

顕微ラマン分光法を用いたイオン液体処理木材の化学成分分析

(京府大院生環) ○神林徹、宮藤久士

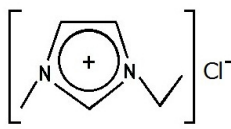


京都府立大学大学院生命環境科学研究科環境科学専攻
Tel/Fax:075-703-5646
E-mail:miyafuji@kpu.ac.jp

●緒言

近年、ある種のイオン液体がセルロースを溶解し、さらに木材も液化し得ることが明らかになり、木材の有効利用を念頭においた新たな技術開発が盛んに行われている。また、木材とイオン液体の反応性について、化学的および組織形態的の両視点から研究が進められており、そのメカニズムは徐々に明らかになってきている。本研究では、イオン液体が木材の細胞壁に及ぼす影響をトポ化学的に解明するため、セルロース溶解性を有するイオン液体である1-エチル-3-メチルイミダゾリウムクロリド([C2mim][Cl]) によりスギ (*Cryptomeria japonica*) を処理し、顕微レーザーラマン分光装置を用いて分析を行った。

イオン液体について



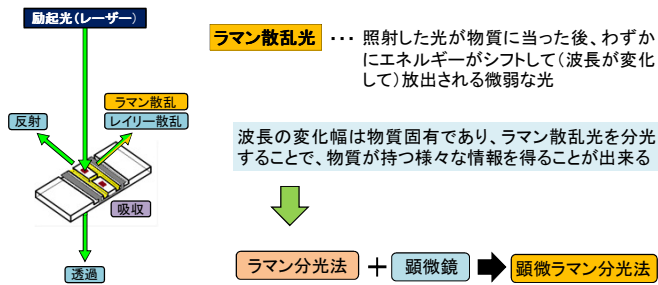
常温付近(100°C程度以下)に融点を持つ有機塩の総称

- ▶ 溶解力に優れる
- ▶ 揮発性が極めて低い
- ▶ 難燃性
- ▶ 化学的・熱的安定性

(例) 1-エチル-3-メチルイミダゾリウムクロリド
1-ethyl-3-methylimidazoliumchloride
[C2mim][Cl]

- ・反応溶媒として再利用可能 → 環境への負荷が小さい
- ・木材を液化する → 木材からの新たな有用物質の変換技術として期待

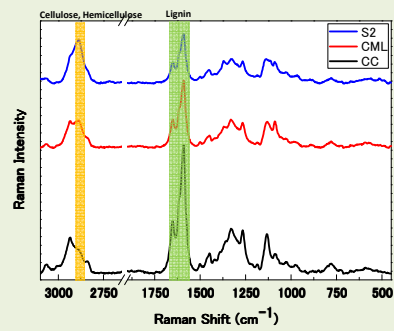
顕微ラマン分光法について



- ◆ 前処理の必要がなく、試料をそのままの形で測定可能
- ◆ 気体、液体、固体など物質の状態に関係なく測定可能
- ◆ ガラスなどの透明な容器に入れた物質の測定可能
- ◆ 分解能は約1μmであり、IR(分解能:約10μm)よりも局所的な分析ができる
- ◆ 水を含んだ試料の測定可能

ポイント分析

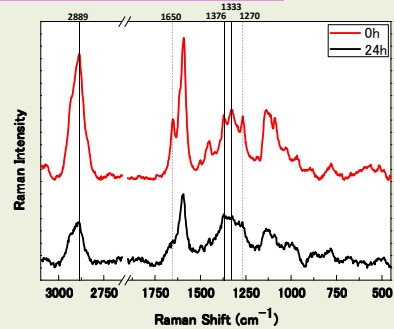
二次壁中層(S2)、細胞間層(CML)、セルコーナ(CC)(未処理)のラマンスペクトル



▶ S2層ではセルロースおよびヘミセルロース、セルコーナではリグニンの濃度が高い

- 1270 - Aryl-O of aryl OH and aryl O-CH
- 1333 - HCC and HCO bending
- 1376 - HCC and HCO bending
- 1650 - Ring conjugated C=C stretching of coniferyl alcohol ; C=O stretching of coniferaldehyde
- 2889 - CH and CH₂ stretching

処理前後(0時間、24時間後)のラマンスペクトル



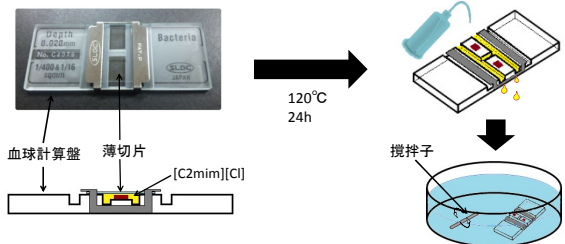
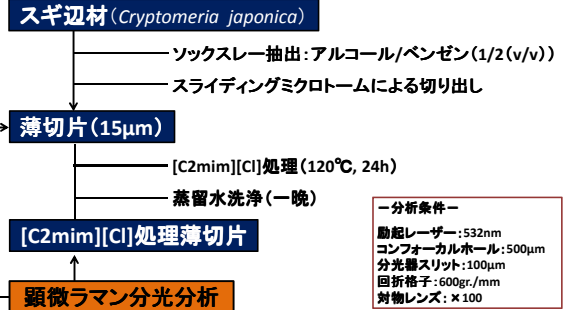
▶ 24時間処理後は全体的に強度低下がみられた

膨潤による密度の低下や、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの溶出

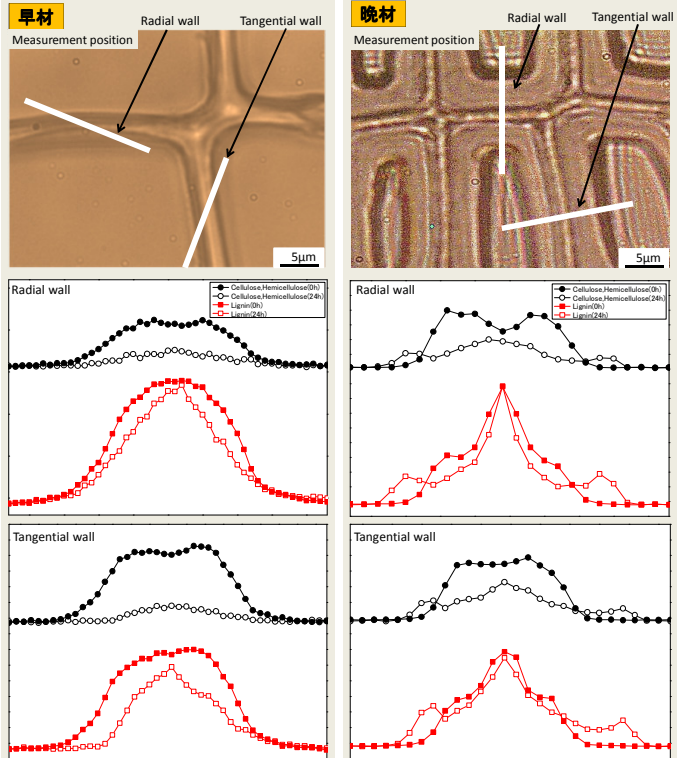
▶ [C2mim][Cl]処理前後でピーク強度が部分的に変化した(1270~1376,1650cm⁻¹等)

セルロースやヘミセルロース、リグニンの一部が変質

実験方法



ライン分析



早材、晩材ともに測定範囲全体において、リグニンに比べ、セルロース、ヘミセルロースの強度が大きく低下 → セルロース、ヘミセルロースは、リグニンよりも[C2mim][Cl]により溶出または変質しやすい

晩材の細胞間層および二次壁内層において、セルロース、ヘミセルロース、リグニンが比較的多く残存 → [C2mim][Cl]との反応性は細胞壁の部位により異なる

まとめ

- ▶ [C2mim][Cl]は、組織構造を保った状態のままセルロース、ヘミセルロースおよびリグニンを可溶化または変質させ、その反応性はリグニンよりもセルロース、ヘミセルロースの方が大きい。
- ▶ [C2mim][Cl]との反応性は細胞壁の部位により異なり、細胞間層およびS2層において細胞壁成分が比較的多く残存する。
- ▶ 顕微ラマン分光法は、イオン液体処理木材の化学成分分析に有効かつ簡便な手法である。