

# 中性子小角散乱計測による毛髪タイプ別の水分分布測定

日華化学株式会社 小木 達也

## 1. Introduction

我々はこれまでに、毛髪の水分布と微細構造の関係を明らかにするため、様々な化学処理毛髪の中性子小角散乱計測や還元処理毛髪の DNP-SANS 計測を行ってきた（課題番号：2022AM0018、2023AM0004）。還元処理によって、毛髪内部の中間径フィラメント周辺の構造変化が起きること、ジスルフィド結合切断により水分布が変化する可能性があることを解析結果から得ることができた。

本課題では、化学的処理ではなく、直毛とくせ毛（カール毛、縮れ毛）のようなタイプ別の毛髪について中性子小角散乱計測を行い、各タイプの微細構造と水分布の関係性について検証する。

## 2. Experiment

測定条件及び解析方法は下記条件で実施した。

<測定条件>

[1] 実験内容

①試料：直毛、カール毛、縮毛の 3 サンプル

②測定用治具への試料セット：100 本

③実験方法

1) 24 時間以上重水浸漬した上記の毛髪タイプ別のサンプルについて、中性子小角散乱計測を行った。

2) 24 時間以上重水浸漬した上記の毛髪タイプ別のサンプルについて、2L/min で大気ガスを流し、各乾燥過程において、中性子小角散乱計測を行った。

④中性子小角散乱計測：BL20 iMATERIA (出力：700kW)

< 解析方法 >

各サンプルの時間経過による中性子小角散乱プロファイルが変化していく様子を追跡し、水の分布と乾燥時間を比較する。また、それらの結果から内部構造の違いを比較する。

## 3. Results

図 1 に重水 24 時間以上浸漬後の毛髪タイプ別の中性子散乱プロファイルを示す。紫色でプロットされる直毛は、赤色でプロットされるカール毛と茶色でプロットされる縮毛に比べて、広角側で強度が高くなる（FAD および TD の両方）傾向が確認された。このことから、直毛がカール毛や縮毛よりも微細構造部分で水を多く含んでいると予測され、直毛とくせ毛の水分布が違うことが示唆された。

また、図 2 に毛髪タイプ別の乾燥過程の時分割中性子散乱プロファイルについて示す。図 2 は(a)直毛、(b)カール毛、(c)縮毛のそれぞれの乾燥過程について、15 分ごとに得られたプロファイルを色違いで示している。直毛はカール毛と縮毛と比べて、15~30 分のポイントにおいて、強度が高くなっていた。これは、乾燥過程においても直毛はカール毛と縮毛に比べて水分保持する傾向が強いことを示唆している。

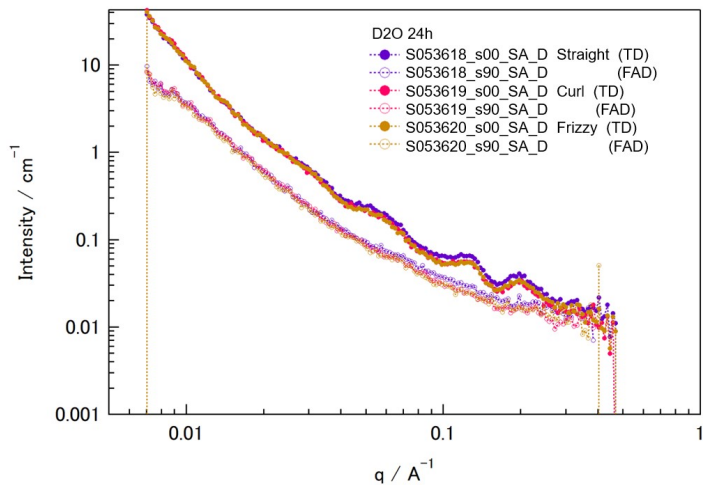


図 1. 重水 24 時間浸漬後の毛髪タイプ別の中性子散乱プロファイル

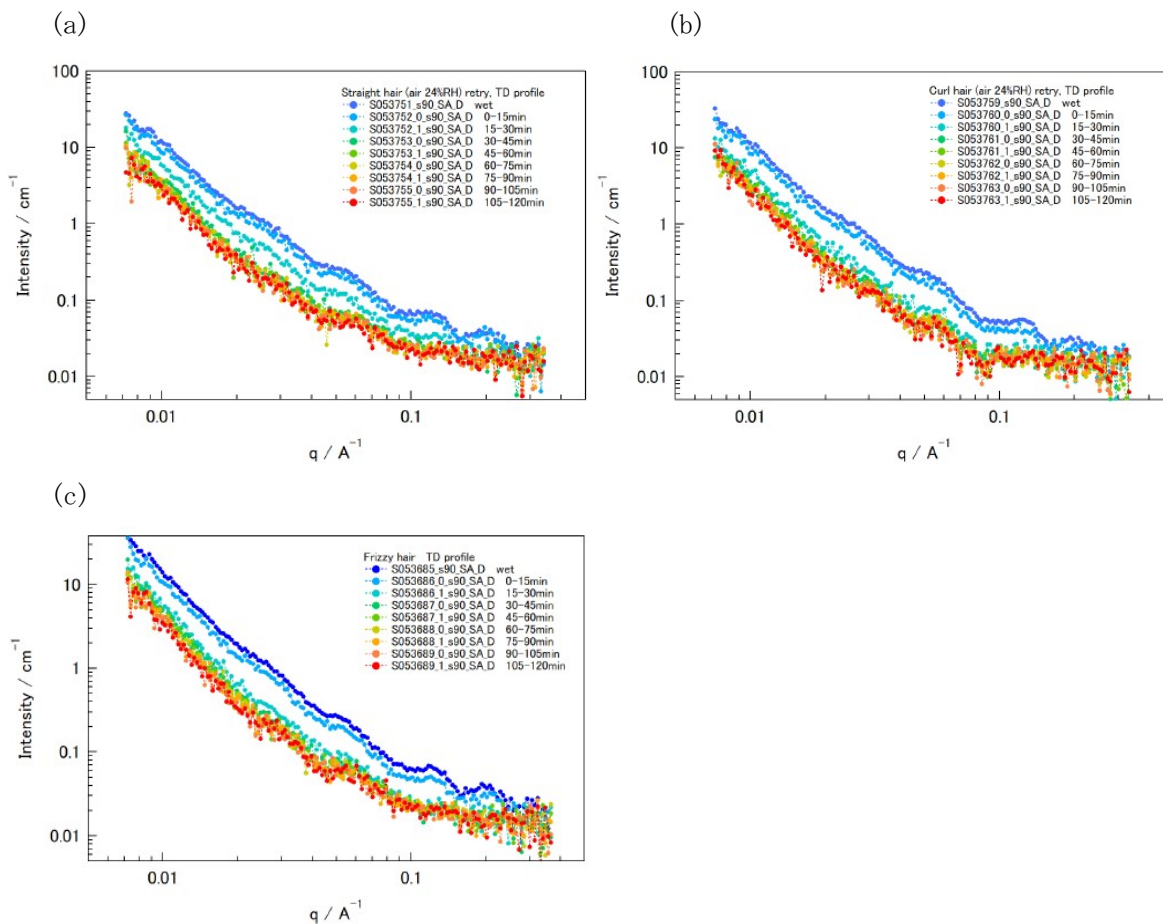


図 2. 毛髪タイプ別の乾燥過程の時分割中性子散乱プロファイル(a)直毛、(b)カール毛、(c)縮毛

#### 4. Conclusion

毛髪タイプ別の中性小角散乱の結果、毛髪のタイプによる水保持性の違いが確認された。また、乾燥過程における各毛髪タイプ別の中性子小角散乱計測においても、直毛はくせ毛と比べ、水分を保持する傾向が見られた。今後、さらなる詳細な解析と追加の試験により、毛髪タイプ別の水の分布と微細構造の違いの評価を行っていく。