもって経験し、日常生活のみならず、研究生活においても、これまでの姿勢を見直すよい機会となりました。

アーヘン工科大学には、日本でいうところの研究室 (Laboratory) が存在せず、それぞれが研究所 (Institute) として独立しています。研究所というくらいですから当然その規模は大きく、小さくても博士課程の学生が 10 名ほど、大きな研究所になると 100 名近い博士課程の学生が在籍しています。それらの研究所の建物は、キャンパスのように一箇所に集中することなく市内に分散しています。歴史のある町の景観を大切にし、それを損ねることなく大学が都市と上手く調和しています。

PhD の学生は、アーヘン工科大学のみならず、ドイツの大学において研究所と雇用契約を結んで研究活動を行っています。PhD での在学期間は職歴として扱われるため、PhD の学生は、学割などの優遇措置を受けつつも、社会人として働いていることになり

ます。従って、個々の学生は大学生としてではなく、社会人の一人として誇りをもって研究活動を行っているように感じます。一方、研究所が研究を行うためには、PhD の学生を雇う必要があります。運営には多くの資金が必要となります。そこで、多くの研究所では、政府から Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) などの助成を受けて研究を行っています。また、企業からの委託研究も大きな財源のひとつとなっています。PhD の学生は、これらのプロジェクトに対して責任を負うことによって、効率的で質が高く、工学的に重要な研究結果を生み出す術を自然と身につけてゆくのではないかと思います。ドイツではこのように、大学と産業が非常に強い関係を持ちながら研究活動が行われています。

私が在籍している研究所の指導教授は、Norbert Peters教授です。Peters教授は、これまで燃焼分野の理論解析を中心に多くの功績を挙げてこられました。2002年には、国際燃焼学会から燃焼理論の発展に貢献した研究者に送られる Ya. B. Zeldovich Gold Medalを受賞されました。その功績のひとつが燃料の酸化過程における化学反応の簡略化です。Peters教授は、複雑な素反応を含む燃料の酸化反応に対して物理的、理論的な考察を行い、それらを簡略化することで数値解析における計算負荷軽減を実現されてきました。現在は、より複雑な化学反応の簡略化を目指すと共に、実燃焼器において重要となる、乱流そのもののモデリングを行い、エンジン内の燃焼現象を中心に研究をされています。



図4. 研究棟 (ITVは3階)

研究所には、PhD の学生が現在、13 人所属しています。ドイツ、フランス、インド、中国、韓国、メキシコ、エジプト、そして日本という大学同様、国際色豊かな研究環境です。時として、4カ国語が同時に話されている場というものも決して珍しい光景ではありません。一方、研究所には、客員教授、そして、セミナーを行うために世界中から研究者が訪れます。私がこれまで在籍した期間だけでも、ブラジル、アメリカ、オーストラリア、イギリス、そして、フランスから研究者の方が訪れました。蛇足ではありますが、世界のどの国から研究者の方が訪れても、いずれかの PhD の学生が母国語で対応できるのではないかと思います。

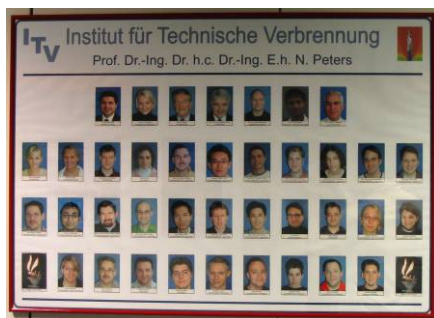


図5. 研究所の所属メンバー

研究環境において、日本と大きく異なる点があります。それは、PhD の学生が実験装置の設計から作製までを他の人

に委ねることです。ドイツの多くの研究所では、PhD の学生に対しては、あくまで研究を行い、結果を出すことが要求されます。言い換えれば、PhD の学生は研究を行うのみで、装置の設計、作製に関しては素人とみなされます。そこで、実験装置の設計、作製に関しては、それぞれの専門家が担当します。私の所属する研究所も他の研究所と同様に、Mechanical Workshop、Electrical Workshop、Construction Office を持ち、実験装置の設計、製作はそこで行われています。ただ、私見として、彼らがいくら実験装置作りの専門家だとしても、それぞれの PhD の学生が求める実験装置を、忠実に再現できるとは思っていません。そこで、私は、Workshop と頻りに意見交換を行いながら、“共同作業”で作り上げるという意識を持って研究活動を行っています。

現在私の行っている研究は、企業からの委託研究のひとつで、Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI)エンジンに関する基礎研究です。本来ならば、研究の詳細に関して紹介したいと考えていました。しかし、研究内容を口外すること、更に、研究所内において、プロジェクトに参加していない学生と議論する事すら禁じられています。よって、ここでは、現在の研究に対する私の感想のみを述べたいと思います。私は、これまで気体燃料を用いた研究のみを行ってきました。そこで、Peters 教授からこのテーマを言い渡された時、大きな不安を抱きました。外国において、ゼロからのスタートとなる研究を行う必要があったからです。ただ、今思えば、逆に知識のなかったことが幸いしたと思っています。知識のない事によって、良い意味での緊張感が生まれました。そして、研究所の他の学生と密にコミュニケーションをとることにより、ドイツでの研究に短時間で馴染むことができました。この経験は、外国でも新しい研究を始められるという非常に大きな自信となりました。また、コミュニケーションが研究において最も重要な要素であるということに気づかされました。

私が自分に対して戒めていることについて触れておこうと思います。現在、世界のトップレベルの環境で研究を行うことができ、更に、世界中の研究者の話を知ることができることは非常に有意義であると思っています。また、科学的な側面と工学的な側面でバランスの取れた研究に従事することで、効率的な研究方法を身につけることができるとしています。しかし、私にとっては、未だに効率的で工学的な意義を持ちながら、研究者の“こだわり”を感じさせる研究がどのようなものであるかを明確にイメージする事ができません。よって、タイムスケジュールばかりを最優先した研究を行っている、いずれ向上心を失い、こだわりのある研究が出来なくなるのではないかと考えています。そこで、常に自分が行っている研究の中に“自分の色”を出すことを心がけています。日本で受けてきた教育、日本で得た経験をもとに、これからも研究所のチームの一員として、向上心をもって研究活動を行っていこうと思っています。

最後になりましたが、現在の私が、ドイツでも研究に従事できるのは、慶應義塾大学で行った研究活動があったからこそだと思っています。ご指導頂いた、慶應義塾大学理工学部、溝本雅彦教授、植田利久教授には、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。また、若輩者の私にこのような光栄な機会を与えてくださった大阪大学、赤松史光助教授、京都大学、黒瀬良一助教授にも厚く御礼申し上げます。

和田知也

Institut für Technische Verbrennung  
Templergraben 64, 52056 Aachen, Germany  
Tel: +49 - 241 - 80 - 94626  
Fax: +49 - 241 - 80 - 92923  
E-mail: [t.wada@itv.rwth-aachen.de](mailto:t.wada@itv.rwth-aachen.de)

略歴：2006年3月 慶應義塾大学大学院理工学研究科 修士課程修了、同年4月 慶應義塾大学大学院理工学研究科 研究生、同年6月アーヘン工科大学 Institut für Technische Verbrennung (ITV) 博士課程入学。