

MR I による成分解析

熊本県立宇土高等学校 科学部MR I 班 河野 夏樹ほか5名

1 研究の目的

MR I は人体の内部を撮像できる技術であるが、水溶液の成分をMR I によって、判別する先行研究はほとんどない。今回、MR I の内部をみる特長を成分解析に生かすことができないか興味を持ち、MR I が測ることのできるT 1 値が成分とどのような関連性を持つか研究を行った。

2 研究の方法

《試料作成》

- ＜糖類＞ グルコース スクロース フルクトース グルコースとスクロースの混合溶液
スクロースとフルクトースの混合溶液 フルクトースとグルコースの混合溶液
- ＜イオン類＞ 塩化ナトリウム グルコースと塩化ナトリウムの混合溶液 クエン酸
塩化カリウム 乳酸カルシウム

※濃度は1 %、5 %、10%、15%、20%とし、混合溶液の混合割合は、0:100、25:75、50:50、75:25、100:0(質量比)とする。

※塩化カリウムの濃度は1 %、5 %、20%、乳酸カルシウムは1 %、2.5%

＜撮像方法＞ 作成したカラムをプラスチック容器に並べ、熊本中央病院のフィリップス社製MR I (1.5Tesla)を用いて、I R法とT 2Multi echo 法によるMR 画像の撮像を行う。

＜画像の解析＞ 撮像したMR 画像から、ImageJ というソフトウェアを用いて、MR 画像の色の濃淡から信号値を数値化する。MR 画像から得られた水溶液の信号値から、その水溶液のT 1 値を算出する。その後、算出したT 1 値を、Excel を用いてまとめなおし、濃度とT 1 値の近似直線を作成した。二重の発泡スチロールに詰めて、カラム周辺を満たす水温の調整をする。今回測定時に維持した温度は4.9℃、25.0℃、44.8℃であった。

(1) カラムを箱内に詰める。

(2) 常温は、水道水をそのまま、容器内に入れる。お湯や氷を用いて、高温、低温の水を容器内に満たす。また、測定時のカラム温度は上の通りである。

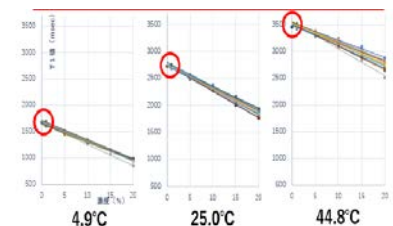


図1 糖類のT 1 値と温度

3 研究の結果

〔濃度とT 1 値〕 糖類、イオン類ともにデータ点が近似直線によく一致した。y 切片が水と一致し、溶媒ごとに傾きが変化し有意差が認められた。濃度・糖度が上がるほどT 1 値が減少する。

〔温度とT 1 値〕 物質や濃度に依存せず、一定の傾きが見られる。しかし、温度には依存し温度とT 1 値は比例関係にあることがわかった。

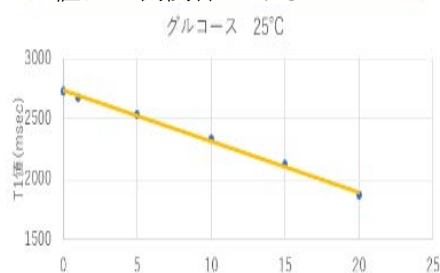


図2 グルコースのT 1 値の濃度

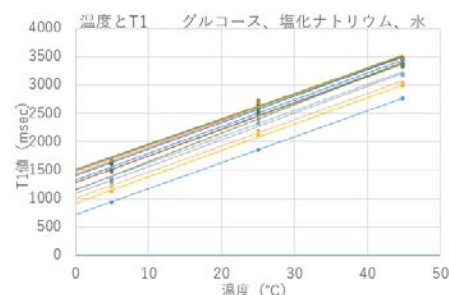


図3 各水溶液の温度とT 1 値

撮像したすべての水溶液の傾きは41.39～50.25の範囲内