

# 溶液界面の物性解明と機能設計

情報工学研究院 物理情報工学研究系 准教授 植松 祐輝



## はじめに

令和4年4月に情報工学研究院物理情報工学研究系の准教授に着任しました植松祐輝と申します。このたびは、誌面をいただき、私と経歴と研究室の紹介、本学での教育研究の抱負について述べさせていただきます。

## 来歴

平成元年に東京の多摩地方で生まれ、高校卒業までは神奈川県と東京都で育ちました。子供の頃から川や海で遊ぶのが好きで、中学生の頃に自然現象を数式で理解する物理学に興味を持ちました。大学進学を機に

授の下へ1年半の間、滞在研究をする機会を得ました。ヨーロッパ中から集まるポストドク・博士課程学生の精鋭に囲まれて、非常に実り多い研究生活でした。得意としていた理論

村康之先生の研究室で、実験研究を展開する好機を得ることができ、非常に幸運でした。

## 九州大学での研究

関東を離れ、物理学の基礎研究で強い京都大学で学び、特に身近な現象、物性を記述することができる熱力学・流体力学・統計力学の世界に惹き込まれていきました。研究室は、理論ソフトウェア物理学の研究室を選択し、様々な解析計算、数値計算、分子シミュレーションを用いた高分子溶液の界面現象の研究で学位を得しました。また、修士2年生のときに自分にとって初めての海外となるフランス滞在研究を経験し、その後も数多くの国に出張で訪れ、学術研究の国際性を肌で感じることで、学位取得後は海外に行こうと思いうようになりました。

## 流浪のポストドク

その後、電解質溶液の物理化学をより理論的に研究するために学振研究員として、九州大学化学科の秋山良先生の研究室に在籍しながら、ドイツ・ベルリン自由大学(FU)で教

2019年2月からは、フランス・

パリ高等師範学校へ、ナノ流動の実

験研究に取り組むために再び、渡欧

し、その後、2019年10月より、

九州大学物理学科助教として、再び

九州に戻ってきました。再度の福岡

は、全くの偶然でありましたが、木

木村康之先生は光を使ったコロイドや液晶の計測実験を主に取り組まれています。私は、これまでに、滴容法による表面張力計測(長さ計測)、ナノ流動の電気計測をした経験があつたのみで、物理計測の基本である光計測の経験が有りませんでした。恥ずかしながら、当時は顕微鏡を触った記憶がなく、担当したコロイド観察の学生実験ですら、奮闘する日々でした。このような私でしたが、カメラを使った画像解析の世界を知るようになり、懸滴法による表面張力装置を自作したりしました。また、理論的に長らく研究してきた気泡の実験研究に取り掛かりました。

## 飯塚赴任と研究室開設

2016年から欧州と福岡を歩き来しながら、研究をしておりましたが、この4月から、偶然にも同じく福岡県の飯塚市にある本学情報工学研究院に赴任することとなりました。

福岡市とは山を越えて車で1時間あまりですが、飯塚市に来たことはなく、この赴任が初めての飯塚訪問となりました。筑豊最大の都市である飯塚市は、同じ県内でありながら、福岡市とは全く異なる歴史・文化を持った都市という印象でした。

この4月からは、対面授業が基本となり、早速、第1クォーターから、授業を担当しております。委員会や会議の参加、卒業研究の指導、実験室の整備なども始まり、毎日、非常に慌ただしくしております。研究室には卒業研究の4年生3名が配属され、研究室ゼミでは、日本語の教科書や英語論文の購読をしています。また、並行して顕微鏡や計測器の使い方や学ぶ実験トレーニングを始めました。実験室は、頂戴した机を並べただけの極めて簡素な部屋ですが、今後、さまざまな装置を設置していく予定です。こちらの大学に移って初年度ですので、手探り状態ではありますが、今後、教育・研究環境をさらに充実させていきます。

### 研究室の紹介

新しく立ち上げている研究室では、

理論ソフトマター物理学、流体力学のバックグラウンドを生かした、溶液界面の物理化学の実験研究を展開していこうと考えております。物理化学という分野は非常に広いですが、主たる興味の対象は、コロイド界面化学、電気化学、溶液化学、分析化学です。これらの現象を基礎的な視点から研究し、生命・工業・環境・エネルギーといった分野に貢献することを研究室の目的としています。また、情報工学系の講義が充実していることも生かして、物理化学的な実験手法だけでなく、可視化や画像解析、装置の自動制御、分子シミュレーション、連続体モデリングといった情報工学的手法も用いて、統合的な研究を目指します。

現在取り組んでいる研究の一つにマイクロ・ナノバブルの安定性の問題があります。微小気泡を分散させた水はマイクロ・ナノバブル水と呼ばれ、日本では牡蠣の養殖に使われたことを契機に、洗浄作用や生理活性作用を活かして、多くの産業利用がされております。近年ではナノバブルの効果を謳ったシャワーヘッドや洗濯機が市販されるようになって

います。大まかに直径が1マイクロメートル以上のものをマイクロバブル、それ未満のものをナノバブルと呼ぶことになっており、ファインバブル、ウルトラファインバブルという名称も用いられます。このナノバブルは光学顕微鏡で見えないほど小さく、気泡内の非常に高いラプラス圧を考慮すると、安定に存在しないというのが理論的な結果であり、長らく、その存在は不確かでした。ところが近年、水に超音波や高圧、高速剪断を自由に印加できるようなナノバブルを発生させる技術が確立されつつあります。また、光散乱や暗視野顕微鏡といった微粒子の検出手法によりナノバブルが数週間から数カ月のスケールで安定に存在していることが実験的にも明らかになっています。しかしながら、このように安定に存在しているナノバブルに対して、そのメカニズムを説明する十分な理論は、今のところ、ありません。

この問題は、産業利用が進んでいる技術・現象でありながら、基礎研究の立場からでは歯が立たない問題の典型例です。このような問題は、

社会にはたくさんあると思いますが、基礎研究に取り組む大学の研究者には、こういった問題は思いの外、知られていないのではないのでしょうか。我々の研究室では、他にも高分子膜による水処理技術の問題、電池や電極の問題、環境計測で用いられるさまざまな化学分析のプロセスに関する問題など、多様な問題に取り組んでおります。

### おわりに

最後に本学での抱負を述べたいと思います。本学の強みは、これまで輩出しつづけてきた産業界で活躍する人材のネットワークにあると考えています。この強みを継承していくとともに、自分の専門領域を生かして、教育・研究に取り組んでいきたいと思っております。本記事を読まれた方で、私の研究にご興味を持たれた方は、是非、一度、研究室にお越しいただければと思います。歓迎いたします。