

研修報告書

1. 研修報告書
2. 質問項目についての報告

氏名	今野匠		
所属大学	室蘭工業大学大学院	学部	機械ロボット工学
学科	生産システム工学系専攻	学年	M2
専門分野	機械工学		
派遣国	ドイツ	Reference No	DE-2023-3056-3
研修機関名	Christoph Miethke GmbH & Co. KG	部署名(任意)	Forschung und Entwicklung
研修指導者名 (任意)	Thoralf Knitter	役職(任意)	Abteilungsleitung Product Development
研修期間	2023 年 7 月 1 日 から 2023 年 9 月 30 日 まで		

1. 研修報告の概略を1 ページ以内にまとめてください。

水頭症の治療バルブの開発・製造を行う Christoph Miethke GmbH & Co. KG の研究開発チームで3ヶ月の研修を行った。このバルブは脳から脳脊髄液を適度に排出し頭蓋内圧を適切な範囲に調整することが目的である。我々はある既存製品の可変圧バルブで問題となり、短いサイクルでのバルブ交換の原因となっているバルブ閉塞の問題に取り組んだ。複数の流路を通る非定常な流れを理論で扱うことは非常に難しく、実験的に設計を進めることになった。実験結果を評価しやすくするために既存のインナーハウジングのみに切削加工を施し、チタンシートを溶接した。条件を変えた様々なプロトタイプを製造し、バルブを操作した時の流体の挙動を観察し評価した。最初の2ヶ月はチュニジアから来た IAESTE 研修生と同じプロトタイプの開発と実験に取り組んだ。最後の1ヶ月は一人でそのプロジェクトを引き継ぎ、複数のプロトタイプを実験した。同時に実験に使うバルブ固定用のリグの改良も行った。実験結果は全く期待したようにはならず、非常に小さなデバイスの中で流体を制御することの難しさを知った。ある制約条件の中で概念設計から製造、実験まで自分たちでマネジメントし全てのプロセスに携わる経験には多くの、ものづくりに関する学びがあり、貴重な体験だった。また、労働文化を観察し日本でのインターンシップ体験と比較すると多くの違いがあり興味深かった。

研修内容 1. バルブ閉塞洗浄のためのポンピング機構の研究

1-1. 大まかな洗浄機構コンセプトのディスカッション

1-2. 3D-CAD モデリング, 2D 図面作成

1-3. ワークショップと打ち合わせ・図面修正・加工依頼(切削, 穴あけ)

1-4. レーザーカット, シート部品の溶接・アセンブリ依頼

1-5. 流れの可視化実験, 擬似閉塞・ポンピング実験・評価→1-1 へ

2. 実験用ポンピングリグの改良

2-1. 設計要件の確認, クランク機構の寸法計算

2-2. 3D-CAD モデルの改良・3D プリント・組み立て

ドイツでの仕事以外の日常生活にも多くの新鮮な体験があり、留学準備のモチベーションが高まった。平日は現地の食材を使った料理, 休日や週末は旅行, BBQ, ハイキングなど研修以外でも充実した時間を過ごせた。

2. 研修内容および派遣国での生活全般について写真を含めて 4 ページ程度で具体的に報告してください。

(研修日誌、テクニカルレポートや単位認定用のレポート等)

研修先 Christoph Miethke GmbH & Co. KG, Ulanenweg, Potsdam 本社, 研究開発チーム

製品は日本を含めて世界で流通しており水頭症シャントバルブの代表的なメーカーである。研究・開発チームでは新製品に向けた様々なプロジェクトが同時に進められており、毎日オフィスやオンラインで会議する声が聞こえてきた。製造系のチームでは CNC で医療グレードのチタンを切削している様子やクリーンルーム内で顕微鏡下でアセンブリ作業をしている様子が見られた。自宅オフィスで勤務、週3日勤務、数週間の休暇など柔軟に働き方を調整できるようだった。様々な福利厚生の情報にもアクセスできた。休憩スペースにはコーヒー、お茶、水、炭酸水のサーバーがあり仕事中に飲み物に困ることはなかった。たまに野菜や果物がもらえた。中庭でランチをしたり仕事終わりに集まっている人もいて職場の雰囲気が良いと感じた。17 時頃にはオフィスはほぼ空になっていることが多く、効率的に働いている社員が多いという印象があった。



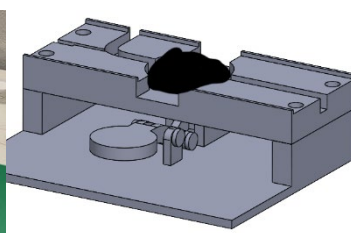
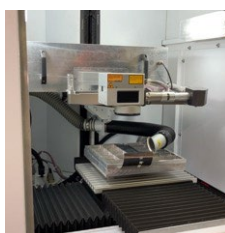
通勤

会社

研修内容 特に小児は脳脊髄液 (Cerebrospinal Fluid, CSF) 中のタンパク質や細胞の濃度が高く、水頭症の小児に埋め込まれたシャントシステムの寿命は平均 4 年と短い。その故障原因の約 30% がシャントが閉塞し CSF が流れなくなったことである。バルブの交換はバルブのコストや患者の外科手術の負担、合併症のリスクが伴うため、シャント寿命を伸ばすためにシャントを操作するたびに閉塞を洗い流すメカニズムが有効である。我々はある既存製品のシャント閉塞のリスクを減らすことを目的とし、プロトタイプ的设计・製造、流れの可視化およびアルギン酸ゲルを用いた擬似的な閉塞、ポンピング実験を行い、閉塞が減少または解消するための条件を実験的に研究した。

From 1-1 to 1-5. 設計を始める前に、水頭症とその治療用バルブ、その不具合・合併症に関する論文を読み内容を確認し合った。また、我々が扱う製品の模型を使ってどのようにバルブが作動するか、どこが閉塞しやすく何が閉塞の原因となっているかについて説明を受けた後にディスカッションし必要に応じて開発、閉塞研究の担当者に質問した。ある程度理解が深まった後にある制約条件の中でプロトタイプのコセプトを多く挙げ、ディスカッションした。過去のプロトタイプ的设计と実験動画も参考にした。その後、実際に製造するコセプトの 3D モデルを Solidworks を用いて作成し製造プロセスを確認した。インナーハウジングの切削・穴あけの前にワークショップの社員に 2D 図面を提出し打ち合わせをする必要があり、寸法公差の修正などで時間がかかった。同時にチタンシートのパーツをレーザーカットした。カットはベクター情報を機械に入力するだけで数秒で完了するが、厚さが約 30 μ m, 最小長 2 mm 程度と非常に薄く小さなパーツを切り出すので扱いが難しく、熱で材料が変質したりピンセットで扱う際に破壊するなどの苦労があった。すべての加工が完了後、クリーンルームでシートパーツの溶接とバルブのアセンブリを依頼した。作業は顕微鏡下で行われ、非常に繊細な作業をしていた。完成したプロトタイプを実験用のリグに固定し顕微鏡でバルブ内部の流れを撮影できるようにセットし密閉した。この実験に詳しい修士学生の指導の元で、バルブ操作時の流体の流れをインクを流して撮影した後、バルブ内部でアルギン酸ゲルを生成しある静水圧の閾値に達するまで人工的なバルブ閉塞条件を作った。ここで、バルブを所定の回数操作、再び静水圧を測定しバルブ洗浄機構の有効性を評価した。プロトタイプは設計時に期待したように動作せず、パーツの境界での流体の漏れや望ましくない圧力分配によって洗浄機構がうまく動作していないことがわかった。それでもなお、バルブ内を循環するような流れが発生しているため、これらの漏れや圧力分配を改善することで機構を動作させることができると考えられる。

2-1, 2. 加工を待つと同時に実験用ポンピングリグの改良に携わった。バルブのボタンは垂直に押す必要があったのでスライダ・クランク機構を用いた。実際にリグを 3D プリントすると、設計から誤差を含んだ寸法で出力されるためピンが通らないなどの問題があったが、完成させることができた。



レーザーカッター シートパーツ

実験

実験用ポンピングリグ

研修以外 研修以外の時間は料理したり、一人旅を楽しんだり、イベントに参加したりした。ほぼ毎週末に何かをする計画を立ててヨーロッパを満喫した。シェンゲン協定に従うために5日間 EU 外に出なければならず、会社に相談したところ3日間の休みをもらえたのでアイルランドに5日間旅行できた。言語に関しては、会社の外ではドイツ語のみを話す人の割合も少なくなく、特に飲食店で注文する時に苦労したが、メニューの固有名詞と数字をドイツ語で言えるようになれば問題なかった。今まで海外に行ったことすらなく、ストレスフルな生活を想像していたが、実際にはほとんどの状況で日常生活を送る分には大した苦労はないことを知った。

・料理



研修時間が終わった後は大抵スーパーで買い物をして寮のキッチンで料理した。野菜・果物が非常に安く、研修期間中は健康的な食生活を送ることができた。日曜日にスーパーが閉まるが金曜日に食材を買っておけば何の問題もなかった。ビールも安かったので、人気のドイツビールを飲み比べた。

・Döner kebab



ベルリン、ポツダムには Döner を売っている店が多くあり、手軽に注文でき値段も高くないので2週に1回ぐらい食べた。肉と野菜とソースをカスタマイズして注文できるのが面白かった。店によって違いもあり、様々な店で食べ比べた。友達に紹介された店で食べた Döner が最も良かった。

・ベルリン



電車の乗り放題チケットでポツダムからベルリンまで 30 分程度で行けたのでベルリンに複数回行って観光地を見た。特に東ドイツに関する博物館の内容が興味深かった。

・ポツダム



会社はポツダムの中心街のすぐ近くに位置していて、帰りのトラムから多くの観光客が Dutch Quarter や Nauener Tor 付近を観光している様子が見られた。ポツダムの観光地はどこも落ち着いた雰囲気であった。この美しい街並みの中を毎日通勤できたのも良かった。

・IAESTE ハイキング (Nürnberg)



IAESTE のイベントとして Franconian Switzerland ハイキングに参加した。土日で自然の中を合計 13 km 歩いた。途中でレストランでドイツ料理を食べたりドイツ式の夕食文化を体験し充実した週末になった。

・国外旅行

ドイツ以外の国にも旅行に行った。陸続きの国には金曜の夜に夜行バスで出発し日曜の深夜に帰ってくるような旅程で旅行した。遅延などのトラブルはあったが、幸いすべての旅程を無事に達成することができ、町並み、自然、文化の違いを感じ良い経験になった。



ジャイアンツコースズウェイ(アイルランド)



ハルシュタット(オーストリア)

Ⅱ. アンケート

以下の質問にお答えください。

A. 研修内容について

1. 研修内容は、O-form に記載されていたとおりでしたか。(はい)・いいえ
「いいえ」と答えた場合、どこが違っていたか具体的に記述してください。
2. 就業時間は、O-form に記載されていたとおりでしたか。(はい)・いいえ
実際の就業時間: 1日(8)時間
1週(5)日間;(月)曜日から(金)曜日
3. 研修先から支払われた“滞在費”は、現地通貨で週いくらでしたか。“滞在費”の内訳と日本円に換算した金額をあわせて書いてください。
週単位: 現地通貨(€215) 日本円(¥33970)
全支給額: 現地通貨(€2802) 日本円(¥442716)
4. 研修先から支払われた“滞在費”は、生活するのに十分なものでしたか。(はい)・いいえ
「いいえ」と答えた場合、何にいくらぐらい足りませんでしたか。
5. “滞在費”はどのように支払われましたか。(例:現金手渡し・銀行振込・小切手等)
IAESTE Potsdam メンバーの銀行口座に振り込まれ、家賃€300, その他の立替費が差し引かれた後に現金手渡し(領収書付き)
6. 研修中の滞在先について、宿舍の形態、周辺地域の環境や治安について詳しく記述してください。
トイレ, シャワー, キッチンが共用, 部屋は個室だった. 同居人は1人で清潔に生活していて冷蔵庫や棚のスペースを指定してくれたので快適に生活できた. WiFi は無料だった. サーモスタット混合栓はついてなかった. 近くで夜中までパーティーがある時は音楽が鬱陶しかった. 断熱性が良く日中の気温差が吸収されて涼しく過ごせた. ランドリーは寮の地下にあり€2.5 でカード決済して使えた. ポツダムは自然に囲まれた必要十分に便利な街だった. 寮がある Griebnitzsee, Babelsberg では落書きが非常に目立ったが治安はかなり良いと感じた. アジア人は多くなかったが, 3ヶ月間明らかな差別行為は受けなかった.
7. 研修中の滞在先(宿舍)から研修地までの通勤について書いてください。(交通の便・手段・費用等)
電車と tram と徒歩で 40 分. 電車はおよそ10分おきに来る. Deutschlandticket を使って月€49 で乗り放題だった. IAESTE から無料で自転車を借りて 25 分で通勤していた時もあったがパンクしたのでやめた.
8. 研修先での職場環境(人間関係)は良かったですか。(はい)・いいえ
「いいえ」と答えた場合、不満だった点を書いてください。
9. 研修において、何か特別なプロジェクトに参加しましたか。(はい)・(いいえ)

「はい」と答えた場合、参加したプロジェクトの内容を記述してください。

10. 研修において、あなたの語学力 (O-form に記載されている Required Language) は客観的に見て十分だったと思いますか。 (はい・いいえ)

客観的基準をどう定めるかによるが IELTS を基準とすれば Speaking 6.5 ぐらいが快適に働けるレベルだと思った。

B. 生活について

1. 研修以外の時間 (勤務時間後や週末) はどのように過ごしましたか。

週末にドイツ (ベルリン, ポツダム, ハンブルク, ライプツィヒ, ミュンヘン, ケルン, ニュルンベルク, ドレスデン, デュッセルドルフ), オランダ, ベルギー, オーストリア, チェコ, ポーランド, アイルランド, イギリスに一人で行った。IAESTE の BBQ とハイキングに1回参加した。それ以外は日本での生活と変わらなかった。

2. 研修地で IAESTE 事務局主催の催しに参加しましたか。 (はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、参加したプログラムの内容とあわせて感想も書いてください。

ニュルンベルクでハイキングに参加した。山の中を 10km 以上歩いた。参加者の出身地がバラバラで面白かった。宿とランチ, ディナーがついて€30 は安かった。

ポツダムではバーベキューに参加した。日本でこれから研修する人と交流し無料で BBQ できたのが良かった。

3. 派遣国で、その国の伝統文化に触れるような機会がありましたか。 (はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、どのようなものに参加したか、感想も詳しく書いてください。

おそらくオクトーバーフェストを見た。ビールが多いと思った。現地に関わった人とのコミュニケーションの傾向としては、こちらの質問に対して新しい情報を一切含まない質問で返ってくる確率が高いと思った。これは日本でありがちなコミュニケーションとは違うと思った。単に私の英語が悪かった可能性もある。

4. 派遣国の印象を、現地へ行く前と行った後のイメージの変化も含め、詳しく書いてください。

ベルリン, ポツダムで夜中に出歩いても明らかに治安が悪そうなエリアを見なかったのは意外だった。危険を白人でない人種の割合が予想より多かった。優秀なドライバーが意外と多く、車道で危険な状況を見なかった。

5. 研修国で、日本のことについて質問をされましたか。 (はい・いいえ)

日本に関する雑談はたまにあったが、それほど詳細には質問されなかった。

C. IAESTE との連絡

1. 研修出発前、手続き上何か問題はありましたか。 (はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、問題点を詳しく書いてください。

ドイツ専用の在学証明のフォーマットが2種類公開されており、学務に2回余計に行くことになった。Acceptance Note が遅かった。

2. 派遣国への入国時に何か問題がありましたか。(はい)いいえ)

「はい」と答えた場合、問題点を詳しく書いてください。

日本国籍の人がビザなしでシェンゲン協定国に滞在できる最長日数は例外なく90日間なので、それを1日でも超える旅程をパスポートコントロールで見せると、ビザを見せるかシェンゲン外の国に滞在することを証明するまで入国できない。私は間違えて90日以上航空券を買ったので途中で EU 外に旅行した。

3. 派遣国到着後、宿舎ならびに研修先へ自分ひとりで行きましたか。(はい)いいえ)

「いいえ」と答えた場合、誰と行きましたか。

IAESTE Potsdam のメンバー

4. 3で「派遣国の IAESTE 事務局」と答えた場合、IAESTE 事務局はどのように関与していましたか。

出発前から連絡を取っていたなど、分かる範囲で具体的に書いてください。

出発数日前にこちらから銀行口座や家の情報を催促してやり取りが始まった。その後 IAESTE Potsdam のガイドブックが送られてきた。出発直前にもメールが来て家の住所や空港に迎えに来ることなどが含まれていた。WhatsApp を交換してすぐに連絡が取れるようにしてくれた。

5. 研修初日、研修先の受入準備体制は万全でしたか。(はい)いいえ)

「いいえ」と答えた場合、何に不備があったか書いてください。

6. 研修前から研修期間中、派遣国の IAESTE 事務局は、どのように関与していましたか。

研修期間中、問題が起こったときに適切な対応もしくは助言をしてくれましたか。

IAESTE イベントの おすすめを紹介してくれた。送金、差引などは柔軟に対応してもらった。ビールとコーヒーを奢ってもらった。初日に布団とベッドシーツと枕がないことを言ったらすぐに持ってきた。パンク修理した費用は IAESTE の予算から払った。壁の塗り替え作業のために研修終了より 5 日早く家を空けなければならないことを到着直後に知らされ、適当な手書きの契約書にサインさせられた。直後に予定があったのでその場でサインしてしまった。結局自分で Airbnb のホストを探した。費用は全額自己負担した。これに関しては何もサポートがなかったが、さらに抗議する時間と気力があれば状況は変わったかもしれない。メンバー同士の情報共有もされていないようだった。必要な条件は自分から全て明確に提示し、全て自分で手配するぐらいの気合いで行った方がよい。

D. その他

1. 今回の IAESTE 研修を通して、最も良かったと思うことを書いてください。

ドイツで生活、労働環境、現地学生の修論・キャリアを観察できた。

2. 研修予定内容に関して事前に勉強をして行きましたか。(はい)いいえ)

「はい」と答えた場合、何を勉強し、どう役立ったかを書いてください。

「いいえ」と答えた場合、事前に勉強をしなかった理由を記述してください。

オンライン面接では特に勉強しなくて良いと言われていたが、会社のサイトで製品の情報や仕組みを調べた。実際にその製品を扱うことになり、プロトタイプを設計するのに前提知識が役立った。

3. 研修終了時に、受入企業に研修レポート(Technical Report, Training Diary を含む)を提出しましたか。

(はい・いいえ)

4. 日本出国前に準備しておいたほうが良いと思われることを書いてください。

IBAN コード, 海外旅行向けのレートが良いクレジットカード, パスポートコントロールに説明する書類, 帰りの航空券

5. 所持金やクレジットカード等、いくら・どのように持参されたか、また準備が十分であったかを書いてください。

現金は日本で両替して€800 持って行ったが余った。クレジットカードは VISA, Master の 2 枚持って行った。VISA タッチ決済はあらゆる場面で使えるので便利だった。現金の送金, 受け取り, 保管用に事前に IBAN コード付きのユーロ用口座を作っておけばよかった。

6. 日本から持参した物の中で、特に役に立ったもの、あるいは必要なかったものがあれば書いてください。

ビーチサンダルは家の中で過ごすのに最も役立った。針金ハンガーをクローゼット内にかけられたので良かった。フリーザーバッグが現地の使いにくいラップの代わりに使えて良かった。予備の財布が日本円や必要ないカード類を保管するのに役立った。細い歯ブラシが現地になく、持って行ってよかった。洗濯ネットは使わなかった。ワイヤーロックも要らなかった。夏でも気温差が激しいので長袖の上着をもっと持っていけばよかった。

7. 来年以降、あなたが派遣された国へ、研修生として派遣される候補生に向けての助言を書いてください。
(研修のことだけでなく、語学面や生活面など、気が付いたことはできるだけ詳しく)

ビザを取らない限り滞在日数 90 日以内を厳守する。アサインされたら1秒でも早く航空券を買う。IELTS 6.5 ぐらいまで英語スピーキングを鍛える。ドイツ語の日常単語, 単文をインプットする。ドイツ語で注文できるようにする。料理できるようにしておく。現地の文化を多少知っておく。

8. 研修前と研修後で、自身の専門分野や国際理解に対する考え方に、どのような変化がありましたか？

日本の構造・日本人の特徴について気付くことが多かった。一方で、居住国に関わらず人間の行動原理は共通している部分がほとんど思うようになった。世界史に興味を持てるようになった。予期しない場面で専門知識が活用できることがあって、自身の専門にこだわらず広く興味を持つことは良いことだと思った。

9. 今回の研修に参加したことで、海外への留学に興味を持ちましたか？すでに興味を持たれていた方は、その気持ちに変化はありましたか？

元々ヨーロッパで MSc をとるつもりだった。この研修で具体的に生活が想像できるようになったのでより安心して応募できると思う。

10. 今後 IAESTE での研修を考えている学生の方々へ、メッセージがあればお書きください。

インターンシップしながら国外生活, 異なる労働文化を体験したい場合は迷わず行ったほうが良いと思った。そのために IAESTE はコスパの良いシステムだと思った。面倒な手続き, 書類が多だけで本質的な困難はなかったので淡々と応募すればいいと思う。