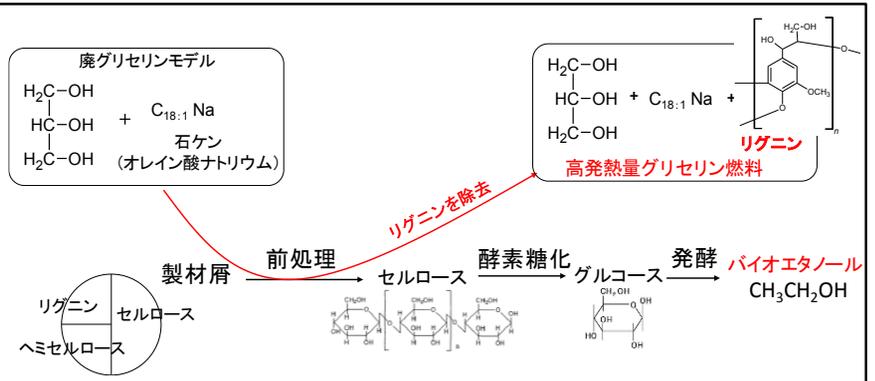


## 技術概要

バイオディーゼル生産による副生グリセリンは石ケンをはじめとする不純物が存在するため、廃棄またはサーマルリサイクルへの利用しかされていないが、本研究により廃棄グリセリンに含有するアルカリ石ケンが木材からの脱リグニンを促進させることを見出した。そのため石ケンを分離除去することなく有効に利用できる。この工程で、脱リグニンされた木材とリグニンが可溶したグリセリンが生成される。



## 先行研究の処方による実施例

実験方法 (Ref.) Xiaojing Lv, et al., *Biores. Tech.* 249 (2018) 226-233.

0.8w/w% CH<sub>3</sub>ONa含有80%グリセリン、木粉：液量に対し5wt%、反応温度150℃、反応時間1h、攪拌速度2000rpm、に基づき脱リグニン処理を行った。

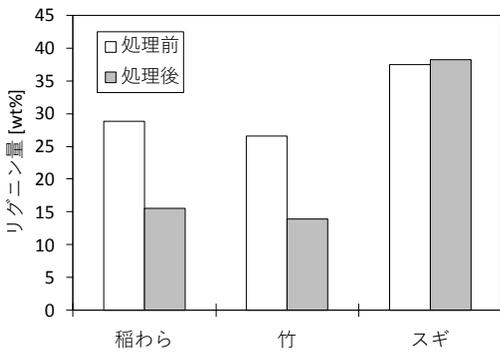


図1 CH<sub>3</sub>ONaを用いた脱リグニン処理結果

稲わら・竹は文献のバガス同様に脱リグニンされたがスギには効果がない。

処理対象が限定されてしまう。

## スギのリグニン

スギ(針葉樹)のリグニンは広葉樹のリグニンと比較して強固な結合を持ち分解しにくい。

スギ材での脱リグニン処理に成功すれば、広葉樹などのその他の木材にも容易に応用が可能となる。

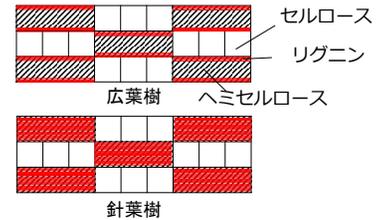


図2 広葉樹と針葉樹のリグニン構造モデル (ref.) Lam Thi BACH TUYET et al., *Mokuzai Gakkaishi* Vol.31, No.6, pp.475-482, 1985

## バイオディーゼル製造時の副生グリセリン

副生グリセリン中には石ケン分が約10~25wt%存在する。

除去することなく、有効に利用したい。

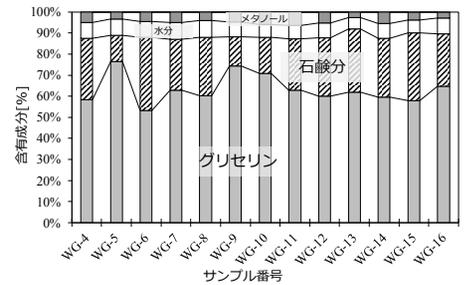


図3 工場より排出された副生グリセリンの組成分析結果

(Ref.) 吉村和輝, 2011年度 福岡大学修士論文

## 提案技術の製法

### サンプル

・スギ木粉 (177~350μm)

### 反応条件

・副生グリセリンモデル (オレイン酸Na 5~20wt%含有)  
 ・反応温度 230℃, 250℃  
 ・反応時間 0.5, 1, 2, 3 h

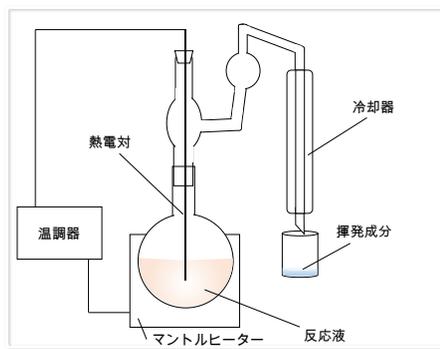


図4 反応装置図

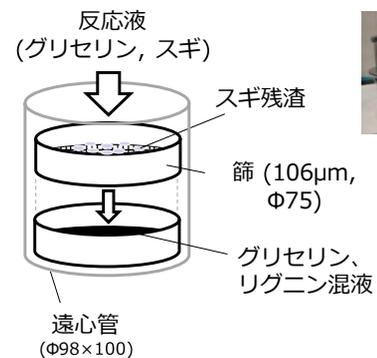


図5 木粉とグリセリンの分離工程

### 各処理段階における試料の様子

- ① 未処理のスギ
- ② 加熱処理
- ③ 遠心分離によるグリセリン画分の回収
- ④ スギ残渣の水洗浄・乾燥



処理木粉      グリセリン画分

## 脱リグニン挙動

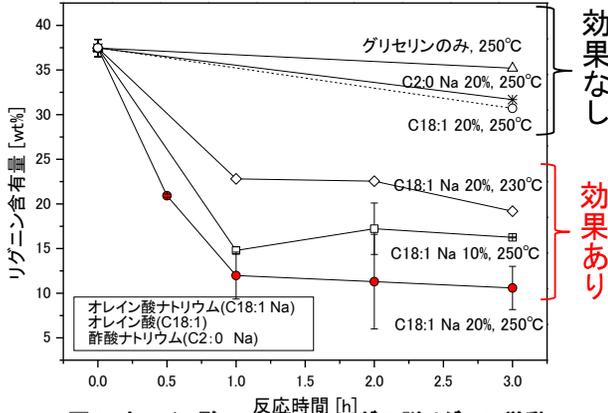


図6 オレイン酸Naを用いたスギの脱リグニン挙動

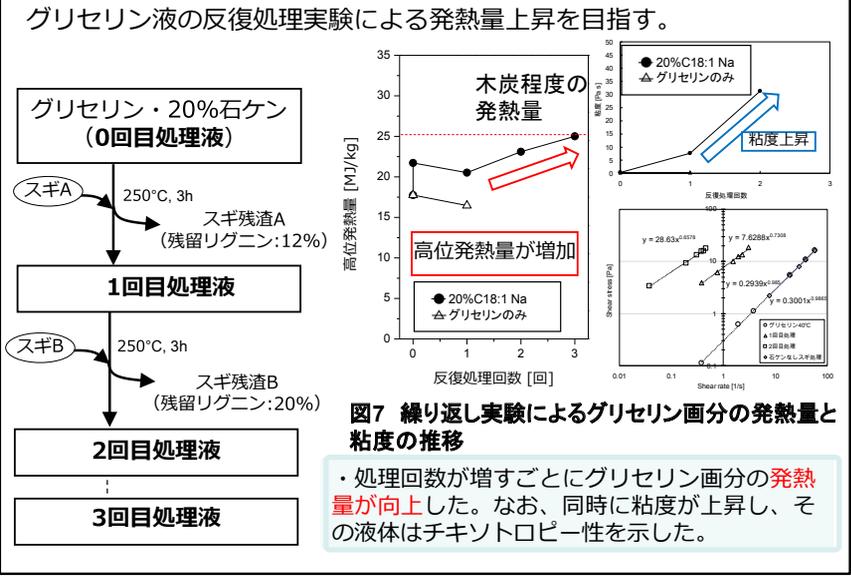
**効果なし**  
効果あり

**オレイン酸ナトリウム(C18:1)量依存性**  
5%では効果がないが10%以上で脱リグニンに作用する。

**温度依存性**  
より高温での処理が脱リグニンに有効である。

**ナトリウム塩の種類の影響**  
鎖長が長いほど効果が高い  
アルカリ作用だけでなく、界面活性作用が効果的と示唆される。

## 燃料特性



## 処理後木粉の性質

表1 スギの処理残渣の結晶化度および多結晶系

サンプル	結晶化度 (%)	多結晶系
スギ	73	I型
0%, 250°C, 3h 処理	74	I型
20%, 250°C, 0.5h 処理	77	I型
20%, 250°C, 3h 処理	80	IV型
セルロース (アビセル)	84	I型

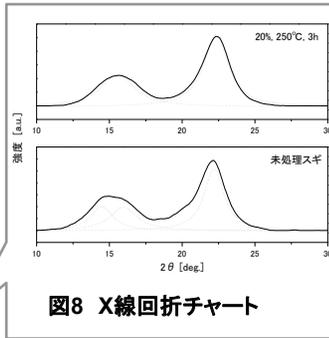


図8 X線回折チャート

・脱リグニンにより結晶化度が上がる。  
・グリセリン中での加熱により、IV型に変化する。

・脱リグニンされるほど酵素糖化が促進した。  
・リグニン10%残留でもセルロースパウダーと同等の糖化効率を得られた。

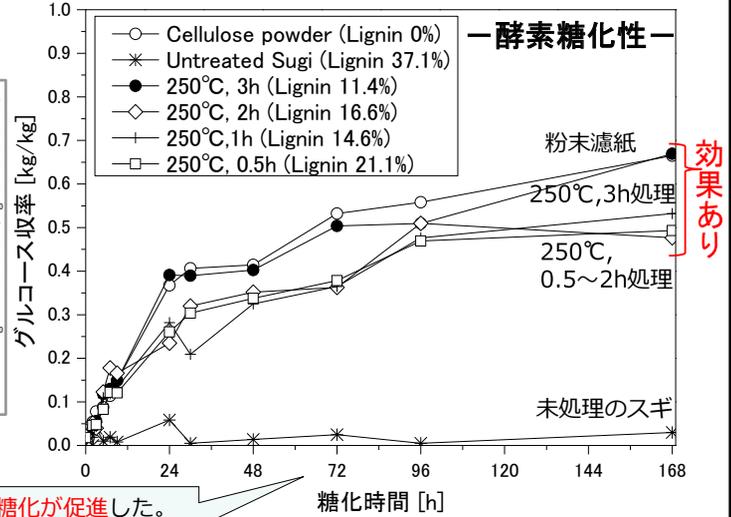


図9 脱リグニンされたスギの酵素糖化実験

## スギ粉以外の材料

本技術の効果は、様々な樹種に対応可能である。



スギ・かんな屑 (1~2cm)  
20%、250°C、3時間  
(リグニン: 37.5%→8.5%に低下)



竹(42-80mesh)  
20%、250°C、1時間  
(リグニン: 25.8%→2.9%に低下)



広葉樹(42-80mesh)  
20%、250°C、1時間  
(リグニン: 32.7%→8.8%に低下)

**特許**：戸高昌俊、重松幹二 「セルロース含有材料の製造方法およびバイオエタノールの製造方法、ならびに、リグニン含有グリセリンおよびその製造方法」, 特願2018-15612, 2018年1月31日

**学会発表**：戸高昌俊、井上清和、コウハクワサナ、正本博士、重松幹二、「石ケン含有グリセリンによるスギ木粉の脱リグニン処理」、第68回日本木材学会大会、Z16-02-1130、2018年3月14日~16日 (京都)