

随筆

ベルリン駐在記

中瀬 拓也

1. はじめに

2010年、KYBがグローバル人材育成に力を入れ始めた頃、「そろそろ海外で勉強してきてはどうだ」という当時の研究所長の問いに「機会があればぜひ」と軽く答えたのが海外留学への検討を始めた最初のきっかけだった。そして検討の末、2011年11月～2014年11月の3年間ドイツ・ベルリンにあるドイツ連邦材料試験研究所 (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, 以下BAM. 英語ではFederal Institute for Material Research and Testing) への滞在が決定した。本駐在記にドイツ滞在中の経験や感じたことを紹介する。

2. 赴任時

赴任前、仕事の引き継ぎと、博士課程 (PhD) 学生として滞在するための博士課程への入試選考を行いつつ、滞在準備を進めた。筆者にとって初めての留学経験となり、かつ家族帯同 (妻と赴任開始時に1歳半の娘と) での赴任扱いでもあり入念な準備が必要だった。ビザ取得については大使館に何度も連絡をとり、結局学生ビザ発給となることが確認できた。しかし現地での手続きになるということで、入国から3ヶ月猶予があるとはいえ、不安があった。アパートは事前出張で見学し、契約を済ませておき、実際の滞在スタート直後に入居できるようにした。

それから、まず住民登録を行い、外国人局にビザ申請に行ったのだが、役所の職員は英語を話してくれないことがあるということで、最初はBAMのドイツ人同僚に同行をお願いした。最初の数ヶ月は単身で家族受け入れ準備を行い、家族を呼び寄せた後は、家族分のビザ取得を通訳なしで手続きに行くことに挑戦した。外国人局での面談で、ここはドイツだからドイツ語をしゃべりなさいと言われたときはビザがとれないのではと焦ったが、英語ができる職員が来てくれて何とか無事取得することができた。

他には運転免許の書き換えにも言葉の壁を感じつ

つ何とか公的手続きを終えたが、ドイツで生活するには最低限の日常会話程度のドイツ語をマスターする必要性を感じた。運が悪いと上記のように苦労することもあるが、基本的に親切な人が多いように思う。

留学先の候補は主に環境技術で進んでいるヨーロッパを考えていた。研究テーマは環境対応材料技術ということで、四つほどアイデアを検討していた。実際に留学を受け入れてくれる機関の選定では東京理科大学の佐々木教授にお願いし、いくつかの研究機関を訪問し、最終的にBAMへの留学を決定し、研究生として留学する機会をいただくことができた。

BAMのトライボロジーグループヘッドのDr. WOYDT(ヴォイド)が現在、力を入れて取り組んでいる一つに無毒性・生分解性に優れた環境対応型潤滑油があり、それに考えていたアイデアを盛り込んだ研究計画案を提出し、3年間の契約を締結することができた。なお、同グループにセラミックスのフレッティング摩耗を専門としておられるDr. WÄSCHE(ヴェッシュェ)がおり、事前情報で彼の奥さんが日本人で、ドイツ語を話せない日本人に対しても理解がありそうだということも決め手の一つであった。

3. ベルリンについて

ベルリンといえば、1989年に崩壊したベルリンの壁で有名だが、現在もその歴史を一部残しつつ、多様な発展を続けている興味深い都市である。人口はおよそ350万人程度で、さまざまな人種が住んでいるため各国のレストランや食材店があり、生活はしやすいと感じた。5月から9月にかけて気温は日本より低く非常に過ごしやすい。冬季は氷点下10℃近くに下がる日も多く、太陽が常に灰色の空に隠れていて、ごくたまに晴れると本当に奇跡のように感じられた。ところが、建物内は暖房設備が整っており快適であった。

3年も経てばドイツ語にも慣れ、ベルリンは比較

的治安も良く住みやすい街だという印象を持った。観光スポットはランドマークであるブランデンブルク門を基点として、現在も一部残されている東西を分けていた壁を見れば歴史を感じることができる（写真1）。また、ヨーロッパ最大のデパートKaDeWeがあるクーダム通りを歩けばショッピングを楽しめる。残念ながら現在日本からベルリンへの直行便はなく、日本人がドイツに来て観光に行く典型的なプランはローテンブルクなど「これぞヨーロッパ」という街並みを感じることができる町への観光が多いように思い、首都でありながら主に政治機能を持つ都市としての印象しかないのかベルリンへの日本人観光客は少ないように感じた。



写真1 ベルリンの観光要素（上：ブランデンブルク門、下：イーストサイドギャラリーの一部）

4. ドイツ文化

4.1 サッカーについて

ブンデスリーガがある国であるため、サッカーに対する国民の関心は非常に高い。1部リーグが開催される日は町中の雰囲気が変わり、ユニフォームを着たファンたちが盛り上がりを見せる。2部リーグでも大きな盛り上がりを見せる。ベルリンのブンデスリーガチームは、西側の1部リーグに所属するヘルタ・ベルリンと東側の2部リーグに所属するFCユニオン・ベルリンの2チームがある。筆者はあまりサッカーに興味がないが、せっかくのブンデス

リーガということで、どちらも観戦に行った。

ヘルタの方はオリンピックスタジアムをホームとし、広々としており観客席も約8万人収容できる（写真2）。一方FCユニオンの方は、比較的狭いとその分観客席とフィールドの距離が小さく、選手たちをよく観ることができ迫力もある。2部だからと言って試合もレベルが低いことはなく、さすがブンデスリーガというべき見どころがたくさんあるプレーで観客も非常に熱い応援をしていたのが印象的だった。

筆者がFCユニオンの観戦に行ったときは、デモで約12分の沈黙の時間があり（スタジアムの治安強化策に対する無言の抗議らしい）、その間一切の応援をしてはいけなかった。しかし、プレーに変化があると、やはり観客も反応して大きなため息や感嘆の声が自然と出てしまうもので、その度に観客同士で静寂を促す“シーッ”という音で会場が埋め尽くされるのが非常に可笑しく貴重な体験ができた。その“無言の抗議”が過ぎた後の、ファンたちの盛り上がりは凄まじいものであったのは言うまでもない。



写真2 ヘルタ・ベルリンのファン達

4.2 自動車について

当然ドイツなのでメルセデス、BMWなどの国産車が多く走っているが、タクシーのほとんどもメルセデスであることは意外だった。私が駐在中に乗っていた車はAudiのAだったが、妻も運転するかもしれないということでオートマチックトランスミッションを選んだ（結局ペーパードライバーの妻は運転することはなかったが）。エンジンはディーゼルトターボでベルリンのような信号が多い街中では非常にトルクがありきびきびと走ってくれた。

普段の駐車場は特定の場所はなく、アパート周辺の空いているところに縦列駐車する必要があった。ベルリンの住宅街の通りはほぼ満車状態であるためアパートの目の前に駐車できることはほとんどなく、最悪の場合、2本先の通りでやっと駐車できるといった具合だったため苦労した。空いていても車一

台分であることがほとんどであり、おかげで縦列駐車車の腕は1流になった。写真3のように前後わずかし空いていなくてもぶつけずに駐車する技が求められる。ドイツではフランスなどのようにバンパーをぶつける習慣はなく、自動車立国としてのプライドが感じられた。



写真3 縦列駐車

長距離旅行の際にはアウトバーンを走ることもあったが、ここでもドイツ人の運転技術の高さに驚かされた。追い越し車線を普通に200km/h以上で走っている車が多く見られた。これはドイツ車の走安性の高さがあるということもあると思うが、アウトバーンのような高速で走れる質の高いインフラがあるからこそのドイツ車であり、日本車とは異なる設計思想がこめられているのだと実感した。

また、ドイツ自動車の性能を高めているもう一つの重要な場所としてニュルブルクリンクが挙げられる。車やバイク好きにとって聖地の一つでもある場所の魅力を自分の運転で確かめてみたいと思い、一般にも開放されているので愛車であったAudi A3とレンタルバイクで3回走行を試みた（ニュルブルクリンクを走行可能なレンタカー会社はあるが、入念な準備とルール順守、安全走行が必要である）。バイクの腕前には一般よりは自信があり、2012年の4月頃にバイクで挑戦したが、運悪く計画していた日に雪が降り、凍傷になりかけながらも出向いたのだが、そもそもそんな悪天候では閉鎖されていて挑戦は未達となった（写真4）。2回目のチャレンジはA3で走行することができた。しかし、四輪で初めてニュルブルクリンクを走ることができたものの、やはりバイクでも走行したいという気持ちが一層強くなり、3回目のチャレンジを決行した。ところがこの時もいざゲートオープンという直前に大雨が降り、完全にウェットコンディションとなり半分のライダーたちは帰って行った。しかし、筆者含め、せっかく来た遠征者達は走ることとし、1周約20kmもある伝統コースを無事に4周走行することができた。実際に自ら走行し、この多彩なロードコンディショ

ンを持つコースで鍛え上げられる車は間違いなく高次元の運動性能になるだろうと確信した。



写真4 ニュルブルクリンク（上：2012年4月頃ニュルブルクリンク近辺にて、下：コースの一部）

4.3 ドイツ人の生活について

ドイツ人のワークスタイルは日本人のそれとはまったく異なり、基本的に残業をしない、有給休暇も完全取得が当たり前である。仕事と休暇時間ははっきりと区別し、家族との時間をとても大切にしていると感じた。ドイツ人にとって家族と過ごす最も重要な日はやはりクリスマスであり、親戚などが集まってまったり過ごす。クリスマスツリーはどの家庭も本物のモミの木を刈って（買って）、飾り付ける。筆者も子供と一緒にモミの木刈りを経験した。



写真5 クリスマスツリー刈り

5. BAMについて

BAMは材料の基礎技術および安全評価のための連邦研究機関で、研究員は全体で700名程、その他職員やPhD 学生等を含め1700名程が勤めている（駐在当時）。専門分野は11に分けられており、筆者が所属していたDiv.6.3 Tribology and Wear ProtectionはDepartment 6 Material Protection and Surface Technology に属している。

6. BAMでの活動

Dr. Mathias WOYDTはTribology and Wear Protection のリーダーであり、セラミックス、セラミックス複合材料、薄膜コーティングや溶射といった材料のみならず潤滑剤配合技術に関するR&D、さらに摩擦摩耗試験の産業用途への普及活動について27年以上のご経験を持っている。SRV試験方法におけるドイツDIN51834、ASTM規格、ISO規格のチェアマンであり、この試験方法は油の潤滑性評価や材料の摩擦摩耗特性の評価に非常に有効で、標準試験として世界中で実績がある。Dr. WOYDTがこれまで携わってきたテーマは下記の通り幅広く活躍されている。

- ① “Zero Wear” 材料およびコーティング材料
- ② 生態無毒性を有する代替潤滑剤
- ③ 高接触荷重下における代替鉄鋼材料やDLCコーティング等の薄膜コーティング
- ④ 国際レベルへの標準化
- ⑤ 高温中（～1000℃）のトライボロジー
- ⑥ 1000℃を越える超高温トライボロジー
- ⑦ メソトライボロジー
- ⑧ 高熱蒸気中のトライボロジー
- ⑨ 新しいトライボロジー試験機の開発

最も尽力されているテーマの一つに環境対応潤滑剤があり、今後この技術は更に重要となることから、Dr. WOYDTに指導を仰ぎ、軽量化と併せアルミ合金の環境対応作動油中の摺動特性を共同で研究することとした。

トライボロジーグループには全体で22名在籍しており、ポストドクおよびPhD学生が数名の他、研究員および技官が勤務していた（当時）。残念ながら若手はあまりおらず、当時唯一のポストドクがDr. SCHOLZ（写真6）で、彼は2012年にPhD学位を取得した。彼はBAMでの契約が切れると同時に、海外で働きたいと言っていたので、日本での職を勧めたところ、2014年4月から2年間、相模原市にある当社研究所で勤務することとなった。海外からの技術者を受け入れることで現職場に大変刺激になって

おり、所員の英語力のレベルアップにつながっていると信じている。また、PhD学生は多数在籍しており、その中から選ばれた若い学生たちとベルリンで開催された5 km×5人リレーと一緒に挑戦した。1561チーム中1236位だったが、5人とも5 km休まずに完走できたので結果以上に達成感があった（写真7）。



写真6 ドレスデンのクリスマスマーケットにてDr. Scholz（右）と



写真7 ベルリン5 km×5人リレー完走

研究活動については、週1回Dr. WÄSCHEのグループミーティングがあり、6～7人集まりこれに筆者も参加させていただいていた。筆者以外ドイツ人であったので、当然のようにドイツ語で話し合われた。初めは何について話しているか全くわからず、自分に関連しそうな部分をDr. WÄSCHEが英語で解説してくれるといった状態だった。2年くらいドイツに滞在した後だと、ミーティングで何について話し合われているか少しわかるようになってきた。また、研究を進める上で技官の方々にサンプルの硬度測定や治具の製作などをお願いすることになるが、

中にはドイツ語しか話せない方もいるのでどうしてもドイツ語を駆使しなければならない場面があり、最初は専門用語だけ調べておいて、片言のドイツ語で図を描いて補足しながらのやり取りで苦勞した。3年滞在した後も満身にドイツ語を操れるレベルには到達できなかったことが悔やまれる。

筆者の研究を簡単に下記に紹介する。基油特性の優れるエステルやポリグリコールをベースとした環境対応型作動油のアルミ合金に対する潤滑性研究について取り組んだ。環境対応型作動油は鉱油と違い、O（酸素）を分子構造内に持つため異なる物性（粘度指数、揮発性など）を有する。特にその高い極性により金属表面へ吸着し、優れた潤滑性を示す。鉱油はC（炭素）とH（水素）のみの分子構造であり、適切な添加剤処方により耐摩耗性を付与しているが、代表的な酸化防止剤・極圧剤であるZnDTPは環境負荷物質で、環境対応型潤滑剤ではメタルフリーの思想が取り入れられる。環境対応油はこうした金属系フリーの添加剤処方により無毒性を確保している。更に、60%以上の生分解性を有するなどの環境性能を満たす油は環境ラベルが取得できる。

アルミ合金表面が摺動を受けると比較的低硬度であるため、活性な新生面が表れると基油によっては官能基と反応し、摩耗が著しく大きくなることがある。そこで、本研究では冶金学的に異なるアルミ合金やプラズマ電解酸化皮膜などによって、耐摩耗性および潤滑性を向上するという狙いがあった。これらの実験結果を最終的に博士論文「環境対応型潤滑油中のアルミニウム合金のトライボロジー特性と潤滑パラメータに関する研究」にまとめ、無事に学位をいただくことができた。

また、BAMと東京理科大との間で交流協定を締結し、学生の短期留学が積極的に行えるようになり、若くして貴重な経験ができる制度が築かれた。筆者

滞在中には修士学生合計4名が3ヶ月の期間滞在した。異文化の環境において短期間でも学ぶことは非常にプラスの経験となるため、今後も継続していただければと思う。2015年にも同大学から1名滞在し無事にやり遂げ成果を残している。Dr. WOYDT氏からも筆者の後任を期待されているので、KYBからもBAMに滞在できる人財を送り出していきたい。



写真8 BAM送別会にてDr.WOYDTからDIV6.3の方々のサイン入り記念品贈呈

7. 終わりに

3年間の滞在もあっという間に経ち、帰任後は博士論文を書き上げるのに非常に苦勞した。その節では指導教授の佐々木先生には大変なご支援をいただいた。駐在当初に計画していたスケジュールの甘さに反省し、これからの業務では改善していきたい。

今回の留学機会を与えてくださった佐々木教授、Dr. WOYDT, Dr. WÄSCHE, BAMの方々やベルリンで出会った方々、会社の諸先輩方にこの場を借りて深く感謝申し上げます。

著者



中瀬 拓也

2005年入社。技術本部基盤技術研究所材料研究室。博士（工学）。主にトライボロジーに係る材料技術開発に従事。