

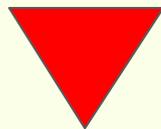
超音波照射による 酪酸菌の増減

探究理科 2年

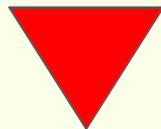


動機

がんの治療に貢献したい



酪酸菌ががんの治療に関係
先輩が大腸菌と超音波の関係を研究



酪酸菌と超音波の関係を調べる

問い

超音波の周波数の変化によって
酪酸菌はどのように増減するのか

超音波の周波数が**大きい**



乳酸菌が**増加**

~~酸素~~

嫌気性細菌
乳酸菌、
酪酸菌など

仮説

超音波の周波数を高くするにつ
れ酪酸菌は増加する

材料

- ・酪酸菌

(*butyric acid bacteria*
Clostridium butyricum)

- ・液体培地 (GAMブイヨン)

- ・寒天培地 (BL培地)



GAMブイヨン



寒天培地

装置

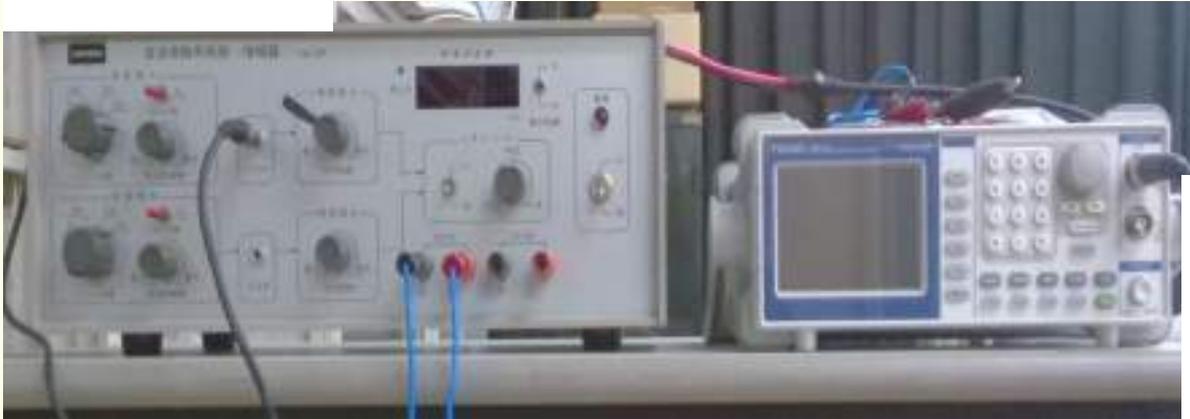


分光光度計



滅菌チューブ

増幅器



**ファンクション
ジェネレータ**

装置



恒温器



吸光度

⇒ 吸収された光の量

《吸光度と菌の関係》

菌の増加量		吸光度の差
大きい	➡	大きい
小さい	➡	小さい



分光光度計

コロニー

⇒ 生きた細菌の集合

コロニー



方法

①酪酸菌を液体培地にいれる



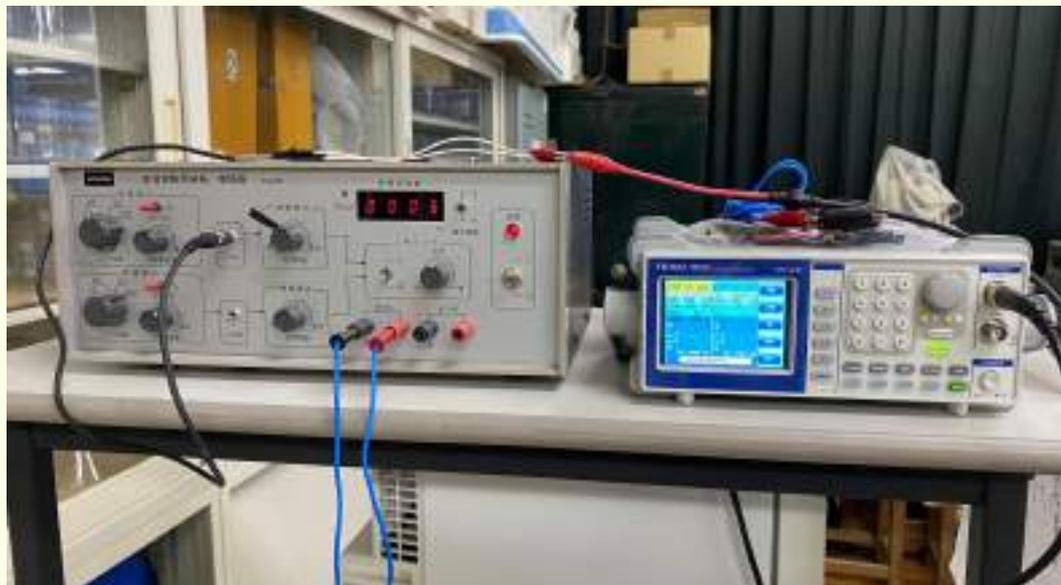
酪酸菌：液体培地
= 1 : 100

②培養前の吸光度をはかる

③アネロパックの中に入れ、
嫌気状態にする



④ ファンクションジェネレータで超音波を発生させ、酪酸菌にあて、14時間培養する。



⑤吸光度をはかる



⑥希釈する(100倍)



⑦寒天培地に移植し、24時間培養する

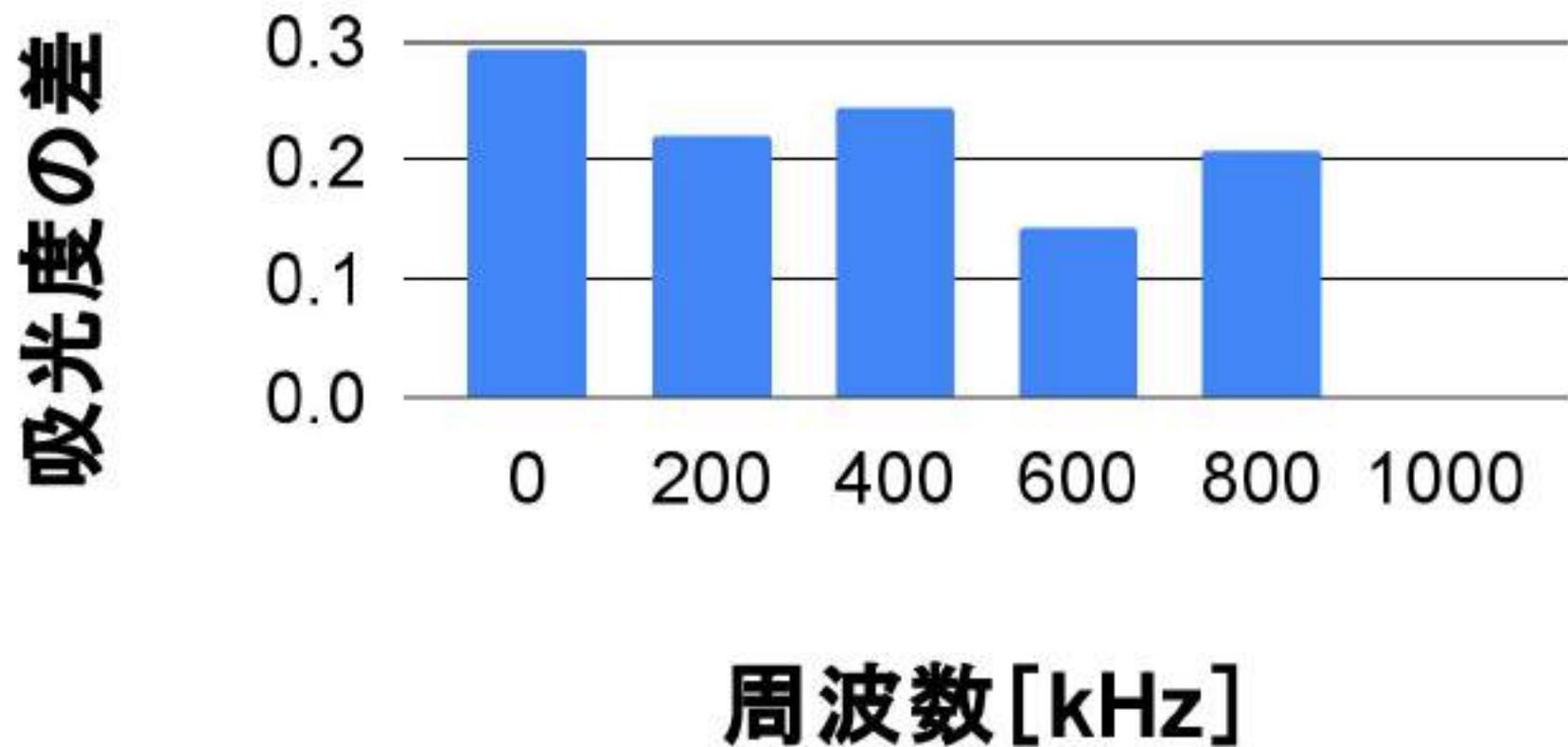


⑧コロニーを観察する



⑨超音波の周波数を200kHzごとにかえて同様の実験を行う(0~1000kHz)

結果(1回目)

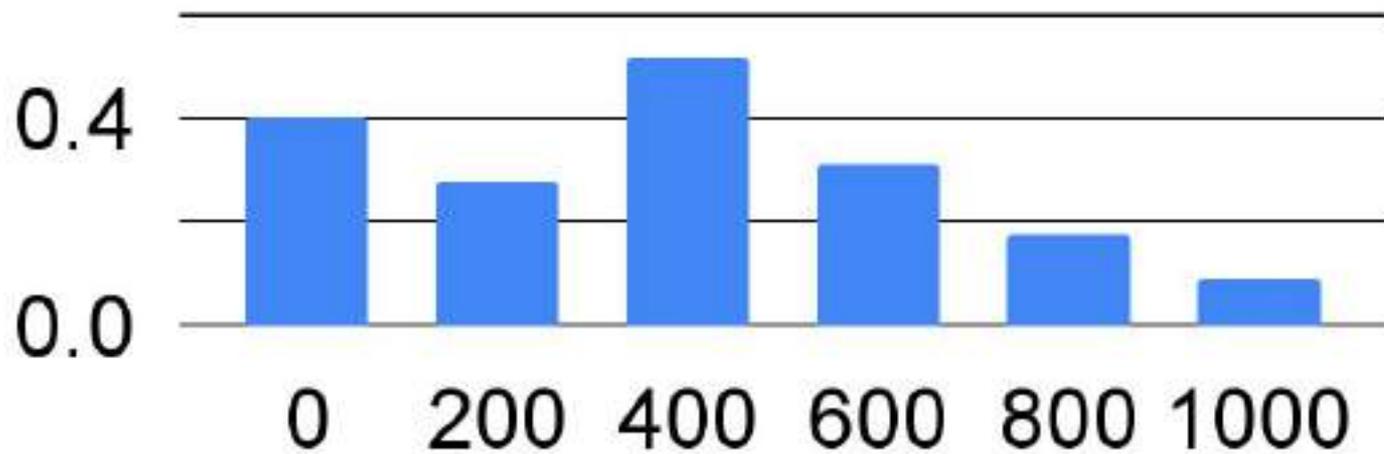




0Hz

結果(2回目)

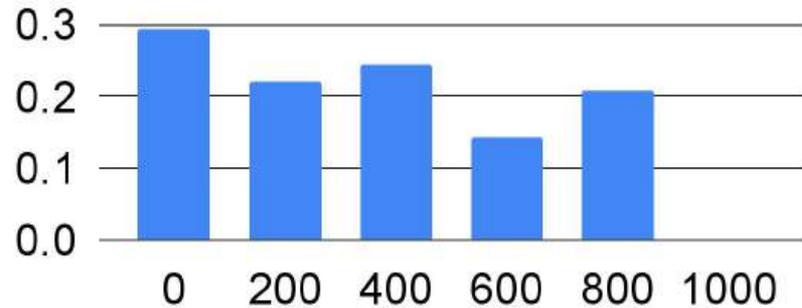
吸光度の差



周波数 [kHz]

結果(1回目)

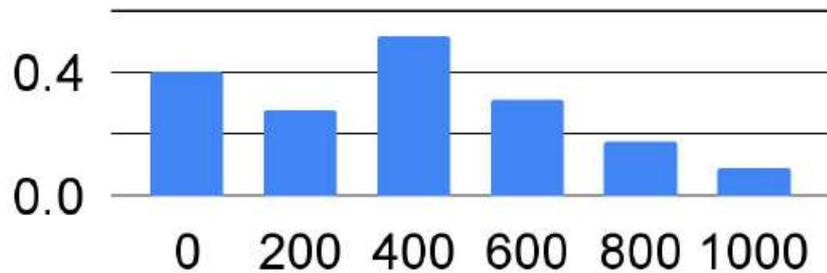
吸光度の差



周波数[kHz]

結果(2回目)

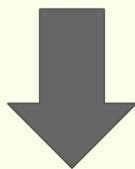
吸光度の差



周波数[kHz]

考察①

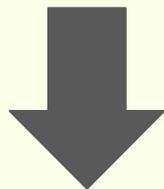
- ・超音波の周波数が高くなるにつれて酪酸菌の増加量が小さくなる
- ・超音波を当てない方が当てた方より増加量は大きい



超音波は酪酸菌の増加を抑制する

考察②

・400kHzの超音波を当てた時酪酸菌の増加量が大きい



400kHzが最も酪酸菌の増加を促進する

まとめ

がんの治療に超音波は効果的でない

**適切な周波数の超音波なら活用できる
かもしれない**

今後の展望

実験回数を重ねる

400kHzの周波数付近で実験する

医療で実際に使われている周波数で実験する

分光光度計の正確性

コロニーが酪酸菌であるという確証を得る

ご清聴ありがとうございました

参考文献

増澤信義 島田忠幸 大平悦三 (2004)

「超音波による乳酸発酵の促進と乳酸菌数の関係」

一般社団法人日本先進医療臨床研究会 (2022)

酪酸を使用した進行ガン・白血病・リンパ腫の治療と

症例研究を開始 <https://jscsf.org/info/3973> 2023年1月20日

河本健琉 西出駿也 井上朝日 伊藤優羽太 山下瑛(2021)

「超音波照射は大腸菌の増減に影響する」

Noster株式会社 久 景子 様

福井大学 前田 柵夫 様

福井県工業技術センター 辻 堯宏 様

ご協力ありがとうございました

Q、アネロパックには超音波が本当に通っているのか。

A、超音波の波長はみじかく、アネロパックは十分に大きいので、波長とアネロパックの厚さがおなじになることはないといえるため、超音波は通っていると我が高校いちわかりやすい物理教師の小原先生が言っていました。

Q、なぜ希釈は百倍なのか

A、コロニーが形成される際に、菌が多くなりすぎることがあるので、希釈しました。また、100倍にした理由は専門の先生に提案されたためです。

Q、嫌気性細菌は他にもあるのにどうして乳酸菌の実験を参考にしたのか。

A、乳酸菌が増加すれば酪酸菌が増え、酪酸菌が増えれば酪酸が増える、そして酪酸が増えれば、がん細胞は抑制されるとわかっています。つまり、乳酸菌はがんの抑制に間接的に関係しているという理由も含めて、その先行研究を選んだ。

Q、実験で使っている装置の名前は

A、クリーンベンチ

Q、増幅器はなんのために使っていますか。

A、ファンクションジェネレータだけでは振幅が小さいため、増幅器で振幅を大きくしより大きな振幅で酪酸菌に超音波を当てるために使っている。