

## 焦げの促進と抑制

渡辺琴音, 經澤尚史, 福本千陽  
延岡高等学校 Nobeoka High School

**Abstract** 料理によってできる焦げには様々な原因がある。その中でも私たちはメイラード反応を原因とする焦げに注目し、どうすれば促進・抑制できるのか研究を行った。まず、用意したアミノ酸と糖がどのくらい反応を起こすのかを調べた。それぞれの組み合わせに反応の強弱が見られたことから、アミノ酸の構造によって反応の強弱が決まると考えた。また、加熱時間と糖:アミノ酸の比率を変化させ、最初の実験と比べメイラード反応が促進されるのか抑制されるのかを調べた。条件を変えたことで試験管内の色の変化が確認できたが、メイラード反応自体が促進・抑制されたのかは判定できなかった。今後は、メイラード反応自体が促進・抑制されたのか分かる実験を行っていきたい。

**Keyword** メイラード反応 / アミノ酸 / 糖

### 1. 序論

#### (1) 研究背景

料理には煮る、焼く、揚げるといった様々な調理法が存在する。その中には焦げを使った物もあることに着目し焦げが関係する化学反応に目をつけた。

#### (2) 研究の目的

焦げには様々な化学反応がある中で、卵焼きを作るときなどに起きるメイラード反応について調べ、条件による反応速度の変化を明らかにすることを目的として実験を進めた。

#### (3) 過去の研究成果

メイラード反応はアミノ酸と糖に熱を加えることによって起こる化学反応である。この反応によって褐色の物質メラノイジンが生成される。メラノイジンは食品の焼き色に関係している。「大阪府高津高等学校(2020)」の研究からメイラード反応は塩基性の水溶液中で起こることが分かっている。

#### (4) 研究仮説

料理をするとき加熱時間が長いほど焦げの色が濃くなることから、メイラード反応の促進と抑制には加熱時間が関わっているのではないか。

### 2. 調査方法

#### (1) 材料

- ・アミノ酸(リシン、グリシン、アラニン)
- ・糖(グルコース、フルクトース)
- ・重曹(炭酸水素ナトリウム)
- ・蒸留水
- ・ビーカー

#### (2) 実験方法

##### ①メイラード反応について

1, それぞれ $1.0\text{mol/l}$ に調整したリシン、グリシン、アラニン水溶液に $1\text{mol/l}$ に調整した炭酸水素ナトリウム水溶液、グルコース水溶液を加える。

2, 沸騰石を入れて、5分間ガスバーナーで加熱する。

3, グルコースをフルクトースにかえ、同様に実験を行う。

##### ②条件を変化させる

1, 加熱変化させる。

(5分間→1分, 2分, 3分, 4分)

2, 糖とアミノ酸の比率を変化させる。

(糖:アミノ酸 = 1:2, 2:1)



### 3. 本論

#### (1) 実験結果1

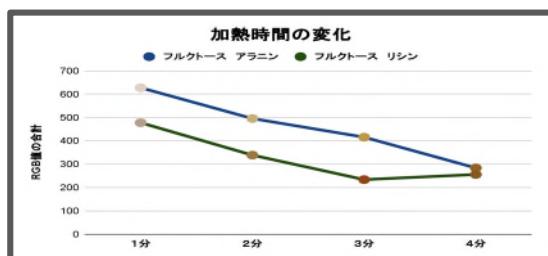
##### ①グルコースとの反応

- ・リシン→濃く色がついた
  - ・グリシン→×
  - ・アラニン→薄く色がついた
- ②フルクトースとの反応
- ・リシン→グルコースの時より薄く色がついた
  - ・グリシン→色がついた
  - ・アラニン→グルコースの時より濃く色がついた

## (2) 実験結果2

### ① 加熱時間の変化

- ・加熱時間が長いほど色が濃くなつた



※RGB合計値…赤・青・緑の3つの原色の強度を数值で指定する

### ② 糖とアミノ酸の比率の変化

- ・全ての組合せで実験結果1より濃くなつた

## (3) 考察

メイラード反応では還元糖とアミノ酸が結合することによりメラノイジンが生成される。還元糖ではアルデヒド基が結合に関わっていることが分かっているが、アミノ酸側の結合する部分は分かっていない。よって、アミノ酸の構造によってメイラード反応の強弱が決まるのではないか。また、メイラード反応が起こると同時に様々な反応が起ることが分かっている。よって、糖を増やした時にはカラメル反応、アミノ酸を増やした時にはラセミ化が起こったのではないか。

## 4. 結論

メイラード反応の強弱はアミノ酸の構造と関係している。また促進・抑制するためには加熱時間やアミノ酸と糖の比率が関係している可能性があるが断定できない。

## 5. 展望

今回の研究ではメイラード反応自体が促進されているのか抑制されているのか判定できなかった。アミノ酸と糖の混合物を加熱するとどうしても他の反応も同時

に起こってしまう。メイラード反応自体が促進・抑制されていることが判定できる研究方法を考え、実践していきたい。

## 6. 謝辞

この研究を行うに当たりご指導をいただいた木野浩二先生、旭化成エレクトロニクス(株) 生産センター 生産技術部 第一グループ 横田健汰様、本当にありがとうございました。

## 7. 参考文献

焼き色とメイラード反応

<https://chomiryo.takarashuzo.co.jp/knowledge/detail/103/>

メイラード反応と食品保存の関係を探る

[https://www.hitohaku.jp/publication/book/kyosei16-p155.pdf](https://www.hitohaku.jp/publication/book/kyousei16-p155.pdf)

化学で食材を香り立たせよう！

<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/11/a992bb86bcb4fc3d762619c94ba66c0f.pdf>

閲覧日 令和5年5月16日