

1. 課題番号 2005B0824
2. 課題名 顕微X線回折法によるヒト毛髪内部構造の不均一性に関する検討
3. 実験責任者所属機関及び氏名  
ライオン株式会社 ビューティケア研究所 新実 温
4. 使用ビームライン BL40XU

#### 5. 実験結果

カラーリング等により、毛髪はケラチン蛋白中のシスチン結合の開裂など化学的ダメージを受け、それに伴い毛髪ケラチン繊維の結晶性低下が起こるが、これまでのケラチン繊維の結晶性に関する報告例は、毛髪全体を平均的に評価したものであった。一方、本研究では、顕微X線回折法を用いて毛髪断面の部位を特定して結晶性の評価を行い、毛髪内部の局所的な構造の差異や不均一性について検討した。更に、ヘアトリートメント剤の損傷回復効果についても検討した。

実験は、予め各種のダメージ処理及びトリートメント処理を行った毛髪を厚さ約40 $\mu\text{m}$ に輪切り状(短軸断面)にスライスし、この毛髪割断面をBL40XUのビーム径5 $\mu\text{m}$ のX線マイクロビームにてスキャンし、5 $\mu\text{m}$ ごとに顕微X線回折測定を行った。

毛髪ケラチン蛋白のX線回折像 $q = \text{約 } 0.9(\text{nm}^{-1})$ における回折強度をマッピングした結果、健常毛内部の結晶性が比較的均一であったのに対し、ダメージ毛では毛髪の外側ほど結晶性が低く、内側ほど結晶性が高かった。更に、ダメージ毛の結晶性低下の程度は深さ方向に一定ではなく、ダメージは毛髪内部において不均一に進行することが確認された。

次に、トリートメント処理を行ったダメージ毛について測定を行った。その結果、ダメージ毛の不均一な結晶性は健常毛と同等の均一な状態まで回復した。化学反応を伴わないトリートメント処理によってもケラチン繊維の結晶性が変化する理由は、トリートメント剤とケラチン繊維とが水素結合、イオン結合、疎水結合等によって結合し、ケラチン繊維の高次構造を変化させるためと考えられる。

以上、ダメージにより毛髪内部において局所的な構造変化が生じること、及びトリートメント成分による損傷回復が可能であることが明らかとなり、今後のヘアケア剤開発において重要な知見を得ることができた。