

カタラーゼを使った酵素実験

3年9組 石川 貴之、兼岡 良樹、吉田 佳祐

【概要】

僕達は生物の実習の時間にこの実験の簡易なものを行い、さらに細かく実験を行うとどのような結果が得られるのかと考え、実験を行うことにした。実験方法は、まず、カタラーゼには市販のドライイーストを1%の水溶液にしたものを使用し、これを用いて0.5%過酸化水素水を温度、pHを変化させて分解する量と速度を調べ、その結果よりカタラーゼの最適温度と最適pHを決定する。実験を行った結果、最適温度は30度台後半、最適pHは7であることがわかった。

We performed a simple thing of this experiment in time of training of a creature and thought that I was smaller and tested it what kind of result was provided and decided to test it. At first, with the thing which made commercial dry yeast a water solution of 1% to a catalase, I examine quantity and speed I use this, and I change temperature, pH, and to dismantle 0.5% oxygenated water, and, as a result, it depends, and an experiment method decides the most suitable temperature of a catalase and the most suitable pH. As a result of having tested it, as for the most suitable temperature, the pH most suitable for the 30 degrees latter half understood that it was 7.

【実験の目的】

酵素の1つ、カタラーゼを使って過酸化水素を分解し、出てきた酸素の体積を調べる。このとき、カタラーゼ溶液の温度、pHを変化させ、反応速度の違いを調べる。この結果から、カタラーゼの最適温度と最適pHを調べる。

【結果の予想】

最適温度については、体温に近い35～36℃前後、最適pHについては中性である7になると思われる。

【使用器具・薬品】

ツンベルク管、ゴム管、ビーカー、メスシリンダー、バケツ、ビュレット立て、pHメ

ーター、ガラス棒、温度計、ドライイースト(カタラーゼ)、過酸化水素水(H_2O_2 aq)、塩酸(HCl aq)、水酸化ナトリウム水溶液(NaOH aq)

【実験の手順】

1. ツンベルク管の主室に基質である過酸化水素水(0.5%)を5ml入れる。

2. 副室には酵素液として、ドライイースト溶液(1%)を1ml入れる。(この時、温度の実験の際は副室をそれぞれの温度にした湯の入ったビーカーに五分間浸し、pHの実験の際には基室に塩酸および水酸化ナトリウムを加え、測定したいpHにしておく)

3. ガラス管と副室のガラス壁の穴を合わ

せないようにして、副室をセットする。

4. ガラス管にゴム管をつなぎ、ツンベルク管を接続する。ゴム管の先を水槽の中に導く。(ゴム管の中にできるだけ水を入れないように注意する)

5. 10 ml のメスシリンダーを水槽に入れ、水上置換できるように準備する。

6. 主室の基質と副室の酵素を混合する。同時にストップウォッチを進める。15秒間隔で、気体の体積を測定する。

7. 結果をグラフにまとめる。

【酵素とは何か】

タンパク質でできた触媒で、無機的な触媒の性質と、タンパク質が成分であることが原因となる性質の両方を持っている。つまり、熱や酸、塩基などによって変質してしまう触媒である。

【酵素の構造】

酵素はそれぞれ特定の決まった基質にしかならない。(基質特異性) (別紙図1参照)

【酵素による反応】

酵素の立体構造は、溶液のpHでも変化する。理想的な構造になるときのpHを最適pHといい、反応速度は最大になる。中性で最大になるとは限らない。

【カタラーゼについて】

様々な生物の肝臓などに多く含まれ、人間の場合527のアミノ酸からなり、分子量は約24万で、4つのサブユニットで構

成されている。

【カタラーゼによる過酸化水素の分解】



【実験結果】

最適温度は30℃後半から40℃の間で、温度が高いほど初めの反応速度が早いことが分かった。また、最適pHは7となった。更に、酸性に比べてアルカリ性のほうが反応する量が多いことが分かった。(別紙図2~7参照)

このことよりドライイーストのカタラーゼの最適温度は40℃前後、最適pHは7であることが分かった。

また、高温でも少しだけ気体が発生した原因は、温度の上昇によるツンベルク管内の空気の膨張や、溶液の蒸発によるものであると考えられる。

【今後の課題】

- ・他の動植物のカタラーゼでも最適温度や最適pHが同じか
 - ・酵素水や過酸化水素水の量や濃度によって反応はどう変わるか
 - ・気圧、湿度を変化させると反応どう変わるか
 - ・基質を十分な量用意して長時間反応させ続けるとどうなるか
 - ・今回の二つの実験を同時に行うとどのような数値になるか
- 等のことを調べてみても良いのではないかな。

【考察・感想】

実験をしても、失敗やまちがいが多く、実験回数が増えてしまったのが大変だった。

実験の効率を上げるために実験器具を改良していったことが楽しかった。

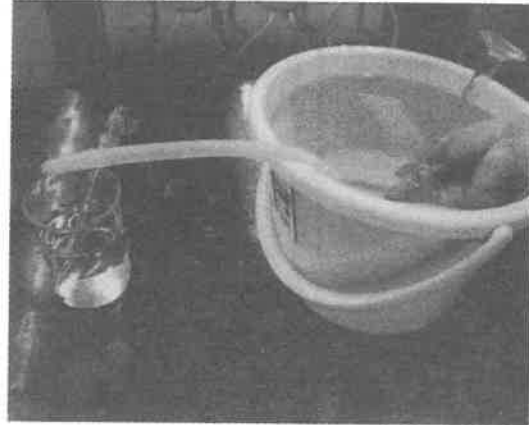
対照実験として同量の純水をそれぞれの温度で放置して、気体の発生量を調べると、もっと正確な値が計ることができたかもしれない。

【参考文献】

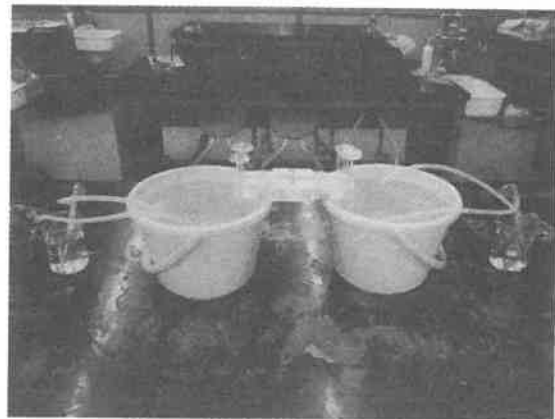
フリー百科事典『ウィキペディア (wikipedia)』

<http://ja.wikipedia.org/wiki/>

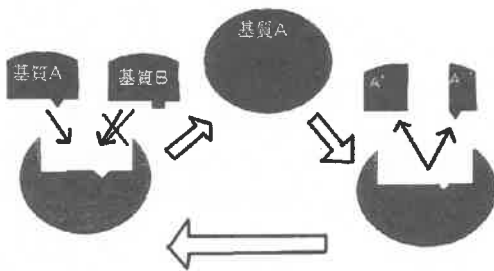
【実験装置初期型】



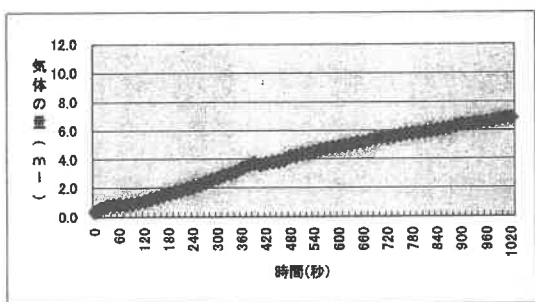
【実験装置後期型】



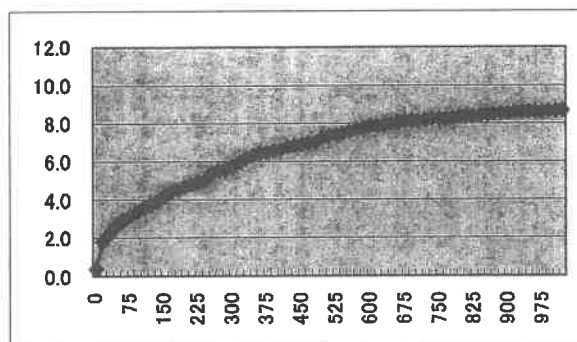
【図 1. 基質特異性】



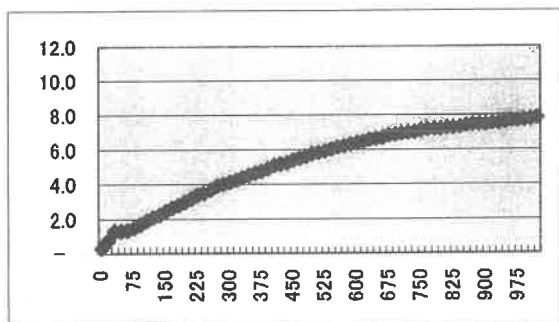
【図2. 反応量のグラフ(温度の場合)】



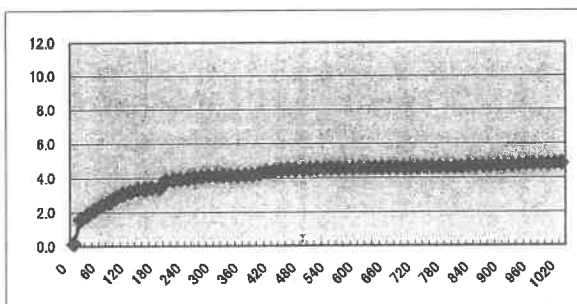
10°C



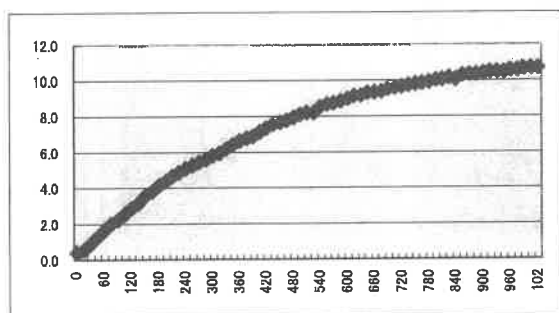
50°C



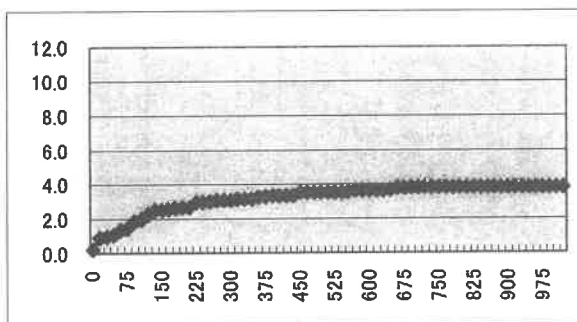
20°C



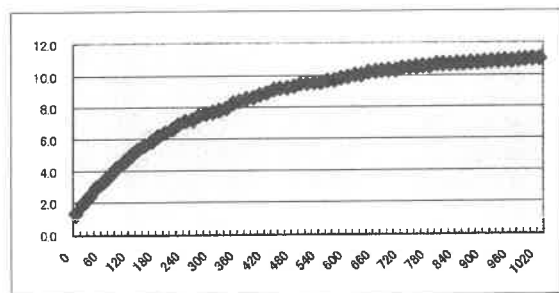
60°C



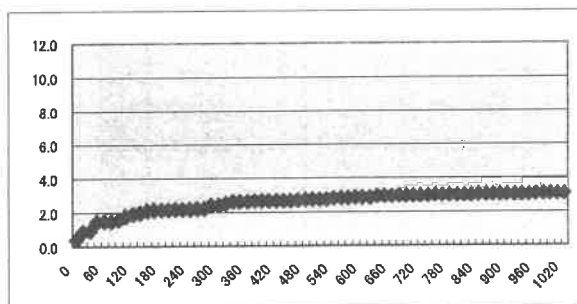
30°C



70°C

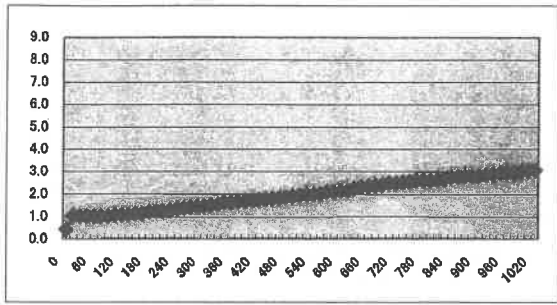


40°C

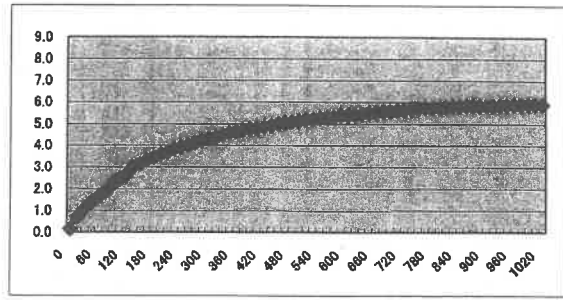


80°C

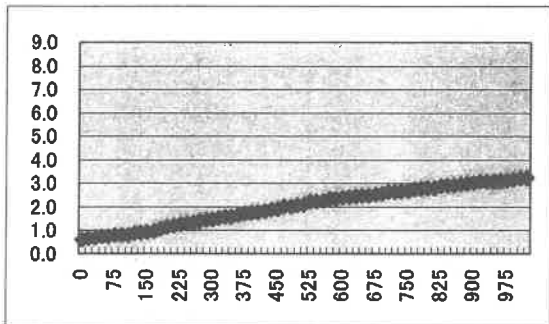
【図3. 反応量のグラフ (pH)】



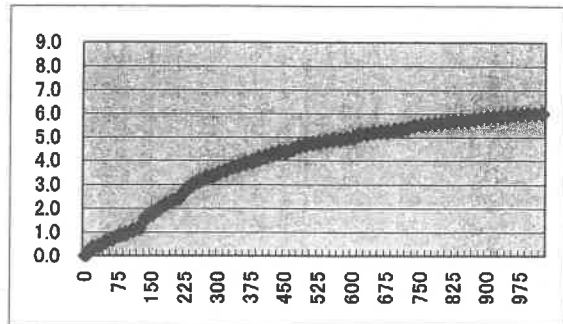
pH 1



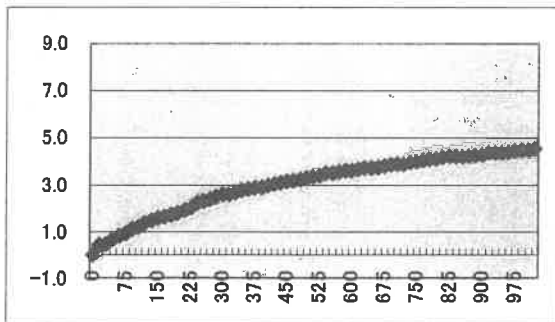
pH 5



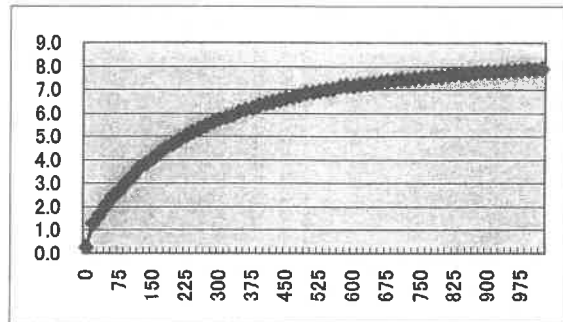
pH 2



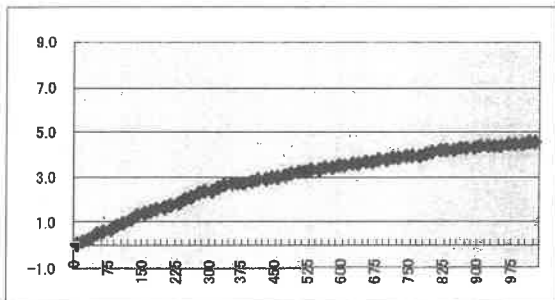
pH 6



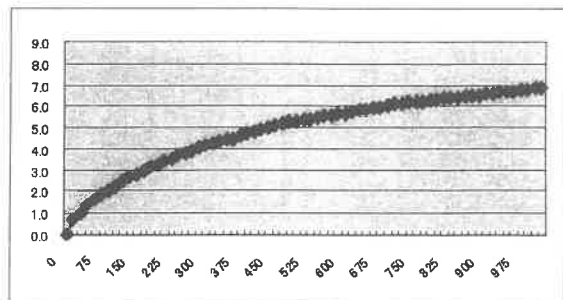
pH 3



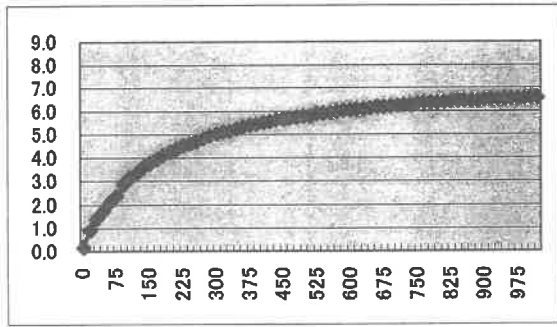
pH 7



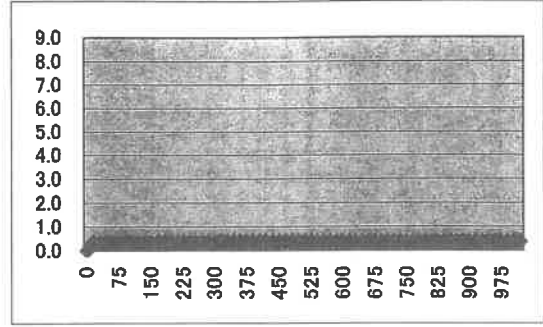
pH 4



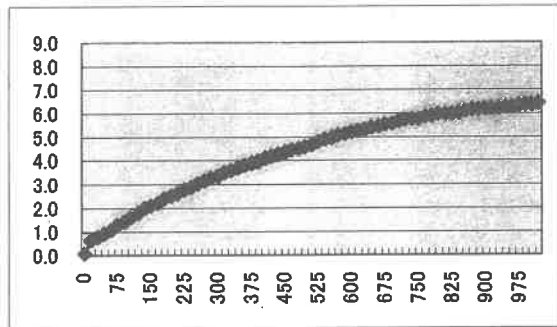
pH 8



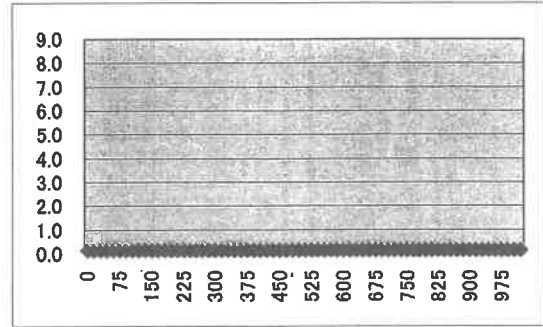
pH 9



pH 13

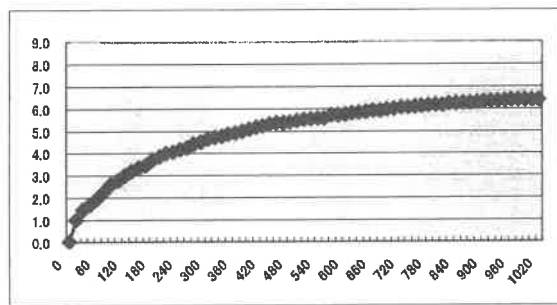


pH 10

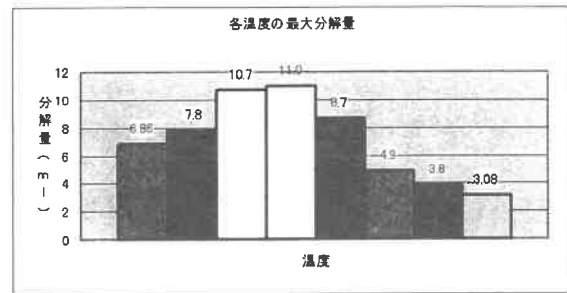


pH 14

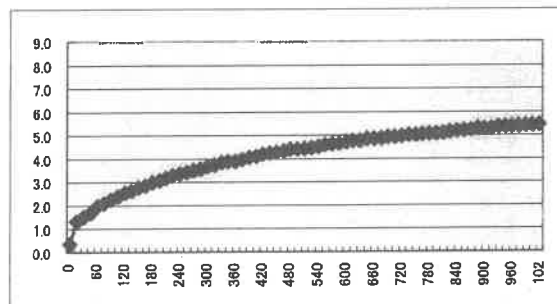
【図 4. 各温度の最大分解量のグラフ】



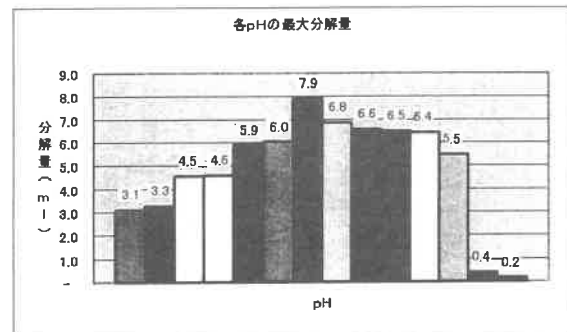
pH 11



【図 5. 各 pH の最大分解量のグラフ】

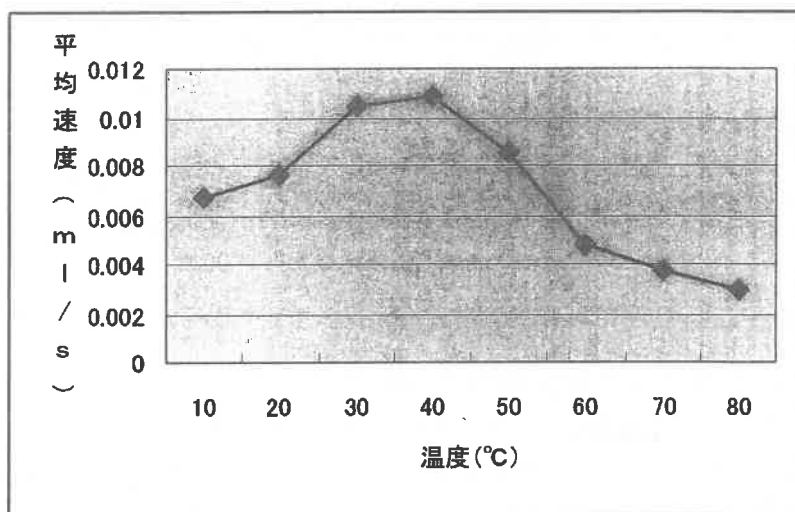


pH 12



【图 6. 平均速度 (温度)】

温度(°C)	10	20	30	40	50	60	70	80
平均速度(ml/s)	0.006725	0.007647	0.01049	0.010784	0.008529	0.004804	0.003725	0.00302



【图 7. 平均速度 (pH)】

pH	1	2	3	4	5	6	7	8
平均速度(ml/s)	0.003039	0.003235	0.004412	0.00451	0.005784	0.005882	0.007647	0.006667

9	10	11	12	13	14
0.006471	0.006373	0.006275	0.005392	0.000392	0

