

## 超微小硬度計 DUH-211S による毛髪の硬さ試験

Hardness evaluation of Hair with Micro hardness tester DUH-211S

## ■ はじめに

## Introduction

人の毛髪は日常的に様々なダメージを外部から受けています。毛髪が劣化・損傷する原因としては様々な要素がありますが、その中でも摩擦、熱、カットの不良、パーマなどの施術等整髪にかかわるものも大きなウェイトを占めていると言われています。

今回は、この中で特に薬剤による処理を行った結果として劣化した毛髪と、一方このような人為的な処理を行わない毛髪とを「硬さ」で評価してみました。硬さの測定には微小な対象物に適合する『島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-211S』(Fig.1)を用いました。



Fig.1 DUH-211S 外観図  
Overview of DUH-211S

## ■ 試料と試験方法

## Test specimen and test conditions

用いたサンプルは、Table.1 に示す 3 種です。(処理毛 B,C は異なる薬剤処理を施したもの)

Table.1 試料

|           |                |     |   |
|-----------|----------------|-----|---|
| 1) 試料名    | 毛髪             |     |   |
|           | 未処理毛           | 処理毛 |   |
| 2) 試料番号   | A              | B   | C |
| 3) 試料の大きさ | 毛髪の太さ：約 100 μm |     |   |

備考)3 種のサンプルは、同一人物、同一条件で採取したものです。

試験は、Table.2 による機材、条件により実施しました。また、試験(負荷部)のイメージを Fig.2 に示します。

Table.2 試験条件

|                  |  |
|------------------|--|
| 1) 測定圧子          | 稜間角 115° 三角すい圧子 (ダイヤモンド製)  |
| 2) 試験の種類         | 負荷 除荷試験  |
| 3) 試験力 (mN)      | 9.80   |
| 4) 負荷速度 (mN/sec) | 0.488  |
| 5) 保持時間 (sec)    | 2  |
| 6) 試験方法          | ガラス板上に毛髪(毛根より約 10cm 部分)の両端を接着テープで固定し、更に毛髪とガラス板を瞬間接着剤で薄く接着して負荷。(Fig.2 参照) |

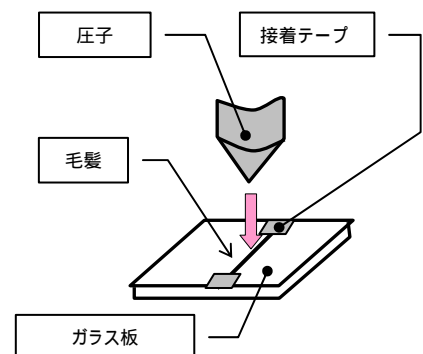


Fig.2 負荷部の概念図  
Schematic image of the loading

## ■ 試験結果

### Test result

3種の毛髪についての硬さ試験結果を Table.3 に示します。硬さの評価は、マルテンス硬さ(HMT115)と換算ビッカース硬さ(HV\*)にて行ないました。

また、各試料についての「試験力-押し込み深さ」の関係を示すグラフは fig.3 のようになりました。

Table.3 試験結果

| 試料名 | 試料番号 | Fmax<br>[mN] | hmax<br>[μm] | HMT115<br>[N/mm2] | HV*  |
|-----|------|--------------|--------------|-------------------|------|
| 毛髪  | A    | 9.88         | 1.374        | 176.8             | 22.9 |
|     | B    | 9.85         | 1.505        | 146.8             | 19.2 |
|     | C    | 9.87         | 1.185        | 237.3             | 33.9 |

注) 上表中の記号は、次のことを示します。

Fmax: 最大試験力 hmax: 深さ最大値

HMT115: 115° 三角すい圧子によるマルテンス硬さ  $HMT115 = Fmax / (26.43 \times hmax^2)$

HMT115 は、装置の剛性等によるマシンコンプライアンス補正 (Cf 補正) と圧子先端の丸み等の影響である面積関数補正 (Ap 補正) を含んだ値です。

HV\*: 換算ビッカース硬さ (参考値)

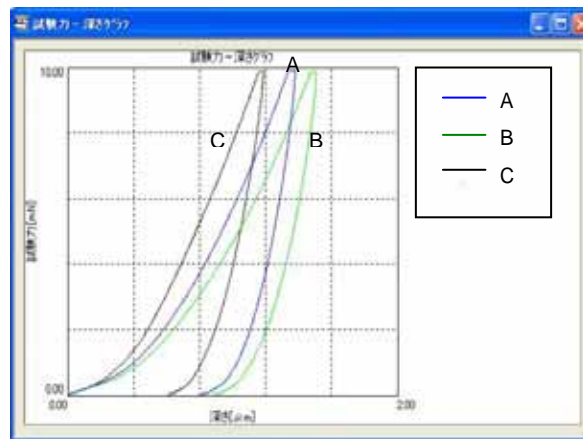


Fig.3 試験力-深さグラフ  
Force-Depth relation

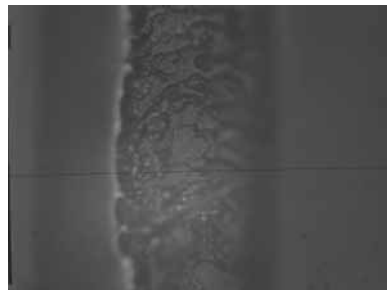
この結果によると、マルテンス硬さ(HMT115)、換算ビッカース硬さ(HV\*)とも、その順序は高いほうから 試料 C > 試料 A > 試料 B となりました。

参考に、各試料の表面を顕微鏡で観察したもの

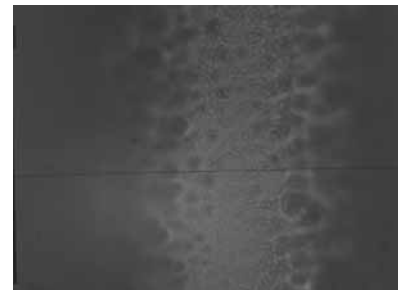
(Fig.4)と合わせて見ると、試料 B は処理によって膨潤し試料 A より柔らかくなったもの、また試料 C は逆にキューティクルが失われ試料 A より硬くなっているのではないかと推測されます。



試料 A



試料 B



試料 C

Fig.4 毛髪の表面観察  
Observation of surface of the hair

初版発行: 2007年5月

**島津製作所** 分析計測事業部  
応用技術部

試験計測グループ

東京 京都 TEL (075)823-1153

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は右に示す島津 WEB で閲覧できます。

会員制情報提供サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>  
いろいろな情報提供サービスが受けられます。