



○研究の背景と目的

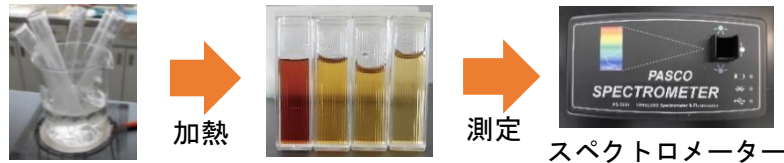
メイラード反応とは、還元糖とアミノ化合物が反応して、褐色物質メラノイジンを生産する反応である。トーストやステーキを加熱した時などに起こり、焼き色、香りを付ける。本研究では、メイラード反応の過程についての追求、メイラード反応にかかわる性質の探究を目的とした。

○考察・結論

溶液の塩基性が強いほどメイラード反応は促進される。また、反応する糖が還元性を示す条件が揃うほどメイラード反応は進行する。

○実験方法

- ①糖の水溶液 5.0mL (0.5mol/L) と味の素の水溶液 5.0mL (40%) を混合し、99°Cで 40分加熱
- ②目視で色の変化を確認
- ③スペクトロメーターで 450~650nm の吸光度を測定・比較



○実験1 pHの変化と反応の大きさの関係

〈材料〉グルコース・ラクトース (pH 4.9、5.9、6.9 に調整)

〈結果〉・グルコース・ラクトース : pH 4.9 < pH 5.9 < pH 6.9
 ・グルコース > ラクトース (すべてのpHにおいて)

表1. メラノイジン生成量

	pH		
	4.9	5.9	6.9
グルコース	20	46	147
ラクトース	3.6	16	128

グラフの面積
↓
メラノイジン生成量
とした

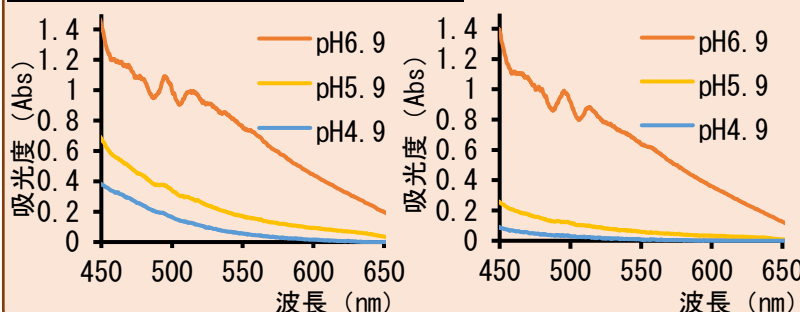


図1. グルコース

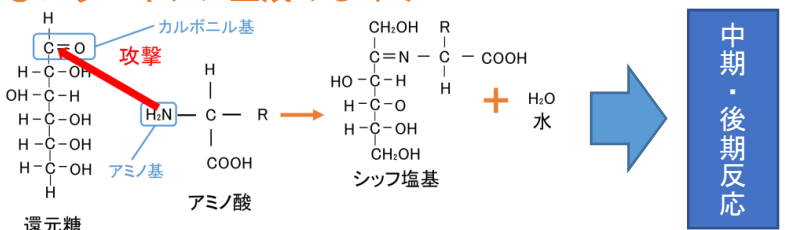
図2. ラクトース

〈考察〉

- ①アミノ酸には、溶液が塩基性になるほど陰イオン (アミノ基が-NH₂) の状態が多くなるという性質がある。
- ②アミノ基が-NH₂のとき、カルボニル基に攻撃して結合することができるため、メイラード反応の初期反応が起こりやすくなり、メラノイジン生成量が多くなる。

溶液の塩基性が強いほど、メイラード反応は促進される。

○メラノイジン生成のしくみ



中期・後期反応

メイラード反応の初期反応は、アミノ酸のアミノ基 (-NH₂) にある窒素原子が糖のカルボニル基にある炭素原子に攻撃して結合することから始まる。

→初期反応が起こりやすいほど、メラノイジン生成が多くなる。

○実験2 糖の種類と反応の大きさの関係

〈材料〉ガラクトース・グルコース・フルクトース・マンノース (単糖類)
 マルトース・ラクトース・スクロース (二糖類)

〈結果〉

- ・スクロース以外の全ての溶液が褐変し、単糖類は二糖類より反応した。
- ・ガラクトース > フルクトース > マンノース > グルコース > ラクトース > マルトース > スクロースの順にメラノイジン生成量が多くなった。

表2. メラノイジン生成量

ガラクトース	フルクトース	マンノース	グルコース	ラクトース	マルトース	スクロース
126	71	57	46	16	14	0

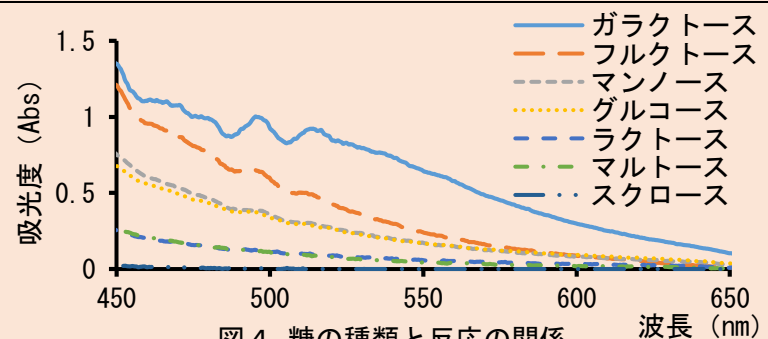


図4. 糖の種類と反応の関係

〈考察〉

この順番でメラノイジン生成量が多くなる傾向が見られた。

表3. 水溶液中での鎖状構造の存在率 (%)

フルクトース	ガラクトース	マンノース	グルコース	ラクトース	マルトース	スクロース
0.7	0.02	0.005	0.002	-	-	0

* 傾向から外れた糖……**フルクトース (ケトース)**

〔水溶液中の鎖状構造の存在率はガラクトース (アルドース) よりも高いが、メラノイジン生成量はガラクトースよりも少なかった〕

アルドースが持つ**アルデヒド基**は酸化されやすく**還元性が高い**。

ケトースが持つ**ケトン基**は酸化されにくく**還元性が低い**。

→フルクトースはケトースであるため、メイラード反応が進行しにくい

溶液の糖が還元性を示すほど、メイラード反応は促進される。

また、糖の還元性は①鎖状構造の存在率 や、

②アルドースかケトースかによって決定される。

○今後の展望

- ・平衡移動と反応速度の観点から、糖の水溶液中での鎖状構造の存在率がメイラード反応の進行に与える影響について検討したい。
- ・中期・後期反応にも着目して研究したい。

○参考文献

アミノ酸と糖の組み合わせによるメイラード反応への影響. 広島国泰寺高校科学研究実践活動のまとめ. 2016.

大江 猛、吉村 由利香. 還元糖による羊毛の着色における糖構造の影響. *J. FiberSci. Technol*, 76 (4), 2020. 127-133.