

X線顕微鏡を用いた木材の非破壊観察について

1. はじめに

木材を非破壊で観察する手法の一つとして X 線 CT が知られ、主に内部欠陥や水分分布、最近では難燃処理剤の分布等の比較的巨視的な観察に用いられています。しかし、一般的な産業用 X 線 CT は高エネルギーまで対応する白色 X 線を利用しており、視野範囲が広く、X 線が透過しにくい金属材料等の観察に有利な反面、木材のような軽元素材料を細胞レベルで観察することは困難な傾向があります。

X 線顕微鏡の場合、従来の X 線 CT に比べ視野範囲は狭いものの、高い空間分解能を持つこと、また、ピーク幅の狭い低エネルギー特性 X 線を用いるため、軽元素素材に対して高いコントラストが得られ、木材や樹脂のような軽元素素材の微視的な観察に適しています。

2. UV レーザ加工木材への適用

近年、UV レーザを木材表面に照射することにより、肉眼による認識が困難な微細穴が開けられ、様々な機能性薬液の浸透性が著しく向上することが明らかになりました。そこで、UV レーザによる木材の加工形態および薬液の浸透形態を把握するため、木材保護塗料を塗布した UV レーザ加工木材を対象に、X 線顕微鏡((株)リガク製 nano3DX) を用いた非破壊観察を行いました。

3. X 線顕微鏡を用いた木材の非破壊観察

X 線顕微鏡で得られたデータを再構成することにより、任意の断面におけるスライス画像が得られますが、ここでは一例として図 1 に示す 2 方向の断面を観察しました。

塗装前の UV レーザ加工木材の木口面を図 2 に示します。画像では X 線透過の差が濃淡となって表示されますが、木材表層に直径 50 μ m 程

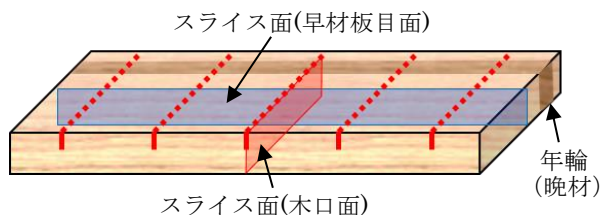


図 1 スライス断面

度の穿孔(黒色部)が開き、さらに材内の密度差によって加工深さが異なり、高密度の晩材部(年輪)が低密度の早材部より浅くなっている様子が確認できます。

塗装後の UV レーザ加工木材の断面を図 3 に示します。未塗装木材で黒色表示されていた穿孔部に塗料が浸透することで、浸透量に応じて白色濃淡に変化しています。詳細に観察すると、晩材部では穿孔内に塗料が充填されているのに対し、早材部では穿孔周囲の細胞に浸透している様子が認められます。一方、穿孔の先端部以深にはあまり浸透していないことも確認できます。このように X 線顕微鏡を用いることで、木材の UV レーザ加工による塗料の浸透形態を可視化することができました。

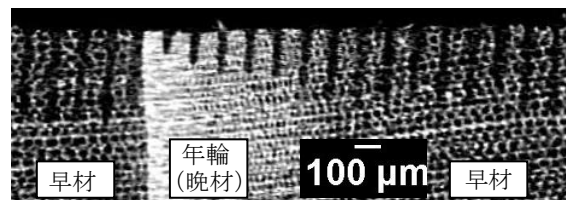


図 2 UV レーザ加工木材の木口面(未塗装)

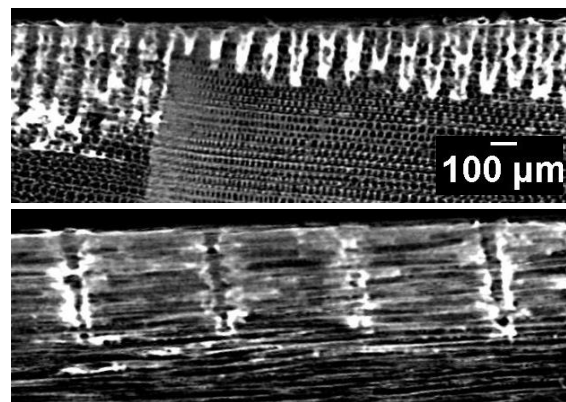


図 3 塗装木材の各断面

(上: 木口面、下: 早材板目面)

4. おわりに

X 線顕微鏡 nano3DX はあいち産業科学技術総合センターに設置されており、依頼試験として利用できますので、ご活用下さい。

参考文献

- 1) 福田聡史: あいち産業科学技術総合センターニュース 2017年6月号



産業技術センター 環境材料室 野村昌樹 (0566-24-1841)

研究テーマ: 機能性木質材料の開発

担当分野: 木材加工