

Aqua Cover法を使って液体の水を直接観察！

関連製品：走査電子顕微鏡 (SEM)

はじめに

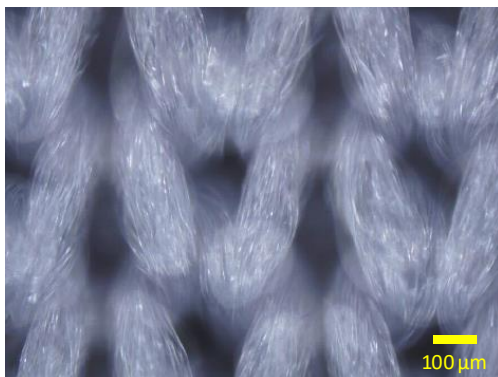
SEMが多機能化するにつれて、色々な試料の観察方法が確立されている。

ここでは、汎用SEMであるJSM-IT510を用い、液体の水そのものや水分を含んだ状態の試料を直接観察するAqua Cover法とその観察事例を紹介する。

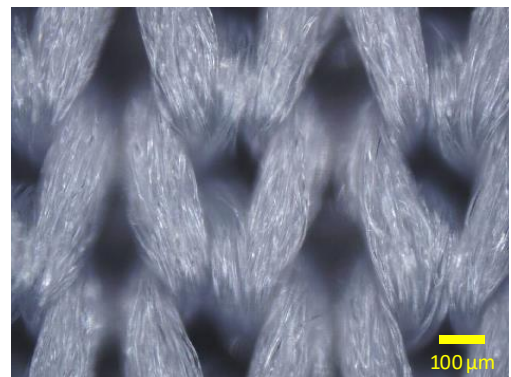
水分を含んだ編物の乾燥過程 ～光学顕微鏡の場合～

生地乾燥過程の観察には光学顕微鏡が簡便だが、水の判別が困難である。

観察開始直後（含水状態）



乾燥完了



では、SEMならどうでしょうか？

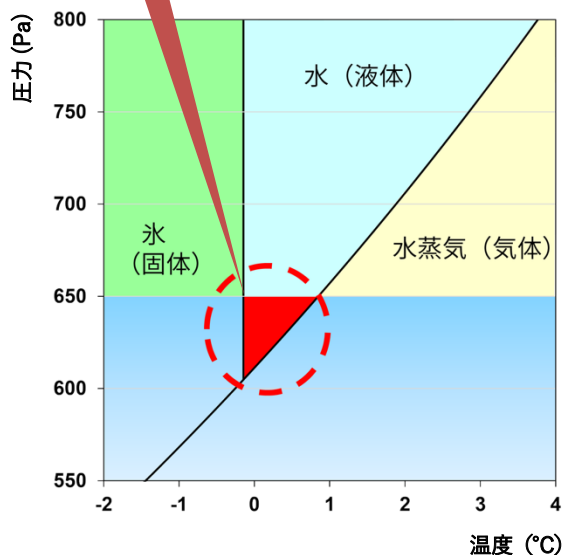
SEMで液体状態の水を観察

Point
1

0°C、650 Paの環境を保持

JSM-IT510LV/LA
Cool stage

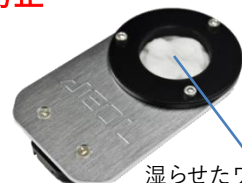
0°C、650 Pa付近で液体状態の水を保持



Point
2

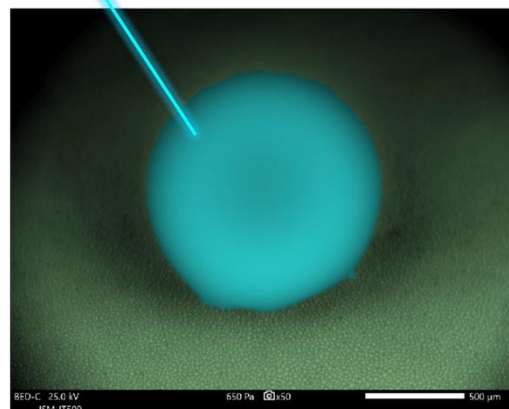
真空排気中の乾燥・
気化熱による凍結防止

Aqua Cover



湿らせたワイプ
Aqua Cover治具

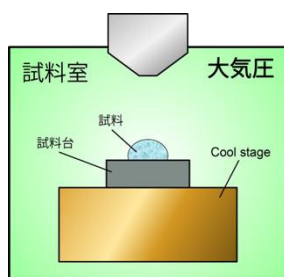
水滴



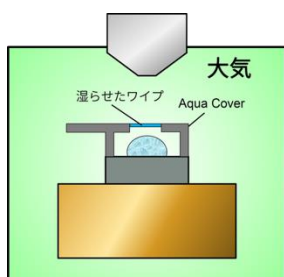
蓮の葉上の水滴 (カラー化)

Aqua Cover法の手順

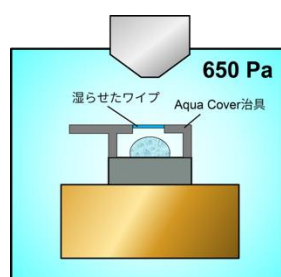
使用装置:
JSM-IT510LA
Deben社製Cool stage



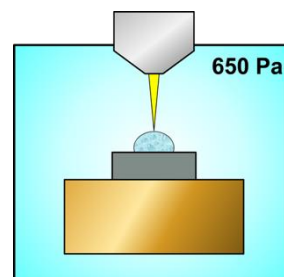
大気圧下で試料をセットし、ステージを0°Cまで冷却する。



Aqua Cover治具をセットする。



試料室を650 Paまで排気する。



Aqua Cover治具を外して観察開始！
治具は真空中で外せる*。

*予備排気室 (LLC) が必要。

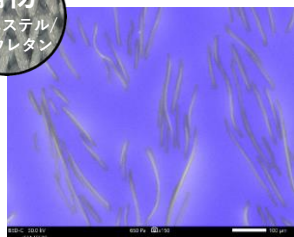
この資料に掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出入管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせください。

水分を含んだ生地乾燥過程の観察事例

Aqua Cover法を用いれば、SEMの高い空間分解能と深い焦点深度を生かした高含水試料の観察が可能になる。

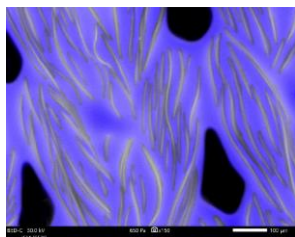


観察開始直後



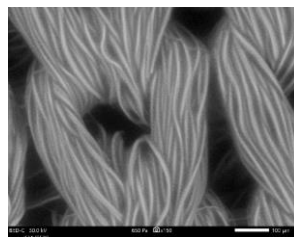
生地が水に覆われている。繊維と水のコントラストがはっきりと区別できる。(水の部分は着色している)

8分36秒後



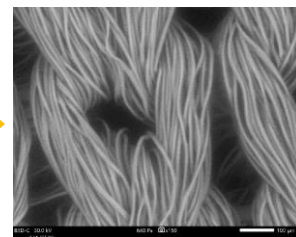
糸の隙間が大きく、その部分から優先的に蒸発が始まる。(水の部分は着色している)

15分57秒後



糸の間の水分が蒸発した後も、繊維間に水が保持されている。

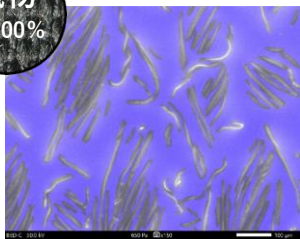
25分25秒後



繊維間の水分が蒸発し、乾燥が終了した。綿と比べて、保水中と後で糸の太さは大きく変化していないように見える。

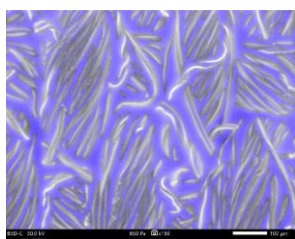


観察開始直後



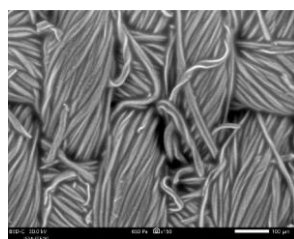
生地が水に覆われている。繊維と水のコントラストがはっきりと区別できる。(水の部分は着色している)

2分48秒後



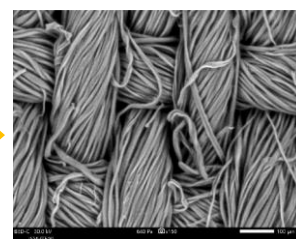
糸の隙間が少ないため、全体的に蒸発が始まる。やや糸の間の蒸発が速く進むが、糸内部に保持された水分の蒸発には時間がかかる。(水の部分は着色している)

4分4秒後



糸の間の水分が蒸発した後も、繊維間に水が保持されている。水が付着している繊維は、その輪郭がぼやけて見える。

6分40秒後



繊維間の水分が蒸発し、乾燥が終了した。保水中に比べて、糸の太さが細くなっていることがわかる。また、繊維を覆っていた水分がなくなり、その輪郭がシャープに観察されている。

※本データは前機種JSM-IT500で撮影したものです。

まとめ

Aqua Cover法を使用することで、液体状態の水を保ったまま観察を行うことができる。JSM-IT510を用いることで、650 Paという低真空環境下でもS/Nの良い信号を得ることができ、水分が蒸発していく様子を動画として収めるなど、動的な観察も行うことができるようになる。最近では、本手法を使って材料の接触角（ぬれ性）の評価が行われるようになってきている。

今回は、水分を含んだ生地乾燥過程の観察事例を紹介した。光学顕微鏡像と比べて、繊維と水のコントラストがはっきりと区別できる。また、試料状態にもよるが、観察開始から乾燥まで、5分以上の十分な観察時間が確保できている。

この資料に掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせください。