

# NanoSIMSによる毛髪内部への薬剤浸透性評価

NanoSIMSは質量イメージング装置の中で最も高い空間分解能(50nm)を有しており、高感度で微小領域(~ $\mu\text{m}$ )の元素イメージングが可能である。毛髪内部への薬剤浸透性評価として、安定同位体(重水素)標識化合物を浸透させた毛髪断面の高空間分解能イメージング例を紹介する。

## NanoSIMS 50Lの機能と特徴

### <主な装置スペック>

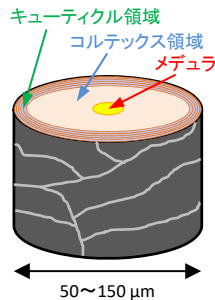
1次イオン種	Cs <sup>+</sup> , O <sup>-</sup>
最小ビーム径	O <sup>-</sup> : < 50 nm Cs <sup>+</sup> : < 50 nm
検出下限	ppb ~ ppm
質量分析計	二重収束型
同時測定イオン数	7
分析深さ	< 数10 nm

[装置外観]



高空間分解能、高質量分解能、高感度でイメージング分析が可能

## 毛髪の構造



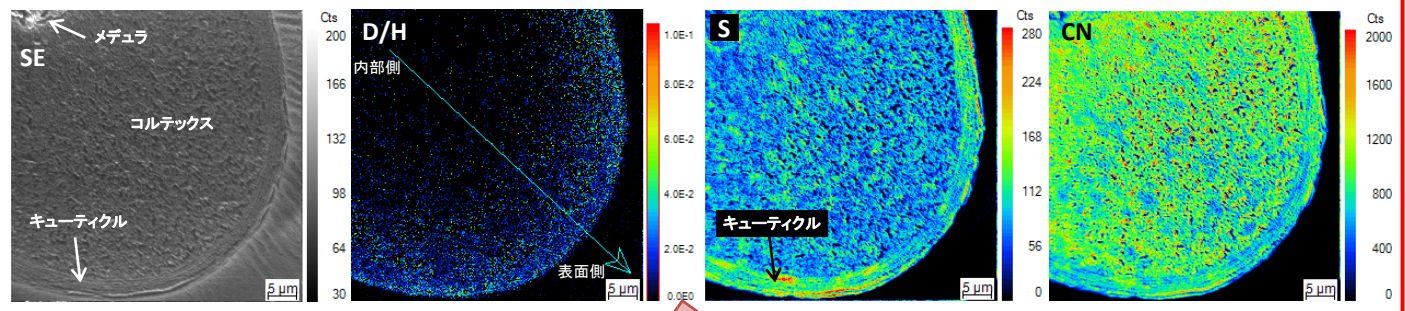
- 毛髪は表面側からキューティクル領域、コルテックス領域、メデュラと呼ばれる3層に分けられる。
- キューティクルは一般に6~8枚程度が重なりあった構造をしており、その主成分はケラチタンパク質(硫黄を多く含む)である。
- コルテックスは繊維状のケラチタンパク質の集合体であり、太さや硬さ、色などの毛質を左右する。

効果的なヘアケアやカラーリングには、毛髪内部への薬剤の浸透状態について正確な評価が必要

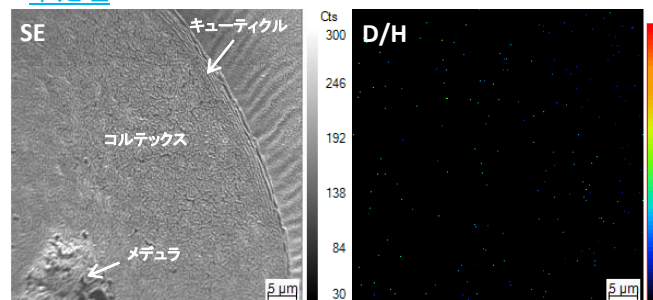
## 毛髪断面の高空間分解能質量イメージング

試料：成人男性毛髪 モデル薬剤：重水素標識ドデシル硫酸ナトリウム(D標識SDS)---->  $\text{CD}_3(\text{CD}_2)_{11}\text{OSO}_3^- \text{Na}^+$   
前処理：10 wt%D標識SDS溶液に毛髪を24h浸漬 ⇒ 風乾 ⇒ 溶媒洗浄 ⇒ 断面作製 ⇒ NanoSIMS測定

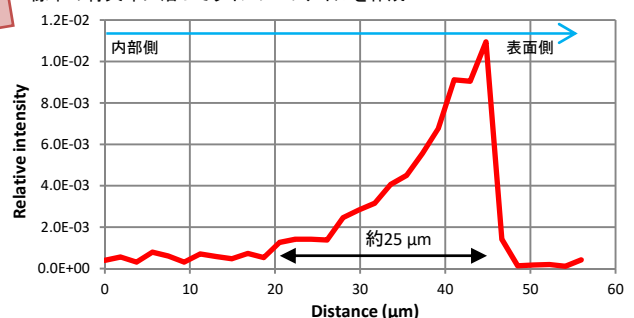
### D標識SDS処理



### 未処理



像中の青矢印に沿ってラインプロファイルを作成



- ✓ 重水素と水素の比(D/H)のイメージングにより、D標識SDSが毛髪内部に浸透している様子が観測された。
- ✓ ラインプロファイルより、D標識SDSは毛髪表面から約25  $\mu\text{m}$ 内部まで浸透していると推察される。

安定同位体(D、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ など)を標識した化合物を用いることで、特徴的な元素を有さない化合物についても浸透状態の可視化が可能