

毛髪ガラス転移点測定による 毛髪内タンパク質の観察について

株式会社ミルボン) ○藤原暢之、上門潤一郎、 相山女園大学) 上甲恭平

背景

毛髪や羊毛を始めとするケラチン繊維中の熱に対する運動性を測定するために、示差走査熱量測定 (DSC) 測定によるガラス転移点(T_g)測定が行われている。DSC 測定の結果では、ケラチン繊維の T_g は約 50~80℃の温度帯で吸熱ピークとして観察される。 T_g と水分率の関係について盛んに研究され、水分率の増加に伴い、 T_g が低下することが明らかになっている¹⁾。DSC 測定で得られるデータは T_g だけでなく、吸熱ピークの面積値で表される、吸熱量 (ΔH) がある。三宅らの報告によると、毛髪タンパク質の非晶領域の構造が非平衡状態で存在しており、ガラス転移に伴い熱エネルギーを吸収し、タンパク質構造の歪みが緩和し平衡状態に近づくため、吸熱ピークが生じると報告している²⁾。

本研究では、毛髪をドライヤー乾燥や風乾といった、乾燥方法が異なる毛髪の DSC 測定を行い、得られたガラス転移挙動より、乾燥工程が非晶構成タンパク質構造に与える影響について検討を行った。

実験方法

毛髪は科学処理を施していない日本人毛髪を用いた。試料毛髪を 10%(W/W)ポリオキシエチレンラウリルエーテル硫酸ナトリウムで洗浄し、精製水に 1 時間浸漬させタオルドライを施した。その後、風乾処理およびドライヤー乾燥処理を行った。DSC 測定には Q2000 (TA-Instrument 社製) を用いた。各毛髪試料は湿度 50%、温度 25℃の条件で一晩調湿した。毛髪試料 5.0 mg を測定パンに採取し封入した。DSC 測定条件は、昇温速度 10 °C/min, 温度範囲 10~120 °Cで行った。この時の試料を水リセット無し条件とした。またパンに毛髪サンプルを採取する前に、水に 1 時間浸漬させ、水を除去後、風乾させた試料を水リセットあり条件とした。

結果および考察

DSC 測定の結果の解析に関しては、本検討では三宅らの報告を参考にし、吸熱ピークの開始点を T_g とし、得られた吸熱量をエンタルピー緩和量 (ΔH) として検討を行った²⁾。本検討で得られた各乾燥処理毛髪水リセット無し条件での DSC 測定結果を Fig.1 に示す。図から明らかなように、風乾処理毛髪の ΔH はドライヤー乾燥処理毛髪と比較し低い値を示した。ドライヤーを用いる乾燥方法は毛髪の非晶構造に歪みが多く存在していると考えられる。一方、水リセットあり条件での結果では、程度の差はあるがいずれの乾燥毛髪においても ΔH が低下した。風乾処理毛髪は水リセットあり・無しにおける ΔH のギャップが少なかった。風乾処理は毛髪内に水分が長時間存在しており、水の構造緩和効果が十分に発揮されたため、水リセット後の非晶構造に近い状態であると考えられる。一方、ドライヤー乾燥の場合、水リセットを行うこと ΔH は低下していた。ドライヤー乾燥は水による構造緩和が十分になされる前に乾燥し、非晶構造の中に歪みが残っていると考えられる。本検討は乾燥方法の違いが毛髪内タンパク質に与える影響について、ガラス転移挙動の観点から検討を行った。さらに、タンパク質構造に着目したヘアケア効果についても検討を行っており、こちらの結果に関しては当日議論する。

参考文献：1) F.J. Wortman, et.al., *Text. Res. J.*, **54**, 6 (1984) 2) T. Miyake, et.al., *Seni Gakkaishi*, **64**, 10 (2008)

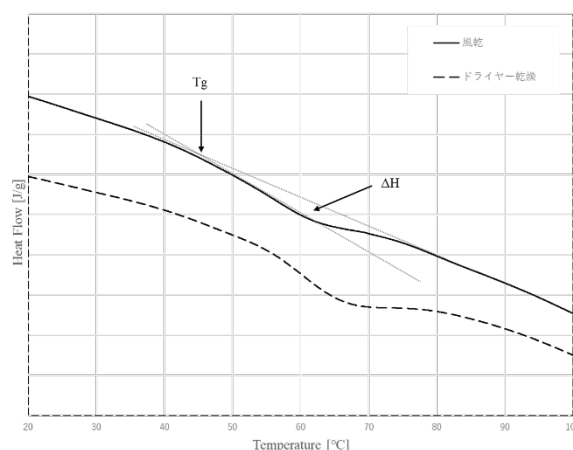


Fig.1 各乾燥処理毛髪の DSC チャート

Observation of proteins in hair by measuring the glass transition point of hair, ○Nobuyuki Fujiwara, and Junichiro Kamikado: MILBON Co., Ltd., 2-3-35, Zengenji-cho, Miyakojima-ku, Osaka, 534-0015, Japan, Tel: +81-(0)6-6925-8010, Fax: +81-(0)6-6928-2671, E-mail: nfujiwara@milbon.com