

# 第29回 科学研究発表大会

## 口頭発表の部

部活動／化学部門

# 発表要旨

発表題目 金属イオンを用いたイノシン酸の検量線の作成について

学校名 長崎西高等学校

団体名 長崎西高化学部

顧問氏名 権藤好信

生徒氏名(学年) 大田樹生(2年) 窄那明(2年) 林龍生(2年)  
森崎慎ノ介(2年) 重野修太郎(2年) 藤吉広人(2年)



### 研究発表要旨

**1、研究目的** イノシン酸( $C_{10}H_{13}N_4O_8P$ )は肉や魚に多く含まれ、三大うまみ成分の1つとしてよく知られている。イノシン酸の検出方法として、高速液体クロマトグラフィーが主だって使われているが、それでは膨大なコストがかかってしまうため、その他の検出方法を作りたいと考えた。その中でイノシン酸と金属イオンが錯体を作ることがわかった。<sup>1</sup> 本研究ではそれを利用し、イノシン酸の量を金属イオンを用いて測定し、その検量線を作ることを目的とした。

**2、仮説** イノシン酸の濃度が高くなれば、硫酸銅との混合液の吸光度が高くなる。

**3、実験結果と考察** 0%、1.0%、2.0%、4.0%、6.0%、8.0%、10%のイノシン酸水溶液を作り、0.10 mol/Lの硫酸銅 300 ml にそれぞれ 100 ml 加え、紫外可視分光光度計UVmini-1240を用いて吸光度を測定し、そのピークの値を比較した。

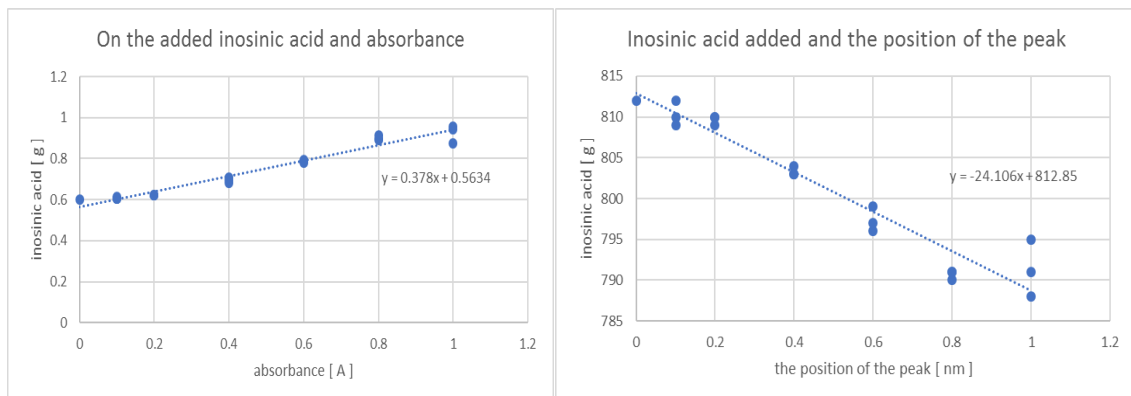


Fig1. On the added inosinic acid and absorbance

Fig2. Inosinic acid added and the position of the peak

Fig1.は横軸が 100 ml の蒸留水に加えたイノシン酸の量、縦軸がピーク時の吸光度の値を示したグラフである。これを見るとイノシン酸水溶液の濃度と吸光度の値の間に正の比例関係が見られる。また、Fig2.は横軸がイノシン酸の量、縦軸は吸光度のピークが現れた位置を示したグラフである。これを見るとイノシン酸水溶液と吸光度のピークの位置は負の比例関係が見られる。これらは、硫酸銅とイノシン酸が錯体を作っているためだと考えられる。

**4、結論** 硫酸銅を使ったイノシン酸の測定は可能である。

**5、今後の展望** 出汁などの着色されている液体を使って測定する、水溶液中で生成しているであろう錯イオンの構造をPCでシミュレーションしてイノシン酸における銅(II)イオンの結合サイトを明らかにする。

**6、参考文献** (1) M.V. Capparelli, et al., FEBS Letters, 1983, Vol. 163, pp. 241-244.

発表題目 究極のカルメ焼きを求めて

学校名 大村高等学校

団体名 理科部（化学班）

顧問氏名 近藤 唯史 福原 竜 緒方 則彦 松尾 由希子

生徒氏名（学年） 吉井 逢陽（2年）



### 1. 研究動機

炭酸水素ナトリウムの加熱反応を利用して膨らますことのできるカルメ焼きは小・中学校の教科書に取り上げられている。お祭りの出店で熟練した職人がカルメ焼きを上手に膨らませているのを見たことがあるが、いざ自分でカルメ焼きを作ろうとするとお祭りの出店で見たような膨らんだカルメ焼きを作ることにはできない。そこで、本研究ではどのようにすれば私のような経験の少ない人でもふっくらとしたカルメ焼きを作ることができるようになるのかを条件を変えて複数回実験を行った。

### 2. 研究目的

カルメ焼きの「膨らみやすさ」や「破裂しにくさ」の最適条件を探る。

### 3. 仮説

粘度が高いとカルメ焼きは膨らむ。

### 4. 研究内容

この仮説を証明するために、水：砂糖の比率と加熱時間による粘度の関係を調べることによって重合が起こる最適な温度を検討した。

#### 【実験1】粘度の強弱と膨らみ

上白糖+水→A グラニュー糖+水→Bとする。簡易粘度計を用いて、二つのA・Bの液を簡易粘度計に入れてからの全て落ちきる時間を測った。

#### 【結果】

右の表より、上白糖とグラニュー糖ではグラニュー糖の方が全て落ちきるまでに時間がかかった。このことから、粘度の強い方がよりカルメ焼きが膨らむことが分かった。

|                 | 1回目    | 2回目    | 3回目    |
|-----------------|--------|--------|--------|
| Aの液<br>上白糖+水    | 44.06秒 | 43.75秒 | 40.53秒 |
| Bの液<br>グラニュー糖+水 | 52.40秒 | 57.81秒 | 55.87秒 |

#### 【実験2】砂糖と水の比率による粘度の違い

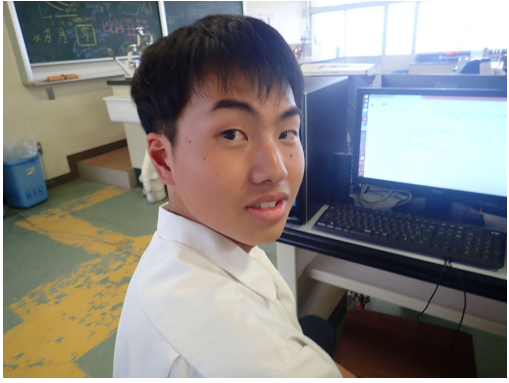
砂糖40g+水15g→A 砂糖45g+水10g→B 砂糖35g+水20g→Cとする。ワイヤレススペクトロメーターを用いて、三つのA・B・Cの液に蛍光プローブを入れて粘度の違いを比較する実験を行った。

【結果】長崎大学工学部の協力をいただいて分析する予定である。砂糖の比率が多いBの液が一番粘度が高くなり、カルメ焼きが一番膨らむと予想する。

#### 【実験3】加熱時間による粘度の違い

5分、5分半、6分、6分半、7分、7分半、8分、8分半、9分、9分半、10分間加熱したものをそれぞれA、B、C、D、E、F、G、H、I、J、Kとする。ワイヤレススペクトロメーターを用いて、それぞれに蛍光プローブを入れて粘度の違いを比較する実験を行った。

【結果】長崎大学工学部の協力をいただいて分析する予定である。砂糖の色がカルメ色に変わる8分が一番粘度が高くなり、カルメ焼きが一番膨らむと予想する。

|   |  |
|---|--|
| <p>発表題目 六兵衛の加熱時間、加熱方法と硬度の関係について</p>   |  |
| <p>学校名 長崎西高等学校<br/>団体名 長崎西高化学部</p>  |  |
| <p>顧問氏名 権藤好信<br/>生徒氏名(学年) 松本鉄平(1年)、野間口幸美(1年)、片岡あさひ(1年)、作元一朗(1年)、吉田光志(1年)、白川桃太(1年)</p> |  |

研究発表要旨1, 研究の概要

長崎の郷土料理である六兵衛について興味を持った私達は、その美味しさをより引き出すため、六兵衛の加熱時間とその加熱方法による弾力の変化を測定し、その関係について考察した。

2, 仮説

1六兵衛の加熱時間が長くなればなるほど弾力が増す2粉の配合を変えると弾力は変化する3加熱段階で、重曹を使用し加熱した場合、弾力がます

3, 方法

【材料】

水 50 g 水 50 g さつまいも粉 100 g 山芋 40 g さつまいも粉 80 g 上新粉 20 g 山芋 40 g

- ①材料を粉感がなくなるまでこねる(その後、生地を厚さ0.5cmに伸ばす)
- ②冷蔵庫で60分冷やす
- ③包丁で幅1cmに切り沸騰させた水に入れて加熱する  
※この際の加熱時間は5分から11分まで30秒ごとに測定
- ④ニュートンメーターで六兵衛の切断にかかる力を測定する
- ⑤粉の配合を、さつまいも粉80g,上新粉20gに変更し、上記の通り実験を行う。

4, 結果

- ・原料がさつまいも粉の時、時間と弾力には弱い負の相関が見られる
- ・原料に上新粉を加えた場合では、時間と弾力の関係のグラフはほぼ横ばいである。
- ・重曹を加えた場合、どちらも弾力は低下し、時間と弾力の関係のグラフはほぼ横ばいである。

【試食した場合】

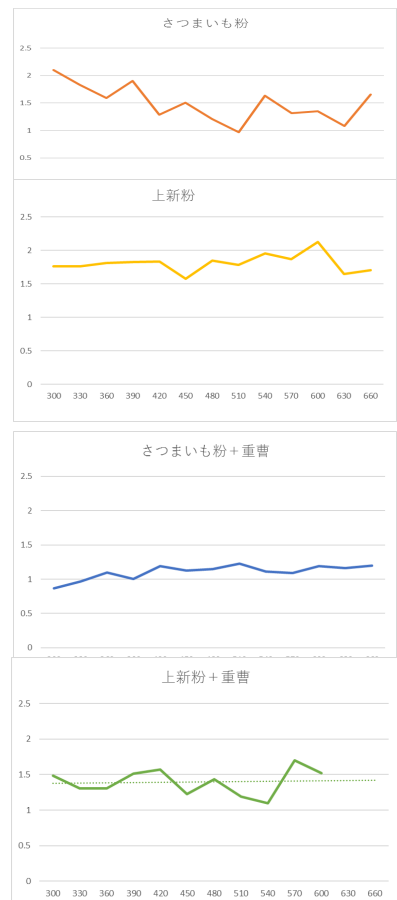
- ・重曹を使用したときのほうが、明らかに弾力が増していた。
- ・原料の配合を変えたときは、風味は変化したくらいで、弾力に相違は見られなかった。

5.考察

- ・さつまいも粉に他の粉を加えた場合、食感が変化することが考えられる。
- ・重曹を使用した時、データ上の結果と実際に試食した時の結果で見られた。この要因として一部の実験結果に不備があったもしくは、食感と重曹との関係には、弾力以外の部分にあることも考えられる。
- ・重曹を使用すると、弾力は変化しなくなることも考えられる。

6.今後の展望

今後の実験では、データと実際に試食した場合の結果で生じた違いの要因を明らかにして行こうと思う。まず、再度データを測定し直し、今回と同じような結果が得られるのかを検証する。その後、食感と重曹との関係性を明らかにするために、重曹の使用量を変化させた場合にどのような関係が見られるかを調べる。



発表題目 あごだしの効果的なうま味の抽出方法

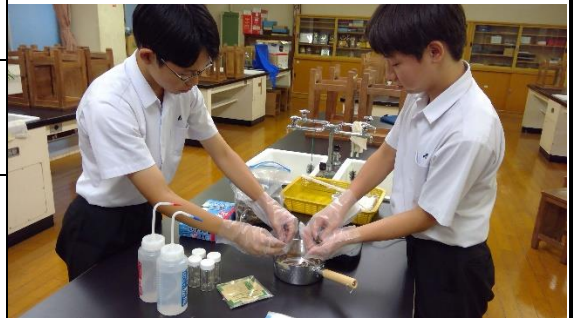
学校名 佐世保北高等学校

団体名 科学部

顧問氏名 小佐々 恵輔

生徒氏名(学年) 小深田美桜(2年) 大久保優樹(2年)

近藤諒(1年) 鷗拓希(1年) 久保宙光(1年)



## 研究発表要旨

### 1. 研究の動機と目的

「あご(飛魚、トビウオの別名)」から作られる「あごだし」は、長崎県の特産品の一つである。あごだしは料理に幅広く用いられ、みそ汁やから揚げなどに利用されている。しかし、あごだしは抽出方法が煩雑で手間がかかるため、家庭での日常的な利用や県外での利用拡大に至っていない。そこで私たちは、簡単なおいしいあごだしを抽出する方法を解明することであごだしのさらなる利用の拡大が可能になるのではないかと考えた。具体的には、あごだしのうま味成分のひとつであるグルタミン酸に着目し、あごから簡便かつ効率的にグルタミン酸を抽出する方法を明らかにする。今回の研究では、あごを様々な方法で粉碎し、粉碎方法によるサイズや切れ目がグルタミン酸の抽出量に及ぼす影響を調べた。また、抽出実験において、緑茶の抽出などに用いられるティー・バッグに一定量の粉碎したあごを入れて抽出を行い、一般家庭などでも簡単に再現が可能な方法を採用した。この手法により、料理で使う際のあごだしの抽出の簡素化を目指し、調理の煩雑さの改善にも配慮した。この研究の進展により、あごだしを今までよりおいしくかつ簡単に利用できるようになるため、あごだしの消費量の増加が期待できる。また、同量のあごからより多くのうまみ成分を抽出することができるようになるため、抽出の際に発生する廃棄物である「出しがら」を減少させることができ、食糧資源の効率的な活用にもつなげることができる。さらに、本研究で使用したあごは、平戸市にある水産会社から型崩れなどの要因により廃棄処分となるものを譲っていただき、可能な限り資源を無駄にしないように環境に配慮して研究を実施した。

### 2. 研究方法

〈あごの粉碎、粒径分析、抽出、うま味の測定〉

・トビウオを加工した「焼きあご」を次の通りに粉碎した。

- ① 2.0 cm程度の大きさに手でちぎる
- ② 調理用ハサミを用いた切断
- ③ 袋に入れ、その上から叩く
- ④ 乳鉢を用いて粉状にすりつぶす

・粉碎したあごの写真をそれぞれ撮影し、写真をもとに粉碎方法の違いによるあごの粒子の大きさ(粒径)の平均値を、ソフトウェアを用いて測定した(粒形分析)。

・粉碎したあごをティー・バッグに5.0 g入れ、鍋に水150 mLとあご入りティー・バッグ両方を入れて3分間静置した。

・鍋を400℃に熱したホットプレート上に置き、5分間熱して沸騰させ、だしを抽出した。

・抽出後、グルタミン酸測定キット(F-キット(株式会社 J.K.インターナショナル))を用い、それぞれのだしに含まれるグルタミン酸を比較した。



図 粒形分析イメージ

### 3. 結果

粒形分析において粒径は①(2.332)、③(0.426)、②(0.322)、④(0.005)の順に大きいとわかった。 単位(cm)

### 4. 考察・今後の展望

粒径が最小の④は、①～④で比表面積(単位質量あたりの表面積)が最大になるため、最もグルタミン酸が抽出できると考えた。グルタミン酸の定量分析方法を種々検討したが、うまくいかなかった。そのため、検出キットを海外から取り寄せて測定することにした。納期が長引いたため、グルタミン酸の結果は発表時に提示する。

発表題目  
茶の発酵具合と水溶液の色素

学校名 長崎西高等学校  
団体名 化学部

顧問氏名 権藤 好信

生徒氏名 (学年)

太田 あゆ香 (1年) 佐藤 心愛 (1年)



#### 研究発表要旨

1, 研究目的 同じ茶葉から作ったお茶でも時間が経過すると色が変わっていることがあったため、なぜ色素が変わるのか、またその過程について興味を持ったため。

2, 仮説 発酵時間が長くなるにつれ茶葉の酸化が進み、吸光度が高くなる。

3, 方法 茶葉を5グラムずつシャーレに分け、機内を80℃に保った乾燥機の中に入れ、乾燥時間を0時間、1時間、2時間、3時間、4時間、5時間のものを作る。乾燥が終わり次第、蒸留水 20 ml 加え10分間放置し、そのお茶を光度計で吸光度を測る。

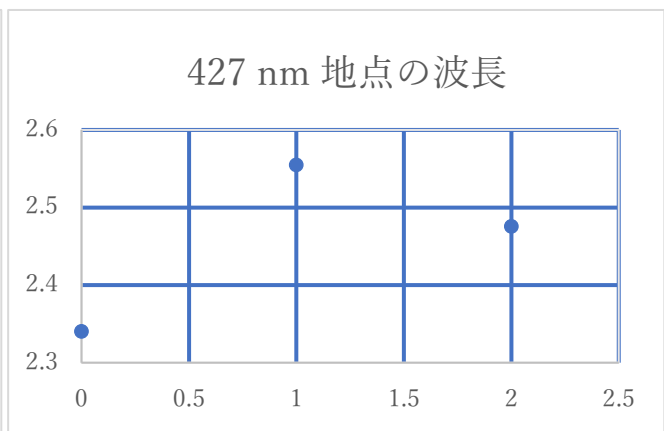
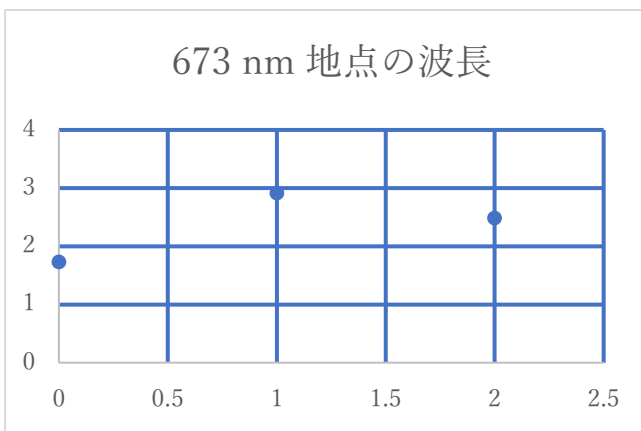
4, 結果と考察

673 nm において

~439 nm において

縦軸が吸光度、横軸の値は左から0,1,2時間である

縦軸は吸光度、横軸の値は左から0,1,2時間である



グラフより 673 nm の波長において乾燥時間を増やすと吸光度は高くなっている。また、439 nm あたりの波長においても同じように高くなっている。しかし、どちらの波長においても1時間をピークに変化している。3時間以降の結果は今後実験を重ねる必要がある。0時間目の357の波長が1時間以降は消失しているため1時間の間に大きな変化が起こっていると考えられる。

よって今後は上記の実験を繰り返すとともに0~1時間の変化を詳しく見ていこうと思う。

5, 参考文献

世界緑茶協会 <https://www.o-cha.net/kounou/index.html>

発表題目 ビスマス結晶の大きさや色の制御について

学校名 諫早高等学校

団体名 科学部(物理化学班)

顧問氏名 岩永和彦

生徒氏名(学年) 菅 恭太郎(3年) 寺尾 光希(3年)



### 研究目的

大きな結晶を初心者でも作れるような手順書をつくり、結晶の色を制御する。

### 研究方法

①酸化させる時間を短くすると波長が長い光による色になる。また、空気のもと冷却したビスマスの結晶は中央部が青色と外縁部が金色を示す。

(光の波長:赤>黄>緑>青>紫)

〈仮説〉

- ①酸素を吹きかけながら結晶を冷却すると空気のもと冷却した時よりも波長が長い光の色を示す。
- ②二酸化炭素を吹きかけながら結晶を冷却すると空気のもと冷却した時よりも波長が短い光の色を示す。
- ③ガスバーナーの火で加熱しながら結晶を冷却すると空気のもと冷却した時より波長が短い光の色を示す。

②結晶を中性でない液体につけたら色が変わる。

※色の変化と時間の経過を調べる。

〈仮説〉

- ①希塩酸に結晶を入れると色が変わる。
- ②濃塩酸に結晶を入れると色が変わる
- ③水酸化ナトリウムに結晶を入れると色が変わる。

### 実験方法

- (1)①溶けたビスマスに針金を刺すタイミングを、加熱を終えた直後・一回酸化被膜を取った後・3回酸化被膜を取った後(酸化被膜は15秒間隔で取り除く)の3パターンで結晶の大きさが変わるか実験する。
- ②溶けたビスマスに3回酸化被膜を取り除いた後に針金を入れる。この時の深さを、0.5・1・1.5・2・2.5[cm]に変えて実験する。

(2)①①~③できた結晶を冷却するとき、以下の条件で行う。酸素雰囲気下・二酸化炭素雰囲気下・空気下・ガスバーナーで加熱。

②①~④空気で冷した後の結晶を以下の溶液に入れ色の変化と時間経過の関係を記録する。

塩酸 塩酸 水酸化ナトリウム

### 結果

- (1)①骸晶の体積を正確に測ることができなかったが、明らかに過熱を終えた直後・一回酸化被膜を取った後・3回酸化被膜を取った後の順に結晶が大きくなっていった。
- ②骸晶の体積を正確に測ることができなかったが、0.5cmの時が最も骸晶が大きくなった。また、より深く針金を刺すと針金の途中に結晶ができていた。
- (2)①①②各気体に触れた部分は共に金色になった。
- ③結晶の外縁部が金色になり、中心部は青色と銀色になった。

| ② 溶液          | 色       |
|---------------|---------|
| 塩酸(0.1mol/L)  | ほぼ銀色    |
| 塩酸(0.05mol/L) | 色が薄くなった |
| 水酸化ナトリウム      | 色がくすんだ  |

### 結果

今回の実験では、初心者でも簡単にビスマスの結晶を作ることができるように手順書を作成し、希望者に結晶を作ってもらい、どうすればより大きな結晶を初心者ができるかという点にも取り組んだ。

結果として、多くの人が大きな結晶を作ることができた。