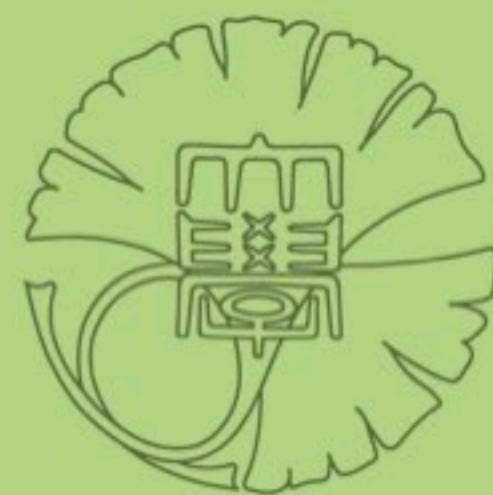


生物資源

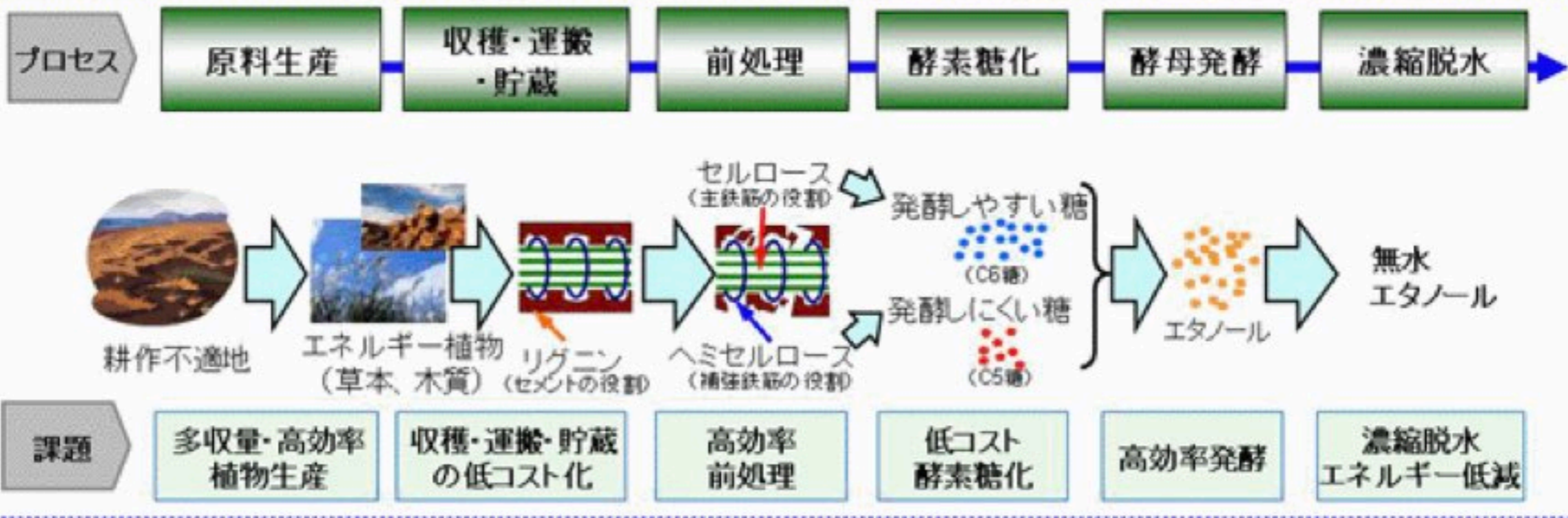
プラスチック原料としての
バイオマスの論点と
プラスチック代替としての
利用

東京大学 大学院農学生命科学研究科

五十嵐 きよひこ 圭日子



バイオエタノールから考える



- 前処理 : 草や木を細かく砕いた後、圧力をかけ煮ることで柔らかくする。
- 酵素糖化 : 細かく柔らかくなった草木を酵素により、糖に変える。
- 酵母発酵 : 酵母菌により、糖からアルコールをつくる。
- 濃縮脱水 : アルコールに含まれる水分を除去する。

2008-2013

NEDO:セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業

バイオマスの現実

- ▶ **草本~20トン/ha vs 木本300トン/haという誤解**
→ 実際には単年（5トン/ha/年）の位を使うべき
- ▶ **50万トン/年のバイオマスを準備するためには10万ヘクタール（1000km²）必要**
- ▶ **$\sqrt{(1000/\pi)} \times 2 =$ 直径36kmの範囲**

バイオマスからモノマー（例えばエタノール）を作る現実

- ▶ バイオマス中にセルロースは半分以下（40%）
- ▶ 糖化率の現実的な最大値は80%
- ▶ アルコール発酵は理論上50%変換
- ▶ アルコール発酵効率は最大で90%

$$0.4 \times 0.8 \times 0.5 \times 0.9 = 14.4 \%$$

→50万トンのバイオマスから~7万トンのモノマー

糖化酵素の現実

- ▶ **バイオマスに対して最低1/1000（通常1/200）**
 - **50万トンのバイオマスに2.5トンの酵素**
 - **12.5kg/日（200日稼働）**
- ▶ **酵素の生産性は多くても50g/L/10日（10g/L/日）**
 - **$12.5/5 = 2.5$ kLファーマンターフル稼働**

St1はすでに年産5万キロリットルのバイオエタノールプラントを稼働中

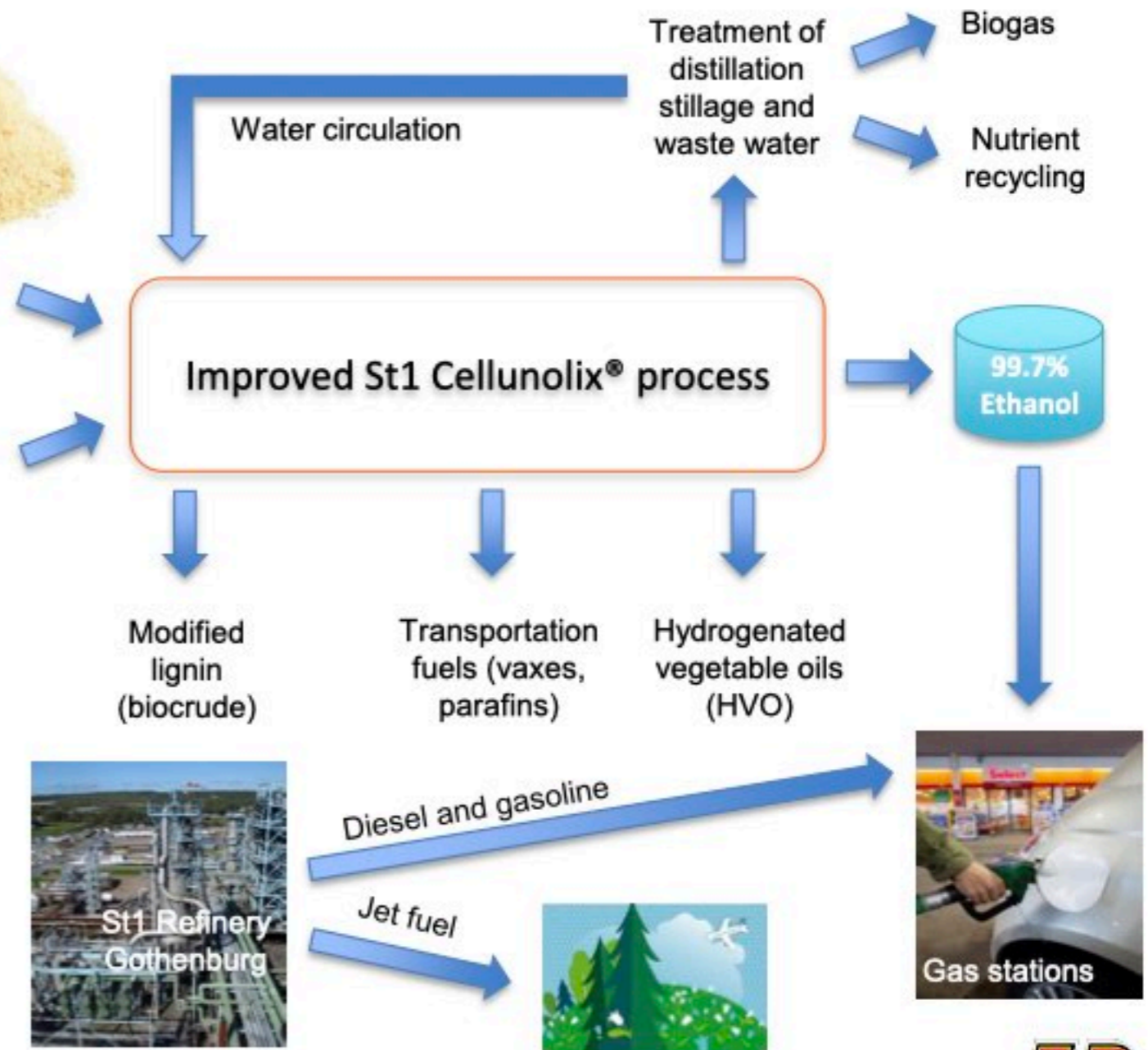
St1 Cellunolix™ improved process is using saw dust and waste wood

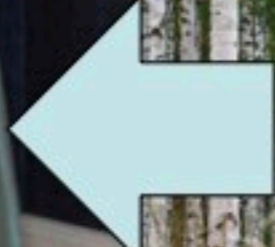
50 ML (13.2 MG) production
150 M€ (160 M USD) investment



Saw dust

Waste wood





IONCELL

IONCELL

Making of *Korvaa* The Microbial Headset

Synbio Powerhouse, Sitra Fund,
VTT Technical Research Center of Finland
Aalto University, Wihuri Center for Young Synbio Scientists
Aivan, Parad Media, Linkier, Sophie von Juhlins Stiftelse
Fiskars Biennale 2019



https://www.youtube.com/watch?v=3NHhoaxU_wQ

Korvaa

フィンランド発、バイオ由来素材のヘッドホン。

微生物産生物質で完全リサイクル可能

イヤークッションは椎茸ではありません (Engadget日本版)



微生物が作ったバイオプラスチックと
木粉やセルロースの複合素材

きのこの菌糸を使った皮革様素材



微生物に産生させた
シルク蛋白質



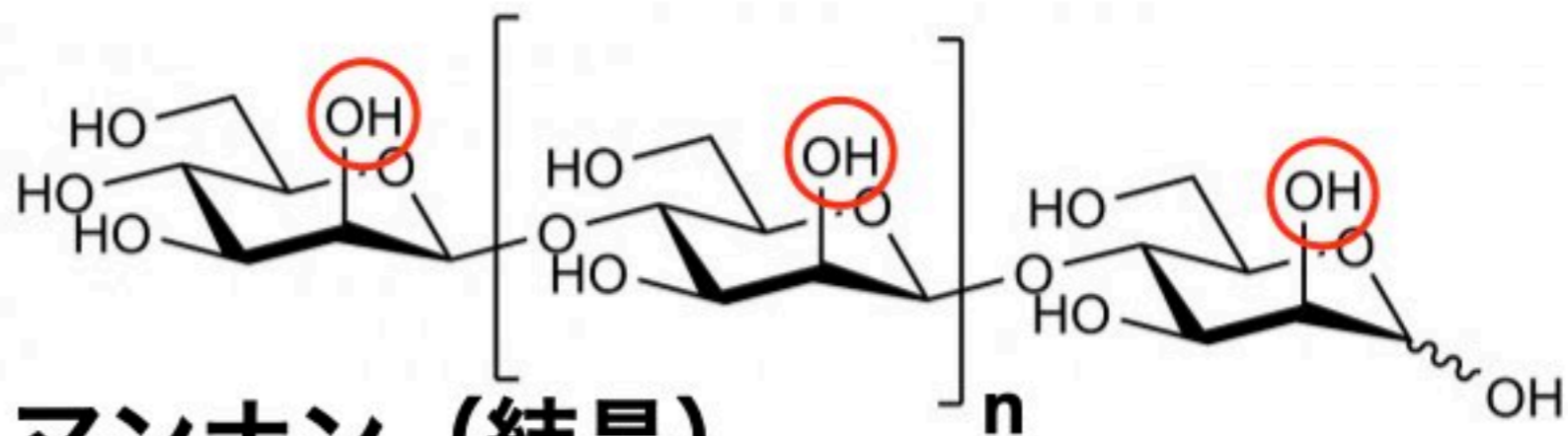
カビの菌糸を使った
プラスチック様素材



微生物の蛋白質で
セルロースをフォーム化



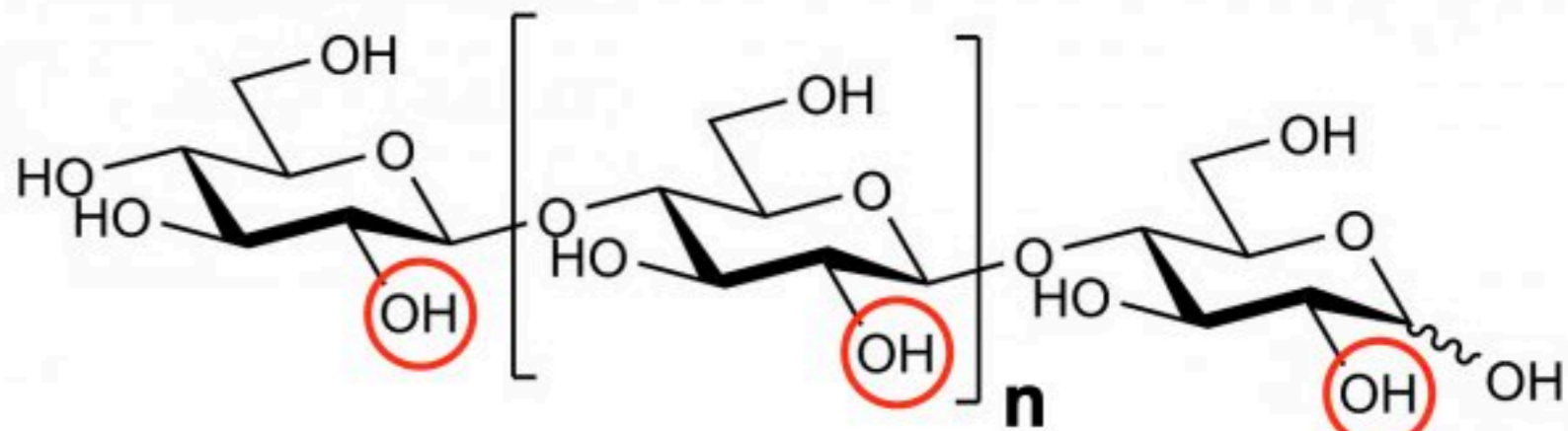
ガッチガチ



マンナン (結晶)



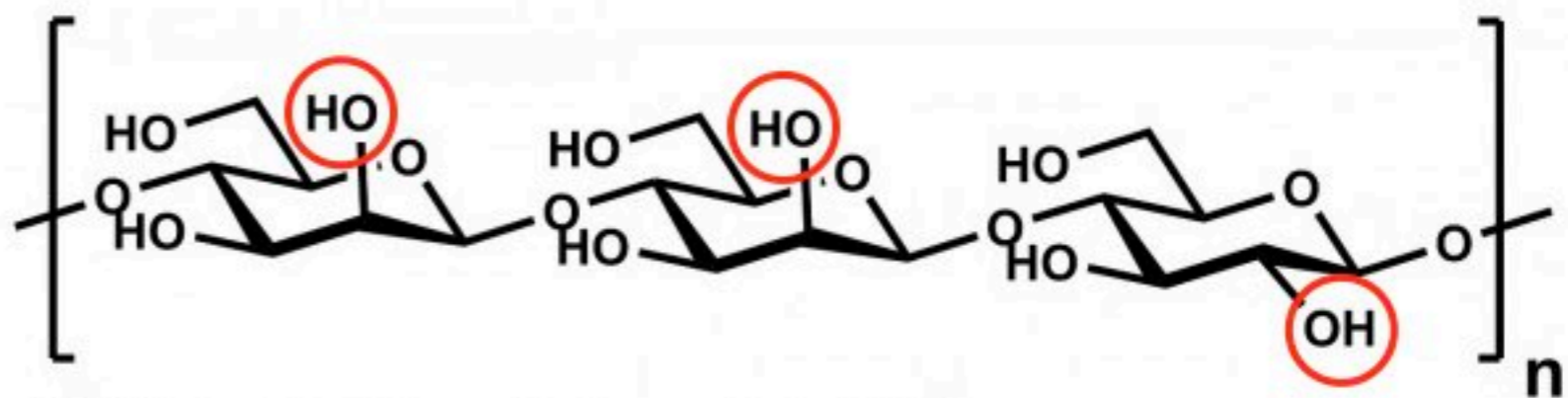
ふわふわ



セルロース (繊維)



ぐにゃぐにゃ



グルコマンナン (ゲル)

BioSTEP

Bioeconomy
in everyday life

