

◇ 研究室紹介 ◇

静岡大学 混相流体工学研究室

Shizuoka University, Multiphase Fluids Engineering Laboratory

〒432-8561 静岡県浜松市中区城北 3-5-1

HP: <https://www.shizuoka.ac.jp/multiphase/>

TEL: 053-478-1605

E-mail: sanada.toshiyuki@shizuoka.ac.jp

キーワード: 混相流, 洗浄, 流体計測

1. 研究室概要

我々は、静岡大学工学部機械工学科学宇宙環境コース・流体環境講座に所属し、主に流体工学に関する教育・研究を行っています。私たちは、混相流をキーワードにした研究を行っており、研磨や加工に関する研究は行っていないが、半導体製造工程における研磨後の洗浄については1つのテーマとして取り組んでいます。

混相流とは、異なる相(例えば液体や気体など)が混ざった流れのことを指します。流体は、気体と液体の総称ですが、混相流では固体も含まれるため、私たちは多岐にわたる研究を行っています。例えば、研磨に必要な研磨液は、微細な微粒子が混ざった固液二相流であり、空気中で冷却液を噴射すれば気液二相流となります。私たちは、このような界面を含む流れに興味を持ち、研究を行っています。

当研究室では、基礎研究、応用研究、計測装置開発の3つの柱を設け、テーマを定めています。基礎研究では、主に気泡挙動について研究を行い、応用研究では主として洗浄に関して企業と共同研究を行っています。また、そのような研究過程に必要なツールを自作しています。私たちは、研究者として常に基礎を学び続け、工学部教員として社会と密接に関わるため、偏りのない研究を心がけています。また、当研究室が位置する浜松は「光の先端都市」を目指しており、計測においては光を主として利用しています。

2. 専門分野および研究室構成員

流体工学の専門分野である混相流を実験と数値解析の両面から研究しています。2022年度の研究室メンバーは、真田俊之教授、水嶋祐基助教、博士研究員1名、大学院生(博士課程2名、修士課程8名、卒業研究生5名)で構成され、留学生や社会人の博士課程学生など多様なバックグラウンドを持つメンバーが在籍しています。チャレンジ精神を大切に、様々な研究に取り組んでいます。



真田俊之教授



水嶋祐基助教

3. 研究テーマ紹介

〔混相流〕

気泡の挙動について研究しています。具体的には、静止液体中で複数の気泡がどのような相対挙動を示すのか、どのような条件で合体や反発するのかを解明するために、数値解析や独自の気泡発生装置を用いて調査しています。また、音波を用いて微細孔からの気体排出なども行っています。

〔洗浄〕

二流体ジェットや超親水性のPVAブラシを用いた、気流による高速な液滴群を表面に衝突させる洗浄技術の開発を行っています。さらに、被洗浄物の付着力測定装置や、高付着力洗浄サンプルの作成なども行っています。

〔計測装置開発〕

光ファイバーやフィルム型の光導波路を用いた気体/液体の相検出や液膜厚さの計測を行っています。また、局所的な圧力測定に向けた開発も進めています。さらに、上述の研究で必要となったPVAブラシの摩擦力や付着力、接触時の接触面積を測定する装置なども開発しています。

4. 産官学連携についてのメッセージ

我々は、企業のエンジニアには大学の知見や経験を、効果的に活用してほしいと考えています。企業と大学では、スピード感に違いがあるため、5年後や10年後に解決したい問題など、じっくりと考える必要があるテーマにおいては、大学との相性が良いと感じています。また、社会人博士課程として、学問を深く追究する経験もおすすめします。

5. 最近の研究発表論文

- (1) Suzuki et al., Nodule contact path of polyvinyl acetal roller brushes on a rotating plate and its relation to cross contamination, *Microelectron. Eng.*, 269, (2023), 111917.
- (2) Jinbo et al., Three-dimensional numerical simulation of liquid film formation and the distribution of cleaning solutions on a rotating disk, *J. Photopolymer Sci. Tech.*, 35, (2022), 359.
- (3) Miyachi et al., Multipoint gas-liquid phase detection method based on a thin-film optical waveguide, *Rev. Sci. Instrum.*, 93, (2022), 065107.
- (4) Matsumoto et al., Removing gas from a closed-end small hole by irradiating acoustic waves with two frequencies, *Micromachines*, 13, (2022) 109.