

加熱環境下における食品中のビタミンC量の変化

木越 竜平 三宅 悠太 難波 はるな 三竿 智美

要旨

ビタミンCが多く含まれている野菜や果物において、加熱すると含まれるビタミンC量は減少することが知られている。そこで10種類の身近な野菜、果物に含まれるビタミンCは加熱前と加熱後で量がどのくらい変化しているかを求め、グラフ化した。その結果、ビタミンCの減少量は野菜、果物の種類によって違いがある事が分かった。

キーワード：ビタミンC, 野菜, 果物, 水質検査, 吸光度

1 序論

ビタミンC(L-アスコルビン酸)は病気に対する抵抗力を高めるために欠かせない化学物質である。ビタミンCは水溶性ビタミンの一種でありほとんどの動物が体内で合成することができるが、ヒトやモルモットなどでは生合成に必要なL-グルノ-γ-ラクトン酸化酵素が欠損しているため体内でビタミンCを合成することができない。よってヒトはビタミンCを常に補給し続ける必要がある。そこで、調理方法によるビタミンCの量の変化が重要であると考え、加熱環境下でどの程度ビタミンCが減少するのかを検証した。

2 実験

本研究では、以下の器具、試料を用いて、手順1~3にしたがって、実験を行った。

準備器具：すりかねおろし, 包丁, 食品用ラップフィルム, ビーカー(200mL, 1000mL), ガスバーナー, ガーゼ, 三脚, ガラス棒, こまごめピペット, 遠心分離機(久保田商事株式会社, テーブルトップ遠心機 5200), 水質検査薬(株式会社共立理化学研究所, WAK-VC), タッパー, 密封袋, 吸光度計(株式会社 PASC0, PS-2600), メスフラスコ(100mL), ホールピペット(1 mL, 10mL), 安全ピペッター, ジューサー(株式会社 TESCOM, TMJ808-W)

試料：レモン, ミカン, ダイコン, リンゴ, タマネギ, ニンジン, ハクサイ, ジャガイモ, コマツナ, トマト

〔手順1〕 検量線の作製

以下に示す①~⑥の順にしたがって、検量線を作製する。なお、このグラフを試料の100mL中のビタミンCの濃度を求める際の基準とする。

- ① 検量線におけるL-アスコルビン酸の濃度を表1のように定める。

表1 検量線におけるL-アスコルビン酸の濃度

濃度 [mg/100mL]	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10

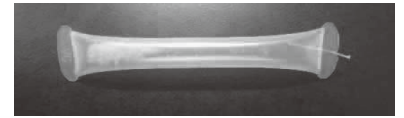
- ② 表1より, 10mg/100mLが一番濃い溶液であるから, 以下の(i)~(iv)により溶液を調製する。

- (i) 電子天秤で100mLビーカーに100mgのL-アスコルビン酸を量り取る。
(ii) 1Lのメスフラスコに水で溶かしたL-アスコルビン酸を入れる。
(iii) ビーカーの壁面を洗うようにして蒸留水を入れ, それもメスフラスコに入れる。
この操作を2, 3回繰り返す。
(iv) 標線まで水を加え, よく攪拌する。

- ③ ②で作製した溶液を段階希釈していくことにより, 表1に示す水溶液を作製する。

09C

- ④ 水質検査薬(図1)と反応させ、3分間静置する。
- ⑤ それぞれの水溶液の吸光度(880nm)を測定する。
- ⑥ 横軸に濃度、縦軸に吸光度をとり、値をプロットしグラフを作成する。図1 使用した水質検査薬



〔手順2〕 各試料の水溶液の吸光度の測定

- ① すべての試料を細かく砕き、レモン、ミカン、コマツナ、トマトを100倍希釈、その他の試料を10倍希釈し、加熱をしなかった水溶液、湯せん加熱を5分した水溶液、レンジ加熱を1分した水溶液をすべての試料について50mLずつ用意する。
- ② その後、すべての水溶液を水質検査薬と混合する。①で試料を希釈したのは、試料の原液を水質検査薬と混合させると激しく反応してチューブから吹き出すなどの事故を防止するためである。
- ③ 3分間反応を待った後、吸光度計で混合液の吸光度を測定する。

〔手順3〕 試料中のビタミンC量の変化を示すグラフの作製

手順1で得られた図2の直線の式のyに手順2で得られた各試料の吸光度の値を代入し、算出された値からグラフを作成する。

3 結果

手順1から図2、手順3から図3が得られた。図3からビタミンCの含有量は加熱をしない段階で試料によって違いがあることが分かった。さらに試料によって加熱方法によるビタミンCの減少の傾向にばらつきがあることが分かった。

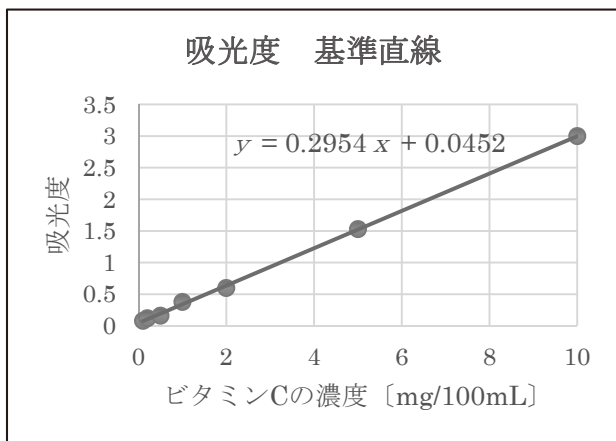


図2 作製した検量線

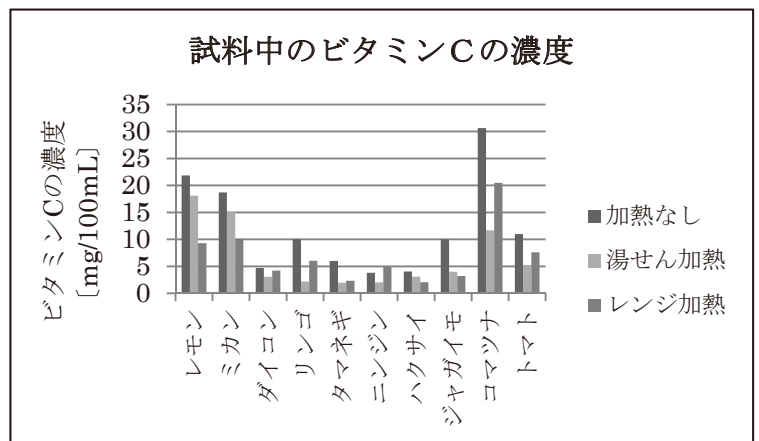


図3 試料中のビタミンC量の変化のグラフ

4 結論

結果から湯せん加熱、レンジ加熱した場合減少するビタミンCの割合が試料によって異なることが分かった。これより、試料はレンジ加熱したほうがビタミンCが減少する割合が高いグループと、湯せん加熱したほうがビタミンCが減少する割合が高いグループに分けることができる。前者はレモン、ミカン、ハクサイ、ジャガイモが含まれ、後者はダイコン、ニンジン、タマネギ、トマト、コマツナ、リンゴが含まれる。今後はそれぞれのグループに含まれる試料について、ビタミンC以外の要素についても調べ、共通点がないか、検討していきたい。

【参考Webページ】

- ・ビタミン「水溶性ビタミン」(<http://vitamine.jp/bitat/suiyou.html>), 2016年1月29日アクセス
- ・果物情報サイト 果物ナビ (<http://www.kudamononavi.com>), 2016年2月1日アクセス
- ・野菜情報サイト 野菜ナビ (<http://www.yasainavi.com>), 2016年2月1日アクセス
- ・国立健康・栄養研究所「ビタミンC解説」(<http://hfnet.nih.go.jp/contents/detail179.html>), 2016年2月1日アクセス

香辛料の抗菌作用

赤木 洋介 植野 将生 岡 洸太 金尾 周治 西口 豪太

要旨

近年、食中毒患者は減少傾向にある。厚生労働省の公表したデータによれば食中毒患者数は平成10年度の約4万人から平成26年度は約2万人に減少しているが、未だ0件にすることはできていない。そこで本研究では香辛料の抗菌作用に着目し実験を行い、香辛料の種類ならびに量によって抗菌作用の強さに違いがあることがわかった。

キーワード：香辛料，抗菌，阻止円

1 序論

江戸時代初ガツオの刺身は普段私たちがつけて食べるワサビではなくカラシをつけて食べていた、という歴史的事実がある。当時ワサビとカラシはともに食用に一般的に用いられており、さらに他の魚を生食する際にはワサビを用いていたことが知られている。このことは、当時と現在の食文化に違いがあることよりもむしろ、ワサビとカラシの抗菌作用の強さの違いによって引き起こされたのではないかと考えた。当時、初ガツオは非常に高価であり、一般家庭に流通するころには鮮度がかなり落ちていた。よってこの行動は香辛料に抗菌作用を求めていたと考えられる。

そこで香辛料に抗菌作用があることを再確認し、さらに香辛料の種類や量によって抗菌作用の強さには違いがあることを検証する。今回の研究を通してその事実を再検証することによって、先ほどの初ガツオの例のように普段の生活でも活かせないのかと考えた。

2 実験

(1) 仮説の設定

香辛料の種類や量によって抗菌作用の強さに差がある。

(2) 実験の内容

寒天培地 10mL をシャーレに入れ、紫外線照射し滅菌処理し培地を作成した。寒天培地を 180 秒間空気に触れさせ、空気中の微生物を付着させた。その後培地の中央に香辛料を置いて蓋をした。1 週間後に香辛料のまわりにできた微生物が発育していない部分である阻止円の大きさを計測しそれぞれの香辛料の強さを比較した。香辛料はワサビ、カラシ、ショウガ、シナモンの 4 種類を用いて実験を行った。

(3) 実験の結果

図 1 の結果を得た。阻止円が大きい方が抗菌作用が強い。

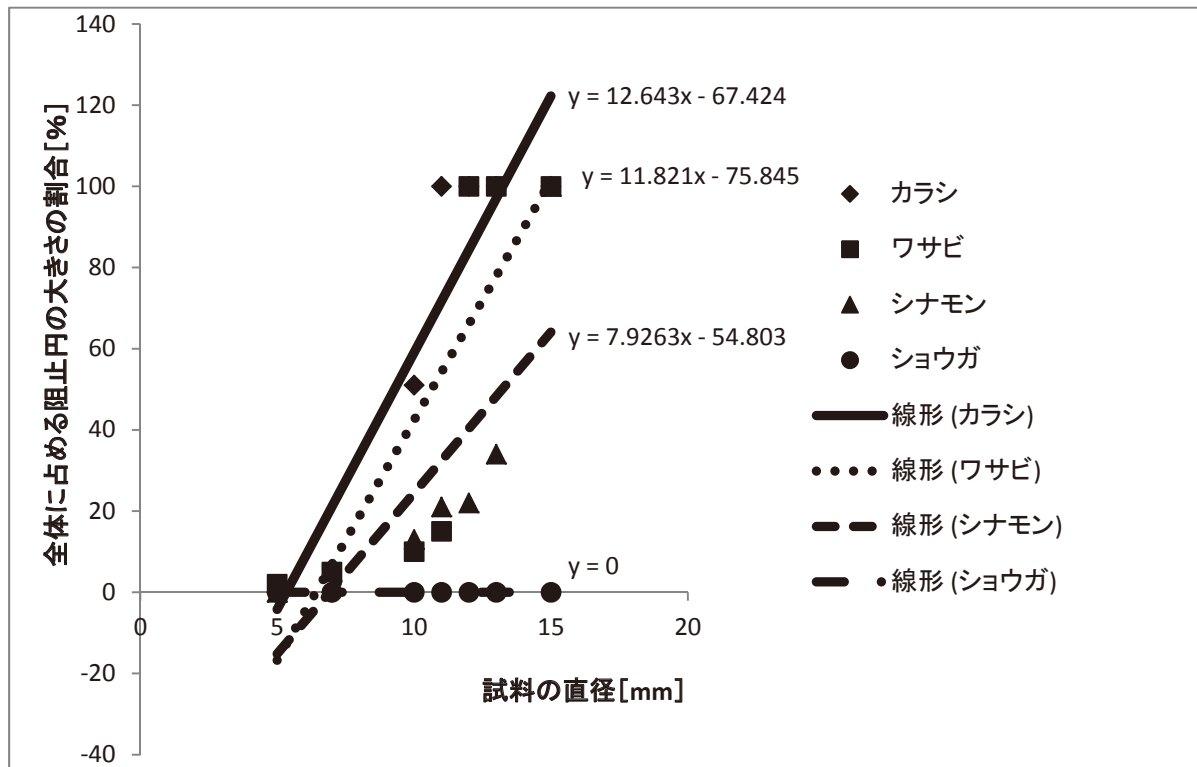


図1 実験の結果

3 結論と今後の展望

香辛料の種類及び量によって抗菌作用の強さに違いがあることが分かった。今回の研究では、カラシ>ワサビ>シナモン>ショウガ、の順となった。しかし、培地が寒天のみであったため実際の社会生活において香辛料を抗菌作用に期待するだけでなく、温度管理や私たち捕食者が手洗いなどを徹底することが必要と考えられる。

今回の実験で香辛料の種類によって抗菌作用の強さに違いがあることは分かったが、その抗菌作用を引き起こした成分物質の詳細は分からないため、次回研究を行う際にはその点に注目し研究を行いたい。

【参考文献】

- 山田順子：江戸グルメ誕生～時代考証で見る江戸の味～，講談社，（2010）
 山本高一：鯉節考，筑摩叢書，（1987）
 岡田哲：日本の味探求事典，東京堂出版，（1996）

ゼラチンに加える寒天の量と温度による強度の違い

大森 幸子 桂 実津季 関口 佳純 藤井 稚子 松田 美卯

要旨

家庭で一般的に作られるゼリーは夏場など気温が高い時に冷蔵庫の外に置いておくと溶けてしまう。しかし、お店で売られているゼリーは溶けない。それはゼラチン以外にも寒天が混ざっているためであることが分かった。そこでゼラチンに寒天を混ぜることで熱に対してゼリーの強度が増していくことを示した。

キーワード：ゼリー，ゼラチン，寒天，温度

1 序論

ゼリーはゼラチンを使って作られているが、そのゼリーは熱に弱く夏場では常温で溶けてしまう。ゼラチンに似たものとして寒天が挙げられる。寒天が溶ける温度は90℃でゼラチンより熱に強い。しかし、ゼリーと寒天の食感は異なる。そこで、ゼラチンに寒天を加えることで、熱に強いゼリーが作れるのではないかと考えた。ゼラチンのみを使用して作ったものと、ゼラチンに寒天を加えて作ったものを用意し、様々な温度で水を温め、その中に作ったものを入れて溶けるまでの時間を測定した。そしてその結果を比較した。

2 実験

準備物

ゼラチン，寒天，水 100mL が入ったビーカー，ガスコンロ，ガラス棒，ウォーターバス，つまようじ

【実験 1】

- ①水 100mL にゼラチンを 8g, 9g, 10g, 11g, 12g を入れたビーカーをそれぞれガスコンロで加熱し，ガラス棒でかき混ぜ，溶かし固める。
- ②ウォーターバスに水を入れ，水温を 40℃, 45℃, 50℃ にそれぞれ設定する。
- ③作ったゼリーにつまようじをそれぞれ 4 cm の深さまで差し込み，同時にウォーターバスの中に入れる。
- ④つまようじが沈むまでの時間を計測する。

【実験 2】

- ①実験 1 と同じものにそれぞれ寒天を 4%, 4.35%, 4.76%, 5.26%, 5.88% の割合で加えてそれぞれガスコンロで加熱し，ガラス棒でかき混ぜ，溶かし固める。この実験では寒天を 0.5g に固定し，ゼラチン量は実験 1 と同量とした。
- ②実験 1 の②～④と同様の操作を行う。

3 結果

(1) 実験 1 の結果

図 1 より，ゼラチンの量を増やせば増やすほど強度が増していくことが分かった。また，温度が高くなるにつれて溶けるまでの時間が早くなる傾向があった。

(2) 実験2の結果

図2より, 実験1と同じものに寒天を加えると強度が増すことが分かった。また, 実験1ではゼラチンの量を増やすほど強度が増すというグラフになったが, 実験2ではゼラチンの量が増えても比例して強度が増すというグラフにはならなかった。この原因には十分に寒天とゼラチンが混ざっていなかったことがあげられる。

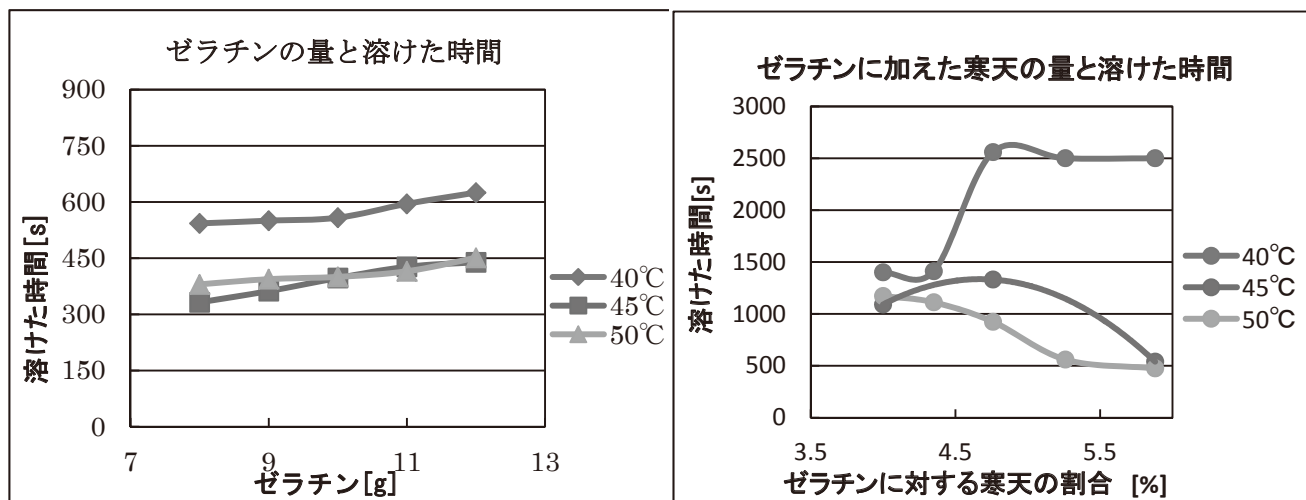


図1 実験1の結果

図2 実験2の結果

4 結論

実験からゼラチンよりも強度の高い寒天を加えることでゼラチンのみの時よりもゼラチンに寒天を加えた時の方が強度は強くなった。この原因としては, ゼラチンのタンパク質の構造が熱変性で変わり, その間に寒天のデンプンが入り込み水を逃がしにくくすることで, 熱に対する強度が強くなったのではないかと考えられる。しかし, 実験2では十分に混ざってなかったため, 寒天の割合が高くなるにつれゼラチンの強度が高くなる結果は得られなかった。今後の課題としてゼラチンと寒天をより十分に混ぜ合わせる工夫が必要である。

5 考察

ゼラチンはアミノ酸で構成されており, つながり方に違いがあるため, 種類が多様にある。今回は使った粉寒天は種類も1種類のみである。よって, 寒天と混ぜ合わせるゼラチンの種類の組み合わせによって, いろいろな結果がでるのではないかと考えた。今後はゼラチンの種類を換えて寒天と混ぜ合わせ, 実験をしてみることが必要である。そして, ゼラチンと寒天の立体構造をもっと詳しく調べてみる必要がある。

【参考 Web ページ】

- ・和光純薬工業株式会社 (<http://www.wako-chem.co.jp/>), 2016年1月29日アクセス
- ・新田ゼラチン株式会社 (<http://www.nitta-gelatin.co.jp/>), 2016年1月29日アクセス

- 4.プリンカップに注ぎ，十分に湯気のたった蒸し器に入れ，弱火で12~15分蒸す。
- 5.竹串をさして卵液が出なければ出来上がり。

3 実験結果

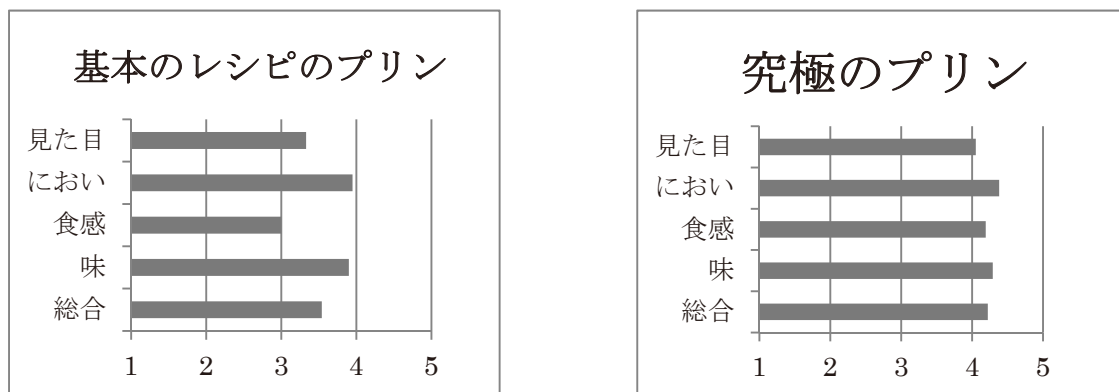
②,③,④の結果から，プリンを卵黄だけを使い牛乳は95gで作るのが最も高い評価を得た。

基本のレシピのプリンと究極のプリンの材料の比較

表 I

基本の分量(2個分)	究極の分量(2個分)
・卵 1個	・卵黄 2個
・牛乳 125g	・牛乳 95g
・砂糖 17g	・砂糖 17g
・バニラエッセンス 少々	・バニラエッセンス 少々

表 II 平均(21人)



※1 とても悪い 2 悪い 3 どちらともいえない 4 良い 5 とても良い

4 結論

卵1個を卵黄2個にし，牛乳を125gから95g(-30g)にすることで，見た目，におい，食感，味において基本のレシピのプリンを超える究極のプリンを作れることが明らかになった。これは，卵白を使用しないことによって，プリン完成時に出てくる卵液が減り，プリンの中に入る気泡がなくなることで，食感が非常になめらかになったからだと考えられる。今後家庭でプリンを作るときは，この材料で作ることを提案したい。

【参考Webページ】

・クックパッド(<http://cookpad.com/>)，2015年10月6日アクセス

天然色素の pH 値による色相の変化

泊 彩衣 野島 菜央 濱田 莉奈 藤井 滯 村山 美佳

要旨

紫キャベツの色素の pH 値による色相の変化は、図説化学でよく取り上げられている。そこで、他の素材でも同様の変化が見られるのかということに興味を持ち、ブルーベリーを素材として、吸光度を測定することにより、pH 値による色相の変化を見た。その結果、各 pH 値における色相の変化が見られた。

キーワード：pH 値, 吸光度, アントシアン

1 序論

紫キャベツの色素の pH 値による色相の変化は、化学教科書でよく取り上げられているので、他の素材でも同様の変化が見られるのかということに興味を持った。さらに、他の素材でも pH 値による色相の変化が見られたとき、吸光度が pH 値によってどのように変化するのかということにも興味を持った。(吸光度とは、物質特有の波長の光を吸収する値のことを言う。)そこで、化学教科書でよく取り上げられている紫キャベツに含まれる色素と同じ色素であるアントシアンを含み、手軽に手に入れることができるブルーベリーを素材として実験を行った。

2 実験

(1) 準備物 (図 1)

ブルーベリー、精製水、乳鉢、乳棒、ガーゼ、メスピペット、駒込ピペット×3、試験管×7、ビーカー×3、ガラス棒、pH 試験紙、吸光度計、電子天秤、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液

(2) 実験手順

1. すりつぶしたブルーベリー10 g に精製水 30 g を加えたものをガーゼに通してろ過した。
2. 1 を試験管に入れた。
3. 2 に塩酸・水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ加えることにより、数種の pH 値を設定した (図 2, 図 3)。
4. 各 pH に設定した試料液の吸光度を吸光度計で測定した。
5. 4 で測定した吸光度のグラフを作成した。



図 1



図 2

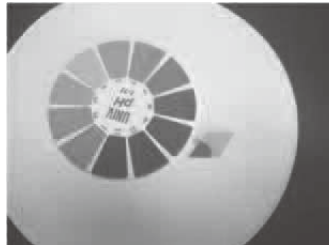


図 3

(3) 実験結果

各 pH 値による色相の変化は、図 4 のようになった。また、各 pH 値における吸光度は、グラフ 1 のようになった。グラフ 1 の各 pH における試料液は、それぞれ、ある特有の波長の光を吸収していることを示している。

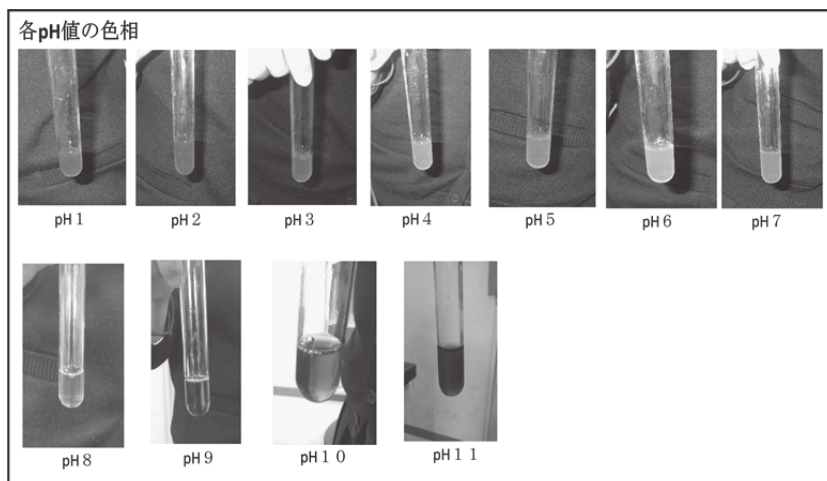
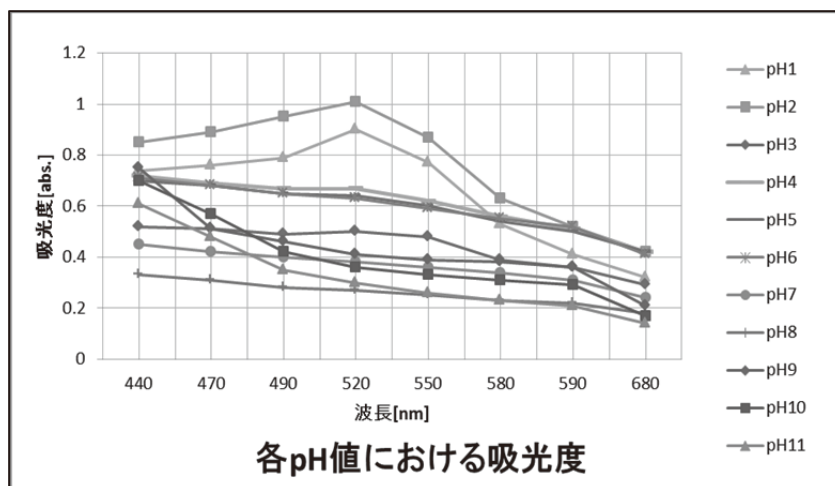


図 4



グラフ 1

3 結論

ブルーベリーを用いても pH 値による色相の変化を見ることができた。さらに、吸光度を測定したことによって各 pH 値において、吸収している波長がわかった。そのことから、目で見ただけでは判断しにくい色相の変化も示すことが出来た。

【参考文献】

竹内敬人ら：ダイナミックワイド図説化学，東京書籍（2011）

辰巳敬ら：新編化学基礎教科書，数研出版（2014）