

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-131004
(P2010-131004A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)
C 1 2 P 19/14 (2006.01) C 1 2 P 19/14 A 4 B 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-249261 (P2009-249261)
(22) 出願日 平成21年10月29日(2009.10.29)
(31) 優先権主張番号 特願2008-279367 (P2008-279367)
(32) 優先日 平成20年10月30日(2008.10.30)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成20年度独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー技術研究開発/バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発(先導技術開発)/メカノケミカルパルピング前処理によるエタノール生産技術開発委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(71) 出願人 000122298
王子製紙株式会社
東京都中央区銀座4丁目7番5号
(74) 代理人 100102369
弁理士 金谷 育
(74) 代理人 100146927
弁理士 船越 巧子
(72) 発明者 岩崎 裕次
東京都江東区東雲1-10-6 王子製紙株式会社東雲研究センター内
(72) 発明者 境野 信
東京都江東区東雲1-10-6 王子製紙株式会社東雲研究センター内

最終頁に続く

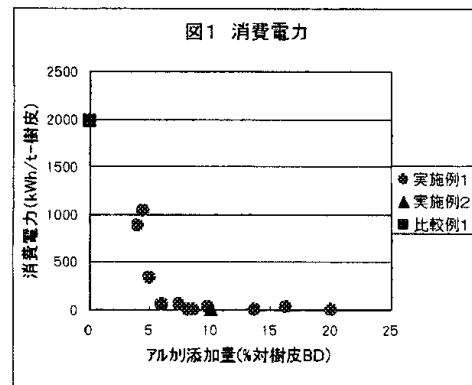
(54) 【発明の名称】 糖類を製造する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 バイオマスとして未利用資源である樹皮を原料とし、比較的穏やかな条件下で、より少ないエネルギーでリグノセルロースの酵素糖化を促進可能とする前処理方法を提供する。

【解決手段】 樹皮原料から糖類を製造する方法であって、樹皮原料をアルカリ化合物水溶液に浸漬するアルカリ処理工程、該アルカリ処理された樹皮を機械的に微細化する微細化処理工程、及び該微細化処理樹皮を酵素で糖化する酵素糖化工程を有する、糖類を製造する方法。前記微細化処理が、レファイナー、グラインダーから選択される装置による磨砕処理であることを特徴とする、前記糖類を製造する方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

樹皮原料から糖類を製造する方法であって、樹皮原料をアルカリ化合物水溶液に浸漬するアルカリ処理工程、該アルカリ処理された樹皮を機械的に微細化する微細化処理工程、及び該微細化処理樹皮を酵素で糖化する酵素糖化工程を有することを特徴とする、糖類を製造する方法。

【請求項 2】

前記微細化処理が、レファイナー及びグラインダーから選択される装置による磨砕処理であることを特徴とする、請求項 1 に記載の糖類を製造する方法。

【請求項 3】

前記アルカリ化合物が、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、酸化カルシウム、炭酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウム及びアンモニアからなる群から選ばれる少なくとも 1 種のアルカリ化合物であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の糖類を製造する方法。

【請求項 4】

前記アルカリ処理工程において、アルカリ化合物水溶液の濃度を 0.05 ~ 10 質量%とし、乾燥樹皮原料 100 質量部に対してアルカリ化合物が 0.1 ~ 50 質量部となるように浸漬することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の糖類を製造する方法。

【請求項 5】

前記アルカリ処理工程における処理温度が 10 ~ 300 であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の糖類を製造する方法。

【請求項 6】

前記アルカリ処理工程における処理時間が 10 分 ~ 72 時間であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の糖類を製造する方法。

【請求項 7】

前記樹皮原料が、ユーカリ (Eucalyptus) 属に属する樹木の樹皮であることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の糖類を製造する方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、樹皮原料から糖類を製造する方法であり、さらに詳しくは樹皮原料を酵素糖化処理する際の前処理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

樹木は細胞分裂が活発な形成層を境界にその内側の木部と外側の樹皮に分けられる。樹皮は総樹木重量の約 10 ~ 15 % を占め、若いユーカリでは、樹皮は木部と比べてリグニン含量が比較的到低く、可溶性成分を多く含み柔軟である。さらに、樹皮は死んだ組織の外樹皮と生きている組織の内樹皮に分けられる。

【0003】

外樹皮は主に周皮あるいはコルク層からなり、木材組織を機械的損傷から守るとともに、温度と湿度の変動を小さくしている。

内樹皮は師要素、柔細胞および厚壁細胞からなり、師要素は液体と栄養素の運搬の機能を持ち、柔細胞はデンプン等の栄養素貯蔵の機能を持ち、内樹皮の師要素間に介在する。厚壁細胞は支持組織として機能し、木部の年輪と同じように層状に観察され、形によって韌皮繊維とスクレレイドとに区別される。

【0004】

樹皮組織は、大きく分けて、繊維、コルク細胞及び柔細胞を含む微細物質からなる。樹皮の繊維は、木部の繊維と化学的に似ており、セルロース、ヘミセルロース及びリグニンからなる。コルク細胞及び柔細胞を含む微細物質には多量の抽出成分が存在し、コルク細

10

20

30

40

50

胞の壁にはスベリン類が、微細物質画分にはポリフェノール類が多い。このように、樹皮は木部と異なり多くの有用な可溶性成分を含有し、その量は乾燥質量の20から40%に達し、しかも繊維画分には木部と同様な繊維質を有しているという優れた性質を有している。しかし、樹皮は、材木用途では使用されず、製紙工程のパルプ化の際には、わずかに混入してもパルプの品質を低下させるため、枝や根とともに植林地で肥料として土壌に戻されるか、製材工場又はチップ工場で剥皮され焼却されており、木質系バイオマスとして有効利用されていない。

【0005】

現在、製紙用パルプ原料としてマツ、アカシア、ユーカリなどが植林されている。その中でユーカリは500種類以上あり、生長が早く伐採期間が7年から10年と短く、乾燥地帯でも生育するため、製紙用材以外にも緑化目的などでも世界中に広く植林されている。

10

一方、地球温暖化防止の観点から化石燃料由来のCO₂排出削減のため、バイオマスの有効利用が注目されている。しかし、近年、トウモロコシ等の食品系バイオマスからのバイオエタノールの製造は食品価格の上昇を引き起こし、発展途上国では食糧不足などの重大な問題を引き起こしている。そこで食料と競合しない木質系バイオマス、すなわちリグノセルロースからのバイオエタノールの製造が注目されている。

【0006】

リグノセルロースを利用するには、セルロースを単糖であるグルコース等に分解する糖化が重要な段階となる。

20

現在、リグノセルロースから単糖を生成する基本的な方法としては、酸加水分解法、超臨界水による加水分解法、酵素糖化法の三つの方法がよく知られている。

酸加水分解法は酸の濃度によって、希酸法と濃酸法が提案されている（特許文献1、特許文献2）。希酸法では、温度、圧力がともに高く、添加した酸により装置が腐食してしまう。さらに生成した糖類と酸を分離するのが困難で経済的に有効な酸回収方法がない等の問題がある。また、濃酸法は、比較的温及び圧力が低いため、安価な反応装置材料が利用でき、グルコースの収率も高い。しかし、希酸法と同様に生成した糖類から経済的に有効な酸の分離・回収法がないため、多量の廃酸が発生するという問題がある。

【0007】

一方、亜臨界状態又は超臨界状態の水を用いてセルロースを加水分解処理し、オリゴ糖や単糖類のグルコースを生産する超臨界法が提案されている（特許文献3、特許文献4）。超臨界法では、超臨界水の特徴を利用し、短時間でセルロースを完全にオリゴ糖や単糖に分解することが可能であるが、高温、高圧下で反応を行うため、装置が高価になってしまうこと、超臨界水による装置の腐食等の問題がある。

30

【0008】

酵素糖化法においては、リグノセルロース中のリグニン及びヘミセルロースがセルロースと結合しており、酵素のセルロースへの接触を阻害しているため、グルコース収率が低くなってしまふ。そこで、通常、酵素による分解性を促進するため、酵素糖化に先立って加圧熱水処理、蒸煮及び爆砕による物理的前処理、酸やアルカリによる化学的前処理が施される。酵素糖化処理のための各種前処理方法については、以下の文献等に記載されている。

40

【0009】

加圧熱水処理については、128～205、1～2MPaという高温高圧条件でリグノセルロースを処理する方法が提案されている（特許文献5）。

また、100～500、飽和蒸気圧～50MPaという高温高圧条件でリグノセルロースを処理する方法が提案されている（特許文献6）。

【0010】

蒸煮処理としては、158～225、0.5～3Mpaという高温高圧条件で処理する方法が提案されている（特許文献7）。

また、爆砕処理としては、蒸煮処理と同程度の条件下でリグノセルロースを保持した後

50

、瞬時に常圧に戻す方法が提案されている（特許文献 8）。

上記した各方法は、いずれも高温高压で処理することが必要であり、反応装置が高価であり、高温高压にするための投入エネルギーが大きいという問題がある。

【0011】

酸処理法としては、0.1～5%希硫酸で140～230の高温で処理した後、叩解機などで湿式粉碎する方法が提案されている（特許文献 9）。

アルカリ処理法としては、バイオマスを2～30%の水酸化カルシウムで処理する方法が提案されている（特許文献 10）。アルカリ処理方法に関する他の文献としては、特許文献 11～13が挙げられる。

【0012】

上記の各種文献で提案されている方法の場合、あらかじめリグノセルロースを数mmから数百μmまで粉碎する必要があり、さらに高温高压下で処理するため、処理に要するエネルギーが大きく、かつ反応装置が高価となる問題がある。一般的に粒径を小さくすればする程、粉碎に多量のエネルギーを要する。しかしながらこれらの提案には粉碎工程に必要なエネルギー量についての記述がない。

【0013】

現在、様々なバイオマスの前処理法が検討されているが、多くの前処理方法はバイオマスを数mm以下という程度まで粉碎しなければ、続く糖化工程での糖化効率が大きく低下するという問題がある。しかし、バイオマスを数mm以下程度まで粉碎するとバイオエタノール製造に要するエネルギーがバイオマスから得られるエネルギーを上回ってしまい、バイオマスからバイオエタノールを製造しても、CO₂の排出削減とはならないという大きな問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献 1】特開 2006 - 075007号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 246716号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 31000号公報

【特許文献 4】特開平 10 - 327900号公報

【特許文献 5】特開 2006 - 136263号公報

【特許文献 6】特開 2007 - 20555号公報

【特許文献 7】特開平 10 - 117800号公報

【特許文献 8】特開昭 59 - 204997号公報

【特許文献 9】特開 2007 - 124933号公報

【特許文献 10】特許 3493026号公報

【特許文献 11】特公昭 63 - 028597号公報

【特許文献 12】特開昭 59 - 192093号公報

【特許文献 13】特開昭 59 - 192094号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

従来のリグノセルロースの酵素糖化のための前処理方法は、高温高压条件下で行わなくてはならないために設備が高価となり、かつ、粉碎に大量のエネルギーを要するため、コスト面からも、またバイオマスからのエネルギー回収面においても問題点があった。

本発明は、バイオマスとして未利用資源である樹皮を原料とし、比較的穏和な条件下で、より少ないエネルギーでリグノセルロースの酵素糖化を促進することを可能とする前処理方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、前記課題を解決するため鋭意研究した結果、木部と比べてリグニン含量が低

10

20

30

40

50

く、可溶性成分を多量に含む樹皮に注目し、以下の各技術手段を選択し採用することによって、少ないエネルギーで原料樹皮を糖化することを可能な状態とする「糖類を製造する方法」の発明であり、以下の発明を包含する。

【0017】

(1) 樹皮原料から糖類を製造する方法であって、樹皮原料をアルカリ化合物水溶液に浸漬するアルカリ処理工程、該アルカリ処理された樹皮を機械的に微細化する微細化処理工程、及び該微細化処理樹皮を酵素で糖化する酵素糖化工程を有することを特徴とする、糖類を製造する方法。

【0018】

(2) 前記微細化処理が、レファイナー及びグラインダーから選択される装置による磨砕処理であることを特徴とする、(1)に記載の糖類を製造する方法。

10

【0019】

(3) 前記アルカリ化合物が、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、酸化カルシウム、炭酸ナトリウム及びアンモニアからなる群から選ばれる少なくとも1種のアルカリ化合物であることを特徴とする、(1)又は(2)に記載の糖類を製造する方法。

【0020】

(4) 前記アルカリ処理工程において、アルカリ化合物水溶液の濃度を0.05~10質量%とし、乾燥樹皮原料100質量部に対してアルカリ化合物が0.1~50質量部となるように浸漬することを特徴とする、(1)~(3)のいずれに記載の糖類を製造する方法。

20

【0021】

(5) 前記アルカリ処理工程における処理温度が10~300、好ましくは25~95であることを特徴とする、(1)~(4)のいずれかに記載の糖類を製造する方法。

【0022】

(6) 前記アルカリ処理工程における処理時間が10分~72時間、好ましくは1~17時間であることを特徴とする、(1)~(5)のいずれかに記載の糖類を製造する方法。

【0023】

(7) 前記樹皮原料が、ユーカリ(Eucalyptus)属に属する樹木の樹皮であることを特徴とする、(1)~(6)のいずれかに記載の糖類を製造する方法。

30

【発明の効果】

【0024】

本発明により、少ないエネルギーで、樹皮原料を効率的に酵素糖化することを可能とする前処理方法を含む「糖類の製造方法」が提供されるので、従来、木質系資源として工業的に未利用であった樹皮からバイオエタノールを製造する途を拓くものである。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施例、比較例における、アルカリ添加量に対する樹皮の微細化処理時の消費電力を示す図である。

【図2】実施例、比較例における、アルカリ濃度に対する樹皮の微細化処理時の消費電力を示す図である。

40

【図3】実施例、比較例における、アルカリ添加量に対する樹皮の糖化により得られたグルコース濃度を示す図である。

【図4】実施例、比較例における、アルカリ濃度に対する樹皮の糖化により得られたグルコース濃度を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明について詳述する。

本発明の糖類の製造方法においては、原料として木本植物の樹皮を使用する。樹皮原料としては、特に限定されないが、樹皮が厚く、かつ、糖分(セルロース)が多いという理

50

由で、ユーカリ (E u c a l y p t u s) 属に属する樹木の樹皮を使用することが好ましい。

前記ユーカリ属に属する樹種 (ユーカリ) としては、グランディス (g r a n d i s) 種、グロブラス (g l o b u l u s) 種、ナイトンス (n i t e n s) 種、カマルドレンシス (c a m a l d u l e n s i s) 種、デグラプタ (d e g l u p t a) 種、ピミナリス (v i m i n a l i s) 種、ユーロフィラ (U r o p h y l l a) 種、ダニアイ (d u n n i i) 種、及びこれらの交雑種等が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

本発明においては、樹皮原料を、アルカリ化合物水溶液に浸漬するアルカリ処理工程、該アルカリ処理された樹皮を、機械的に微細化する微細化処理工程、及び該微細化処理樹皮を、酵素で糖化する酵素糖化工程からなる各工程に従って、糖類を製造する。

10

【 0 0 2 8 】

樹皮原料は、入手できる状態のまま原料とすることができる。搬送時の取り扱い性等を考慮して数十 cm^2 から数 cm^2 に裁断乃至粉碎されている状態のものであればそのままアルカリ処理工程に用いることができる。樹皮原料が大きい場合、断裁機、チップパー、破碎機、ハンマークラッシャー等の機械的処理により形状や大きさを整えれば良い。樹皮原料は微細である方が後の糖化工程において糖化効率を高めることができるが、本発明の方法では、アルカリ処理工程において処理された樹皮を機械的処理する方が、より少ないエネルギー量で微細化可能であるため、アルカリ処理前の乾燥樹皮原料は微粉碎する必要はない。

20

【 0 0 2 9 】

本発明においては、前記樹皮原料をアルカリ化合物水溶液に浸漬し、さらに必要に応じて加熱してアルカリ処理を行う。

本発明においてアルカリ化合物水溶液への浸漬とは、水にアルカリ化合物が予め溶解したアルカリ水溶液に樹皮原料を投入してもよく、また、樹皮原料とアルカリ化合物を同時に水に投入してもよく、樹皮原料とアルカリ化合物を予め混合した後、さらに水に浸漬してもよい。いずれにしても、最終的に樹皮原料がアルカリ化合物水溶液に浸漬された状態となればよい。

【 0 0 3 0 】

本発明で使用するアルカリ化合物水溶液のアルカリ化合物濃度は 0 . 0 5 質量% 以上、好ましくは 0 . 0 5 ~ 1 0 質量%、より好ましくは 1 ~ 8 質量% である。

30

アルカリ処理工程で使用するアルカリ化合物としては、樹皮を柔化させ得るものであれば特に限定されない。例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、酸化カルシウム、炭酸ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、アンモニア、あるいはこれらの 2 以上の混合物等を用いることができる。

【 0 0 3 1 】

アルカリ処理工程におけるアルカリ化合物の樹皮原料に対する添加量は、樹皮原料を柔軟化し、糖化性を促進せしめるに十分な量であれば特に限定されない。好ましくは、乾燥樹皮 (絶乾状態とする) 1 0 0 質量部に対して 0 . 1 ~ 5 0 質量部であり、より好ましくは 5 ~ 2 5 質量部である。0 . 1 質量部未満の場合は、原料のアルカリ処理による糖化促進の効果が十分でないおそれがあり、5 0 質量部を超えた場合には、効果が頭打ちとなる。同様の理由で、より好ましくは 5 ~ 2 5 質量部である。

40

【 0 0 3 2 】

アルカリ処理工程の処理温度は、樹皮原料を柔軟化し、糖化性を促進せしめるに十分な温度であれば特に限定されないが、好ましくは 1 0 ~ 3 0 0 、さらに好ましくは 2 5 ~ 9 5 、最も好ましくは 6 0 ~ 9 5 である。1 0 未満の場合ではアルカリの柔化効果が低下するおそれがある。

また、アルカリ処理工程は、簡易な設備で実施することができ、投入エネルギーも削減できるという点で、常圧下で行うことが特に好ましい。

アルカリ処理時間は、樹皮原料を柔軟化し、糖化性を促進せしめるに十分な時間であれ

50

ば特に限定されないが、好ましくは10分～72時間、さらに好ましくは1時間～17時間である。

【0033】

本発明においては、前記アルカリ処理された樹皮原料を、液分から分離した後、さらに機械的に微細化する。アルカリ処理によって柔化された樹皮原料は、少ない投入エネルギーで効率的に微細化可能である。

アルカリ浸漬された樹皮を機械的に微細化する微細化処理工程において使用する機械装置は、レファイナー、破砕機、離解機等、微細化可能なものであれば特に限定されないが、レファイナー、グラインダーなどによって樹皮を磨砕処理することが特に好ましい。

上記の磨砕処理とは、アルカリ処理された樹皮原料を剪断力により磨砕する処理である。装置としては、パルプ製造に使用されるグラインダー、レファイナーが使用可能である。グラインダーとしてはストーン型、石臼型のいずれでもよい。

【0034】

また、レファイナーとしては、木材から機械パルプを製造する際に用いられる各種高濃度レファイナー機を使用することができる。レファイナーの型としては、固定板と回転する1枚のディスクにより磨砕するシングルディスクレファイナー、2枚の逆回転するディスクにより磨砕するダブルディスクレファイナー、固定板を挟んで両側の回転するディスクにより磨砕するツインディスクレファイナーが使用できる。また、回転板が平板ではなく円錐型であるコニカルディスクレファイナーも使用できる。

また、メディア攪拌式湿式粉碎装置も使用できる。この装置は、粉碎容器に挿入した攪拌機を高速で回転させて、粉碎容器内に充填したメディアと繊維状セルロースを攪拌して剪断応力を発生させて粉碎する装置であり、例えばサンドグラインダーが代表的な装置である。

【0035】

本発明において、樹皮原料は、上記アルカリ処理工程及び微細化処理工程を経た後、必要に応じて、濃縮及び/又は洗浄、pH調整等を行った後、糖化酵素による酵素糖化工程によって糖化処理を行う。

酵素糖化工程では、微細化された樹皮中のセルロース成分が糖化酵素に糖化される。酵素糖化処理工程は、通常のリグノセルロース系バイオマスの糖化処理方法で採用されている酵素の種類や、反応時間、反応温度等の反応条件を採用して行われる。

【実施例】

【0036】

以下、樹皮原料をアルカリ処理工程、微細化処理工程及び酵素糖化工程にしたがって糖類を製造する方法について、実施例と比較例により具体的に説明する。

なお、本発明の各実施例及び各比較例において、%は、特に断りがない限り全ての質量によるものである。

【0037】

<実施例1>

[アルカリ処理]

ユーカリ・グロブラス(Eucalyptus Globulus)の樹皮を約4cm角に切断したものを原料樹皮とした。

絶乾600g相当の上記原料樹皮を、所定量(表1、表2参照)の水酸化ナトリウムと樹皮に含まれる水分を含めて合計3000gとなるようなアルカリ水溶液に、温度25で17時間浸漬してアルカリ処理を施したのち、40メッシュのスクリーンを用いて固液分離した。

【0038】

[微細化処理]

上記アルカリ処理物を、レファイナー(熊谷理機工業製、KRK高濃度ディスクレファイナー、本発明実施例及び比較例で用いるレファイナーは以下全て同様とする)を用いて、クリアランス1mm、投入速度100g/分の条件で磨砕した。

この時の磨砕に要したレファイナーの消費電力を、電力積算計を用いて計測した。なお、消費電力は実際に樹皮を磨砕するのに要した消費電力から、空転（樹皮を磨砕せずにレファイナーを動作させることと定義）に要する消費電力を差し引いて求めた。

この結果を表 1（対絶乾樹皮 100 質量部のアルカリ添加量基準）、表 2（アルカリ濃度 % 基準）に示す。

【 0 0 3 9 】

[洗 浄 処 理]

上記微細化処理物に対し 10 L の純水を添加し、1 分間攪拌した後、40 メッシュのスクリーンにて洗浄物と洗浄液をろ別した。

ろ別して得た洗浄物を、420 メッシュの濾布で作成した袋に投入した後、遠心分離機で脱水を行った。

【 0 0 4 0 】

[酵 素 糖 化 処 理]

上記で脱水した洗浄物を、以下の反応液組成にて、30、20 時間条件で酵素糖化処理を行った。

(反 応 液 組 成)

5 % 樹皮（絶乾樹皮換算）

5 % セルラーゼ（Multipect CX10L, ジェネンコア協和社製）

50 mM 酢酸緩衝液（pH 4.5）

酵素糖化により生成したグルコース量をバイオセンサー BF4（王子計測機器製）にて測定し、その結果を表 1、表 2 に示す。

【 0 0 4 1 】

【 表 1 】

アルカリ添加量 (対絶乾樹皮100質量部)	0	4	4.5	5	6	7.4	8.2	8.6	10	13.6	16.3	20
消費電力(KWh/t-樹皮)	1977	883	1034	338	53	59	0	0	35	0	30	0
グルコース濃度(%)	0.17	0.91	1.33	1.11	1.23	1.15	1.58	1.69	1.55	1.84	1.8	1.82

【 0 0 4 2 】

【 表 2 】

アルカリ濃度(%)	0	0.9	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0	2.1	2.9	3.3	3.4	4
消費電力(KWh/t-樹皮)	1977	1034	53	883	59	338	35	0	0	30	0	0
グルコース濃度(%)	0.17	1.33	1.23	0.91	1.51	1.11	1.55	1.58	1.69	1.8	1.84	1.82

【 0 0 4 3 】

< 実施例 2 >

温度 95 のアルカリ水溶液に 90 分浸漬してアルカリ処理を行った以外は、実施例 1 と同様にして、磨砕処理、糖化処理を行って、消費電力及びグルコース量を求めた。その結果を表 3、表 4 に示す。

【 0 0 4 4 】

【表 3】

アルカリ添加量 (対絶乾樹皮100質量部)	10
消費電力(KWh/t-樹皮)	0
グルコース濃度(%)	2.1

【 0 0 4 5 】

10

【表 4】

アルカリ濃度(%)	2
消費電力(KWh/t-樹皮)	0
グルコース濃度(%)	2.1

【 0 0 4 6 】

< 比較例 1 >

約 2 × 4 c m 角に切断したユーカリ・グロブラスの木部を用いて、実施例 1 と同様に
してアルカリ処理、磨砕処理、糖化处理行って、消費電力及びグルコース量を求めた。その
結果を表 5、表 6 に示す。

20

【 0 0 4 7 】

【表 5】

アルカリ添加量 (対絶乾樹皮100質量部)	0	5	10	15	20
消費電力(KWh/t-樹皮)	3061	971	772	473	247
グルコース濃度(%)	0.01	0.33	0.56	0.67	0.68

30

【 0 0 4 8 】

【表 6】

アルカリ濃度(%)	0	1.67	2	4
消費電力(KWh/t-樹皮)	3061	971	772	247
グルコース濃度(%)	0.01	0.33	0.56	0.68

40

【 0 0 4 9 】

< 比較例 2 >

約 2 × 4 c m 角に切断したユーカリ・グロブラスの木部を用いて、実施例 2 と同様に
してアルカリ処理、磨砕処理、糖化处理を行って、消費電力及びグルコース量を求めた。そ
の結果を表 7、表 8 に示す。

【 0 0 5 0 】

【表 7】

アルカリ添加量 (対絶乾樹皮100質量部)	10
消費電力(KWh/t-樹皮)	407
グルコース濃度(%)	0.95

【0051】

【表 8】

10

アルカリ濃度(%)	2
消費電力(KWh/t-樹皮)	407
グルコース濃度(%)	0.95

【0052】

表 1 ~ 表 8 に示す実施例及び比較例のデータより、アルカリ添加量が 10 質量部 (2% 濃度に相当) のデータを表にまとめたものを表 9 として示す。

20

【0053】

【表 9】

	消費電力(KWh/t-樹皮)	グルコース濃度(%)
実施例1(樹皮・25℃)	35	1.5
比較例1(木部・25℃)	772	0.56
実施例2(樹皮・95℃)	10	2.10
比較例2(木部・95℃)	407	0.95

30

【0054】

また、表 1 ~ 表 8 に示す実施例及び比較例のデータをグラフ化したものを図 1 ~ 図 4 として示す。

図 1 及び図 2 より、原料として樹皮を用いた場合には、木部を用いた場合と比較して、アルカリ処理により樹皮の微細化処理に要する消費電力が大幅に削減することが示された。

【0055】

また、図 3 及び図 4 の結果より、アルカリ処理による樹皮の酵素糖化の促進効果は、木部を望井が場合と比較してより大きいことが示された。

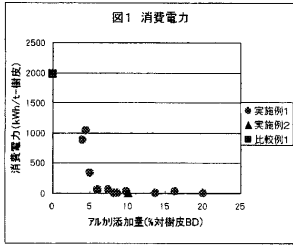
40

【産業上の利用可能性】

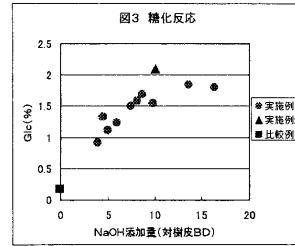
【0056】

樹皮原料をより少ないエネルギーで効率的に酵素糖化することで、従来木質系資源として工業的に未利用であった樹皮からバイオエタノール等の様々な発酵産物を製造することを可能とする。

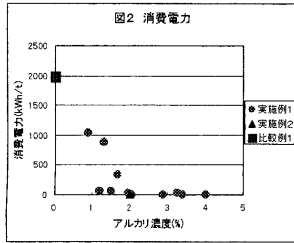
【 図 1 】



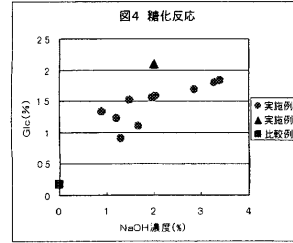
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 杉浦 純

東京都江東区東雲 1 - 1 0 - 6 王子製紙株式会社東雲研究センター内

Fターム(参考) 4B064 AF02 CA21 CB07 CC30 CD24 DA16