

2023年度共同利用研究報告書

2023年12月25日

所属・職名 佐世保工業高等専門学校・電子制御工学科・准教授

濱田 裕康

		整理番号	2023a012	
1.研究計画題目	高専との連携によるモノづくりと数学の融合			
2.新規・継続	新規			
3.種別	一般研究			
4.種目	短期共同研究			
5.開催方法	ハイブリッド開催			
6.研究代表者	氏名	濱田 裕康		
	所属 部局名	佐世保工業高等専門学校・電子制 御工学科	職 名	准教授
7.研究実施期間	2023年09月15日(金曜日)～2023年09月16日(土曜日)			
8.キーワード	流体工学, 数値解析			
9.参加者人数	25人			

10.本研究で得られた成果の概要

高専は、中学校卒業後の15歳の若者を受け入れ、5年一貫の教育によって、高度な専門性を持つ人材の育成を行っている。「モノづくり」に加えて、新しい価値を創造する「コトづくり」を担う高度な技術者を育成するための、実践的な教育が行われている。本短期共同研究は、高専の「モノづくり」と数学を融合し、新しい研究を生み出すきっかけを作ることとを目的として実施された。新しい研究を生み出すことで、研究を通して、高専教育の発展が期待される。一方、数学を実際の課題解決に活用した多くの事例が創出されることが期待される。本短期共同研究期間中は、時間的な制約もあることから、流体工学、数値解析に関するテーマに絞って、数学の研究者とのディスカッションを行い、プロトタイプの構築を目指した。今回のテーマについては、「モノづくり」を前提とした高専における実際の研究テーマを中心に扱った。工学の研究者である高専教員が数学の研究の場に立ち会えたこと。九州大学の博士後期課程在学中の学生も出席し交流もできたこと。高専の学生が本短期共同研究に参加しできたことなどが成果としては大きい。また工学の観点の議論では想像できない話題も展開され、新たな研究に向けた方向性も検討することができた。高専における実際の研究テーマは他にも多くあること。今回のテーマは今後も継続的に検討する予定であること。テーマの一部は九州大学マス・フォア・インダストリ研究所で毎年実施されているスタディグループワークショップでも取り扱えないか検討されていることなどから、今後も共同研究を実施する可能性がある。

成果報告書

研究計画課題目： 高専との連携によるモノづくりと数学の融合

研究代表者： 濱田 裕康（佐世保工業高等専門学校・電子制御工学科・准教授）

研究実施期間： 2023年9月15日（金）～ 2023年9月16日（土）

1. 目的と期待される成果

高専は、中学校卒業後の15歳の若者を受け入れ、5年一貫の教育によって、高度な専門性を持つ人材の育成を行っている。「モノづくり」に加えて、新しい価値を創造する「コトづくり」を担う高度な技術者を育成するための、実践的な教育が行われている。本短期共同研究では、高専の「モノづくり」と数学を融合し、新しい研究を生み出すきっかけを作ることが目的としている。新しい研究を生み出すことで、研究を通して、高専教育の発展が期待される。一方、数学を実際の課題解決に活用した多くの事例が創出されることが期待される。本短期共同研究期間中は、時間的な制約もあることから、流体力学、数値解析に関するテーマに絞って、数学の研究者とのディスカッションを行い、プロトタイプの構築を目指したい。今回のテーマについては、「モノづくり」を前提とした高専における実際の研究テーマを中心に扱う。例えば、往復潮流発電のためのタービン筐体設計、オンチップ微小液滴電気穿孔プロセス、噴流発生装置の性能に関する研究、中性子による熱流体現象（管内の混相流）の可視化・計測、粉体流動の数値シミュレーションに関する研究、サイクロン集塵装置内の粒子流体挙動の解明などが挙げられる。

2. 関連する研究の経過

佐世保高専と九州大学マス・フォア・インダストリ研究所（IMI）は2015年に、産業数理分野で活躍する技術者育成を目指し、研究や教育活動で連携・協力をすることを目的とした協定を締結している。本協定のもとで佐世保高専と九州大学 IMI で結晶のらせん転位の代数的表現、造船工学における曲面幾何、CGにおける形状補間などの共同研究が実施されている。しかし、佐世保高専では、数学を用いた問題解決を望む場面は多いが、数学的な考察が十分なされていない研究も多い。また IMI との連携を実施している教員は少ない。個々の教員の研究力を高めるためには、さらに多くの教員の連携し、適切な数学的な考察を行うことが望まれる。九州大学 IMI では、さらに様々な分野における連携を行い、社会における実際の問題を、数学を使って解決していくことが望まれている。

3. 研究実施期間までの対応

6月9日(金) 17:00~18:00 高専関係者打合せ (オンライン)

打合せ内容

- ・これまでの経緯
- ・研究実施期間で実施したいことの確認
- ・実施期間の確認
- ・参加予定者の確認
- ・プログラムの検討

7月4日(火) 研究実施期間の確定

8月17日(木) プログラムの確定

8月31日(木) プログラムの修正

4. 研究実施期間当日の日程・プログラムおよび実施状況

9月15日(金)【公開】

13:30-13:40 趣旨説明 濱田 裕康 (佐世保工業高等専門学校)

本短期共同研究の趣旨および佐世保高専・九州大学マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)との連携について説明

13:40-14:10 数学を用いて産業界の課題を解決するIMIの取り組み

田上 大助 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)

九州大学IMIの所員が企業との共同研究にて行っている研究テーマや九州大学IMIの取組み、スタディーグループワークショップ(SGW)などについて紹介
高専からの研究テーマ発表

高専側から研究テーマについて発表し、その解決策を考える足掛かりとする

① 14:10-14:25 AI外観検査技術を利用した金網後流の渦位置の時系列追跡

稲垣 歩 (大分工業高等専門学校)

(体調不良によりキャンセル)

② 14:25-14:40 ウェアラブルIMUセンサによるスクラムコラプシング検知

鬼童 康輔, 中島 賢治 (佐世保工業高等専門学校)

③ 14:50-15:05 深層学習を用いた気泡流動化特性の評価に関する研究

佐々木 将吾, 小野 裕貴, 城野 祐生 (佐世保工業高等専門学校)

④ 15:05-15:20 噴流発生装置の性能向上に関する研究

井手 公子, 松山 史憲 (佐世保工業高等専門学校)

⑤ 15:20-15:35 粉体の流動性に及ぼす粒子特性の影響

尾形 公一郎 (大分工業高等専門学校)

九州大学の博士後期課程の学生の発表

アイルランドの University of Limerick で開催された European Study Group 'ESGI173'で、5日間にわたって取り組んだ成果の報告

⑥ 15:35-15:50 輸液ポンプの流量誤差に関する統計的解析

河面 瑛太朗 (九州大学マス・フォア・イノベーション連係学府)

⑦ 15:50-16:05 電気自動車の充電器配置場所の選択に対するグラフ理論の応用

吉住 峻 (九州大学マス・フォア・イノベーション連係学府)

【非公開】

16:15-17:30 各発表について深掘りと議論を実施

⑤, ②, ④に関する質疑応答と議論

9月16日(土)【非公開】

10:00-12:00 各発表について深掘りと議論を実施

③, ⑥, ⑦に関する質疑応答と議論

パーシステントホモロジーについて

5. 成果

短期共同研究の中ではあったが、工学の研究者の高専教員が数学の研究の場に立ち会えたことは非常に有意義であった。九州大学 IMI では、産学連携により、企業におけるテーマについて共同研究が多く実施されている。一方で工学のテーマにおいて、学学での連携はまだまだ少ないとお聞きしている。本短期共同研究が学学連携の一端を担うことができたと考えている。

高専から発表したテーマの中には、パーシステントホモロジーを使用できる可能性がある、議論がなされた。本短期共同研究後にパーシステントホモロジーの研究者と連絡をとって、今後の研究の可能性について検討する予定である。

高専教員にとって、今回発表した問題が実際に数学的な問題となるかは判断がつかない場合が多い。今回発表したものの中には、何を明らかにすれば良いか明確な問題も存在した。スタディーグループワークショップ (SGW) で、九州大学や佐世保高専の学生とともに解決に向けて議論できるのではないかという方向性も示された。今後は SGW で問題提起が行えるように、関係者との調整を行う予定である。

⑦でグラフを用いた定式化や、グラフ理論を用いた解析手法について説明がなされた。参加した高専のメンバーにとって、このようなグラフ理論を使った問題の定式化とその解析についてお聞きする経験が少なく、今後につながる情報共有の場となった。

高専の学生も本短期共同研究に参加し、九州大学の学生と交流ができたことは大変大きな成果である。双方の学生にとって、工学や数学といった異なった専門分野をもっているが、専門分野を超えて、接点をもち交流することで視野を広げることができたと思われる。

開催日: 2023/09/15~2023/09/15

高専との連携によるモノづくりと数学の融合 | 2023a012

カテゴリ: イベント

タグ:

一般研究

短期共同研究

プログラム

9月15日(金)

● 13:30-13:40

瀧田 裕康 (佐世保工業高等専門学校)

趣旨説明

● 13:40-14:10

田上 大助 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)

数学を用いて産業界の課題を解決するIMIの取り組み

● 14:10-14:25

稲垣 歩 (大分工業高等専門学校)

AI外観検査技術を利用した金網後流の渦位置の時系列追跡

● 14:25-14:40

鬼童 康輔, 中島 賢治 (佐世保工業高等専門学校)

ウェアラブルIMUセンサによるスクラムコラプシング検知

● 14:50-15:05

佐々木 将吾, 小野 裕貴, 城野 祐生 (佐世保工業高等専門学校)

深層学習を用いた気泡流動化特性の評価に関する研究

● 15:05-15:20

井手 公子, 松山 史憲 (佐世保工業高等専門学校)

噴流発生装置の性能向上に関する研究

● 15:20-15:35

尾形 公一郎 (大分工業高等専門学校)

粉体の流動性に及ぼす粒子特性の影響

● 15:35-15:50

河面 瑛太郎 (九州大学マス・フォア・イノベーション関係学部)

輸液ポンプの流量誤差に関する統計的解析

● 15:50-16:05

吉住 峻 (九州大学マス・フォア・イノベーション関係学部)

電気自動車の充電器配置場所の選択に対するグラフ理論の応用

● 16:15-17:30 非公開

9月16日(土) 10:00-12:00 非公開 対面のみ