

エネルギー分解 CT を用いた糖度計測法の研究

A Study on Sugar Content Estimation with Energy-resolved CT

京大院工 [○](M1)黒山 貴裕, 神野 郁夫

Kyoto Univ., [○]Takahiro Kuroyama, Ikuo Kanno

E-mail: kuroyama.takahiro.64e@st.kyoto-u.ac.jp

- 1. 緒言** リンゴやナシ等の果実糖度はそれらの商品価値を決定するための重要な指標であり、出荷時にその糖度(Brix%)を計測し評価を行っている。一般的に用いられている糖度計測法には、光の屈折率を利用した糖度計、近赤外分光法を利用した遠隔計測装置等があるが、果汁の採取、あるいは大量の検量が必要等の欠点がある。本研究では新たな糖度計測法として、エネルギー分解 X 線コンピュータ断層撮影 (CT) を検討した。このため当研究室で開発した transXend 検出器^[1] (複数の要素検出器を用いて X 線の電流測定を行い、検出器に入射する X 線スペクトルを求める検出器システム) を用いる。異なる濃度のフルクトース水溶液の CT 画像から線減弱係数を求め、糖度を取得する。また、シミュレーション結果と比較する。目標精度は 3%以内である。
- 2. 方法** 被検体には外径 30 mm の PMMA ファントムの中心の内径 15 mm の穴に異なる濃度のフルクトース水溶液 (5%, 10%, 15%, 30%, Brix% 4.9, 9.9, 14.8, 29.7) を封入したものをを用いた。これらの被検体が、水素と酸素の 2 物質で構成されていると仮定し、X 線による電流値を再現する 2 物質の厚さを求める物質分解法を用いた。その後、計算により被検体透過後の X 線スペクトルを取得し、0.5 keV ごとに画像再構成を行い、エネルギーの関数として線減弱係数を取得した。そして、取得した線減弱係数を予め用意した各糖度の線減弱係数のグラフにフィッティングすることでフルクトース水溶液の糖度の計測を行った。シミュレーションでは NIST^[2]による線減弱係数を使用して投影電流値を計算により取得し、実験と同様の方法で糖度の評価を行った。
- 3. 結果** 実験により求めたフルクトース水溶液の糖度とシミュレーションによる糖度を比較した結果を表 1 に示す。測定した糖度は理論値との誤差が比較的小さく求められているが、目標精度には及んでいない。今後はノイズ等を考慮した測定の精度の向上を目指し、実際に果実を使用した糖度測定を行う。

表 1. フルクトース水溶液の糖度(濃度を換算)の測定値とシミュレーション結果.

フルクトース水濃度(%)	5	10	15	30
(Brix%)	4.9	9.9	14.8	29.7
測定値(Brix%)	5.0	11.8	14.0	29.9
シミュレーション(Brix%)	4.9	9.9	14.7	29.7

参考文献

[1] I. Kanno, et al., J. Nucl. Sci. Technol. **45**, 1165-1170 (2008).

[2] The National Institute of Standard and Technology. <http://www.nist.gov/pml/data/xraycoef/>.