

# おいしく健康的な甘酒の自 作方法

# 研究の動機と甘酒の種類

## 〈動機〉

甘酒の一種である米麴甘酒がなぜ砂糖を加えずに甘くなるかということから関心を持ち、どうすれば米麴甘酒を作れば甘みが多く旨味もある健康的な甘酒が作れるのか気になったため

表1 甘酒の種類について

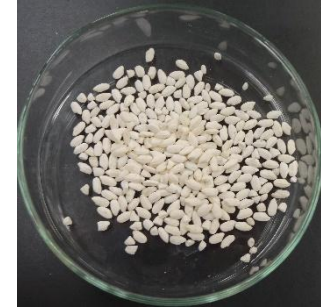
	米麴甘酒	酒粕甘酒
原料	米 米麴 水	酒粕 水 砂糖
アルコール	無	微量に含む
	市販の甘酒は、どちらもある。 混合されているものがある。	

# 基本知識と甘酒作りの方法

〈麴とは〉

蒸した穀物に麴菌を培養したもの

麴菌はアミラーゼ等の分解酵素を持つ



米麴

〈甘酒作りの方法〉

1. アルコール消毒した容器に米(お粥)を20g、米麴を10g、蒸留水を10mL入れた
2. 容器をヨーグルトメーカーの中に入れ、60°Cで24時間発酵させた

# 研究の目的

## 〈目的〉

おいしくて健康に良い甘酒を自作するために以下の条件について検討する

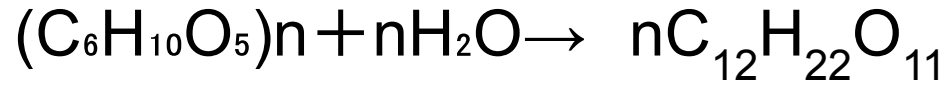
甘酒の甘味が増す条件を調べる(糖度測定)

甘酒の旨味が強くなる条件を調べる(グルタミン酸濃度の測定)

甘酒の抗酸化力が強くなる条件を調べる(抗酸化力の測定)

# 糖の生成メカニズムと糖度測定の方法

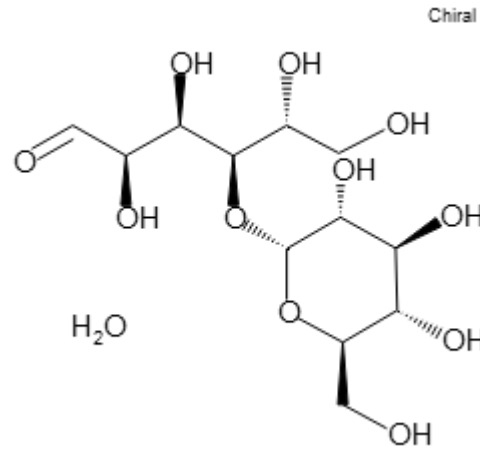
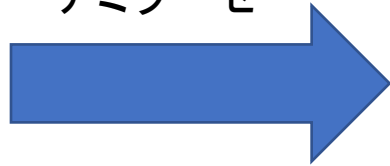
〈糖の生成経路<sup>(1)</sup>〉



デンプン      麦芽糖(マルトース)

デンプン  
(多糖)

アミラーゼ



〈糖度の測定方法〉

糖度計(アタゴ株式会社製 ポケット糖度計 PAL-1)

を使用し、糖度を測定した

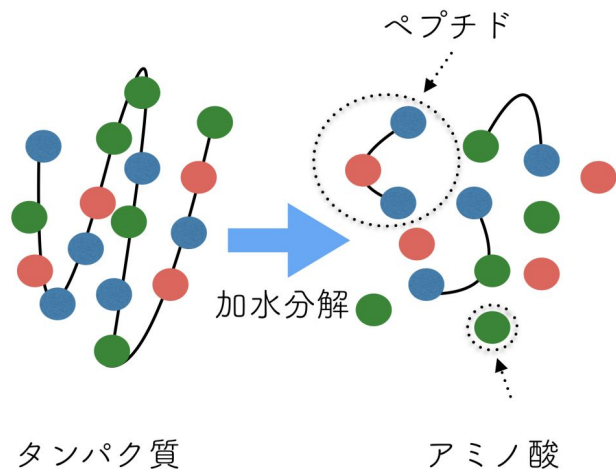


使用した糖度計

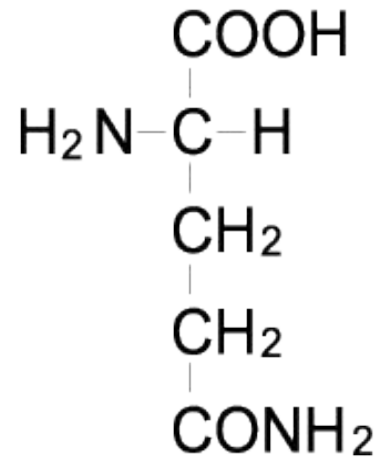
# グルタミン酸の生成メカニズムと濃度測定方法

## 〈グルタミン酸生成メカニズム〉

麹菌のプロテアーゼはタンパク質をアミノ酸に分解する酵素であり、甘酒を発酵させるとき米のタンパク質をアミノ酸に分解する。分解されて出来るアミノ酸は様々だが、グルタミン酸もその一つである。このように麹菌のプロテアーゼの働きによりグルタミン酸が生成される。



タンパク質の分解イメージ<sup>(2)</sup>



グルタミン酸の構造式<sup>(3)</sup>



図2 使用した分光光度計

## 〈グルタミン酸濃度の測定〉

1. 基本実験と同様に甘酒を作った
2. 甘酒をふた付き試験管に入れボルテックスミキサーで30秒間混ぜた後、遠心分離した(3000rpm、10分)
3. 遠心分離した上澄み液(甘酒)をグルタミン酸測定の試料とし、グルタミン酸キットと反応させた。
4. 波長555nmで測定した

# 抗酸化力と甘酒中の抗酸化成分、測定方法

## 〈抗酸化力とは〉

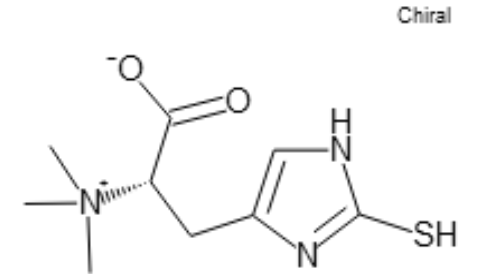
自分自身の細胞を傷つけてしまう活性酸素の産生を抑制したり、生じたダメージの修復・再生を促したりする働きを抗酸化能力という。

今回は、人工ラジカルをどれだけ消去できたかを測定するDPPHラジカル消去法を採用した。

## 〈甘酒中に含まれる抗酸化成分〉

### ・エルゴチオネイン

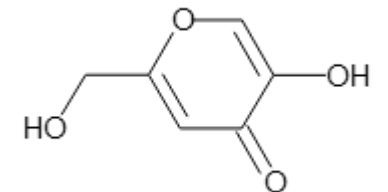
麦角から単離されたイミダゾールとベタインからなる含硫アミノ酸の1種



エルゴチオネインの構造式<sup>(4)</sup>

### ・コウジ酸

麴から発見された成分で麴菌が糖を発酵させることによってつくられる抗酸化作用、消炎作用を有する成分



コウジ酸の構造式<sup>(5)</sup>

## 〈抗酸化力の測定〉

DPPHラジカル消去キットを使用し、グルタミン酸濃度測定と同様に測定した。

# 発酵時間を変化させた

12時間の発酵が適切であった。

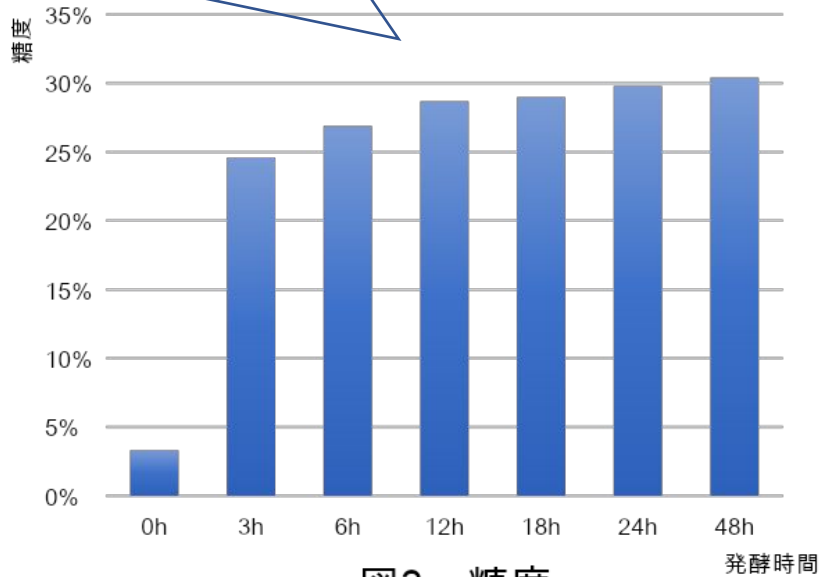


図3 糖度

24時間の発酵が適切だった

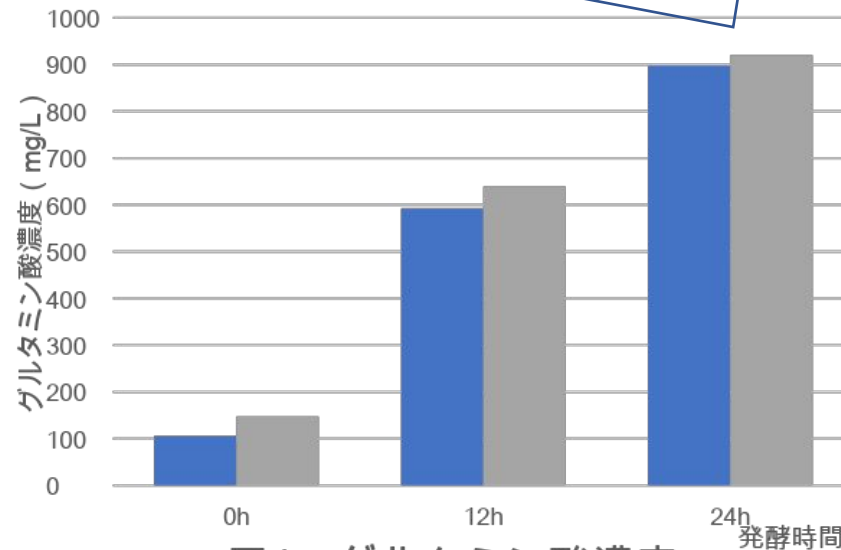


図4 グルタミン酸濃度

24時間の発酵が適切だった

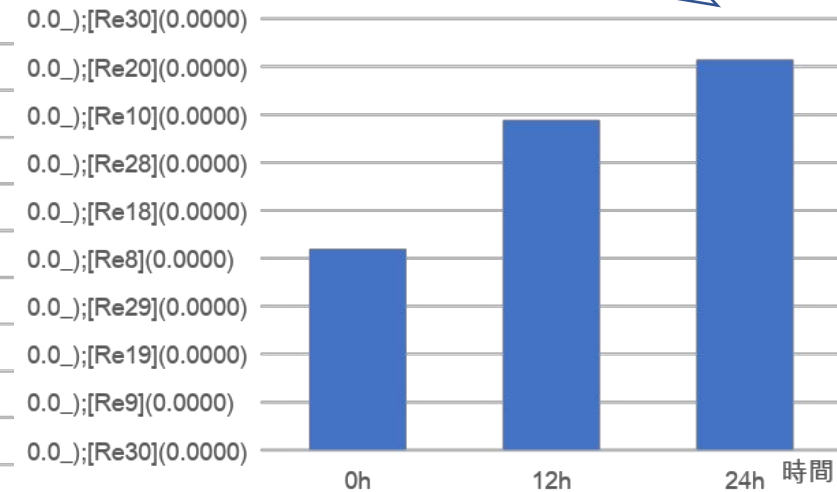


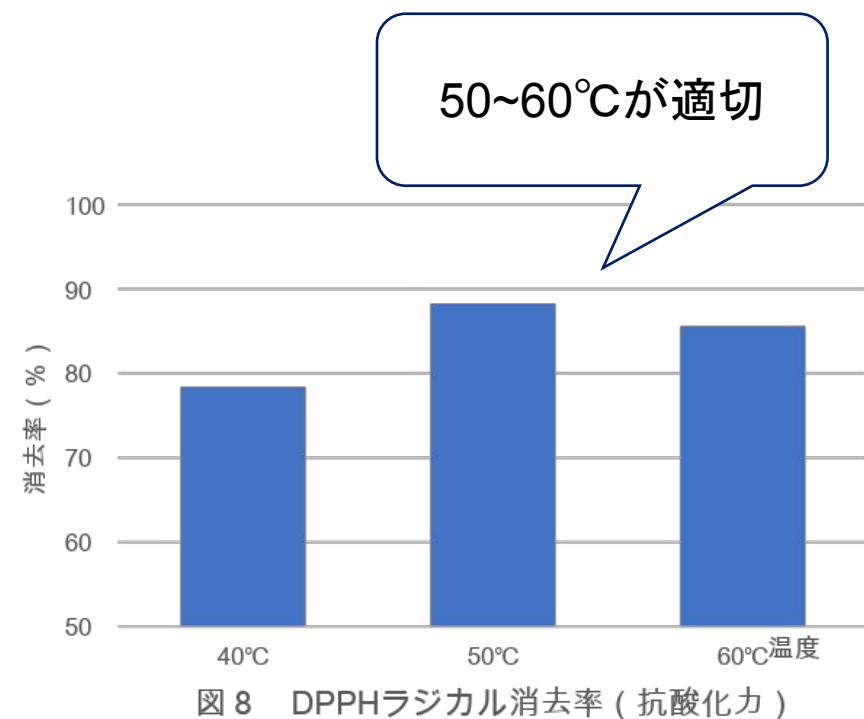
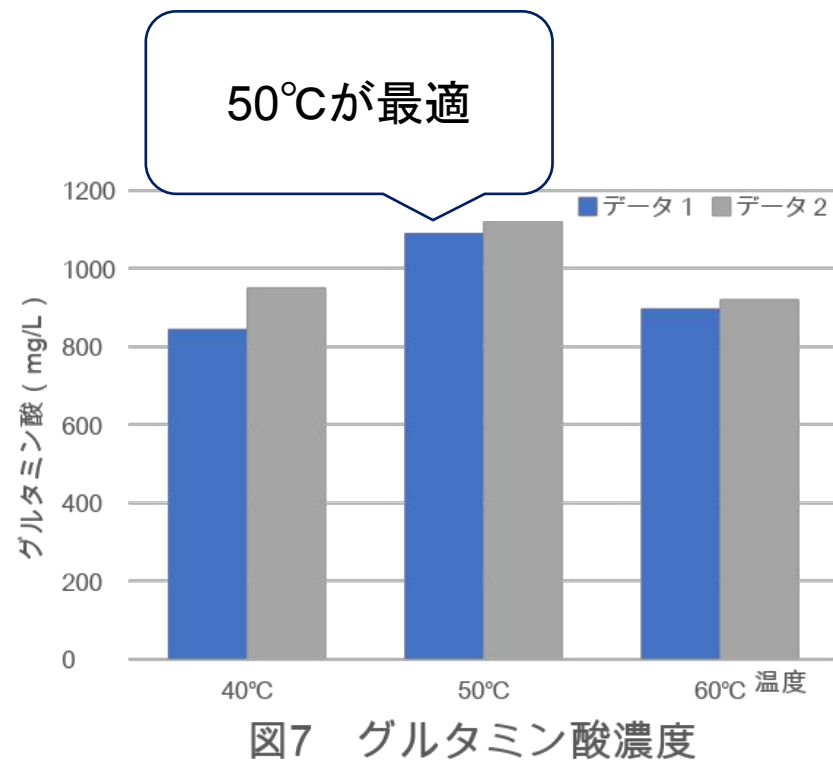
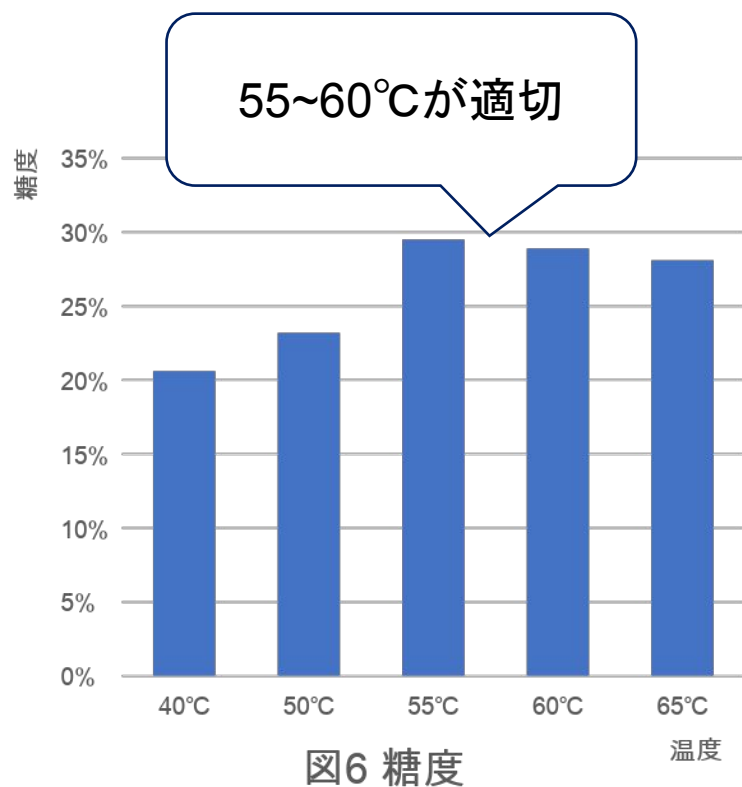
図5 DPPHラジカル消去率 (抗酸化力)

## 〈結論〉

総合的に考えると24時間の発酵が最適であった



# 発酵温度の変化

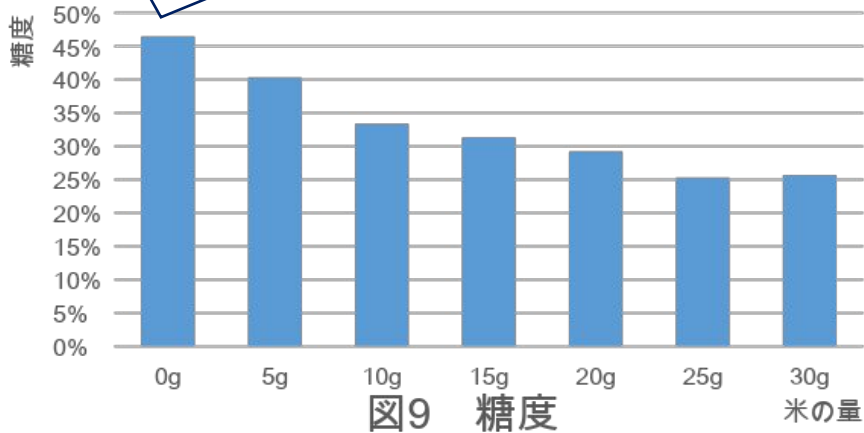


## 〈結論〉

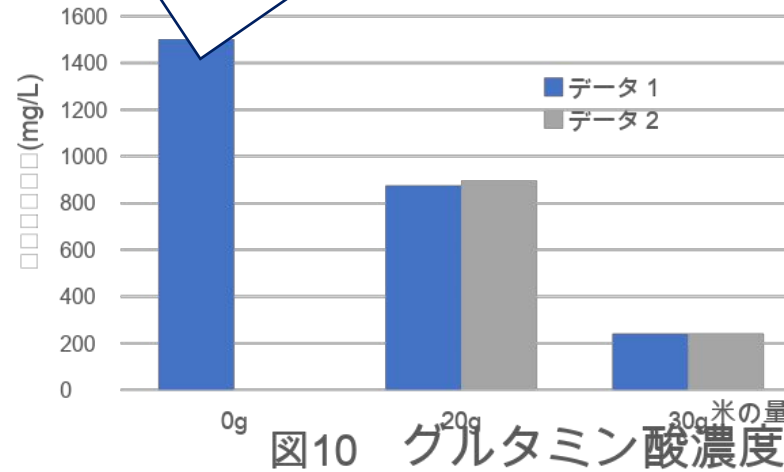
総合的に考えると55~60°Cが適切な発酵温度だった。

# 米の量

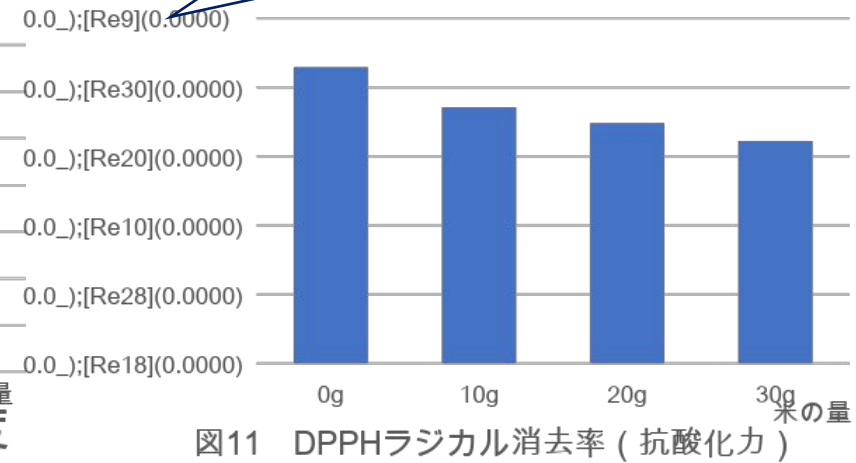
米の量を減らすと上昇した



米の量を減らすと上昇した



米の量を減らすと上昇した



## 〈結論〉

総合的に考えると米の量を減らすべきであった

# 米麴の量

米麴の量を増やすと上昇した

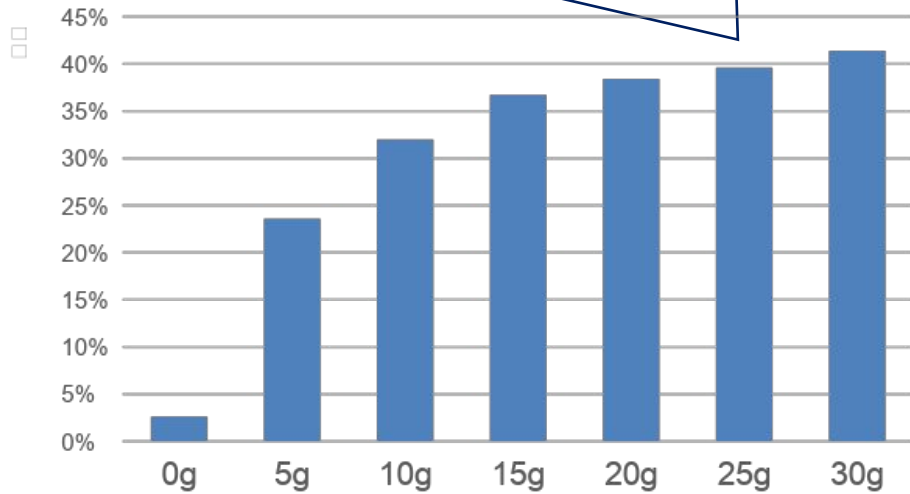


図12 糖度

米麴の量を増やすと上昇した

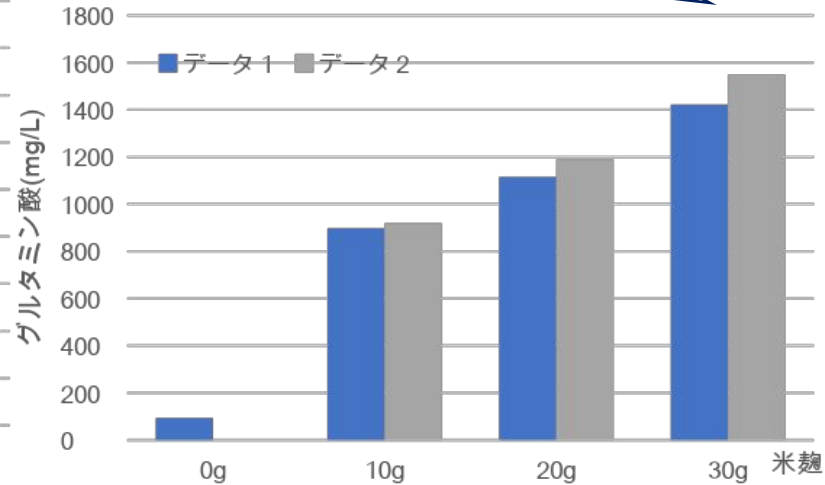


図13 グルタミン酸濃度

米麴の量を増やすと上昇した

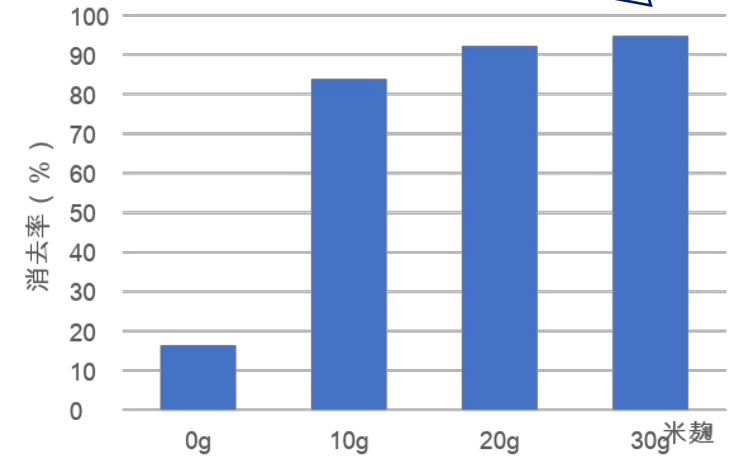


図14 DPPHラジカル消去率 (抗酸化力)

## 〈結論〉

総合的に考えると米麴の量を増やすべきであった

# 研究のまとめ

	糖度を高くする条件 (疲労回復効果)	グルタミン酸濃度を 高くする条件	抗酸化力を高くする条 件	甘くておいしく、 健康に良い甘酒を作る 条件	一般的な甘酒作りの条件
発酵時間	12時間以上	24時間	24時間	24時間	10～24時間
発酵温度	55～60℃ (アミラーゼの活性温 度は60℃)	50℃ (40～60℃はいずれ も高い)	50～60℃ (40～60℃はいずれも 高い)	55～60℃	60℃
米の量	増やしすぎない	増やしすぎない	増やし過ぎない	増やしすぎない	一合
米麴の量	多く入れる	多く入れる	多く入れる	多く入れる	200g

## 〈考察〉

発酵時間や発酵温度は私が調べた条件に近く、麴菌のアミラーゼとプロテアーゼがデンプンとタンパク質を分解するのに適した条件になっていると考察できる。

# 参考文献

(1)富士フィルム 和光純製薬株式会社“マルトースー水和物”

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/detail/W01W0113-0062.html>

(2)NEKOPEDIA “猫の食物アレルギーのアウトライン”

<https://nekopedia.jp/feline-allergy/>

(3)カラダサポート研究所“グルタミン酸”

<http://ebn.arkray.co.jp/disciplines/term/glutamic-acid/>

(4)富士フィルム 和光純製薬株式会社

“L-(+)-Ergothioneine”<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/detail/W01CAY14905.html>

(5)富士フィルム 和光純製薬株式会社“コウジ酸”

<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/detail/W01FLC046837.html>