

UVカットシルク保湿液の研究



実施担当者 北海道有朋高等学校
教諭 西出 雅成

はじめに

蚕の繭に含まれる高い保湿力を持つタンパク質セリシンとフィブロインに着目し、その保湿力を生かした肌にやさしい石鹸を2011年から取り組んできた。その過程において、シルクの保湿性を保ちながら、さらに、シルク素材の持つ紫外線（UV）カットの効果を加味した製品ができないか、これまで研究を進めてきた。

カイコの一生について

ふ化して 1令（3日）、2令（6日目）、3令（10日目）、4令（15日目）、5令（25日目）
そして、まゆづくり（営繭：えいけん）が（26～28日目）、その後、羽化して蛾になる。
蛾になっても、なにも食わず、また飛ぶこともせず、♂（おす）が♀（めす）の出すフェロモン（ボンビコール）をたよりに交尾して子孫を残す。
全行程約40日で生涯を終える。



カイコの卵



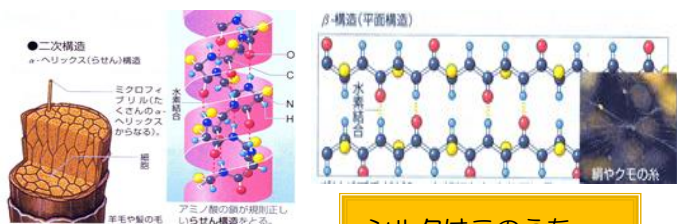
カイコの繭



市販のまゆ玉

[シルクのタンパク質について]

タンパク質は、アミノ酸がペプチド結合によって高分子化合物(ポリペプチド)になったものである。その構造は、一次構造(線)から平面、立体へと構造を変化させることによって高度な機能を持つことができる。



シルクはこのうち
βシート構造を持つ



セリン
(水溶性)



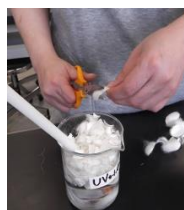
フィブロイン
(不溶性)

シルク保湿液 電子顕微鏡(800倍)
強固な構造のフィブロインが見られる。

UV カットシルク保湿液の製法

手順

1. まゆ
10gを用意する
2. 脱イオン水 250ml に水酸化ナトリウム
2g (50ミリル) を加える。
3. 簡易オートクレーブ(圧力鍋)を利用して
20分間 加圧加熱処理
まゆが完全に溶解する(調理用圧力鍋利用)加熱
が終わると色が変わる。
4. クエン酸を加えて中和する。



【測定結果（紫外線カット率）】

紫外線測定器を下に置き、370nmの紫外線10Wを7cm距離で照射した。



空試験
 $290 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

紫外線測定器に空シャーレのみをのせた状態で測定。

シャーレにシルク保湿液を約2mmほど入れる。



$115 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

約60%カット

シャーレに保湿液を入れ測定。
測定値は $115 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ に下がり、
約60%程カットしたことになる。

連続照射4時間後の測定



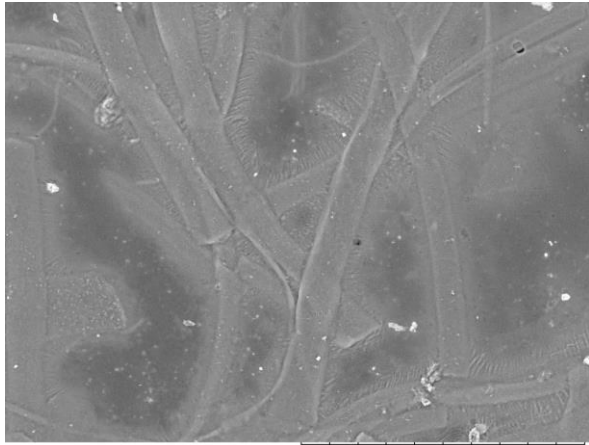
$177 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

約40%カット

約4時間連続照射し、再度測定をすると
 $177 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ と数値は上がる。
カット率は約40%程になる。

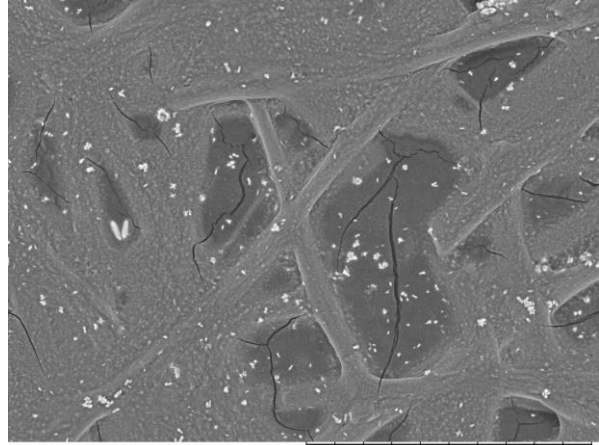
シルク保湿液 電子顕微鏡写真(UV 照射なし、UV 照射ありの比較)

シルク保湿液に UV 照射を約 3 時間行い、タンパク質のフィブロインの構造の違いを電子顕微鏡で観察する。



Miniscope3712 2019/02/18 17:48 N D4.1 x400 200 um

UV 照射なし

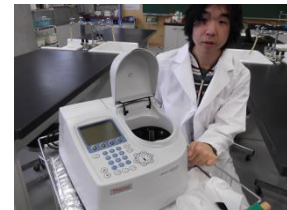
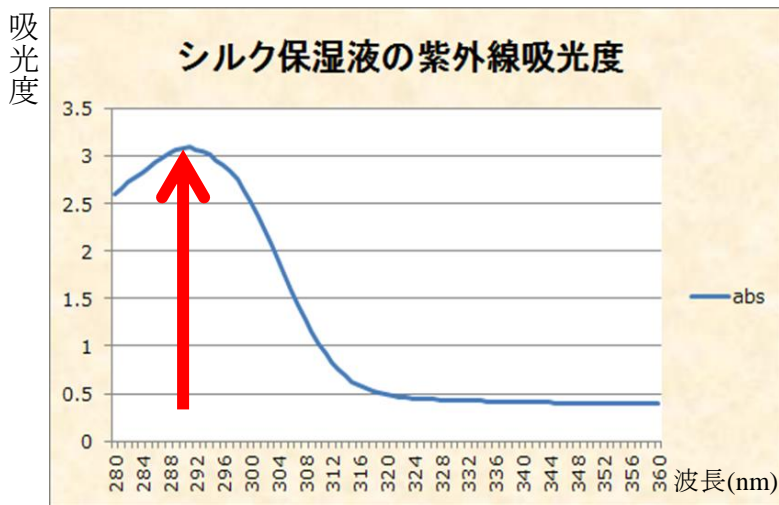


Miniscope3703 2019/02/18 16:41 N D5.2 x400 200 um

UV 照射あり(約 3 時間)

UV 照射の有無で、フィブロインの構造においては、大きな変化は見られない。

【測定結果 (紫外線吸収スペクトル)】



紫外線分光光度計

吸収ピークが 290nm 付近にあることがわかる。

まとめ

シルク保湿液は、概ね紫外線を約 60%ほどカットし、連続照射してもフィブロインに大きな変化は見られない。

紫外線の吸収ピークは、290nm 付近にあり、UVB の範囲 (315~280nm) でのカットにも期待ができる。

謝 辞

本研究は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団からの助成により成果をまとめることができました。この場を借りて心より感謝申し上げます。