

 茨城県 <small>IBARAKI Prefectural Government</small>	MLF Experimental Report	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.) 2018AM0006 実験課題名(Title of experiment) 角層構造中における水分分布測定の再現性検討 実験責任者名(Name of principal investigator) 岡 隆史 所属(Affiliation) 株資生堂 インキュベーションセンター マテリアル開発グループ		装置責任者(Name of responsible person) 能田洋平、小泉 智 装置名(Name of Instrument : BL No.) BL20 実施日(Date of Experiment) 2018年6月25日

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 実験目的(Objectives of experiment)
<p>皮膚の最外層に位置する角層は、わずか $20\mu\text{m}$ 程度の厚みしか有していないにも関わらず、体内からの水分蒸散防止や体外からの異物侵入に対するバリア機能において重要な役割を果たしている。皮膚を健全に保つためには角層を十分に保水し、その保水された状態を長時間維持することが重要であることから、十分にうるおった肌状態における角層内の水分分布や水の結合状態、角層を介した水分浸透挙動など詳細な状態解析が必要と考えられる。</p> <p>前回の測定課題「角層構造中における水分分布測定の再現性検討」(課題番号 2017BM0003)において、斜入射小角散乱(GI-SANS)および反射率測定系及び、加湿制御可能に改良した装置との組合せにより、既報と同様の測定結果が得られたものの、付与されたビームタイムでは測定時間の面で測定再現性を確認するためには十分ではなかった。本課題では、上記測定再現性について更に検討を行うことを目的とした。</p>
2. 試料及び実験方法 Sample(s), chemical compositions and experimental procedure

2.1 試料 (sample(s))

トリプシンにより剥離したヒト角層 (5cm 角)、及び重水を用いた。

2.2 実験方法 (Experimental procedure)

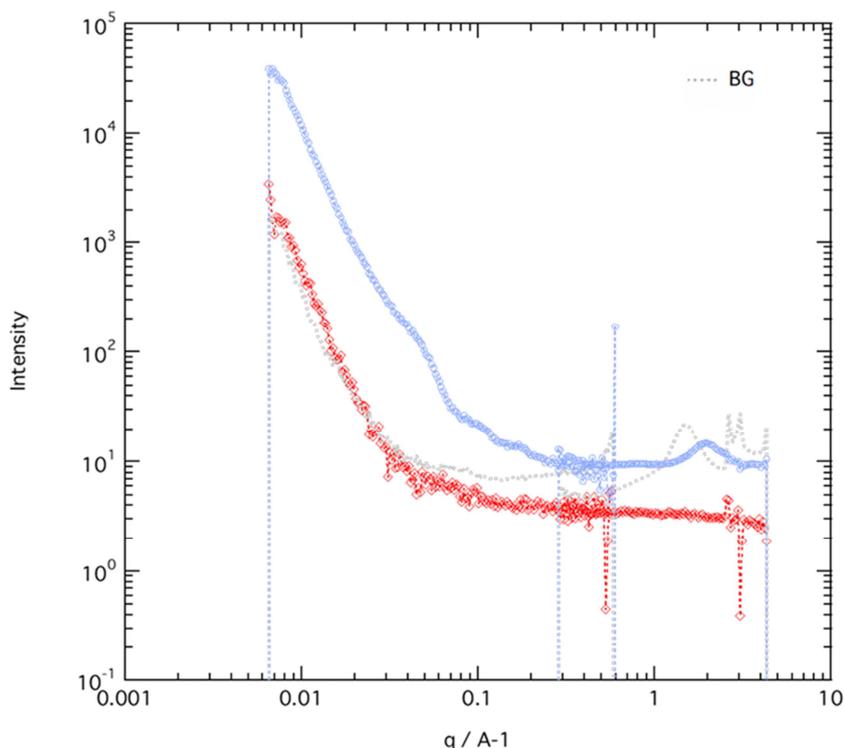
予め十分に乾燥した角層 4 枚を重ねタイコ型セルに固定した (図 1)。一方、湿潤角層についても同様に角層 4 枚を重ね上部に重水を浸み込ませたコットンで 10 分間被覆適用して十分保水させた後、タイコ型セルに固定した。SANS 測定は J-PARC 内の茨城県中性子ビームライン BL20/iMATERIA において、透過小角散乱法を用い、両角層サンプルについて、中性子小角散乱プロファイルの差を検討した。実験条件は下記の通りである。

- ・出力：150kW、測定モード：DF、測定時間：2 時間/サンプル



(図 1. タイコ型セル)

3. 実験結果及び考察 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。)



(図 2. 角度 0.5° で照射した湿潤角層の散乱プロファイル)

図 2 に中性子線を照射した乾燥及び湿潤角層の透過散乱プロファイルをそれぞれ赤プロット及び青プロットで示す (破線はバックグラウンド曲線)。乾燥角層に比較して湿潤角層では、小角側の $q=0.05$ 、 0.1 \AA^{-1} 付近、即ち、それぞれ 12.7 、 6.3 nm に相当する実空間位置において明瞭なピークが見られた。

これらは、角層細胞間脂質のラメラ内における 13nm 長周期構造及び 6nm 短周期構造の繰り返し距離に由来すると考えられ、それらの単位構造中に重水が多く含まれることを示唆するデータが得られた。この結果は、前回の測定結果と一致することが分かった。一方、湿潤角層では図 2 より、広角側の $q=2 \text{ \AA}^{-1}$ 付近、即ち 0.35nm に相当する実空間位置で明瞭なピークが見られた。これは、角層細胞間脂質の側方充填の複格子構造における六方晶の中心間距離 0.42nm に由来するピークと考えられ、それらの単位構造中に重水が多く含まれることを示唆するデータが得られた。この結果から、広角側については、今回測定の方がより明確な散乱プロファイルが得られた。しかしながら、通常ヒト角層では六方晶以外にも、パッキング性が密な直方晶由来の 0.37nm に相当するピークがみられるが、本測定では検出されなかった。

4. 結論(Conclusions)

ヒト角層膜を測定試料とした場合において、中性子小角散乱法を用いることにより、比較的強い明確な散乱プロファイルを再現性良く得ることが出来た。また、その散乱プロファイルを解析することで、湿潤角層では角層細胞間脂質のラメラ構造の 13nm 長周期及び 6nm 短周期の繰り返し構造、さらに側方充填の 0.42nm 六方晶の繰り返し構造中に重水が多く含まれることが分かった。