



水和ポリマー薄膜の X 線反射率測定

伊藤伸太郎

名古屋大学大学院工学研究科

キーワード：水和ポリマー，ナノ薄膜，トライボロジー，コーティング

1. 背景と研究目的

超高齢社会においては様々な医療・介護機器（人工関節，人工心臓，カテーテル，介護ロボットなど）が医療現場や生活空間で活躍することが期待される．このように人に極めて近い環境で活躍する機器の潤滑には，クリーンでメンテナンスフリーであることが求められる．特に体内に埋め込む医療機器については生体適合性も必要とされる．そこで私は水和潤滑に着目している．水和潤滑とはゲル状物質の表面に共通してみられる潤滑状態の総称であり，具体例としては生体関節やウナギの体表などが挙げられる．生体適合性と水和潤滑性を併せもつ材料として 2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン（MPC）ポリマーがあり，人工関節等のコーティングに適用されている^[1-2]．MPC ポリマーはナノメートルオーダーの薄膜で，体内で水和して 0.01 オーダーの極めて低い摩擦係数が達成される．ただしそのメカニズムは十分に解明されていない．本研究では X 線反射率測定により MPC ポリマー薄膜の膜厚および内部の構造を明らかにすることを目的とした．

2. 実験内容

シリコンウェハ上にパリレン C 薄膜を蒸着したものを基板に用いた．パリレン C 表面に光重合開始剤を塗布し，MPC モノマー水溶液を滴下して紫外線を照射することにより，表面開始グラフト重合によってポリマー薄膜を形成した．乾燥状態の MPC ポリマー薄膜について X 線反射率測定によりその膜厚を測定した．

3. 結果および考察

Fig.1 は測定結果の一例を示す．膜モデルのフィッティング結果から膜厚は約 60 nm であった．この結果はエリプソメータを用いた測定結果と概ね一致した．ただしエリプソメータの測定では密度分布（光学特性）は均一であることを仮定する必要がある．X 線反射率測定では密度分布や層構造に関するより詳細な計測結果が得られると期待される．

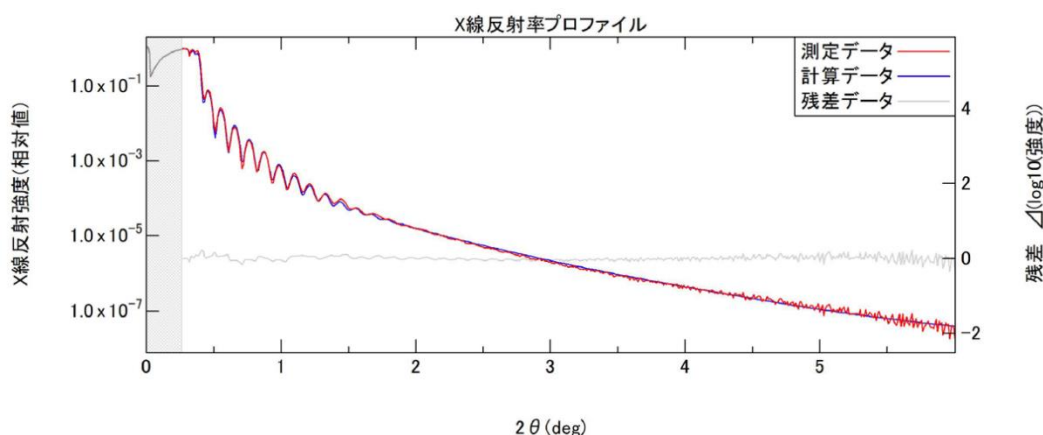


Fig. 1 シリコン基板上に形成した MPC ポリマー薄膜の X 線反射率測定結果

4. 参考文献

1. K. Ishihara, Highly lubricated polymer interfaces for advanced artificial hip joints through biomimetic design, *Polymer Journal*, 47, (2015), pp.585-597
2. Moro, Toru, et al. "Surface grafting of artificial joints with a biocompatible polymer for preventing periprosthetic osteolysis." *Nature materials*, 3.11 (2004), pp. 829-836.