

物理

pHによるキューティクルの開き具合の変化

石川県立小松高等学校 理化部

2年 橋 紀仁 森下 勇志

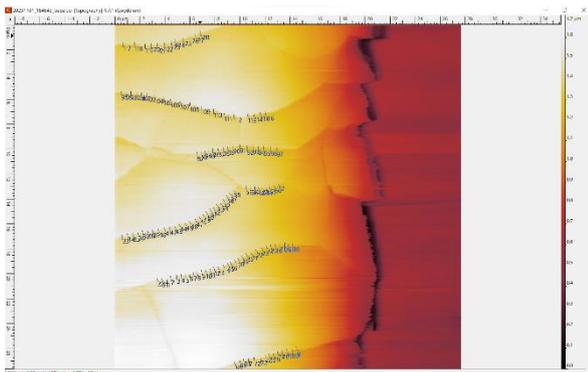
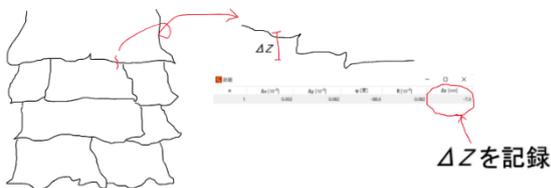
1. 動機及び目的

シャンプーをすると髪の毛がきしんだり、リンスをすると髪の毛の質が向上すると言われている。その原因について、私たちは髪の毛の表面の状態に注目した。先行研究から、酸性の水溶液によってキューティクルが閉じ、塩基性の水溶液によってキューティクルが開くことが分かった。そこで、傷んだ髪の毛の修復という観点から、塩基性で開いたキューティクルを酸性で閉じることができるのか調べるために、キューティクルの開き具合をpHの値によって変化させることができるかどうかの実験を行った。

2. 解析方法

髪の毛の表面を観察するためにDIY原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscope, 以下:AFM)を用いた。AFMは物体の表面を走査することで探針と試料に作用する原子間力を検出し、電気信号に変えることで物体表面の3次元構造を観察することができる。

キューティクルの境目をまたぐように線を引き、 ΔZ をとった。一枚の画像につき100~200本の線を引いた。



3. 実験 I

<目的>

それぞれのpHにおいてキューティクルの開き具合にどれほどの変化があるか調べる。

<方法>

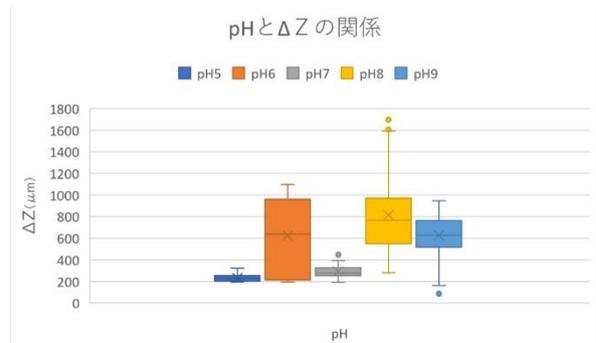
先行研究をもとに方法を考えた。

- ① 試料を蒸留水に25分間つける。
- ② 蒸留水を拭き取り、5分間水溶液につける。
- ③ AFMを用いて、試料の表面の画像をとる。

この操作をpH5, 6, 7, 8, 9で各2回行う。

撮った画像からキューティクルの開き具合を表す Δz をとる。

<結果>



pH7と比べると弱酸のとき ΔZ の値が小さく、塩基性のとき ΔZ の値は大きかった。

4. 考察

酸性、塩基性の溶液によってキューティクルの開き具合を変化させられると考えた。塩基性ではキューティクルが開き、酸性では閉じる。pH7からの差が同じになるように酸性・塩基性の水溶液を用いればキューティクルを元の状態に戻すことができるのではないかと考えた。

5. 今後の展望

考察した「pH7からの差が同じになるように酸性・塩基性の水溶液を用いればキューティクルを元の状態に戻すことができる」ということを実験すべく、以下の実験IIを行う。

実験 II

<目的>

塩基性の水溶液で開いたキューティクルを酸性の水溶液で閉じることができるのか調べる。

<方法>

実験 I と同様、観察には AFM を用いる。

- ① 実験 I と同様の試料を蒸留水に25分間つける。
- ② 蒸留水を拭き取り、5分間塩基性の水溶液につける。
- ③ AFM を用いて、試料の表面の画像をとる。
- ④ 同じ試料を5分間酸性の水溶液につける。
- ⑤ AFM を用いて、試料の表面の画像をとる。
- ⑥ ③, ⑤でとった画像から得られる Δz を比較する。

また、現在の実験方法では、キューティクルの開き具合の変化に水溶液の物質が影響を与えている可能性がある。そのため、今回の実験結果が本当に酸性・塩基性によるものなのかについて調べる実験を行い、実験結果をより正確なものにしていく。

7. 参考文献

Atomic Force Microscopy of Human Hair Cuticles: A Microscopic Study of Environmental Effects on Hair Morphology (Stephen D. O'Connor ら, Journal of Investigative Dermatology, 1995)