



## ナノゲルの微細構造評価

田原義朗<sup>1,2</sup>・小齋拓人<sup>1</sup>・西村智貴<sup>1,2</sup>・佐々木善浩<sup>1</sup>

1 京大院工・2 JST ERATO

### 1. 背景と研究目的

コレステロール修飾ヒアルロン酸ナノゲルの詳細な構造解析のため、放射光 X 線を用いた小角 X 線散乱測定を行なった。

ナノゲルはドラッグデリバリーシステムにおける重要な薬物キャリアとして利用されている。本研究ではヒアルロン酸で構成されるナノゲルに、ペプチドを封入したキャリアの構造について SAXS により明らかにすることを目的としている。ヒアルロン酸ナノゲルは、主鎖のヒアルロン酸にコレステロール基を修飾しており、水中でコレステロールの疎水性相互作用によって、会合することでナノメートルサイズのゲルを形成することが分かっている。しかしながら、コレステロールの会合部分の大きさや、全体としての構造（コアシェル型かどうか等）については明らかになっていない。

### 2. 実験内容

あいちシンクロトロン光センターBL8S3において、カメラ長 4 m、波長 0.92 Å (測定領域:  $q=0.08\sim 2.5\text{ nm}^{-1}$ ) のセットアップで、検出器として Rigaku R-axis 4 を用いて小角 X 線散乱測定を行なった。コレステロール基の修飾率を種々に変えたナノゲル及びペプチドを封入したナノゲルを石英キャピラリーに封入し、600 秒間 X 線の照射を行なった。得られた 2 次元パターンを Fid2D により円環平均し、透過率の補正を行なった後に溶媒の散乱曲線を差し引くことにより、サンプル由来の散乱曲線を得た。得られたサンプル由来の散乱曲線は、Igor を用いたプログラムにより理論式によるフィッティングを行ない、構造解析を行なった。

### 3. 結果および考察

放射光 X 線を用いる事で、散乱関数を決定するのに十分な精度を持つ過剰散乱強度が得られた。Fig.1 にコレステロール修飾糖鎖ナノゲルの散乱パターンを示す。糖鎖のみでの散乱パターンと異なり低角領域では、散乱強度の増大が見られ、より大きな集合体を形成している事がわかる。guinier plot から算出した  $R_g$  は約 13 nm 程度であり、電子顕微鏡観察から得られた粒子径が約 20~30 nm であることからよい一致を示している。今後は、種々の会合体モデルからの理論式を用いて散乱曲線をフィッティングし、集合体の構造解析を行なう。さらに、ペプチドの添加による集合体構造の変化について知見を得る。

今回の測定では、低  $q$  領域のみの測定を行なったが、ペプチド添加に伴う集合体内部の構造変化をより詳細に把握するため、今後は高  $q$  領域の測定を行なう予定である。

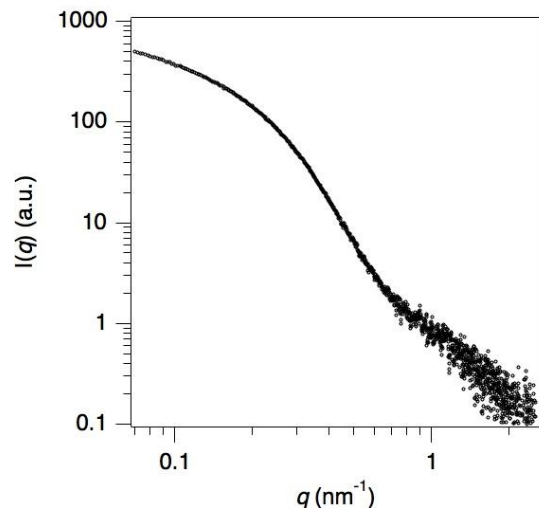


Fig.1 コレステロール修飾糖鎖ナノゲルからの SAXS プロファイル