

2013 年度 修士論文要旨

非結晶性薄膜を用いたグアノシン分子の水和機構の解明

関西学院大学大学院理工学研究科
物理学専攻 高橋功研究室 昆田栄二

水と生体高分子の構造と機能との間には深い関係があることが知られている。例えば、DNA は高湿度(低塩濃度)下において、リン酸・塩基・糖などのすべての官能基は 1 層で水和され B-DNA と呼ばれる立体構造をとるが、低湿度になると塩基及び糖分子の水和が壊れ、より極性の強いリン酸の酸素原子のみが水和して反対側のリン酸の酸素原子間の水分子で主溝を覆われて安定化した A-DNA となる。また、それらの構成分子であるヌクレオシドの単結晶では分子層間に対イオンと結晶水が分布した領域が存在し、結晶周囲の水蒸気圧に依存して結晶水が可逆的に増減し、構造相転移が誘起されることが知られている[1]。しかしながらヌクレオシド単結晶内の吸着サイトと、生体内でのヌクレオシドの水和とそれに伴い現れる機能との関連については今なお不明の点が多い。今回我々は代表的なヌクレオシドとしてグアノシンを選び、それを薄膜化し環境の湿度を変化させながら X 線表面回折・散乱の測定を行い、膜厚、表面モフォロジー、分子間の構造秩序、の湿度依存性についてのデータを得たので報告する。

試料は和光純薬工業(株)製のグアノシンを用いた。グアノシン薄膜を支持する基板は Si(100)ウエハーを 80°C の硫酸 : 過酸化水素 = 7 : 3 の溶液中で 2 時間処理することで表面の親水性を高めたもの (SiOH 基板) を使用した。グアノシンは NaOH aq 0.1M 溶液を用いて 2wt% に希釈して、SiOH 基板上にスピコーティング (4000rpm、20sec) することで作製した。

Cu K α 線 (1.5418Å) を用いた X 線反射率 (XR) の測定と、微小角斜入斜 X 線回折法 (GIXD) の測定は一旦湿度を減少させた後に加湿しながら行った。湿度のコントロールは精製水中を通過させた飽和窒素ガスに対して一定比の乾燥窒素ガスを混合することで行った。また、周辺環境の相対湿度 80% 以上で 2h、4h、8h、12h、24h のそれぞれの時間で保管した薄膜を用いて原子間力顕微鏡による表面モフォロジーの観察を通常の湿度で行った。膜厚 20nm のアモルファス構造を始状態とするグアノシン薄膜は加湿により複数回の膜厚の不連続的な増大を伴いながら結晶化していくことを確認した。これらの膜厚が増大する湿度や結晶化が開始する湿度については、単結晶を用いた構造相転移のデータとの類似点と相違点が見出されており、興味深い。

- [1] 菅原洋子 日本結晶学会誌 45 (2003) 103, Y. Sugawara, N. Kamiya, T. Ito and Y. Satow: J. Am. Chem. Soc. 113 (1991) 5440.