



平成29年度 鶴岡工業高等専門学校 主催

第14回 技術発表会 プログラム

司会・進行：技術第3班

開会の挨拶 13:30 吉木 宏之 教授 (教育研究技術支援センター長)

基調講演 13:40 鈴木 毅 氏
『事務職員が見た南極観測事業』

休憩 (10分)

技術発表

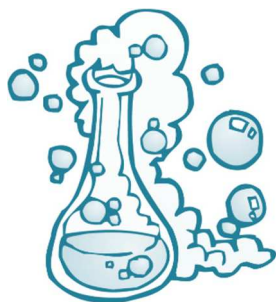
遠田 明広 14:40 『小型簡易研磨機によるスローアウェイ工具の長寿命化』
(技術第1班)

佐藤 大輔 15:00 『実習指導力の向上にむけて』
(技術第1班)

一条 洋和 15:20 『鶴岡高専公式 Web サイトのシステム管理と業務改善』
(技術第2班)

志村良一郎 15:40 『粉碎によるバイオマス資源の構造制御と有効活用』
(技術第3班)

閉会の挨拶 16:00 吉木 宏之 教授 (教育研究技術支援センター長)



日時：平成29年9月22日(金)

会場：1号館3階 大会議室

小型簡易研磨機によるスローウェイ工具の長寿命化

教育研究技術支援センター 第1班

遠田 明広

1. 緒言

現在、機械加工においても環境に配慮したものづくりが提唱されている中で、切削工具の長寿命化やリサイクル化が取り組まれている。近年の切削工具の中心は超硬合金であり、タングステンやコバルト、ホウ素等のレアメタルを使用している。レアメタルは携帯電話やノートパソコン等の電子機器などにも使用され、現在の産業には欠かせないもので使用量も増加している。このことから切削工具の長寿命化はレアメタルの使用量削減に繋がると言える。

切削工具の長寿命化の研究で、図1のようにスローウェイ工具(TA工具)刃先を研磨によって表面の凹凸や傷、クラックを除去することが有効と分かっている。研究結果を図2に示す。切削条件が遅いほうが($V=50\text{m/min}$)最大で摩耗量 1/2 に減少する。しかしながら、この研究で使用する研磨装置は大型、複雑、高価となっているためこの技術が普及しないと考え、小型簡易研磨機を製作し、TA工具の長寿命化の検証と技術の普及を目的とする。

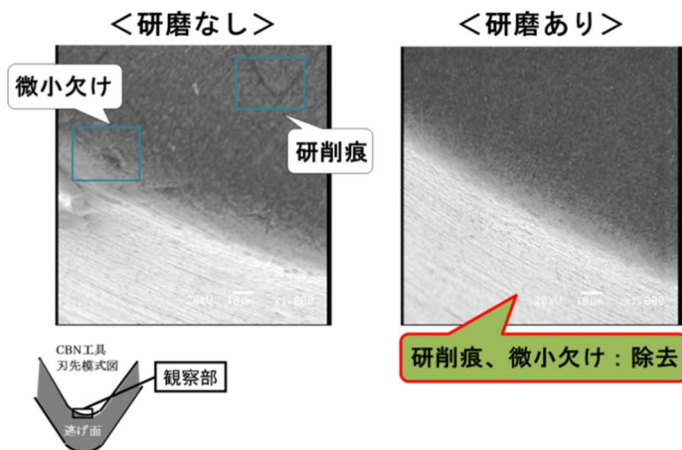


図1

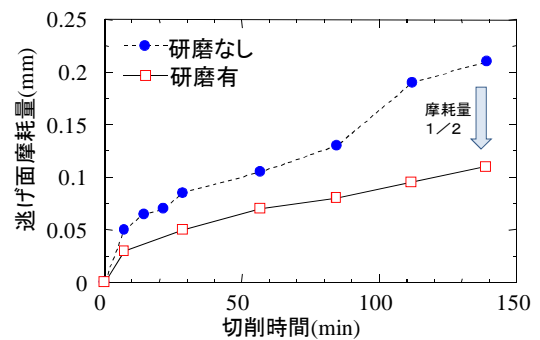


図2

2. 小型簡易研磨機の製作

図4の小型簡易研磨機を製作した。この研磨機は回転する研磨テーブルにTA工具を接触させて研磨を行う。

研磨テーブルにはポリウレタン製の研磨パッドを貼り付けている。回転させるモーターにはスピードコントロールモーターを使用した。

TA工具ホルダーは揺動してTA工具刃先を広範囲に研磨できるようにし、揺動角度は左右各 20° とした。

揺動によるTA工具の上下動は、リニアガイドを使用し、自重によってTA工具がスライドし研磨パッドに当たるようにしたが、自重では研磨パッドの損傷がひどかったため、定荷重バネによって持ち上げ、接触圧を低くすることで解消出来た。

TA工具の研磨部位は逃げ面とすくい面のエッジとするため、逃げ面を水平より 30° 傾斜した状態で研磨が行えるようにした。



図3

3. 研磨効果の確認

研磨するTA工具はCBNとし、被削材はSUJ2焼入れ鋼、研磨材にはシリコンオイルにダイヤモンド砥粒(#2000)を入れたものを使用した。研磨条件は研磨テーブル回転数 130min^{-1} 、研磨時間を2minとした。これらは前述した大型研磨機による研究結果と比較出来るように選定した。

TA工具刃先の研磨前と研磨後のSEM画像を図4に表す。研磨前は、研磨傷や凹凸を確認できるが、研磨後は減少していることが分かり、研磨効果は確認できた。

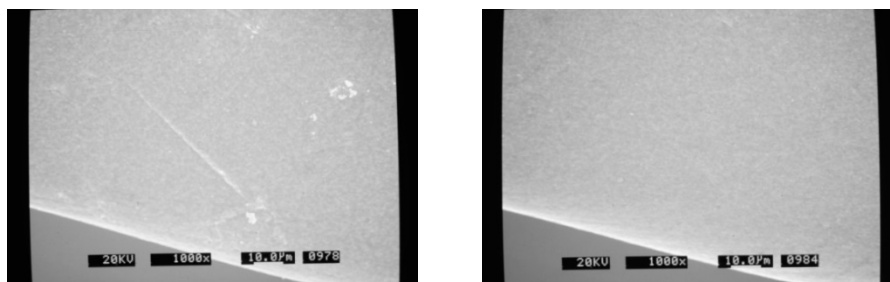


図4 SEM画像(左:研磨前 右:研磨後)

次に研磨したTA工具を使用し、NC旋盤で切り込み深さ0.2mm、送り速度0.1mm/rev、切削速度は50、100、150m/minの3条件で切削試験を行い、切削時間によるTA工具の逃げ面の摩耗量を顕微鏡にて測定した。結果を図5に表す。V=50m/minでは摩耗量の減少幅が大きいですが、V=100m/minとV=150m/minでは減少幅が小さかった。これは大型研磨機で行った研究結果と同じ傾向であるが、減少幅に差がみられた。要因として①汎用旋盤による切削試験で切削速度に変化が生じること、②研磨によるすくい面の摩耗に差があることが考えられる。

得られた結果より工具寿命を評価するV-T線図を図6に表す。V-T線図は工具寿命の指標の一つで、逃げ面の摩耗0.2mmに達する時間 $\log T$ と切削速度 $\log V$ をグラフにしたものである。傾きは被削材とTA工具の関係で一定ですが、グラフが右側に平行にずれると寿命が延びたと判断できる。今回の研究結果では、わずかではあるが、研磨ありの方が右側にあるため、工具寿命が延びたと判断できる。

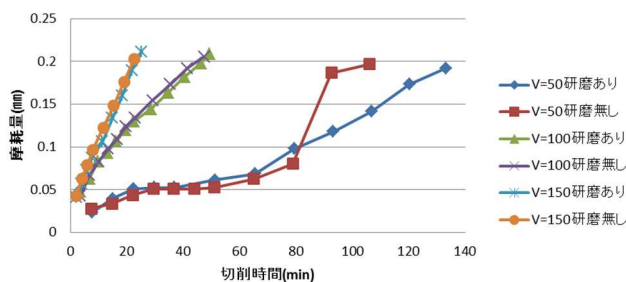


図5 摩耗量測定結果

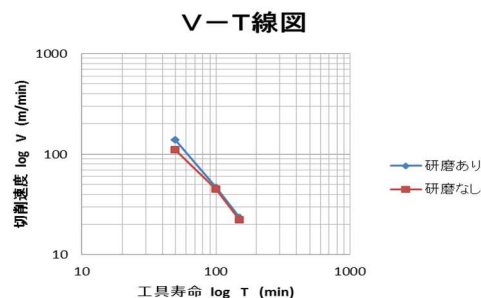


図6 V-T線図

4. 結言

小型簡易研磨機によるTA工具の長寿命化の成果を確認することができた。しかし、研究結果の整合性が確認できていないので今後の課題として、大型研磨機で研磨したTA工具でNC旋盤を使用し切削速度一定の切削試験摩耗データを取り、今回の摩耗データと比較をする。また研磨によるすくい面の摩耗位置の違いと、それが切削摩耗に与える影響を確認する必要がある。

本研究は、日本学術振興会より「平成28年度 科学研究費補助金(奨励研究)」の助成を受け遂行されたことを報告し、ここに深謝致します。

実習指導力の向上へむけて

教育研究技術支援センター 第1班

佐藤 大輔

1. はじめに

本校の実習工場の技術職員は定年退職者の後はほとんど補充されずに減少してきた。人員が少ない為、引き継ぎや技術の伝承などがあまりうまくいってないように感じる。それに付け加え、最近の学生を見ていて感じることは、ものに対する実体験の少なさである。ネジの締める方向や力の入力方など様々あるが、以前は指導しなくてもいいことなどを教えなくてはならなくなった。そこでより良い指導方法の模索のため職業訓練指導員免許資格取得講習を受講し、学校での実験・実習に役立てる事を目的とする。

2. 職業訓練指導員とは

公共職業訓練及び認定職業訓練において、訓練を担当する者をいう。その業務は、公共職業能力開発施設等において、職業のための技能や知識を指導したり、働く人々や産業界が求める教育訓練の内容を的確につかみ、キャリア形成に関する相談支援や教育訓練プログラムにまとめあげる事等である

2. 職業訓練指導員の種類

機械系：・機械科 ・塑性加工科 ・鋳造科 ・鉄道車両科 ・自動車製造科 等

電気・化学系：・電気科 ・電子科 ・化学分析科 ・公害検査科 等

その他：・造園科 ・洋裁科 ・麺科 ・とび科 ・日本料理科 ・畳科 等

計 1 2 3 種類

4. 講習内容

- ①職業訓練原理 ・職業訓練の目的 ・職業訓練指導員の役割と求められる資質 等
- ②安全衛生 ・安全衛生の意義 ・職業訓練における安全衛生指導 等
- ③教科指導方法 ・訓練計画 ・訓練実施計画 ・指導環境の準備 ・指導の進め方
・教材の活用 ・訓練評価 ・指導方法の工夫
- ④訓練生の心理 ・訓練生の理解と支援の必要性 ・生涯発達の心理 ・訓練生の理解
- ⑤生活指導 ・生活指導の目的 ・生活指導の範囲 ・生活指導の方法
- ⑥職業能力開発関係法規 ・職業能力開発促進法 ・職業安定法 ・雇用対策法 等
- ⑩事例研究 ・作業分解 ・実技指導案 ・作業分解票

5. 終わりに

講習を受けて、今までの実習指導の在り方等を改めて見つめなおすことができた。そして職業訓練指導員となり、この知識と経験を今後の実習指導に活かしていきたい。さらには組織全体が指導力を高められるよう努めていきたい。

実技指導案（例）

1 題 目	パスによる測定
2 目 標	長さの測定ができる
3 時 期	第 週
4 訓練生数	10名
5 場 所	実習工場
6 所用時間	50分
7 教材教具	①作業分解シート No.〇〇 作業指導票No.〇〇 ②材 料 丸棒仕上げ製品(φ50×200mm) ③設備・機械 普通旋盤(チャックに丸棒を取り付けた状態) ④工 具 類 外パス、スケール ⑤資 材 ウェス、サビ止め油、チョーク

指導段階	時間	要 点 と 方 法	関 連 知 識
導入	5分	<ol style="list-style-type: none"> 1 関心 2 外パスによる測定 3 スケールでは測定しにくい丸棒の直径が容易に測定できる 4 旋盤作業での外径削りでは常に必要である 5 一人一人の位置確認 	
提 示	10分	作業分解シートNo.〇〇による	
実 習	30分	<ol style="list-style-type: none"> 1 各自に手順1・2をやらせる 1人ずつ順に見て回り確認する 2 各自に手順3・4をやらせる 1人ずつ順に見て回り通し方、当たり加減を確認する 3 各自に手順5～7をやらせる 1人ずつ順に見て回り確認する 4 手順を言わせやらせる(指名して) 5 急所を言わせやらせる(指名して) 6 理由を言わせやらせる(指名して) 7 全員に各種機械部品の直径寸法を測定させる。 1人ずつ順に見て回り確認する 急所をはずさずやっているか 測定値を聞いて確認する 	
確 認	5分	<ol style="list-style-type: none"> 1 パスの持ち方 加減の仕方 当たり加減読み方 2 良い点 悪い点 3 作業指導票No.〇〇を配る 4 質問 	

鶴岡高専公式 Web サイトのシステム管理と業務改善

教育研究技術支援センター 第二班
一条 洋和

1. はじめに

平成 27 年度より「情報広報 PT」が発足したことをきっかけに、本校公式 Web サイトの運用業務を担当することになった。本稿では、これまで行ってきた Web サイト運用業務について、その業務内容やトラブル対処、技術的業務改善について報告する。

2. システム概要

本校公式 Web サイトの構成について述べる。

システムの基盤は、クラウドサービス「Microsoft Azure」を利用している。クラウドサービスとは、従来は利用者が手元のコンピュータで利用していたデータやソフトウェアを、ネットワーク経由で、サービスとして利用者に提供するものである。本校サイトの場合、公開している文章や画像などは学内のサーバコンピュータではなく Microsoft が所有するデータセンターに保存されている。

サイトコンテンツの管理には、CMS「WordPress」を利用している。CMS（Content Management System）とは、HTML などの専門知識を必要とせずに Web サイトの文章や画像などを管理できるシステムである。本校サイトの場合、サイトの表示は図 1 のようになっているが、管理画面にアクセスすると図 2 のようになり、ページの作成や編集が可能になる。



図 1 本校サイトの表示

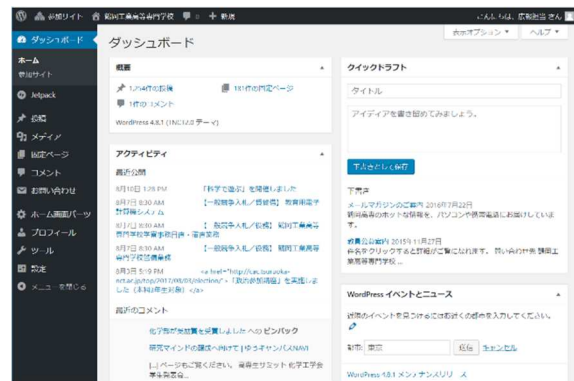


図 2 本校サイトの管理画面

3. Web サイト運用の経緯

近年の本校サイト運用状況は、以下のように変化してきた。

- 平成 27 年 4 月 情報広報 PT 発足、サイト運営担当が総務課から情報広報 PT へ
- 平成 27 年 10 月 サイトデザインのリニューアル
- 平成 28 年 6 月 Azure のサーバを鶴岡高専契約から機構本部契約へ移行
- 平成 29 年 3 月 サイトの管理システムの変更 (IaaS から PaaS へ)

4. トラブル対策と技術的業務改善

4. 1 アラートメールの導入

トップページにアクセスした際、「データベース接続確立エラー」と表示され、ページが見えない現象が発生した。サーバの再起動により復帰したが、より迅速な対応ができるよう、トップページにアクセスできるか自動的に確認し、アクセスできない場合にメールを送信するプラグインを導入した。

4. 2 掲載依頼に関するメールのやり取りの効率化

ページを更新する必要がある場合、従来は依頼者が編集者に掲載依頼メールを送信、編集者が承認者に公開依頼メールを送信、公開後依頼者に公開完了メールを送信、といったメールのやり取りが発生していた。各ページの編集権限をそれぞれの関係業務の担当者に分担し、公開依頼メール等を自動送信するプラグインを導入することにより、効率化を図った。

4. 3 編集画面の効率化

ページの編集画面は従来、実際に表示される見た目と異なり、レイアウトの微調整をするのに不都合であった。編集画面用のスタイルシートを適用し、改善を図った。(図 3、4)

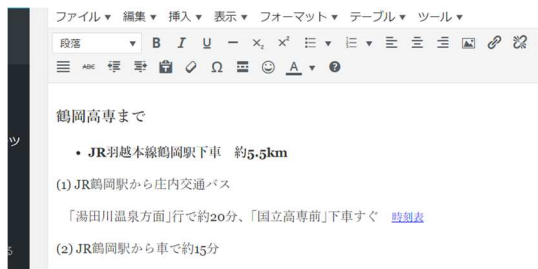


図 3 編集画面 (従来)

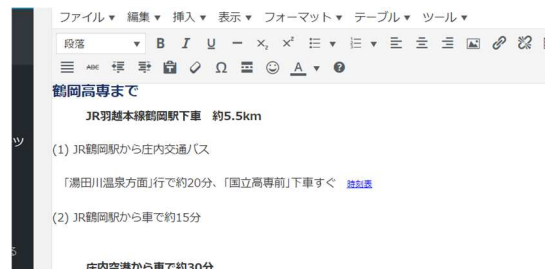


図 4 編集画面 (改良後)

4. 4 入試合格発表時の対応

平成 28 年 1 月の推薦入試合格発表において、サイトへのアクセス集中により一時的に閲覧ができなくなる事態が発生した。その後の入試合格発表では、同時アクセス数の制限、別サイトへの誘導、サーバスペックの一時的増強といった対策を行った。図 5、図 6 に合格発表時の Web サーバの負荷変動を示す。

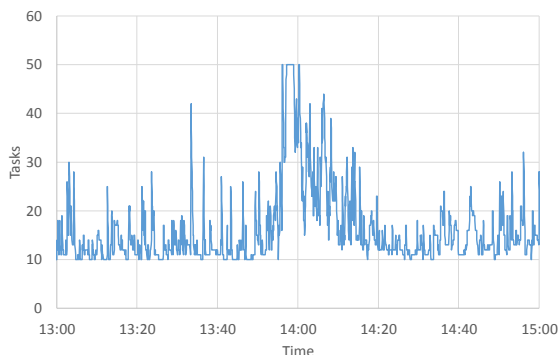


図 5 Web サーバの負荷 (H28.2.29)

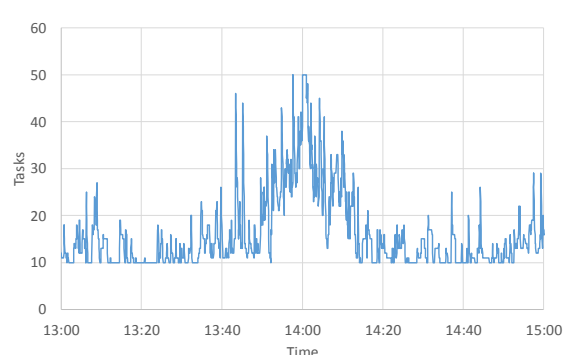


図 6 Web サーバの負荷 (H29.1.26)

5. おわりに

本校公式 Web サイトに関し、技術職員としてどのように関わったかを報告した。今後、より管理運営がしやすくなるよう、シンプルでわかりやすいシステム作りを引き続き行っていきたい。

粉砕によるバイオマス資源の構造制御と有効活用

教育研究技術支援センター 第3班

志村 良一郎

1. 緒言

近年、環境汚染や地球温暖化の見地から石油などの化石資源への依存が見直されてきている。さらに私たち人間自身にもアレルギー疾患を持つ方々は年々増えており、地球だけでなくヒトにもやさしくエコな材料開発が求められている。このような時代的背景から地球が半永久的に生産可能である天然高分子材料であるバイオマス資源が注目を浴びている。代表的なバイオマス材料には米などの主成分である澱粉や木材などの主成分であるセルロースが挙げられるが、なかでもセルロースは鋼鉄と同程度の機械的特性があり熱安定性も高く寸法安定性の高い有益な材料である。しかし、セルロースの結晶構造は分子内の水素結合によって形成されており非常に複雑で強固なため、材料として直接的に応用することが困難であるといった問題点がある。そのためのセルロースを用いた応用研究の多くは、事前にセルロースの結晶構造を崩す非晶化といった前処理工程が必要不可欠である。現在多く用いられている非晶化手法は、ボールミルなどの機械的処理、イオン液体などの溶媒に溶かす化学的処理が挙げられる。しかし、環境面やコスト面などの課題を抱えているのが現状である。

よって、本研究では粉砕のみという簡便な手法によって効率的にセルロースを非晶化させることを目的としている。また、非晶性セルロースの製造システムの開発を行う。

2. 実験方法

処理対象とするバイオマス資源は、結晶性セルロース試料 B600（レッテンマイヤー社製）を用いた。試料の粉砕には、独自に開発した温度制御型臼式粉砕装置を用いた。粉砕条件は、粉砕温度：-10~60 °C、水分含有量：11 %、上下臼間のギャップ：10 μm、臼の回転数：180rpm で行った。粉砕した各セルロース試料の結晶性は、広角X線回折測定により評価した。測定条件は、使用装置：リガク社製 RINTRAPID、測定方式：標準透過、管電流および管電圧：30 mA および 40 kV、照射時間：1200 s、コリメータ：0.1 mm で行った。また広角X線回折測定結果より各セルロース試料の結晶化度を算出した。算出には segal 法¹⁾より以下に示す式 (1) を用いた。ここで回折角度 $2\theta=18.5^\circ$ 、 22.6° における回折強度をそれぞれ $I_{18.5}$ 、 $I_{22.6}$ とした。

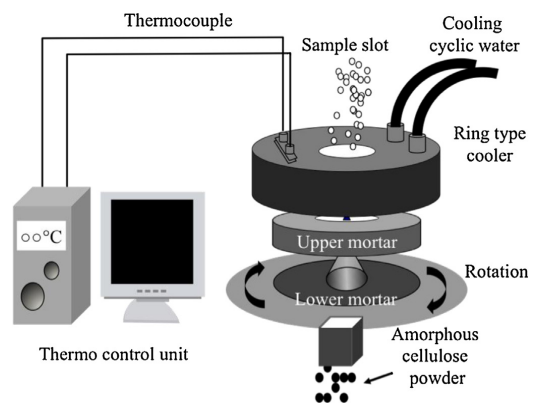


Fig.1 温度制御型臼式粉砕装置の概要図

$$D_C = \frac{(I_{(200)} - I_{(18.5)})}{I_{(200)}} \times 100. \quad \dots \quad (1)$$

3. 結果と考察

Fig.1 に異なる粉砕温度で粉砕したセルロースの広角 X 線回折測定結果、Fig.2 に Fig.1 より得られた回折ピークより算出した各のセルロースサンプルの結晶化度を示す。結果より、未処理のセルロースサンプルでは結晶由来の回折ピークが確認されることから高い結晶性を有していることがわかる。また、100°C といった高温域で粉砕した場合においても同様に回折ピークが確認できることから高音域での粉砕はセルロースの結晶性に与える影響は小さいことが考えられる。しかし、0~20°C の範囲で粉砕した場合においてはこれらの回折ピークが著しく減少しブロードな曲線が得られた。このときの各サンプルの結晶化度は、粉砕前が 75% であったのに対して冷却下で粉砕したサンプルはほぼ 0% であった。このことより、本装置を用いた処理において低温域での粉砕によりセルロースの結晶性が著しく減少し非晶性になることが明らかになった。また走査型電子顕微鏡を用いた観察からも粉砕の効果は明らかになっており、非晶化した際にはセルロースの繊維はなくなり扁平状の微粒子が得られることがわかった。

本技術による非晶化の要因には、温度制御と臼による強いせん断の同時印可が重要であると考えられる。

4. まとめ

簡便に短時間で効率的に非晶性セルロースを作製可能であることが明らかになった。この非晶化技術は、セルロース単体だけではなくセルロースを主成分とする多くの材料に対して直接的に応用が可能な汎用性の高い技術である。本技術から得られた非晶性セルロースの高い優位性を利用し、さまざまな応用展開を今後検討している。

5. 参考文献

1) L. Segal, J. J. Creely, A. E. Martin, and C. M. Conrad, Textile Research Journal, 29, 786-795 (1957)

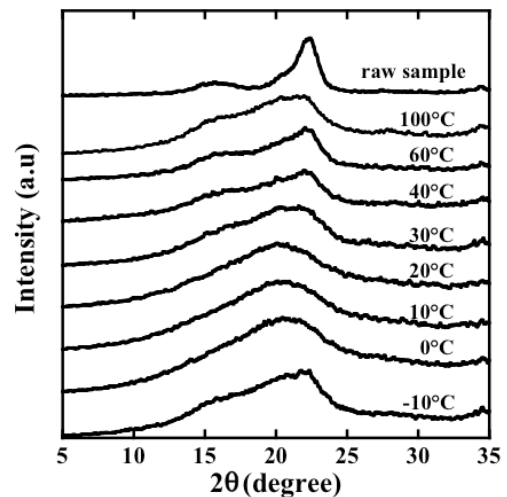


Fig.2 異なる粉砕温度で処理したセルロース試料の広角 X 線回折測定

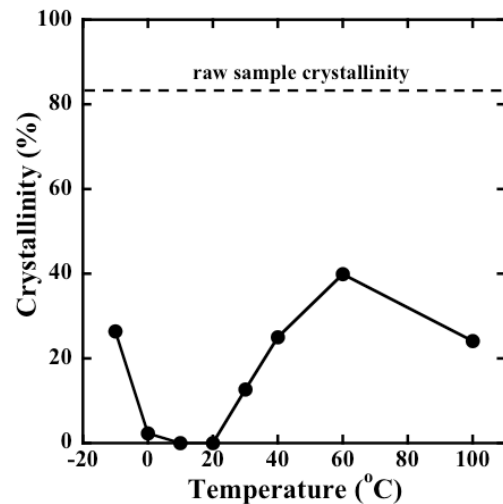


Fig.3 広角 X 線回折測定結果より算出した各セルロース試料の結晶化度