

課題番号 : F-20-KT-0075
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : テラヘルツの分光技術を応用した生物・食品検査利用への研究
Program Title(English) : Application research of terahertz spectroscopy to utilization of biological and food inspection
利用者名(日本語) : 小川雄一, 山重貴久
Username(English) : Y. Ogawa, Y. Yamashige
所属名(日本語) : 京都大学大学院農学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Agr., Kyoto Univ.
キーワード/Keyword : 分析, 結晶性, デンプン、バイオ&ナノサイエンス

1. 概要(Summary)

植物は光合成によって蓄えられたデンプンをエネルギー源として生長しており、デンプンは重要な生体分子である。また、農産物内のデンプンは加工後の食品の品質に影響を与えることが知られており、我々の暮らしにとっても重要な物質である。デンプン計測の従来法として高精度な酵素法が挙げられるが、前処理が煩雑で破壊的であるため非破壊計測手法には向かない。テラヘルツ(以下、THz)波は赤外線とミリ波の間にある0.1~30 THzにある電磁波で分光学的には分子間振動モードが観察され、結晶構造の違いがスペクトルに反映される。現在、我々はコメの需要拡大を目的とした、消化性を工夫した新しい加工法の検討を進めている。消化性はデンプンの結晶性と関係があることが知られていることから、処理時間の評価として X 線回折でのデータを収集しつつ、その結果と THz 分光法による吸収スペクトルの変化から、この周波数帯でデンプンのどのような情報が得られるのかを検討することとした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

X 線回折装置

【実験方法】

収穫後の生粳(ヒノヒカリ)に対して、加熱・加湿処理により消化性を変化させたコメ粉粒体を作成し、X 線回折及び THz スペクトルを測定した。粉粒体のサイズは石臼を用いておおよそ 50 μm 以下としたものを測定に供した。X 線回折装置(SmartLabp9K, 株式会社リガク)により回折パターンを計測した。測定条件は、管電流 200 mA, 管電圧 45 kV, 計数時間 30 秒, 測定範囲 $2\theta = 4\text{-}40^\circ$, 分解能を 0.05° とした。THz スペクトルはポリエチレンパ

ウダーで濃度 5%に希釈したペレットを作成し、分光装置 FT-THz を用いて積算回数 300 回で吸収スペクトルを測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

今回の前処理により、過去の研究から処理時間が長くなると、X 線回折による結晶化度の低下が期待されたが、今回は 18 時間で 30.5%, 24 時間で 29.7%, 48 時間で 30.1%との結果となった。また、9 THz の吸収ピークに着目して吸収の大きさを比較すると、24 時間 > 48 時間 > 18 時間の順であり、この2つの結果は、逆の相関を示した。これまで 9 THz の吸収ピークの大きさはデンプン量と関係があることが分かっており、デンプンそのものの量と結晶性との関係が不明確であったが、何らかの関係性が認められることを示唆する結果を得た。一方で、X 線回折の結果は(Fig. 1), 粒子サイズによって影響を受けやすいことも考えられることから、さらに細かく粉砕したサンプルを用意し、より詳細な比較を行う予定である。

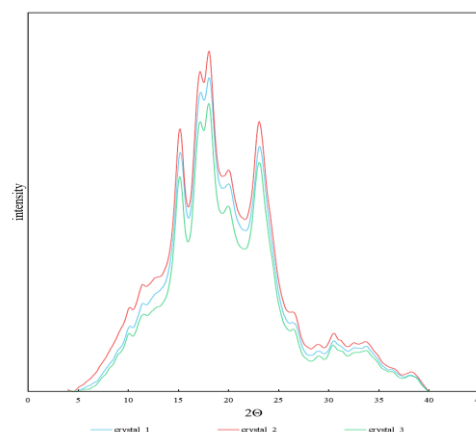


Fig. 1 X-ray diffraction patterns of sample (3 times measurement).

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。