アーヘン工科大学 IKV の研究体制

松本 紘 宜*

1. はじめに

筆者は博士後期課程在籍時に、2016年6月から8月迄の3ヶ月間、ドイツアーヘン工科大学のプラスチックプロセッシング研究所 Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) にて研究留学を行った(図1)。IKVは大学の機械工学科に属し、プラスチック成形に特化している研究所である。IKVは本分野において長年に渡り多数の成果を挙げ、世界的に有名な研究所である。筆者は機械工学専攻であり、二軸押出の混練分散の研究に従事していたため、留学先としてIKVを希望した。また、研究所の博士学生がどの様に研究を進めているのか、大変興味があった。ここでは、滞在経験を通してIKVの研究体制やその学生の研究生活を紹介する。また、筆者は2018年9月号に『ミラノ工科大学の研究・教育体制』についても紹介している。比較するとそれぞれの特色が見られる。合わせて是非ご一読いただければと思う。

2. アーヘンについて

アーヘンはドイツ西部のノルトライン＝ヴェストファーレン州のベルギーとオランダの国境沿いに位置し、人口

図1 IKV 研究所の概観 (Campus Melaten)

Research System of Institute of Plastic Processing (IKV) at RWTH Aachen University

* Matsumoto, Koki

同志社大学 研究開発推進機構 先端複合材料研究センター
京田辺市多々羅都谷 1-3 (〒610-0394)
komatsum@mail.doshisha.ac.jp

2018.11.6 受理

25万人の小さな都市である。日系企業が立ち並ぶデュッセルドルフからアーヘンまでリージョナルの電車で約90分である。デュッセルドルフでは多くの日本人が居住しており、日本食材が容易に入手できる。アーヘン市内では大聖堂や市庁舎、温泉が湧く Elisenbrunnen 等見所はあるが、何よりもアーヘン工科大学と町が一体化した景観には驚かされる。日本の大学の様にキャンパス内に大学施設があるのではなく、街中のあらゆるところに大学関係の建物が散在しているといった様子である。気候は年中通して雨が多く、夏でもしばしば寒い。冬はクリスマスマーケットに多くの観光客が訪れ賑わっている。車があればオランダ・ベルギーにはすぐ移動できるため交通の便も非常に良い。

3. アーヘン工科大学と IKV の特徴

アーヘン工科大学の歴史は1858年に遡り1870年に設立された。そこには9つの学科と260の研究所在設けられ、約45,000名の学生(留学生が約20%)が在籍している。日本の様に数十名の学生で組織される研究室とは異なり、『研究所 (Institute)』としてそれぞれの組織が存在する。機械工学科には60名以上の教授と12,500名の学生が在籍しており、アーヘン工科大学において重要な位置付けとなっている。また、日系企業から多くの日本人技術者・研究者が大学に派遣され、様々な研究所に籍を置いて勤務していることもアーヘンならではの光景であり、日本人同士助け合いながら過ごしており、筆者も大変お世話になった。

IKVはDr.-Ing. Christian Hopmann教授と330名のスタッフから成り立っている。組織は更に細分化され、①ゴム・押出成形技術、②コンボジット・ポリウレタン技術、

③パーツデザイン・材料技術、④射出成形技術の4つの部門と、⑤材料評価専門のKAPに分けられており、巨大な研究所であることがわかる。研究所は町の中心部の Pontstraße 沿い（射出成形部門）と、少し離れたアーヘン西駅付近の Campus Melaten（その他部門）の2か所に位置する。研究理念はその分野における学生の教育と実用的な研究を目指しており、日系企業も含め300を超える多くの企業・団体と共同で研究している事が特徴的である。また、他の研究所との協力も活発に行われており、大学内の繋がりも密接である。敷地内には合計9,000 m² 規模のラボを有しており、多数のパイロットプラントレベルの装置を保有しているため、まるで企業の工場設備の様である。

また、企業との関係が密接であることから、年に数回程度、企業向けの技術セミナーも実施しており、博士学生がレクチャーを行っている。また、企業を対象としたトレーニングも行っている。2年に1回のペースで独自の国際会議 IKV Colloquium が開催され、研究所内の最新トピックが紹介されている。装置を見学しながらその研究内容について詳しく訊くことが可能である。IKV の研究資金の状況については、大学から10%、企業から30%、プロジェクトファンドから60%を占めている。多くの企業との連携があるにも関わらず、公的研究資金である、ドイツ研究振興協会（DFG）、ドイツ産業研究協会連合（AIF）、EU のファンド等が大半を占める割合となっている。

4. IKV の研究スタイル

筆者はゴム・押出技術部門においてグラフェンナノコンポジットの二軸混練分散の研究に従事していた（図2）。押出部門における博士学生は12名程度で、2人で一部屋を使用し、筆者もその一部屋を使用していた。修士については、共同の部屋が与えられるのみであり、個人のデスクは与えられてはいない。IKV はトップダウン形式で完全に組織化されており、各部門には必ず部門長が存在する。部門長と言っても若く、IKV で博士学位を取得した次のステップとして勤務できるポストである。仕事は企業へのレクチャーやコンサルタント、論文のチェック、学会発表等が主な仕事となり、その部門に関する仕事は一任されている。その下に位置する博士学生は自分の研究テーマを持っており、リサーチアシスタントとして勤務している。その下に修士学生や4名程度の学部生（スチューデントワーカー）が研究補助を行っている。

図2 グラフェン混練に使用していた二軸押出機 (ZSK 26 Mc, Coperion GmbH)

IKV ではスチューデントワーカーというシステムを用いており、学部生がお金を貰いながら研究や装置の使い方の経験を積むことができる非常に合理的なシステムである。一方で、博士学生の仕事はその学生の教育・研究資金獲得のための申請書作成・研究結果のまとめ等のデスクワークとなっている。IKV では論文の投稿よりも、公的研究資金の獲得が重要視されているのが実情である。筆者が従事していた研究においても、スチューデントワーカーがほとんどの実験を担当し、短期間で多くのデータを得ることが出来た。言い換えれば、博士学生が手を動かして実験をすることが無いため、完全に分業制となっている。これは明らかに日本の研究スタイルとは異なっていると言えるが、会社で必要な経験を積む訓練を意識していると考えられる。

5. 研究生活と博士の就職状況について

一日の始まりは8時～8時半の間に始まり、17時を過ぎると学生はすぐに帰宅を始める。金曜日の朝は博士学生でお金を出し合って朝食を一緒に取っていた。食堂（Mensa）で毎日昼食も一緒に取り、夕方は遅くまでスチューデントワーカー達と一緒にビールを飲み、一緒にいる時間を大切にす。学生だけでビールを飲むときは食事をせず、お腹が減ればケバブや軽食を食べるスタイルであった。だらだらと朝から夜遅くまで研究していた筆者の研究生活とは異なり、規則正しく充実していた生活であったと共に、限られた時間で効率よく研究を行う訓練が出来た。

博士後期課程の卒業に要する年数は約4年半から5年であり、99%以上の学生は博士取得後企業に勤務する。上述した様に、企業との連携が密接であるために、連携企業に勤務するケースが多い。IKV での業務経験を活かして卒業後マネジメント職に就くケースが多い様である。一方で同敷地内に Fraunhofer も存在するが、研究所ポストへの移動はほぼ無く、産学の結びつきが強固であることが伺える。博士学位の取得条件は、論文は1報のみで十分とされるが、研究テーマの内容の充実度やファンドの取得状況で審査され、公聴会では研究した分野と異なる研究トピックをレビューして発表する事が義務付けられている。

6. 終わりに

IKV では研究体制の再編が現在続いており、現在のメイントピックは①Additive Manufacturing、②プラスチック成形技術の統合化、③プラスチックインダストリー4.0、④軽量化デザイン技術にフォーカスされている。従来の成形技術の研究も実施されているが、従来の成形技術の枠を超えて、新たなプロセス技術の確立に乗り出している。短期間の研究留学ではあったが、最先端の研究を自分の肌で感じる事が出来た。組織化されている中で自由に動きながら研究を行うことは困難ではあったが、自身の研究の進め方について深く考えさせられるものであった。また、IKV の博士学生は研究のみならず教育、ファンドの応募や書籍・記事の執筆等自分の経験値を増やす活動を積極的に行っており、同じ学生とは思えない研究生活を送っていた。研究だけにフォーカスすれば良いと思っていた博士時代の自身には非常に刺激的な経験であった。また、今後の自分の研究生活の基礎にしていきたいと思える留学であった。