



脂質ナノチューブの微細構造評価

佐々木善浩¹ 小斎拓人¹ 西村智貴^{1,2} 関根由莉奈³

¹ 京都大学大学院 ² JST-ERATO ³ 日本原子力研究開発機構

1. 背景と研究目的

脂質ナノチューブは、細胞膜を構成するリン脂質から成る微小チューブであり、生体分子や薬剤を高効率で集積、輸送し得る超分子デバイス材料としての応用が期待されている [1]。生体内においても同様の微小チューブが癌細胞間等に観察されている。これらのチューブは細胞間の情報や栄養伝達に用いられると考えられており興味深い。しかしながら、水溶液中における微小構造体の観察手法に限りがあることからその微細構造はほとんど明らかになっていない。脂質ナノチューブの構造観察により物理的・化学的性質を評価することは新規な生体デバイスの開発や生命現象の解明に重要である。本研究では、水溶液中で人工細胞膜（リポソーム）に電場等の外部刺激を与えることで作成した脂質ナノチューブの微細構造を小角 X 線散乱法（SAXS）により明らかにすることを目的とする。

2. 実験内容

電荷を有するナノ微粒子を内包させたりポソームをアガロースゲル中に固定化し、電場印可によるナノ微粒子の電気泳動を利用してゲル中に脂質ナノチューブを作成した。ゲルの溶解により単離した脂質ナノチューブを直径 2 mm のガラスキャピラリーに約 30～50 μL 注入した。あいしシンクロトロン光センターの BL8S3 の小角 X 線散乱装置を用いて、波長 0.92 $\text{\AA}$ 、カメラ長 2.2 m の条件で脂質ナノチューブの散乱プロファイルを観察した。比較として、リポソーム水溶液についても観察を行った。

3. 結果および考察

Figure 1 に脂質ナノチューブの散乱プロファイルを示す。図に見られるように、 $Q = 1.8 \text{ nm}^{-1}$ にブロードなピークが観察された。これはチューブを構成する脂質膜の形状因子を反映していると考えられる。ピーク位置より、チューブの膜に約 3.5 nm の規則構造が存在すると考えられる。今回の実験では、解析を行うのに十分な散乱強度が得られなかった。これは水溶液中の試料濃度が希薄であったためと考えられる。この実験結果を基に、今度さらに高い濃度の脂質ナノチューブ試料を準備し、再度小角 X 線散乱を行うことを検討している。今後の実験により、詳細な脂質ナノチューブの構造が明らかになることが期待出来る。

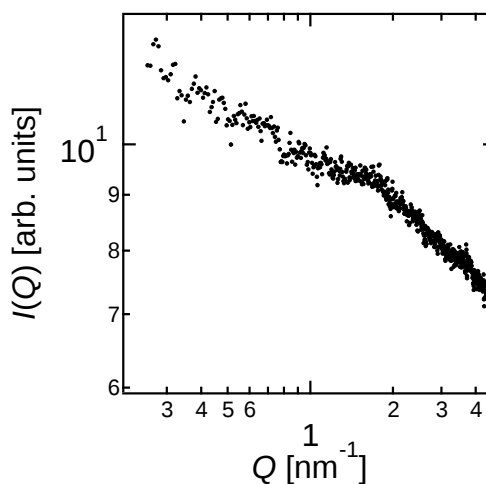


Fig.1 脂質ナノチューブの散乱プロファイル

4. 参考文献

1. Y. Sekine, K. Abe, A. Shimizu, Y. Sasaki, S. Sawada, K. Akiyoshi, RSC Adv. 2, 2682-2684, 2012.