

大学院教育支援機構（DoGS）海外渡航助成金 報告書

Outcome report

計画名 Plan	ESCAPE34-PSE24 での口頭発表と TU Ilmenau での共同研究の実施
氏名 Name	大島 正則
研究科・専攻・学年 Graduate school/Division/Year level	工学研究科・化学工学専攻・博士3年
渡航国 Country	イタリア, ドイツ
渡航日程 Travel schedule	2024年 6月 1日 ~ 2024年 6月 19日

- ページ数に制限はありません。No limits on the number of pages
- 写真や図なども組み込んでいただいて結構です。You can include pictures or illustrations.
- 各項目について具体的に記述してください。Please fill in each item specifically.
- 日本語または英語で記載ください。Please use Japanese or English.

渡航計画の概要 Outline of the travel plan

2024年6月2日～6日にイタリアのフィレンツェで開催される European Symposium on Computer Aided Process Engineering and International Symposium on Process Systems Engineering (ESCAPE34-PSE24)にて研究発表を行い、他の参加者らと活発な議論を行う。また同学会において、自身の研究領域であるプロセスシステム工学（PSE）分野の最新の動向を調査するとともに、同分野の研究者とのネットワーキングも行う。さらに会議終了後、ドイツのイルメナウ工科大学（TU Ilmenau）の Yuri A. W. Shardt 教授の研究室に6月19日まで滞在し、同教授との共同研究で開発してきたシステム同定実験計画手法の検証実験を行う。また本滞在中に Shardt 教授と博士卒業後のキャリアについて相談する。

成果 Outcome

ESCAPE34-PSE24での口頭発表

6月3日のPROCESS CONTROL AND OPERATIONSのセッションにて、”Implementation of Model Predictive Control into the Rigorous Simulator of the Fuel Cell System”というタイトルで口頭発表を行った。発表は定刻の15分で終了し、その後の5分間の質疑応答において、3件の質問に回答した。質問内容は燃料電池システムの制御に用いた手法に関するものが2件、燃料電池のシミュレータの詳細に関するものが1件であった。また内1件はPSE分野の大家であるカーネギーメロン大学のLorenz T. Biegler教授からであった。各質問に対し、報告者は、現状の理解に基づいて明確な回答を示すことができたと考えている。さらにセッション後にはイギリスのマンチェスター大学の博士学生であるTaicheng Zheng氏と最適制御を行う際の制御周期について個別にディスカッションを行った。以上から、研究成果の明確な説明とその後の活発な議論の両方が達成できたといえる。また、Taicheng Zheng氏とディスカッション後に連絡先を交換するなど、ネットワーキングについても一定の成果が得られた。

TU Ilmenauでの共同研究の実施

ESCAPE34-PSE24 終了後、ドイツの TU Ilmenau に移動し、システム同定実験計画手法の有用性検証実験を行った。実験では、TU Ilmenau の Department of Automation Engineering が保有している Three-tank system (TTS)を対象とした。TTS は図1のように、3つのメインタンクと2つのポンプから構成されており、装置内を蒸留水が循環する仕組みとなっている。本実験では、各ポンプの電圧から各メインタンクの液レベルへの動特性を表すモデルの構築とそれを用いた液レベル制御を実施した。その際、システム同定実験計画の提案法と既存手法を用いてモデル構築用データの取得条件を決定した。また、各手法の良し悪しは、最終的に得られたモデルの精度とそのモデルに基づく制御の性能をもって評価した。

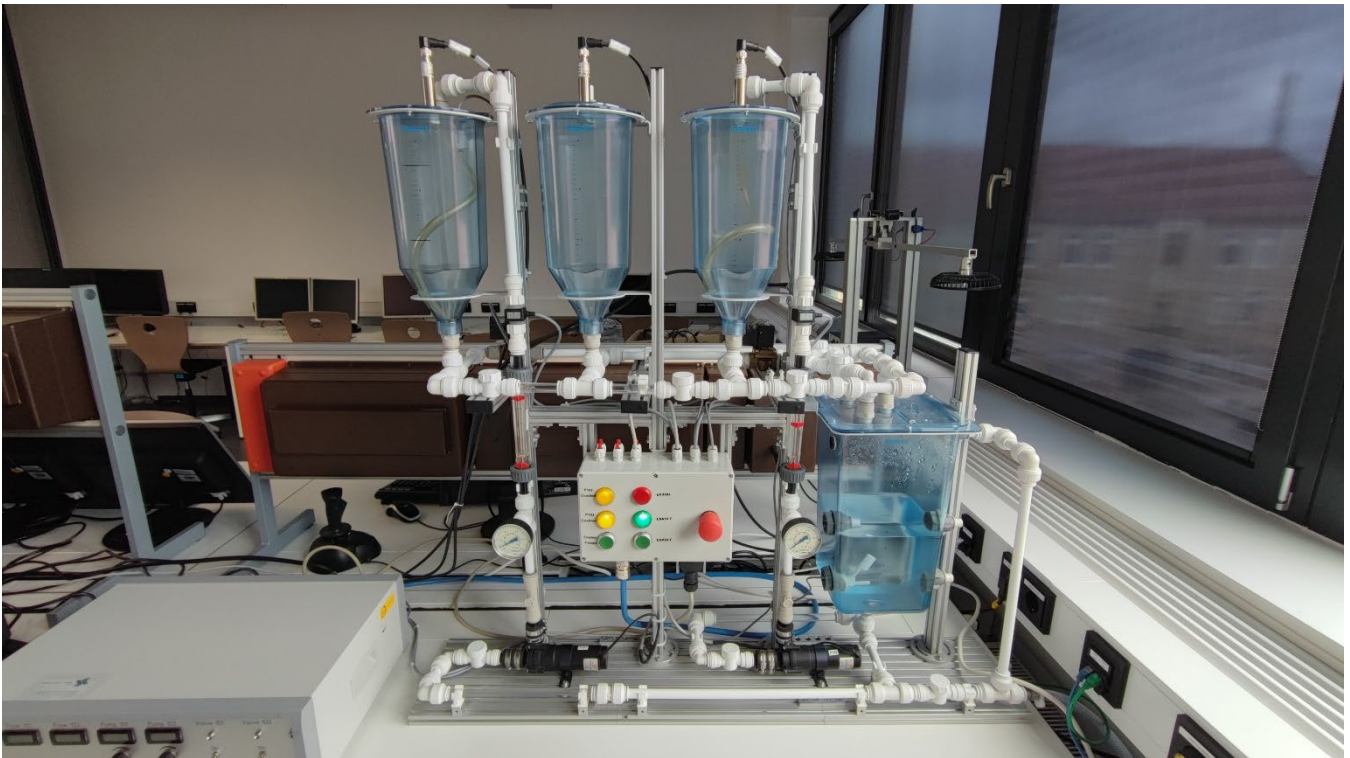


図 1 : Three-tank system の写真

その結果、提案手法を用いることで、より精度の高いモデルを構築できるということを示唆する実験結果が得られた。実験実施状況については、当初は各 2 回の開ループ実験と閉ループ実験を予定していたが、定常状態を作り出す手順において発生した問題を解決するために時間を要したため、各実験を 1 回ずつしか完了できなかった。しかしながら、最小要件である開ループ実験と閉ループ実験の各 1 回ずつの実施は達成できた。

一方で本滞在中、Shardt 教授とドイツのアカデミアポストの一つである *Wissenschaftlicher Mitarbeiter* としての雇用についてディスカッションする機会があった。ディスカッションの結果、Shardt 教授がチェアを務める *Department of Automation Engineering* において、来年度より 6 年間 *Wissenschaftlicher Mitarbeiter* として雇用されることが内定した。現在は、正式な手続きに向けて、研究計画書等の書類の準備を進めている。

今後の展望 Prospects for the future

今回の渡航では、今後の報告者のキャリアにつながる様々な経験を得ることができた。特に TU Ilmenau での *Wissenschaftlicher Mitarbeiter* としての内定は、キャリアに大きな影響を与えると予想される。今後は、*Wissenschaftlicher Mitarbeiter* としての正式な雇用に向けて本格的な準備を行っていく予定である。まずは、雇用の必須条件である今年度末の博士号取得にむけて、博士論文執筆に集中して取り組む。そのための最初のステップとして、今回の渡航で得られた実験結果をまとめて、*Control Engineering Practice* 誌に論文を投稿する。

また今回の渡航で構築したネットワークについては、継続的にコンタクトを取ることで維持したいと考えている。特に Taicheng Zheng 氏には会議後に一度連絡をとって見て、それを起点に関係を継続させていきたい。さらに今回の会議では、報告者が発表したセッションのチェアである TU Berlin の Erik Esche 氏と交流を深めることを予定していたが、セッション間の時間が極端に短く設定されていたため、簡単な自己紹介をするにとどまった。加えて、同氏のようなある程度キャリアを有する研究者は知り合いも多く、初対面で時間をとってじっくり話すことの難しさを実感した。そこで今後は口頭でも簡潔かつ効果的に自身の研究を紹介する事ができるように、さらなる英会話能力向上に務めたい。加えて、今後の学会では、自分の研究業績リストへのリンクを含む名刺などを補助ツールとして利用することも考えている。