2023 年度 若手・女性研究者奨励金 レポート

研究課題	**ウルトラファインバブルの調剤における抑泡効果の解明**
キーワード	①ウルトラファインバブル、②ナノ粒子、③小角 X 線散乱

研究者の所属・氏名等

フリガナ 氏　名	タケウチ　タカオ 竹内　堂朗
配付時の所属先・職位等 （令和 5 年 4 月 1 日現在）	愛知医科大学　解剖学講座　助教
現在の所属先・職位等	愛知医科大学　解剖学講座　助教
プロフィール	名古屋市立大学薬学部生命薬科学科を卒業後、名古屋市立大学大学院薬学研究科博士前期課程・博士後期課程を経て、博士（ナノメディシン科学）の学位を取得。一貫してナノ粒子を研究テーマとし、ナノ粒子の医療への応用を目指してきた。現在は、ウルトラファインバブルの医療・バイオテクノロジーへの応用をメインテーマとしている。

1. 研究の概要

ウルトラファインバブル（ultrafine-bubbles, UFB）は 1μm 未満の気泡の総称であり、日本が世界に先行する技術である。国際的には 2017 年に国際規格（ISO）として、サイズやその名称が規定された。特に農業や水産業などへの応用が盛んに行われ、様々な実用化が行われている。一方で、医療やバイオテクノロジー産業への応用は、多くの試みがなされているにも関わらず、十分に発展しているとは言えない。研究者は、医療やバイオテクノロジーに求められる水準での作成手法、基礎検討が十分に蓄積されていないことにその原因があると考え、それらを満たすような作成方法の検討及び UFB 物性の検討を行っている。

2. 研究の動機、目的

これまでに発表者らは、独自の低容量 UFB 作成装置を開発し、その特徴を活かした医療への応用を目指してきた。また UFB への界面活性剤の添加により UFB 表面電荷の変化があることが明らかとなっている。本研究では、UFB の医療応用に向けた基礎的検討として、界面活性剤の UFB 表面形状への影響について評価することを目的とし、小角 X 線散乱による分析を試みた。

3. 研究の結果

測定サンプルは溶媒に蒸留水（大塚注射用水）、ガスとして空気を利用し、独自の UFB 作成装置により作成した DW-UFB（air）について濃縮操作を行ったものである。本実験においては、サンプルについて小角 X 線散乱による測定を行うための、基礎的検討を行った。検討条件は次のとおりである。

小角 X 線散乱装置
（あいちシンクロトロン光センター）

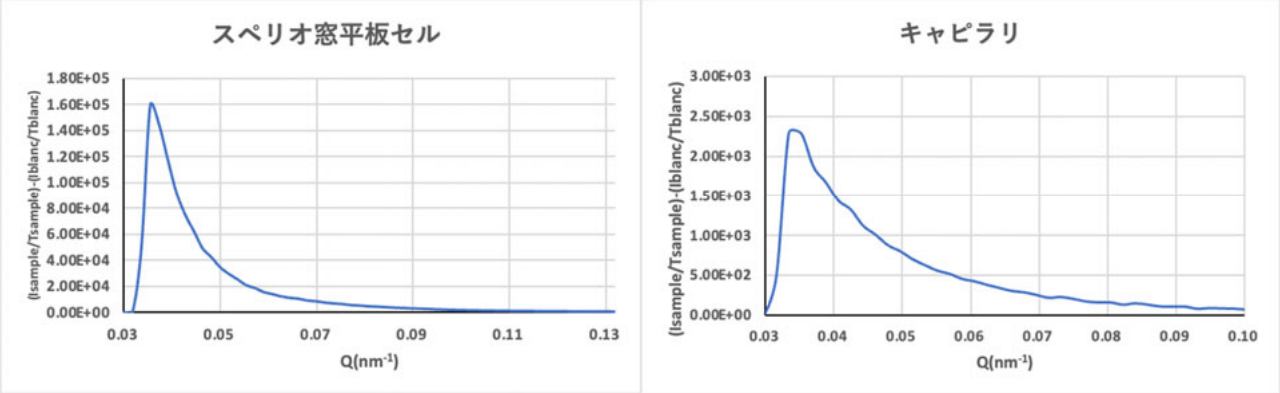
[測定条件]

・Energy(波長)　　：1.5 Å, 0.92Å
・測定検出器　　：PILATUS 2M
・測定時間(1 測定当たり)　：240 sec
・測定カメラ長　　：3979.36 mm

使用したサンプルホルダはキャピラリ、スペリオ窓平板セル、簡易セルの 3 種を用いた。

結果および考察

動的光散乱（DLS）あるいは NTA 法において本サンプルは約 130 nm 程度であることが確認されている。q=0.04~0.05(nm^{-1})程度にピークが観察されることが想定されたが、いずれの方法においても十分なピークは観察されなかった(Fig. 1)。これらは濃度が十分でない可能性、測定時間が短い可能性、検出長が短い可能性等が考えられる。



今後の測定においてそれらの条件を改善し、UFB 表面の測定を継続する予定である。

4. 研究者としてのこれからの展望

今後の研究計画として、さらなる測定条件の検討を行ってまいります。その先で、UFB と界面活性剤の作用を明らかにしていくことが可能であると考えております。また、本邦がリードする UFB 研究において、独自の作成装置、方法を複数有しているメリットを活かし、様々な分野にインパクトを与えられるよう研究を重ねてまいります。特に、医療・バイオテクノロジー分野における利用について一定の目処が立ちつつあり、これらを論文や特許といった形で世界へと発信していき、本邦発の科学技術がさらなる発展を遂げるよう努力してまいります。

5. 支援者（寄付企業等や社会一般）等へのメッセージ

この度、若手研究者奨励金を賜り、寄付企業、寄付者の皆様に心より感謝申し上げます。自らが発案した研究計画を評価いただき、獲得した独自資金を利用し研究を実施できるということは、研究者として何事にも代え難い喜び、成果であると実感しております。研究者として、社会への還元という観点を忘れることなく、特色ある研究を今後も行ってまいりたいと思います。我々が行う研究を通じて、我が国のみならず世界中の発展に寄与するべく、大きな視点を持って努力し、さらなる科学の発展の一助となれるよう邁進してまいります。