

食品残渣からのリンの回収及びセルロースマテリアルの活用に関する検証

おからをモデルとして、食品残渣からのリンの回収と、固形残渣から回収されるセルロースを元にしたナノファイバー作製について検証を行いました。その結果、前処理方法を選択することにより、食品残渣からのリンの回収率の改善、回収されるセルロース繊維の形状のコントロールが可能であることが示されました。

食品ロスの低減の必要性が巷で言われておりますが、食品ロスに伴って発生する廃棄物は一向に減量の気配がありません。にもかかわらず、我が国は資源の多くを輸入に依存している状況にあり、廃棄物からの資源回収は喫緊の課題となっております。

そこで、増加傾向にある食品廃棄物の減量の一環として、そこに含まれる有用成分を出来るだけ無駄にしないように回収することを目標に、廃棄物からの資源回収手法について検討しました。今回回収の対象とした物質は、資源として近い将来の枯渇が懸念されているリンと、固形残渣から回収されるセルロースとしました。回収したセルロースについてはさらに、現在、機能性材料として脚光を浴びているセルロースナノファイバーの作製の可能性について検証を行いました。

方法としては、おからをNaOH(水酸化ナトリウム)水溶液または有機溶媒(クロロホルム/メタノール、CHCl₃/MeOH)により、おからの中に含まれているリンを溶出させました。その後、その過程で生じた固形残渣(粗精製パルプ)を化学処理することによりセルロースのナノファイバー作製を試みました。

図1-(a)に、おから1gから各種溶液中に溶出させて回収したリンの量を示します。NaOH水溶液で溶出させたものは、NaOH濃度依存的に回収量が増加していることがわかります(グラフ中緑色)。濃度を1M(mol/L)としたときの回収量は文献で示されたおから中のリンの含有量(グラフ中赤色)と殆ど差はなく、ほぼ全量回収されたことが示されました。

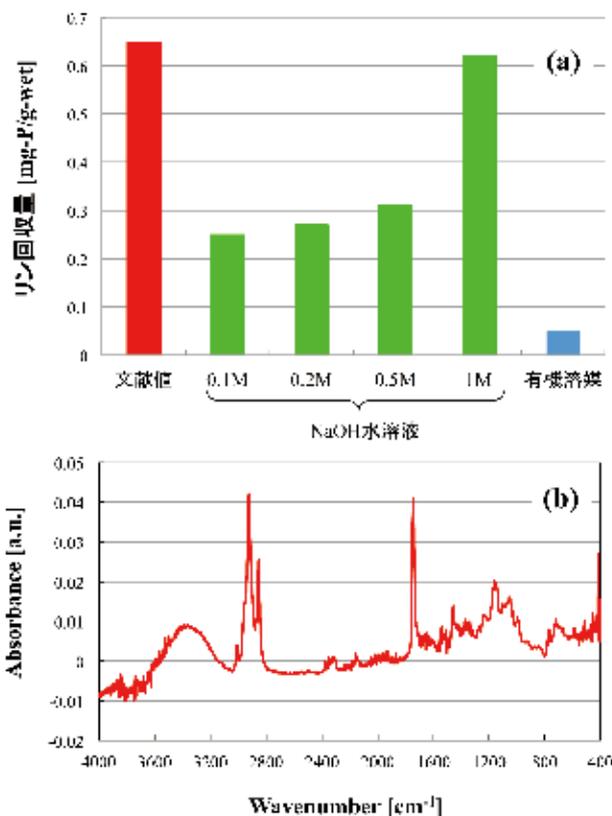


図1 溶出させたリンの回収量等評価
(a) 各溶出条件におけるリンの回収量比較(赤は文献値)
(b) 有機溶媒による回収物の赤外スペクトル

創業を決意された方の「夢」あるチャレンジをサポートします！

ほくと創業支援ローン 

創業に必要な設備資金・運転資金にご利用下さい。

地域元気宣言の
京都北都信用金庫

一方、有機溶媒を使用した場合、リンの回収量はNaOH水溶液を使用した場合に比べて回収量は著しく低い値を示しました(グラフ中青色)。このことは、おからに含まれているリンは水溶性のものが多く、リンの回収のみを考えた場合にはNaOH水溶液を用いるのが良いということを示唆するものです。なお、有機溶媒中の溶質について赤外スペクトル測定を実施したところ、吸収ピークの特徴から植物性油脂類に混じってリン脂質が併せて溶出している可能性が判明しました(図1-(b))。このことは、回収したいリンの化学形態により適切な回収方法を選択する必要があることを示唆するものであると考えられます。

次に、リンを回収した後に発生する粗精製パルプを化学処理(TEMPO酸化)することにより、粗精製パルプに含まれているセルロースからのナノファイバー作製について検討しました。図2-(a)~(d)に、それぞれのリン回収過程を経て作製したセル

ロース繊維の形状を走査電子顕微鏡で観察した結果を示します。NaOH水溶液で処理したもの(図2-(a)~(c))は何れも扁平な形状であり、その繊維の太さは概ね100nm程度となりました。ところが繊維の長さについては濃度が高いほど短くなる傾向を示しました。これはNaOHによるセルロースの加水分解の結果と考えられます。一方、有機溶媒を用いた系(図2-(d))ではNaOHで処理したものとは異なり棒状のものが得られ、繊維径は30~40nm程度、繊維長は2~10 μ m程度となりました。

このように、粗精製パルプを得る際の処理条件を選択することにより、資源としてのリンを回収しつつ、なおかつセルロース繊維の形状がコントロールできる可能性が示されました。

※詳細は、当センター発行予定の技報(京都府中小企業技術センター技報 No.47 2019年)をご参照ください。

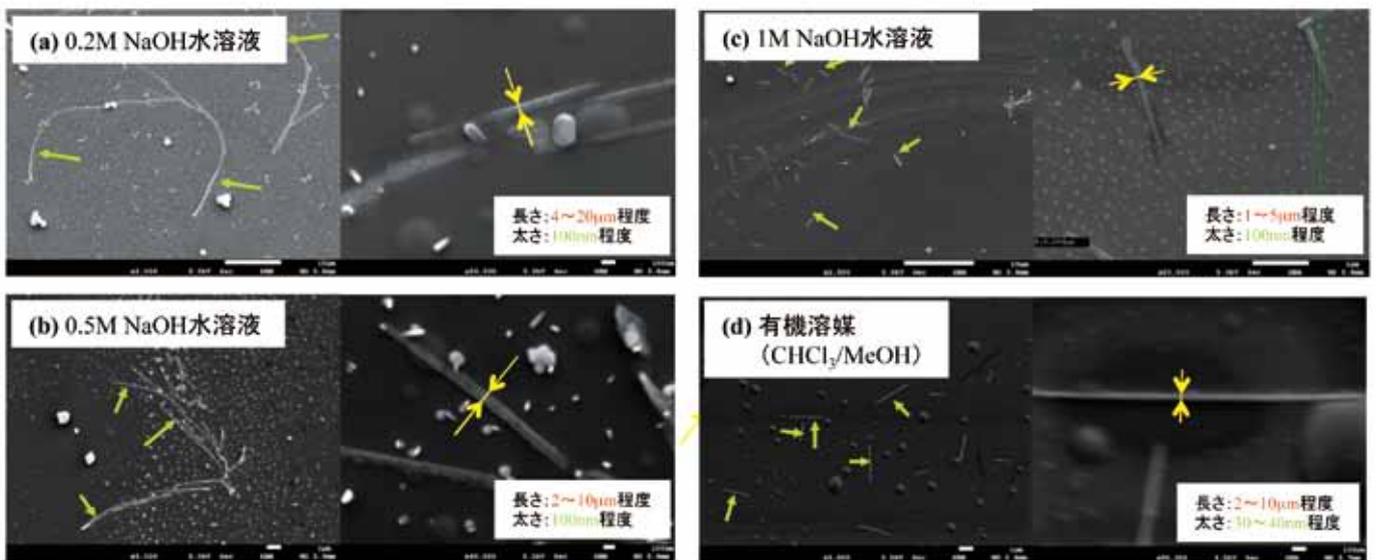


図2 リン回収後に得られた粗精製パルプの化学処理によって作製されたセルロース繊維構造観察結果
(a)~(c) NaOH水溶液(濃度 0.2M、0.5M及び1M)、(d) 有機溶媒(CHCl₃/MeOH)

●お問い合わせ先/ 京都府中小企業技術センター 基盤技術課 化学・環境担当 TEL:075-315-8633 E-mail:kiban@kptc.jp



人を思う。未来を思う。

商工中金

〒600-8421 京都市下京区綾小路通烏丸西入童侍者町159-1 四条烏丸センタービル1F、2F
電話 075-361-1120(代)