



木材の物性予測モデル構築に向けたマイクロフィブリル傾角計測

田村 聡真, 和田 昌久, 小林 加代子
京都大学大学院農学研究科

キーワード : 木材, 小角散乱, 構造物性相関

1. 背景と研究目的

木材は複雑なマルチスケール構造を持っているため、その構造を網羅的に把握するためにはいくつかの測定が必要である。セルロースのマイクロフィブリル傾角がその一つである。木材の主成分の一つであるセルロースは、結晶性のフィブリル（マイクロフィブリル）として木材をはじめとした植物細胞壁中に存在している。マイクロフィブリル傾角とは、細胞壁の長軸方向に対してこのマイクロフィブリルがどのような角度にあるかを示しており、様々な物性に大きな影響を与える値である。本実験は1つの木材試料から様々な構造データを取得し、物性を予測するモデルを構築しようとする研究の一環である。マイクロフィブリル傾角は一つの木材中でも場所によって異なるため、本実験ではX線を照射する場所を少しずつ変えながら測定を行うことにより、マイクロフィブリル傾角の分布に関するデータを取得することを目指す。

2. 実験内容

スギ (*Cryptomeria japonica*) を 40 (繊維方向) × 12 × 1 mm に切り出した試験片を準備した。この木材試験片を 1 mm の厚み方向が入射 X 線と平行になるようにステージに取り付けた。木材の中心から 10 × 20 mm の範囲を等間隔に 4 × 4 分割し、その中心に X 線が入射するように動かしながら測定を行った。波長 1.54 Å、カメラ長は 2.2 m とし、検出器には PILATUS を使用した。

3. 結果および考察

Fig.1 に、1つの試験体から得られたデータを示す。同じ試験体内でも、X線を照射した箇所によって異なるパターンが得られた。これは、樹木は季節によって異なる形状の細胞を作るためであり、その環境などによっても構造が変化するためである。異なる木材から得られた試験体では、さらに大きく小角散乱パターンに違いが見られた。今回測定に用いた試験体はすでに物性測定を行っており、その値には大きなばらつきがあった。したがって、今回得られた数 nm ~ 数十 nm の構造に由来する散乱情報にもばらつきがあることは妥当であり、今後これらの相関について解析を進める予定である。

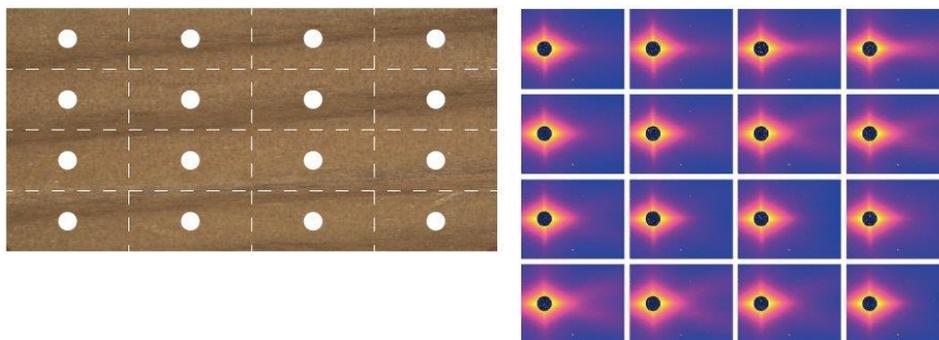


Fig 1. 木材の異なる領域から得られた小角散乱パターン
左 : 測定した木材試料表面の実体顕微鏡蔵。右 : 左図の白丸で示した箇所から得られた X 線小角散乱パターン