

近赤外 OCT による圧縮乾燥葉内の水分動態イメージング

Near-infrared OCT imaging of water dynamics in compressed dry-leaves.

東京農工大 BASE¹, ○(M2) 宇治野 隼¹, (D3) 牧野 健², 岩井 俊昭²

Tokyo Univ. of Agri. & Tech., BASE¹ ○Hayato Ujino¹, Takeshi Makino², Toshiaki Iwai²

E-mail: tiwai@cc.tuat.ac.jp

1. はじめに

生体組織内に含まれる水の動態は、生物の生命活動の主たる情報である。現在流通している水分量測定技術では被測定体積内に含まれる水分の総量が計測されるものであり、生体組織内に時空間で局在している水分量の定量的計測、ならびにイメージング法は未だ確立されていない。我々は光コヒーレンス断層撮像法(Optical coherence tomography, OCT)と Beer-Lambert 則を組み合わせ、生体組織内に局在する水分量の動態イメージング法の研究を行っている。先行研究としては、高密度媒質に対し、OCT 画像に Beer-Lambert 則を適用し、減衰係数イメージングを行い、基礎的な知見を得たり。本研究では、近赤外 OCT による圧縮乾燥葉内に分布する水分の蒸発に起因する動態イメージングを検証した。

2. 実験

Fig.1 は、本研究で用いた近赤外スペクトル領域 OCT システムを示す。スーパーluminescentダイオード(SLD)光源の中心波長と波長帯域幅は、それぞれ 1480 nm と 44 nm であり、その時間コヒーレンス長は 22 μm となる。水の吸収係数は、波長 1480 nm に対して 26.62 cm^{-1} である。照射光はガルバノスキャナにより横方向に 5 μm 間隔で 1 mm 走査した。実験では、OCT 断層画像における水の吸収の影響を検証し、圧縮乾燥葉内の水分動態イメージングの実証を行った。測定試料としては、シート状の圧縮乾燥葉を使用した。

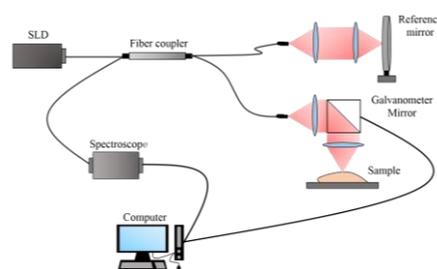
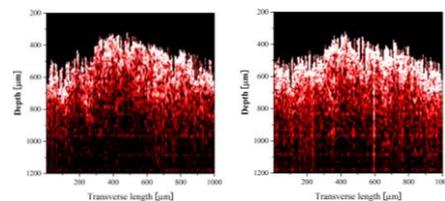


Fig.1 Near-infrared OCT system in the spectral domain.



(a) Initial condition (b) After 30 min

Fig.2 Cross-sectional OCT images of compressed dry-leaves (a) immediately after steeping in water and (b) after 30 min.

3. 結果

水の蒸発による水分の動態イメージングを行うために、圧縮乾燥葉シートを水に浸した直後から空气中に放置し、5 分間毎に OCT 画像を撮像した。Fig.2 は、水に浸した直後と、30 分経過後の OCT 断層画像を示す。両者を比較すると、水に浸した直後の場合、照射光が水によって吸収されるため、表面付近と試料内部の輝度が低いことが認識できる。一方、空气中に 30 分間放置した場合は、水の蒸発によって吸収の影響が減少し、かつ圧縮乾燥葉からの散乱が増加するため、輝度が増加している。Fig.3 は、対数干渉光強度の深度依存性を示す。ここで、試料の表面位置を深さの原点としている。図より、深度 20 μm より深い位置では、干渉光強度は単調に減少している。水に浸した直後から時間経過すると、干渉光強度は単調に増加している。報告では、Beer-Lambert 則を用いて、経過時間依存性の定量的解析の結果を報告する。

参考文献

- 1) T.Ago, T.Iwai and R.Yokota Proc.SPIE, Vol. 10024, Doi: 10.1117/12.2246364(2015)

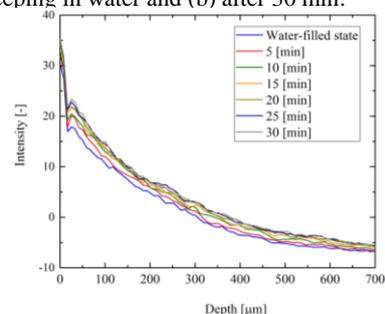


Fig.3 Log interference intensity variation as a function of the depth in the compressed dry-leaves.