



マイクロ流路材料探索のためのバックグラント測定とその応用

磯崎 瑛宏
立命館大学

キーワード : タンパク質結晶, マイクロ流路, 超音波

1. 背景と研究目的

タンパク質の構造解析は極めて重要である。その中でも、X線によるタンパク質結晶回折を解析することによりタンパク質の構造を明らかにする手法は、さまざまな生物学的知見を与えてきた。しかしながら、壊れやすいタンパク質結晶を効率的に計測する手法は不足していた。そんな中、2014年にDiffraction before destructionというタイトルの印象的な論文が発表された^[1]。X線照射位置に次々に測定サンプルを送り込み、X線解析を行っていく手法である。これに超音波とマイクロ流路を組み合わせた技術が適用可能であることを示唆する論文発表がなされている^[2]。本研究課題では、これをさらに発展させるマイクロ流路デバイスを開発し、実証実験まで行うことを研究の目的としている。

2. 実験内容

マイクロ流路として機能するガラスキャピラリとマイクロ流路内に超音波定在波を発生させるためのピエゾ素子から構成されるマイクロ流路デバイス内にリゾチームのタンパク質微結晶を散布させ、超音波がONのときとOFFの時でリゾチーム結晶の場所を移動させることにより、X線照射の有無を変化させ、リゾチームのX線回折分布を計測する。

3. 結果および考察

Fig. 1にマイクロ流路内の光学像と、そのときのX線回折像を示す。Fig. 1の左側が超音波印可無しのとき、右側が超音波印可ありの時のデータである。まず、光学像を見ると、超音波印可無しのときは、リゾチームの微結晶が流路の底に沈んでいることが分かる。一方で超音波を印加したときには、リゾチーム微結晶が浮かび上がっていることが確認できる。このことにより、超音波は物理的に微結晶を動かす力があることを確認できた。さらに、X線回折像を見ると、超音波を印加した際に明らかな回折斑点が観察された。これは超音波印可無しの際には見られなかつたものであり、超音波のONとOFFで回折像が得られるかどうかの切り替えができるこことを示唆する結果が得られたと言える。ただし、リゾチームのX線回折像の形とは程遠く、この結果からタンパク質構造を同定して行くことは不可能である。更なる改善が必要である。

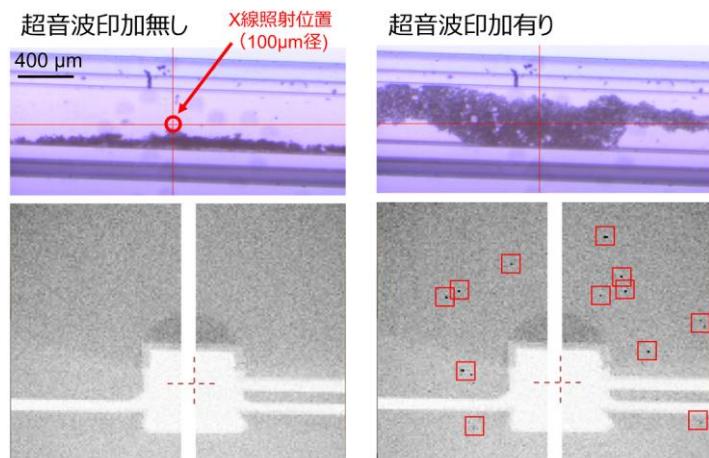


Fig. 1 マイクロ流路内のリゾチーム微結晶とX線回折像 超音波印加無し(a)と有り(b)の様子

4. 参考文献

1. H. N. Chapman et al., "Diffraction before destruction," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 369, 1647, 20130313, 2014.
2. B. Hammarstrom et al., "Acoustic focusing of protein crystals for in-line monitoring and up-concentration during serial crystallography," *Analytical Chemistry* 94, 12645-12656, 2022.