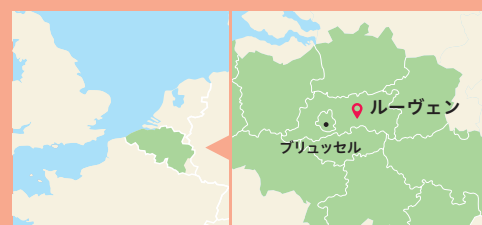




最先端の半導体は ベルギー・ブールとともに！

東京理科大学 創域理工学部 電気電子情報工学科 准教授 たかの きょうや 高野 恭弥

LEUVEN



滞在地 ベルギー／ルーヴェン

在外先 imec (Interuniversity
Microelectronics Centre)

滞在期間 2024年11月16日～
2025年3月31日



imecのシンボルとなっている imec Tower

滞在の概要と研究テーマ

私は2024年11月16日から2025年3月31日まで、東京理科大学の在外研究員制度と国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の先端国際共同研究推進事業（ASPIRE）のご支援のもと、ベルギー・ルーヴェンの

imecに滞在しました。imecはルーヴェン市に本部を置く世界トップレベルの半導体研究開発機関であり、96か国以上から5,500人以上の研究者が研究を行っています。私は半導体集積回路を用いた高周波回路の研究を行っており、imecで高周波回路の研究を行っているPiet Wambacq氏の研究チームに客員研究員として受け入れていただきました。私はそこでD帯（110～170 GHz）を用いた自動車レーダ用集積回路の研究を行いました。

渡航準備と生活基盤づくり

当初は2024年9月1日から半年間滞在する予定でしたが、ビザ取得の手続きに時間がかかり、結果として4か月半の滞在となりました。現地到着後は在留カードを取得するために市役所で手続きが必要で、滞在中に居住していることを確認するために警察官が訪ねてきます。最終的に受け取りまでにおよそ1か月かかりました。

学生が長期で滞在する場合は、ルーヴェン・カトリック大学の研究生の身分が与えられ、大学の寮を利用することができます。imecは大学のすぐ隣に位置しているため、通学（＝通勤）も楽なのですが、私の場合はそうもいきませんでした。私は滞在費を抑えるために安いアパートメントに滞在していたため、片道徒歩で約50分かかりました。雨の日も雪の日も毎日歩いて往復しましたが、ルーヴェンの街並みを楽しむことができたため、苦にはなりません。通勤ルートはルーヴェン・カトリック大学の構内を通るのですが、構内は森のように木立が続く区間があり、ハイキングをしている気分になりました。





色鮮やかなクリスマスマーケットのお菓子の屋台
(ブリュッセル)



クリスマスの電飾で彩られたルーヴェン・カトリック大学中央図書館

imec での研究環境と働き方

imec での滞在初日は入館証を作成したり、ノート PC を借りる手続きをしたりと、事務手続きが中心でしたが、プロセス技術の研究開発・試作を行うクリーンルームをガラス越しに見学させてもらいました。最先端の半導体プロセス開発の現場を垣間見られたことに胸が高鳴りました。imec では毎週月曜日の朝にバスケットに果物が入れられて、「1 週間の始まりはフルーツとともに！」というメッセージとともにメンバーに配られます。また、無料のドリンクサーバーがあり、コーヒーや紅茶に加えてホットチョコレートが用意されているのがベルギーらしいと思いました。私のいた部屋は、インド、イタリア、トルコなど多国籍で、国際色豊かでした。お昼には皆でカフェテリアに行って話をしながら食事をします。イタリア人から漫画のドラゴンボールやワンピースの話が振られて、日本の漫画やアニメが海外でも人気であることが実感できました。雑談は文化の話題が多い一方で、政治の話題が意外に多いのも印象的でした。ヨーロッパの人たちは EU という共同体の一員であるからか、EU 内の政治も話題に上り、皆さん関心が高いように感じました。

imec では全員が毎日出勤するわけではなく、また、勤務時間も自由でした。人によっては子供の送り迎えがあるため、朝 10 時くらいに出勤し、15 時くらいに帰宅していました。皆さんに共通するのはアフター

ファイブを家族と過ごすことです。短い時間で成果を出すため、皆さんとても効率よく仕事をされており、ワークライフバランスの取れた働き方だと感じました。ただ、仕事の後に同僚と飲みに行く機会がなかったのは残念でした。

imec には研究員として働いている人の他に、博士課程の学生やインターンの学生もいます。学生の指導は研究員が行っています。研究機関でありながら、人材育成の場としての側面もあるところが imec の面白いところです。仕事中は皆さんとても集中して仕事をしており、話しかけるのをためらうほどでしたが、学生が相談に訪れると、学生のために時間を割いてしっかりとディスカッションを行っていました。私を受け入れてくださった Wambacq 氏も忙しく、職場にいる間は常に打ち合わせが入っている状態でした。私は定期的に集積回路やパッケージングのマネージャに進捗報告を行い、ディスカッションを行っていました。

ルーヴェンという学生都市

ルーヴェンは 1425 年創立のルーヴェン・カトリック大学を中心とした学生都市で、とても治安が良いと感じました。ベルギーの公用語はオランダ語、フランス語、ドイツ語ですが、地域ごとの主な言語が異なり、ルーヴェンではオランダ語(フラマン語)が主に使われています。フラマン語はベルギー北部(フランデレン地域)で用いられるオランダ語の一種です。英語も



落ち着いた雰囲気のあるルーヴェンの街並み



ルーヴェン・カトリック大学の構内には森のような区画がある

通じますが、道路標識やお店の商品案内は基本的にオランダ語なので、最初は何が書いてあるのかまったく読めませんでした。幸いスマホの翻訳アプリを使えば内容を調べられるため生活には困らず、文字が読めないこと自体が異国で暮らしている実感につながりました。

ルーヴェンは二度の世界大戦で大きな被害を受けました。現在の街並みからはその被害をうかがい知るこ

とは難しいのですが、中心地付近にあるルーヴェン・カトリック大学中央図書館は、第一次世界大戦（1914年）の火災で蔵書の多くを失い、第二次世界大戦（1940年）でも再び被害を受けたとされています。再建された図書館の時計台には破壊と復興の経緯を伝える展示があり、この街の歴史の一端を知ることができます。

食卓から見えるベルギー

食事については、外食は割高に感じたため、朝はバナナとヨーグルト、夜は自炊していました。滞在していたアパートメントと imec の間にスーパーマーケットがあり、そこでは手頃な価格で、新鮮な食材が豊富に売られていました。日本と異なっていたのは、さまざまなパンが塊のまま売られていて、売り場にスライサーがあり、自分でカットして紙袋に入れる点です。野菜も量り売りで、自分で重さを測って値札シールを印刷し、紙袋に貼ります。しばらくはパン+野菜炒め+焼きソーセージが定番でした。

ベルギーはベルギービールが有名ですが、ベルギービールの銘柄は1500種類以上あると言われており、色、味、香りからアルコール度数に至るまで多様でバラエティに富んでいます。2016年には「ベルギービール文化」がユネスコの世界無形文化遺産に登録されています。日本のビールのアルコール度数は5%程度ですが、ベルギービールには10%を超えるものもあります。スーパーマーケットにも多くの銘柄のビールが瓶で売られており、ビール好きにはとても楽しめる国です。私も仕事帰りにスーパーマーケットに立ち寄って、毎日違ったベルギービールを買って帰るのが楽しみでした。ちなみにベルギー産のワインもあるようでしたが、ワインに詳しいポーランド人からはベルギー産のワインよりもフランス産のワインの方が美味しい（個人の感想です）と言われました。確かにフランスが近いため、フランス産ワインも安く売られており、私の晩酌の楽しみをさらに広げてくれました。

また、欠かせないのがフリッツです。いわゆるフライドポテトのことなのですが、太めにカットしたポテトを2度揚げしたものがフリッツで、少なくとも18世紀頃には食べられていたとされています。これにアンダルーズソースと呼ばれる、トマトペーストと香辛料を入れたマヨネーズソースをつけて食べるのがとても美味しく、相性抜群で、ビールが進みます。フリッツを売っているフリッツスタンドが街中にいくつもあり、学生が買って食べている姿をよく見かけました。





塊のパンが並ぶスーパーマーケットのパン売り場（ルーヴェン）

冬のベルギー（クリスマスと小旅行）

私が滞在した期間はちょうどクリスマスシーズンで、ベルギーの都市のいたるところでクリスマスマーケットが開催されていました。ルーヴェンでもクリスマスマーケットが開催されており、広場にさまざまな屋台が出店していて、ワッフルやホットワインなどが売られていました。小さな観覧車やカルーセル（メリーゴーラウンド）も設置されており、ヨーロッパらしいクリスマスの光景がとても新鮮でした。クリスマスマーケットが終了した翌日には、裁断機を積んだトラックが街中の大量のモミの木を裁断して回っており、衝撃的な光景でした。また、日本でいうところの松の内が過ぎたころに、各家の前にモミの木がごみとして出されていたのが、現地に住んでいる人の生活を感じられて興味深かったです。

朝、出勤するために道を歩いていたら、小学生くらいの子供たちが自転車に電飾を取り付けて、エレクトリカルパレードのように通学していました。クリスマスにヨーロッパの人たちが街を電飾できらびやかに彩るのは、日の短い冬を少しでも明るく過ごすための知恵であると実感しました。

ルーヴェン中心地にはローマカトリックの聖ペテロ教会があります。創建は10世紀にさかのぼるとされており、現在の聖堂は15世紀のゴシック様式です。教会は無料で開放されており、休みの日に椅子に座って癒されるのが私のお気に入りでした。

ルーヴェンからベルギーの首都ブリュッセルまでは快速電車で25分ほどで行くことができます。ブリュッセルはフランス語が主言語であり、店先ではまずフランス語で話しかけられる場面が多くあります。もちろん英語は通じますので、コミュニケーションに

困ることはありません。ルーヴェンは落ち着いた雰囲気ですが、ブリュッセルは観光客で賑わっており、観光名所も沢山あります。日本でも有名な小便小僧はブリュッセルにあり、周囲には人だかりができていました。ただ、街中にある小便小僧は複製で、オリジナル像は保護のためブリュッセル市立博物館に展示されています。

私は休みの日にはよく街を散策していましたが、現地の人には公園で日向ぼっこしていたり、ジョギングしていたり、カフェでコーヒーやビール（昼間から）を飲んでいたりして、のんびりと休日を楽しんでいるのが印象的でした。

ベルギーの人たちは他人に過度に干渉することはありませんが、困っている人がいたら親切に助けてくれます。滞在期間中に人に対して嫌な思いをすることは全くありませんでした。

おわりに

imecのような世界中から半導体に関する一流の研究者が集まる場所で研究ができたことはとても良い経験になりました。今後も imec とは共同研究を続け、研究室の学生にも imec に長期に滞在して、この素晴らしい経験を積んでももらいたいと考えています。最後に、私が在外研究へ赴くに当たり、ご支援くださった学科の先生方を始めとした東京理科大学の方々、研究費をご支援くださった国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、Wambacq氏をご紹介くださった広島大学 藤島実教授、私を温かく受け入れてくださった Wambacq氏を始めとした imec の方々に、この場を借りて心より感謝申し上げます。あわせて、単身赴任の私を支えてくれた家族にも感謝申し上げます。



imec の同僚との記念写真