sQuid light

生物1班

［班員］澁谷太樹　碓氷慧　斉藤斗希央　佐々木優玖
高橋力生　林祐樹
［指導教員］藤谷希

【はじめに】

　近年、日本では地震や土砂崩れのような災害が多く発生しており、そのせいで電気が使えないということが多々あります。そこで私達は電気のいらないライトを作りたいと思いました。
そこで私たちは、「生物発光」に目をつけ、身近な生物であるイカのバクテリアに焦点を当てました。

【研究の目的】

イカライトとは、イカの体表面に存在する発光バクテリアの発光反応を利用したライトです。
　明るい場所では見えないのですが、暗所では青白い光を発しているのを見ることができます。
　イカは入手が簡単で、時期を問わず安価である上、イカの発光バクテリアは増殖速度が速いことが特徴です。

イカが光るは、ルシフェラーゼという酵素に、ルシフェリンという基質と酸素、ATPが結合することにより、酸化ルシフェリンという物質が合成され、その時に光が生じからです。
この反応を促進させる事ができれば、発光量をあげることができます。

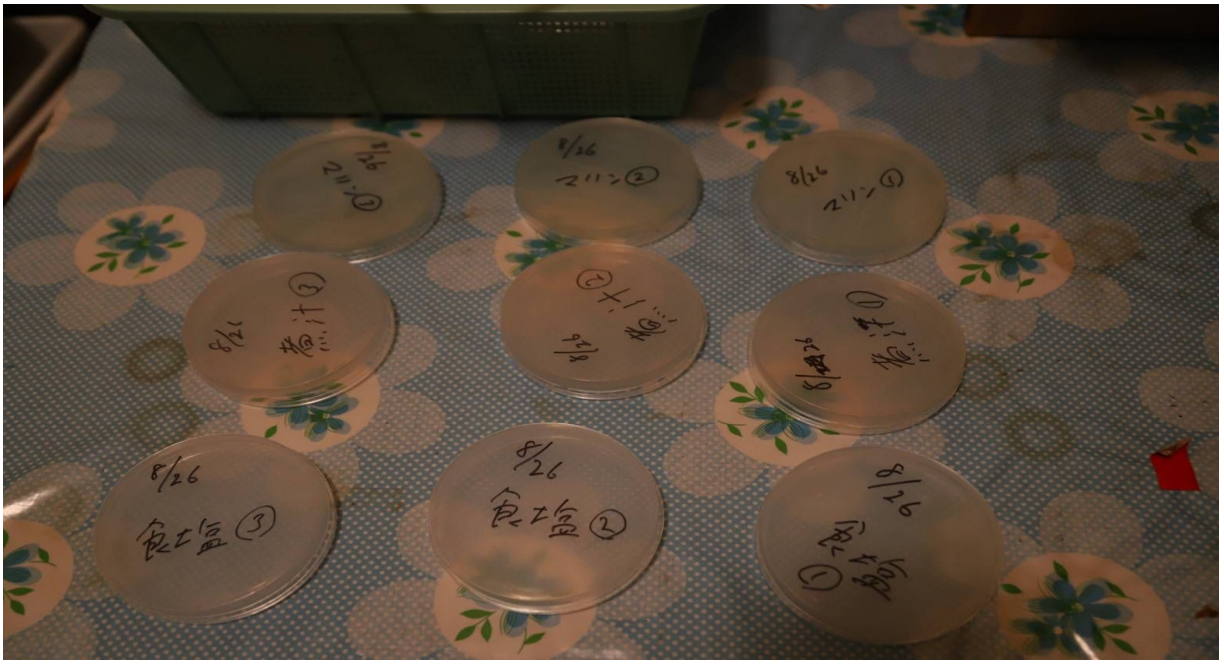
【実験方法】

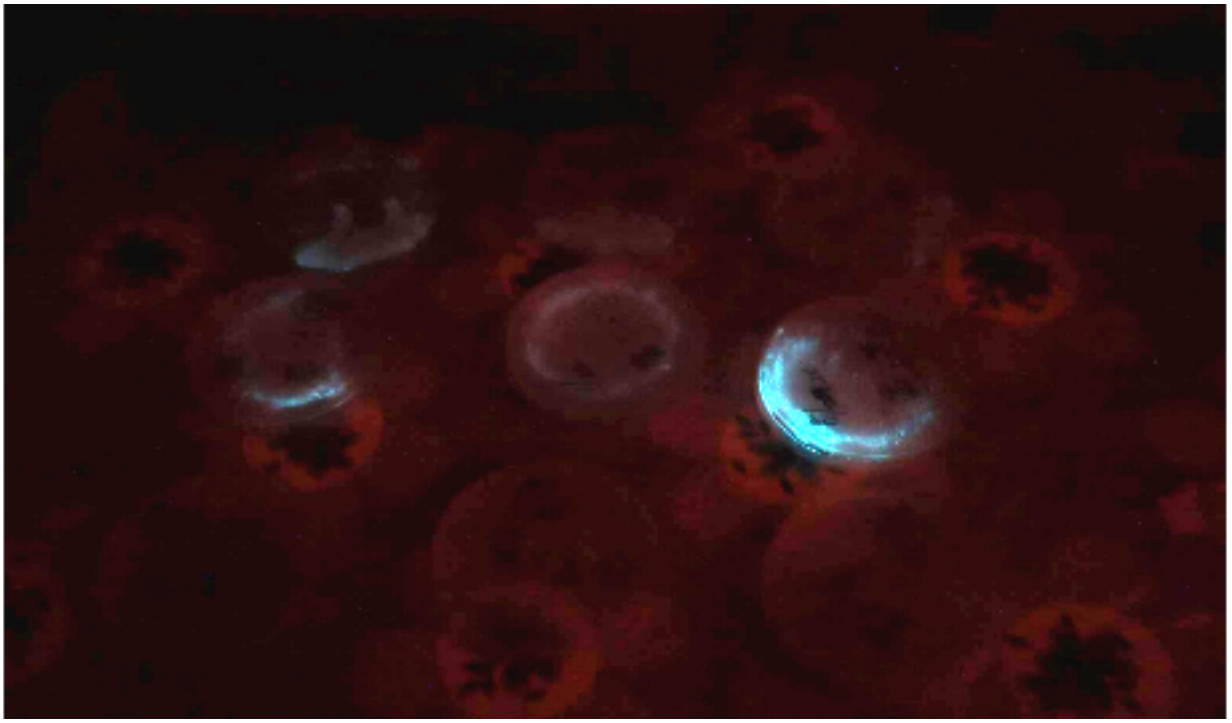
イカの内臓と頭、足を除き、３％食塩水に浸し、約三日間おいてから、発光がみられる部分をガラス棒でプレート培地に塗布します。
プレート培地に塗布したものは、増えてきたら、発光部分を選別し、液体培地に移して大量培養します。
栄養、培地濃度、熱、酸素量の観点から実験をしました。

【結果と考察】

・栄養

私たちは、バクテリアはイカと共生しているため,イカに含まれる成分が主な栄養となっているのではと考えました。
実験では、マリンブロス、イカの煮汁、食塩の３種類の溶液を用いてそれぞれ液体培地、寒天培地の計６種類の培地を作りました。写真のように、上から、マリンブロス、イカの煮汁、食塩水の順番に横に3つずつ並べて比較すると、実験の結果は写真のようになりました。



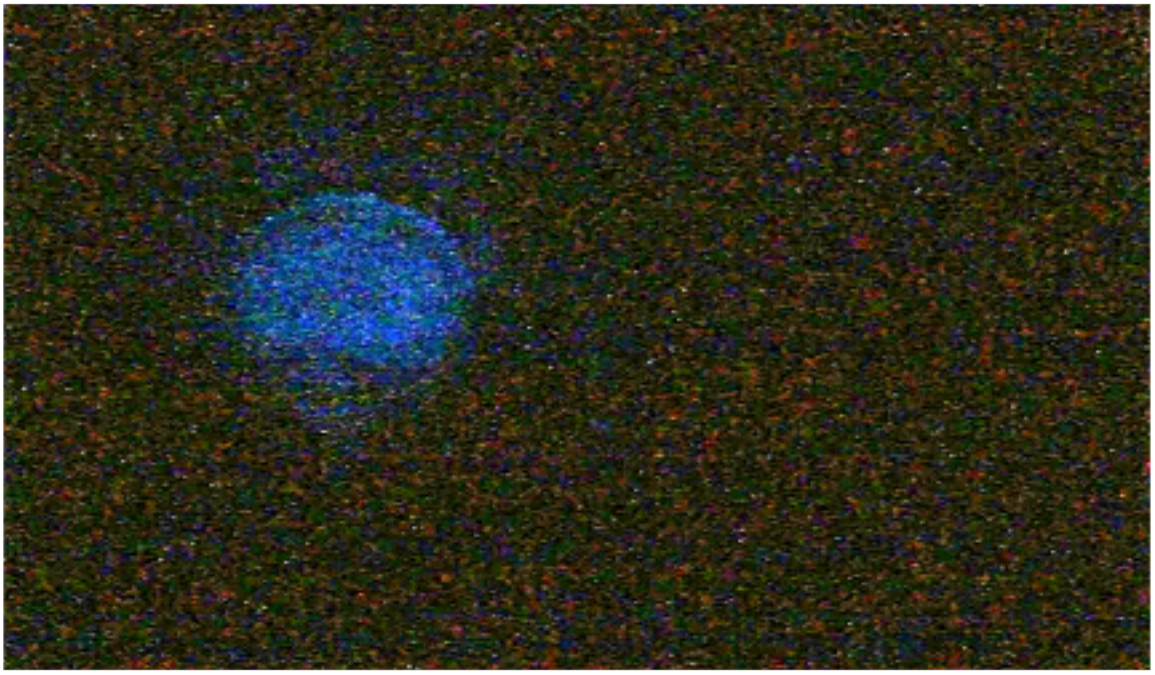


イカの煮汁の寒天培地の発光強度が最も強く、予想した通りイカの成分に含まれる物質が関係していることがわかりました。

・濃度

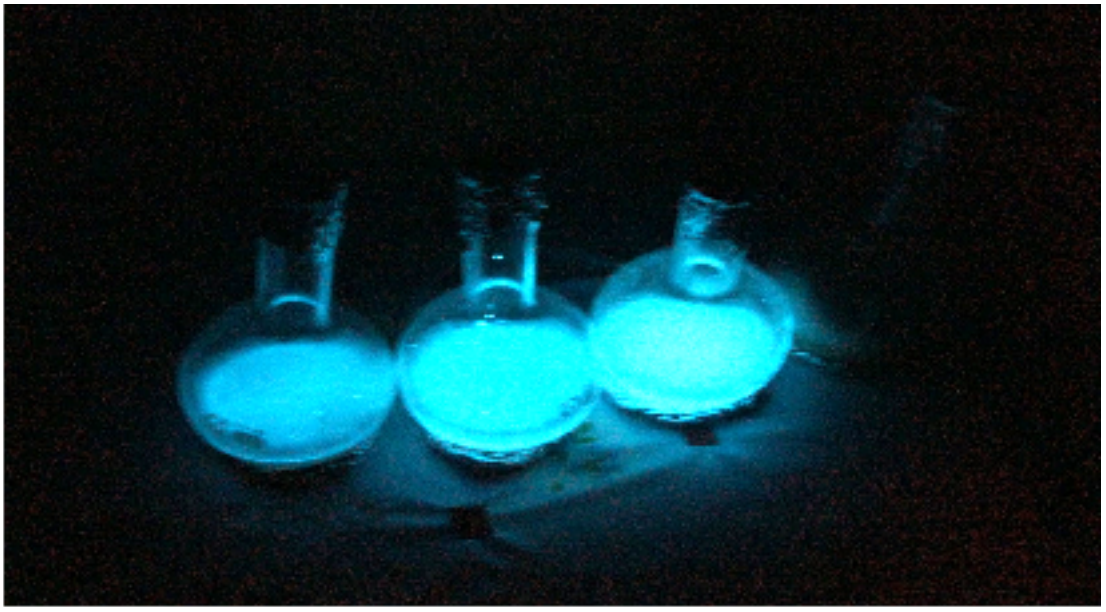
濃度が高いほうが反応の進みがよくなり、発光強度が強くなるのではないかと考えました。
実験には液体培地を使用しました。煮汁を精製水で希釈し、４分の１、１６分の１、６４分の１の培地を作り、イカの体表からとったバクテリアを投入しました。左から4分の１、16分の１、64分の１培地を並べて発光強度を測定したところ、4分の１培地のみが光り、そのほかは光りませんでした。このことから、濃度が高いほうが発光強度が強くなり、濃度が下がると、反応速度が落ち、光量が下がるという考察が得られました。

1/4
21/16
1/4



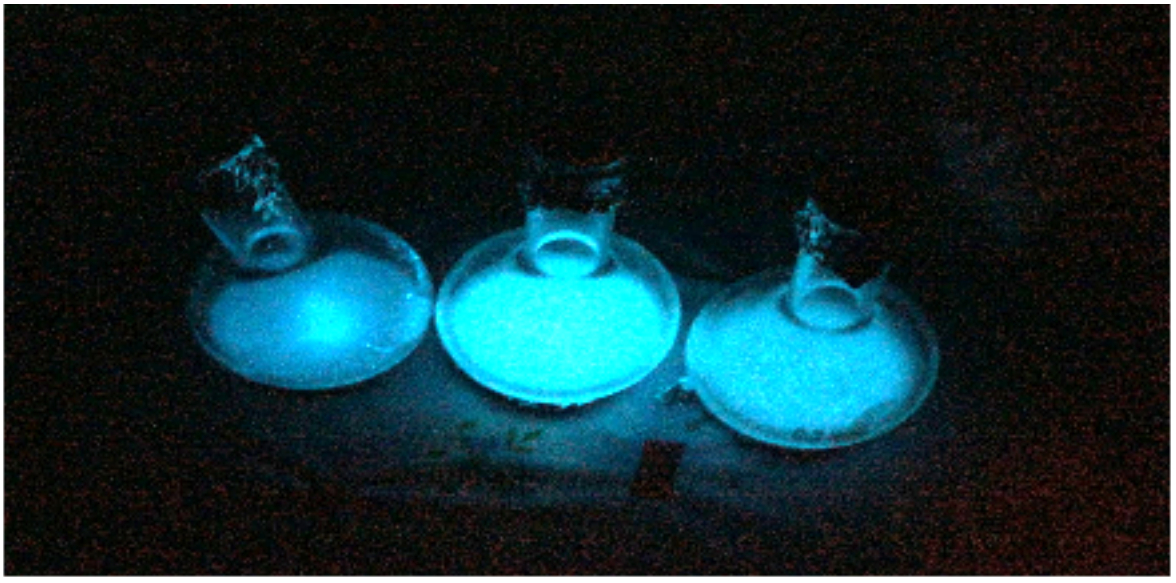
・熱

私たちはこれまで煮汁で培養していましたが、生の方がいいのでは？という疑問があがり、調べてました。そこで、水とイカをミキサーで細かくし、濃度の偏りをなくすために大きなイカ片を取り除いたものと、１２１度でオートクレーブしたものを使用しました。写真の左から3つのフラスコを非加熱培地、一番右の１つを加熱培地としたところ非加熱培地の方が発光強度が強いという結果が得られました。



・酸素量

私たちは酸素量が多くなるほど発光強度が強くなるのではないかという仮説を立てました。
実験では、空気を入れない酸素濃度が低い培地、手で振って酸素を入れる酸素濃度が中くらいの培地、ブクブク君という過酸化カルシウムを加えて、手で振って酸素を含ませた酸素濃度が高い培地の３種類の培地を使う事で酸素濃度の差を付けました。また、培地には３つ目の熱の実験で使用した非加熱培地３つを使用しました。
写真の左から順に酸素濃度が低い、中くらい、高い培地を置いて比較したところ、予想に反して中くらいの酸素濃度の培地が最もよく光る結果となりました。



過酸化カルシウムを入れた培地の発光強度が弱かったのは、過酸化カルシウムによって溶液がアルカリ性になったため、そのことがバクテリアに影響したのではないかと考えられます。しかし、空気を入れない状態よりは、空気を入れたものの光が強かったので、酸素濃度は高いほうが発光強度が強くなるとみなすことができます。

【まとめ】

発光バクテリアの発光には、イカの成分を用いて加熱せず、高い酸素 濃度、薄めていない培地を用いることが効果的だということがわかりました。
発光は、目標である「暗所において文字がはっきりと見える」、というレベルを達成することはできませんでしたが、それぞれの実験を派生させてもっと詳しく調べたいとおもいました。

【今後の課題】

今回の実験では光量や基質、酵素濃度の数値化ができず、漠然とした結果しかできなかったので測定方法の確立して、具体的な結果を得たいです。

【参考文献】

「バクテリアの発光制御」　佐藤雄一