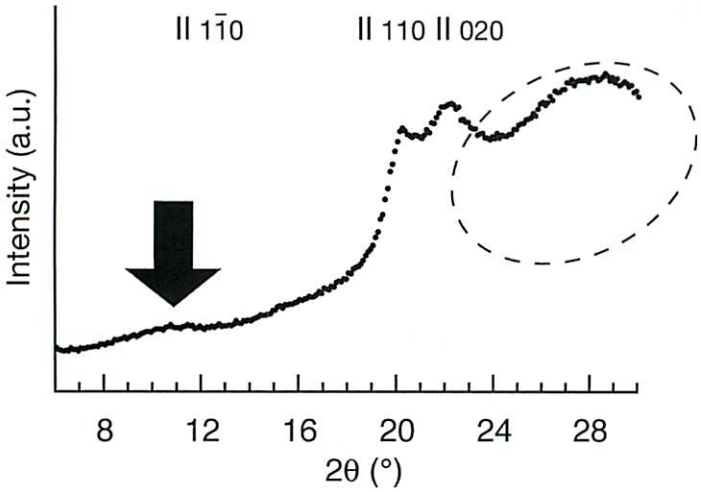
アルカリ前処理によるバイオマスセルロースの酵素糖化率向上

目的：バイオマス中のセルロースは強固な結晶構造（セルロースⅠ型）をとっており、酵素糖化の際の反応時間が長いことが実用上の大きな問題となっています。そこで、セルロースの結晶構造を改変して酵素糖化効率を向上させる技術開発に取り組みました。

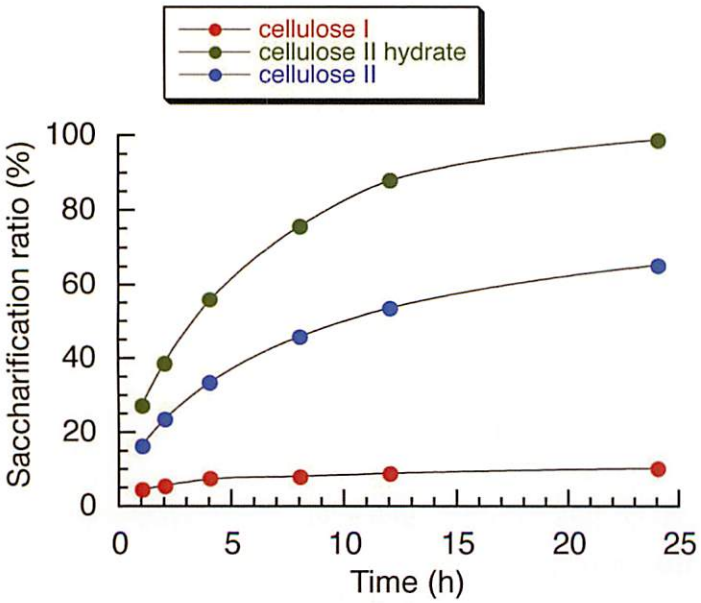
結果１：アルカリ処理によりバイオマス中のセルロースを水和型に改変する技術を開発しました。



アルカリ処理したバガスのＸ線回折プロファイル。

点線の楕円で囲まれた部分の回折は試料中の水分に由来します。矢印で示した回折が 11° 付近に現れており、水和型セルロースに改変していることが分かります。

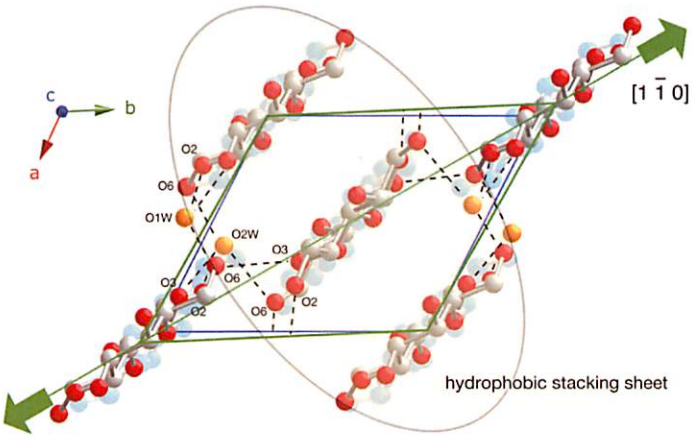
結果２：水和型セルロースへの改変により酵素糖化効率が飛躍的に向上しました。



バガスセルロースの酵素糖化率の経時変化。

アルカリ処理によって調製したセルロース水和型はセルロースⅠやⅡより酵素糖化率が高く、アルカリ処理の効果が確認できました。

結果３：構造解析により水和型セルロースの酵素による易分解性の理由を解明しました。



水和型セルロースとセルロースⅡの構造

疎水的相互作用によって堆積したセルロースシート（楕円）は、水和型セルロースとセルロースⅡの両構造で保持されています。しかし、水和型セルロースはそのシート間に水分子を包接しているため、膨潤した構造になっています。

結果４：水和型セルロース（アルカリ処理バイオマス）の保管条件を確立しました。
結果５：水和型セルロース（アルカリ処理バイオマス）の酵素反応温度条件を確立しました。

水和型セルロースは、乾燥によって不可逆にセルロースⅡへ転移します。水熱処理をするとセルロースⅡに転移するので、低温の水に保管する方が良いと考えられました。しかし、50℃では 48 時間保持しても水和構造が幾分維持されていました。50℃での酵素糖化は 37℃や 25℃よりも高効率となることが明らかとなりました。

詳細情報；

M. Wada, M. Ike, K. Tokuyasu, *Polym*. Degrad. Stab., **95**, 543-548, 2010.

K. Kobayashi, S. Kimura, E. Togawa, M. Wada, *Carbohydr. Polym*., **83**, 483-488, 2011.

K. Kobayashi, S. Kimura, E. Togawa, M. Wada, *Carbohydr. Polym*., **86**, 975-981, 2011.

特願 2009 － 157249 和田昌久、徳安健、池正和，国立大学法人東京大学、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

■東京大学 大学院農学生命科学研究科

和田昌久（生物材料科学専攻生物素材科学研究室）

■ A252 結晶性セルロースの効率的糖化技術の開発課題析

和田昌久（分担機関：食総研　徳安　健、池　正和）

■ TEL：03-5841-5247

■ E-mail：awadam@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp