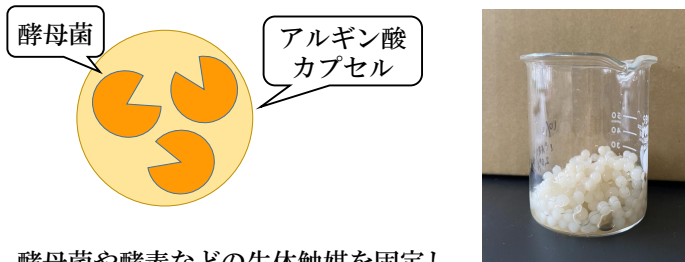




# バイオリアクターによる食品廃棄物のバイオエタノール化

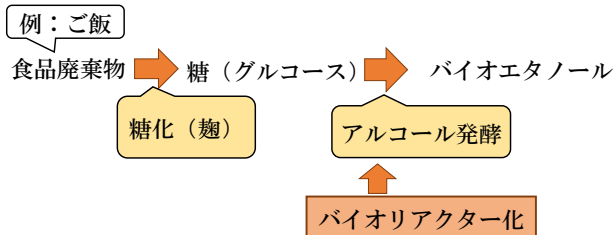
石川県立金沢泉丘高等学校

## 1. バイオリアクターとは？



酵母菌や酵素などの生体触媒を固定し、触媒を繰り返し反応に使用できるようにした装置

## 2. 研究目的

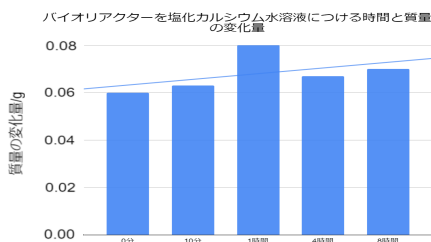


・廃棄物を糖化させる段階  
・アルコール発酵させる段階 } 酵素の働きを利用，効率化

## 3. 実験方法・結果

### (バイオリアクターの調整1)

バイオリアクターの作成時、塩化カルシウム溶液への浸漬時間を変えた。0分、10分、1時間、4時間、6時間で実験を行った。

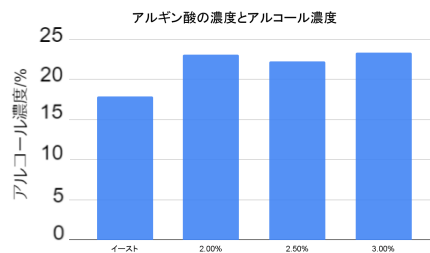


### (結果1)

塩化カルシウム水溶液につける時間が長いほど気体の発生量が多い傾向がみられる。

### (バイオリアクターの調整2)

バイオリアクター作成に用いるアルギン酸溶液の濃度を2.00%、2.50%、3.00%と変化させたもの及びバイオリアクター化していない酵母を用いて発酵させた。

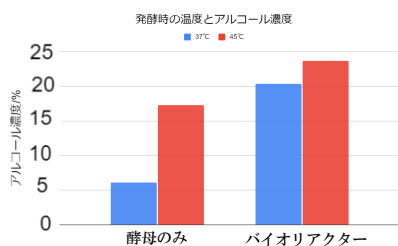


### (結果2)

バイオリアクターを用いた時のほうが酵母単体でアルコール発酵した時よりもアルコール生成量が大きくなる。アルギン酸の濃度を変えてもアルコールの生成量はあまり変わらない。

### (アルコール発酵温度の測定)

発酵時の温度を37℃、45℃に設定して実験を行った。



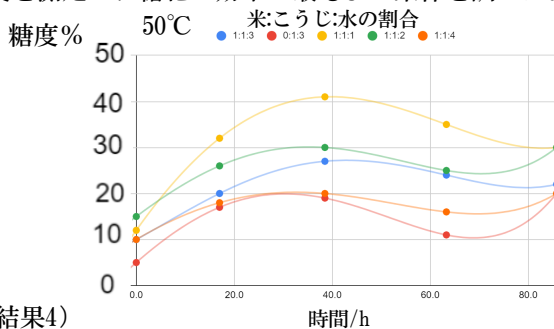
### (結果3)

45℃のほうがアルコール生成量が大きい。バイオリアクターを用いた時のほうが酵母単体でアルコール発酵した時よりも濃度が高くなる。



### (糖化実験)

米、こうじ、水の割合を変えた試料を作成し放置した後、糖度を測定し、糖化の効率が最もよい条件を調べた。



### (結果4)

1:1:1の糖度が最も高かった。糖度の減少がみられた。

## 4. 考察

### (発酵実験)

バイオリアクター作成時の塩化カルシウム水溶液への浸漬時間が長いほど発酵の効率が高くなる。発酵するときの温度が発酵の効率化に寄与する。

### (糖化実験)

水の割合が小さいほうが糖度が大きくなる。こうじが生成した糖を消費したため糖度が減少したと考えられる。

## 5. 今後の展望

- ・アルコール発酵の条件を変える  
→バイオリアクターの大きさ、酵母量、温度
- ・糖化後の物質の精製  
→米粒の除去
- ・糖化、発酵の連続実験

## 参考文献

- [1] 小野寺美佳、山田緑、矢野慎、杉本将英、肥田野豊、長南幸安、バイオリアクターを用いたアルコール発酵、2011,vol.105,p.69-74.
- [2] 千畑一郎、土佐哲也、固定化微生物を利用したバイオリアクター、高分子、1986,vol.35,no.6,p.540-543.
- [3] 中澤克行、”バイオリアクターの作成-固定化酵母によるアルコール発酵-、青少年のための科学の祭典第1回 神戸大会”(1996.1.6-7)

## バイオリアクターによる食品廃棄物のバイオエタノール化

## 抄録

近年、化石燃料の枯渇によりバイオエタノールがエネルギー源として注目されている。本研究では、簡易的なバイオリアクターを用いて、廃棄食材の内ご飯などのデンプン質を効率よくエタノール化することを目指した。それにより、現在日本で問題となっている食品廃棄物の有効活用の方法を探りたい。

## 1. 研究の背景と目的

作成したリアクターとご飯を用い、効率よくかつ手軽にアルコールを残飯等から精製することを目的に、発酵に適した条件を模索する。

## 2. 方法

1. アルギン酸ナトリウム水溶液に酵母を溶かしたものを塩化カルシウムに滴下し、バイオリアクターを作成する。
2. 作成したリアクターを用いて発酵実験を行い、リアクターの性能を確認する。この際、アルコール発酵及び過酸化水素の分解反応で実験を行った。
3. 生麴を用いてご飯を糖化し、同様のアルコール発酵を行う。これによって、アルコール発酵の前段階としてご飯の糖化に適した条件を探る。



## 3. 結果

酵母をそのまま使った場合と比べ、反応速度は落ちるものの繰り返し利用できた。またこの時、酵素の取り出しを容易に行うことができた。

糖化に適した条件はご飯：生麴：水の比が1：1：1.3から1：1：1.5など水の割合を大きくし、温度を60℃に保った時だった。

## 4. 考察

反応後に取り出して繰り返し使用できることから、リアクターにしたうえでの利用はそのまま使用するよりも長期的には効率的だと考えた。また、糖化において水が多い条件が最も適していたことから、発酵によってできた糖が水中に溶けやすい条件はデンプンが分解されやすい条件といえるのではないかと考えた。

## 5. 結論

容易かつ効率的に発酵反応を進められるため、この方法を用いて簡便に使用可能なアルコールを作成できると考えている。

## 6. 参考文献

[1] 小野寺美佳、山田緑、矢野慎、杉本将英、肥田野豊、長南幸安、バイオリアクターを用いたアルコール発酵, 2011, vol. 105, p. 69-74.

[2] 千畑一郎、土佐哲也、固定化微生物を利用したバイオリアクター, 高分子, 1986, vol. 35, no. 6, p. 540-543.

[3] 中澤克行.” バイオリアクターの作成—固定化酵母によるアルコール発酵—, 青少年のための科学の祭典第1回 神戸大会” (1996. 1. 6-7)

## 7. キーワード

バイオリアクター アルコール発酵 ドライイースト