

紫外吸収で保存料ソルビン酸の 定量はできるか

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会化学班

1年 延本美優 不老美月 上田菜央

高木真実 丸山麻由花

毎日ハム2枚 がん発症率18%UP WHO報告に食肉業界 猛反発

YAHOO! ニュース(2015/11/1)



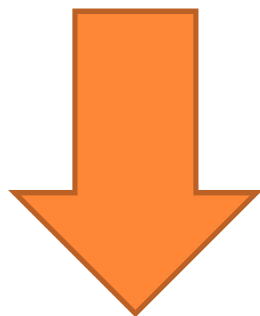
ソルビン酸・ソルビン酸カリウムとは

- 保存料である。
…カビや酵母、細菌の増殖を抑えて腐敗を防ぐ。
- チーズや練り物、ハム、ソーセージなどの加工食品に添加されている。
- 亜硝酸塩と結合すると発がん性物質に変化されている。



動機

人体への害は？



目的

食品中のソルビン酸の定量を行う。



仮説1

ソルビン酸は、紫外線を吸収する
とあった



吸光光度法で濃度を調べられるの
ではないか。



実験方法1

吸収ピーク波長を調べるために...

かまぼこの検液を分光光度計を使って
紫外領域のスペクトラムを調べた。



食品からの抽出方法

- ①数ミリ角に刻んだ食品10 gに25 mLの水を加えた。
- ②60 °Cで20 分間湯煎した。
この上澄みを検液とした。



結果1

- ソルビン酸カリウムは波長254 nmに吸収極大がある。

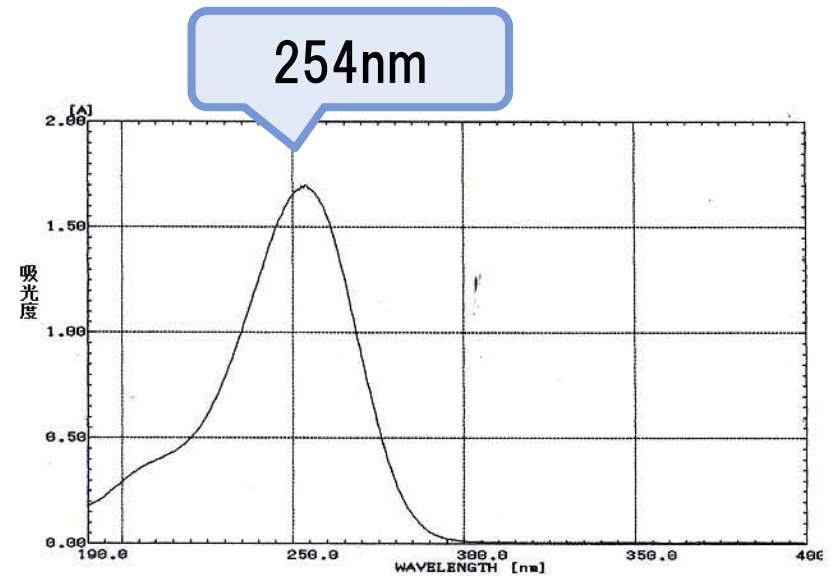


図1ソルビン酸カリウムのスペクトラム

- かまぼこ抽出液は、波長252 nmと190 nm以下の波長を吸収していた。

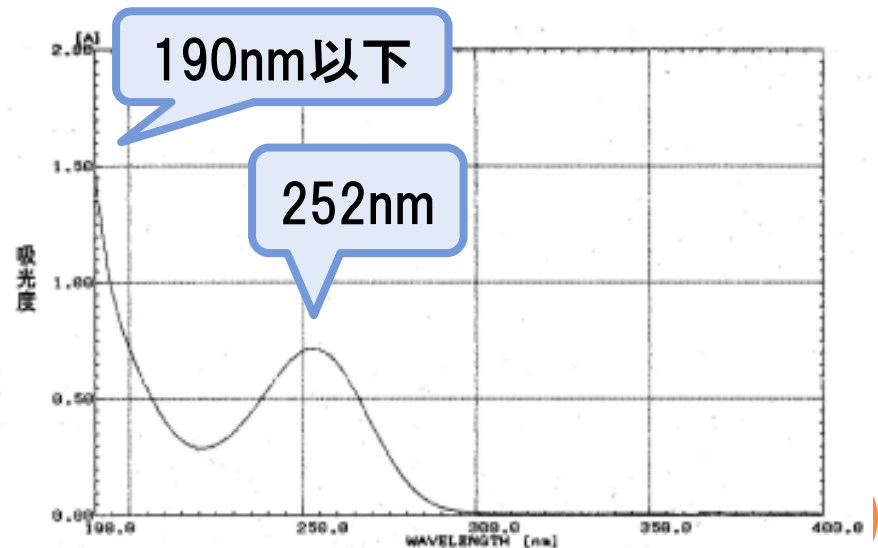


図2かまぼこ抽出液のスペクトラム

考察1

- ソルビン酸以外の物質も溶け込んでいると考えられる。
- この物質の吸収が影響して波長252 nmの吸光度を底上げしている可能性がある。



紫外線で測定するのは
困難であると考えられる。

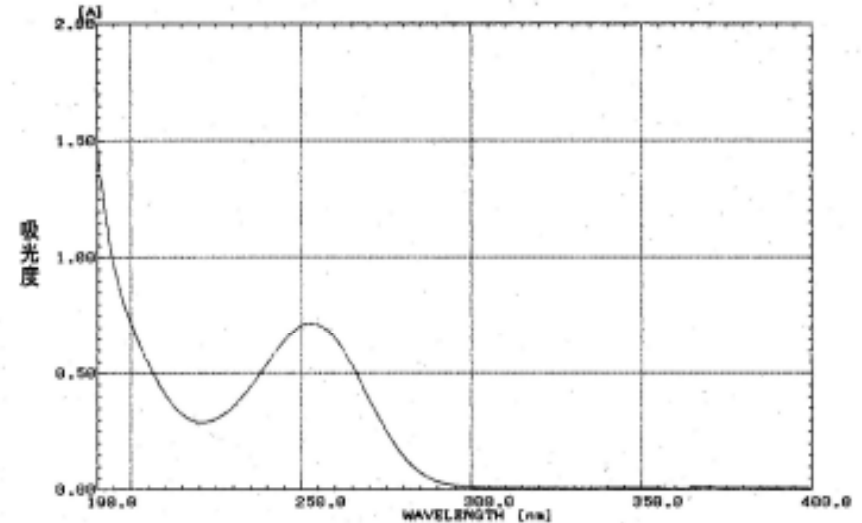


図2かまぼこ抽出液のスペクトラム



検証2

紫外線での定量が難しかった

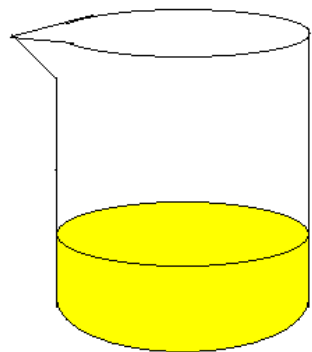


2-チオバルビツール酸で発色
させ、比色定量をする。

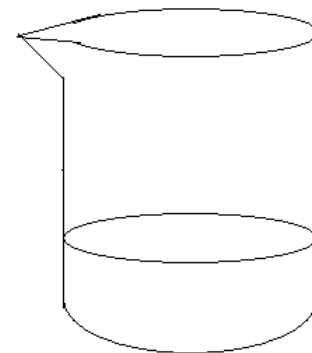


実験方法2-①

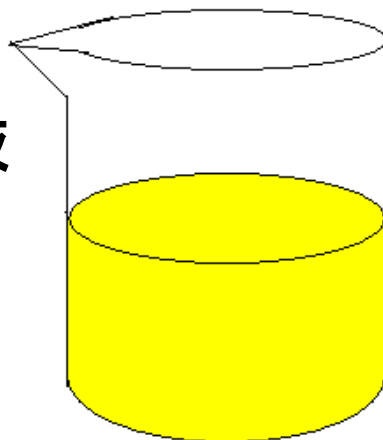
● 試薬A(酸化剤)を作る



0.0017 mol/Lの
二クロム酸カリウム水溶液



0.15 mol/Lの硫酸



1:1に混合する



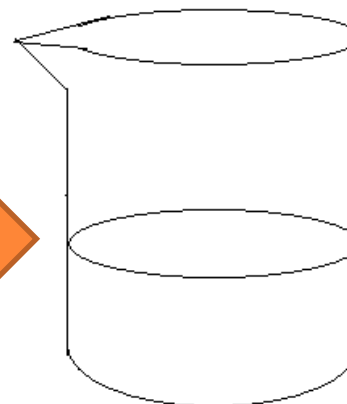
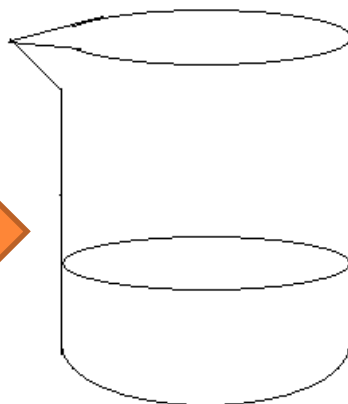
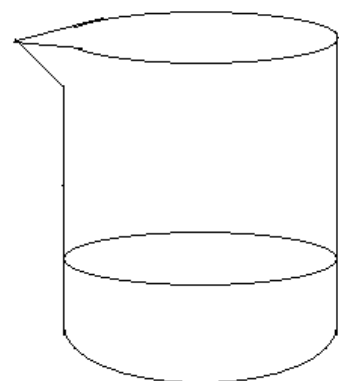
実験方法2-②

● 試薬B(発色剤)を作る

2-チオバルビツール酸
0.50 gと水20 mLの
混合溶液

1.0 mol/Lの
水酸化ナトリウム10 mL

1.0 mol/Lの塩酸11 mL



最後に水を加えて100 mLにする



実験方法2-③

- ①検液2.0 mLを試験管にとり、試薬Aを2.0 mL加え5分間60 °Cで湯煎した。
- ②試薬Bを2.0 mL加えてさらに10分間湯煎した。
- ③直後に分光光度計で波長530 nmの吸光度を調べた。



検量線の作製

吸光度(ABS)と濃度が**比例**関係を示す
検量線が描けた。(図)

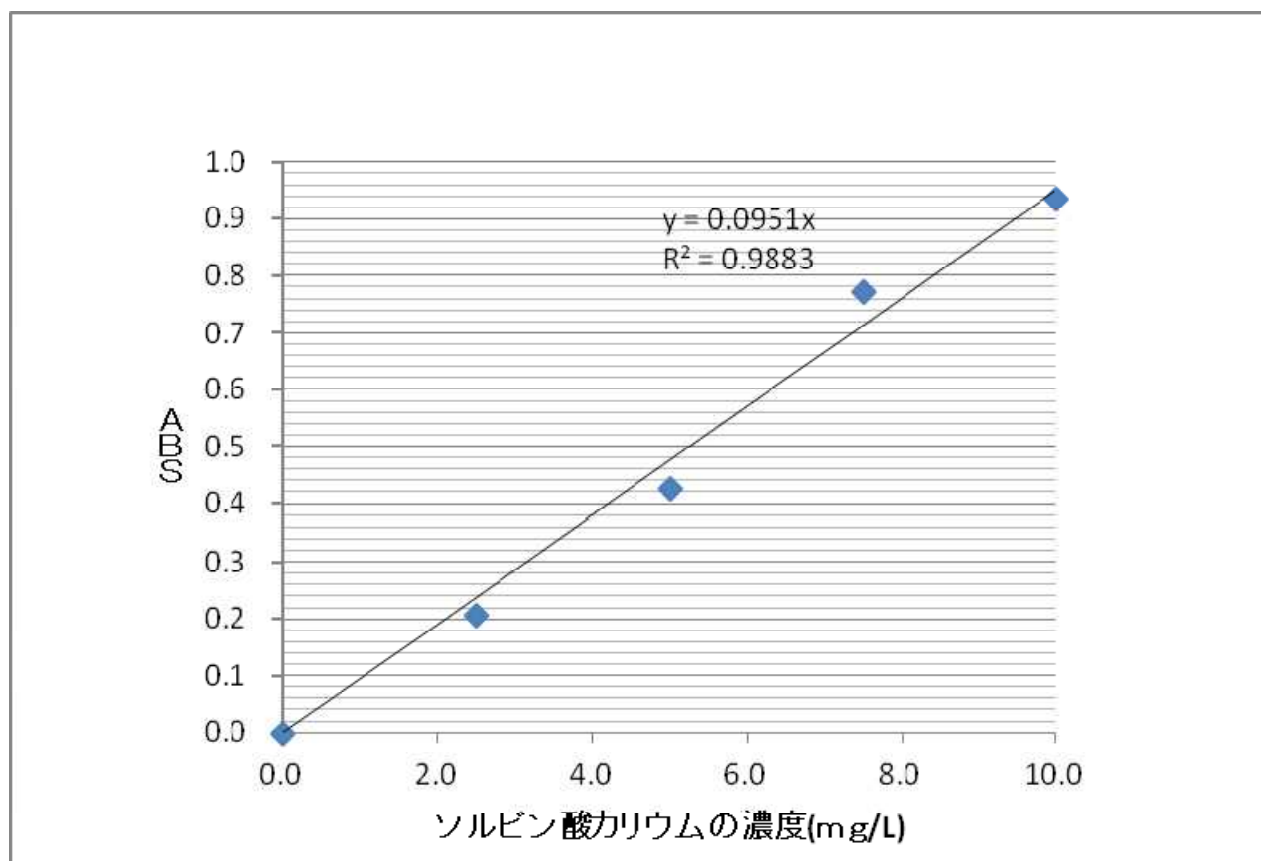


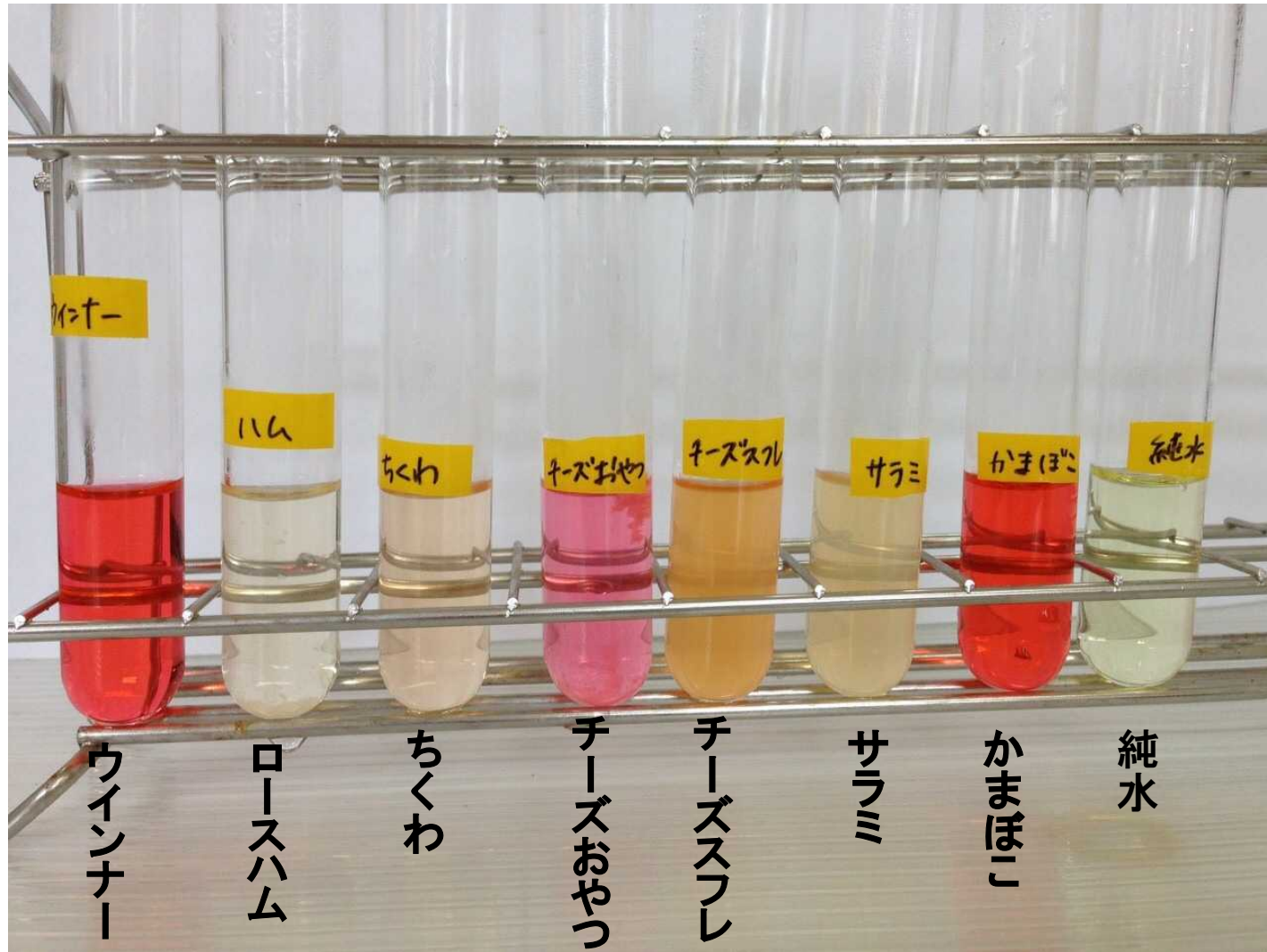
図:ソルビン酸カリウムの検量線

試料

- 純水
- ロースハム(I社)
- サラミ(M社)
- ちくわ(K社)
- チーズスフレ(S社)
- チーズおやつ(O社)
- ウィンナー(P社)
- かまぼこ(B社)



結果2

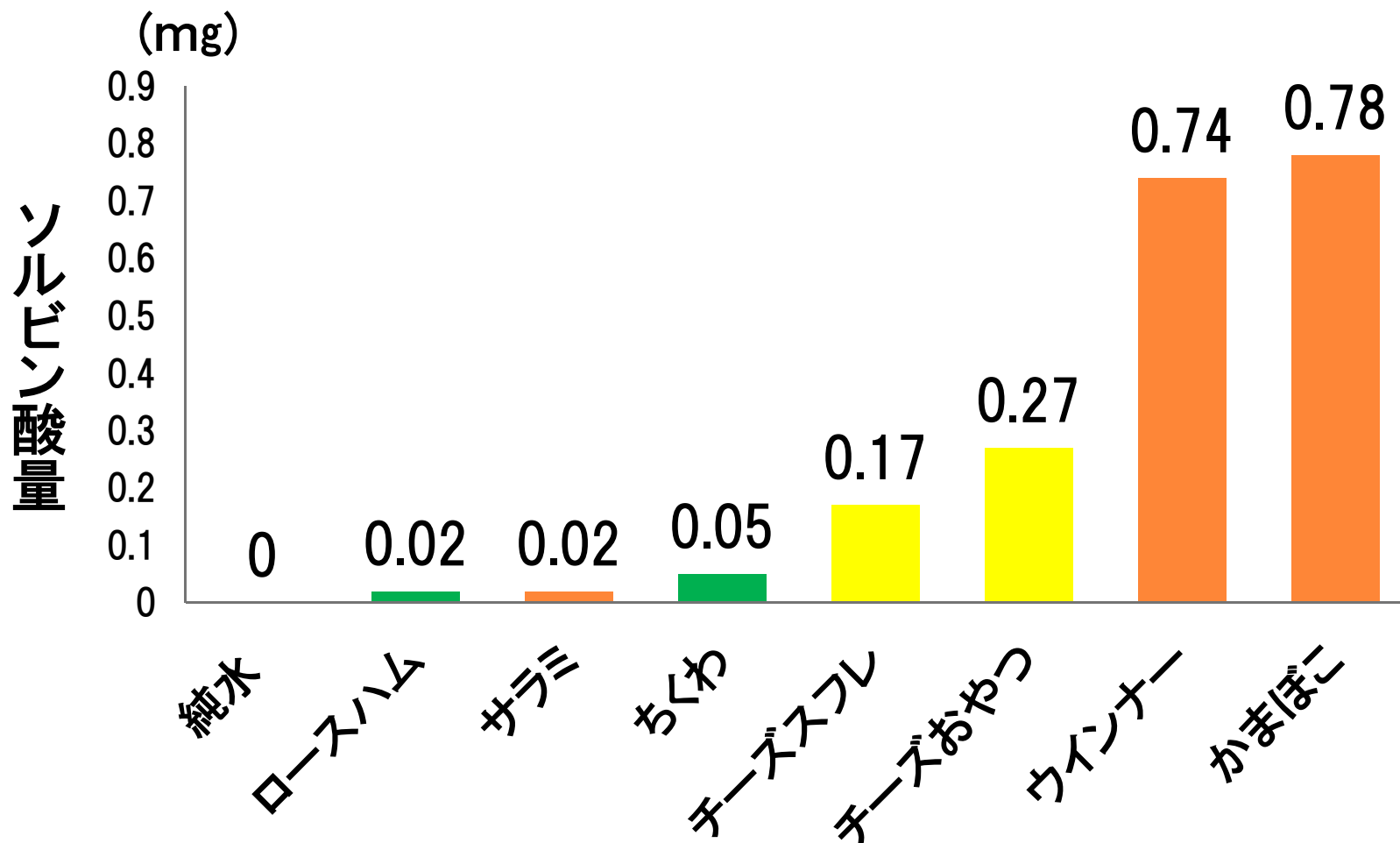


結果2

波長530 nmの吸光度(ABS)

食品名	ABS	食品10 g中のソルビン酸量(mg)
純水	0.00	0.00
ロースハム(I社)	0.08	0.02
サラミ(M社)	0.09	0.02
ちくわ(K社)	0.18	0.05
チーズスフレ(S社)	0.64	0.17
チーズおやつ(O社)	1.01	0.27
ウインナー(P社)	2.83	0.74
かまぼこ(B社)	2.95	0.78

結果2



食品10 g中に含まれるソルビン酸量(mg)



食品10 g中のソルビン酸量

実験値

実際の値

かまぼこ

0.78 mg



7~14 mg

ウィンナー

0.74 mg



12 mg



仮説4

かまぼこの大きさによって
抽出のできが変化するの
ではないか。



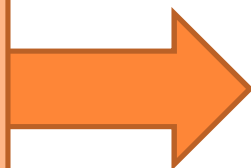
実験方法4

かまぼこ

10 mm角

5 mm角

すりつぶし



抽出し、
比色定量を行う



大きさ



結果4

波長532 nmの吸光度

	吸光度 (ABS)
純水	0.00
5 mm角	2.39
10 mm角	2.35
すりつぶし	2.01

すりつぶしは5 mm角より吸光度の値が小さかった。

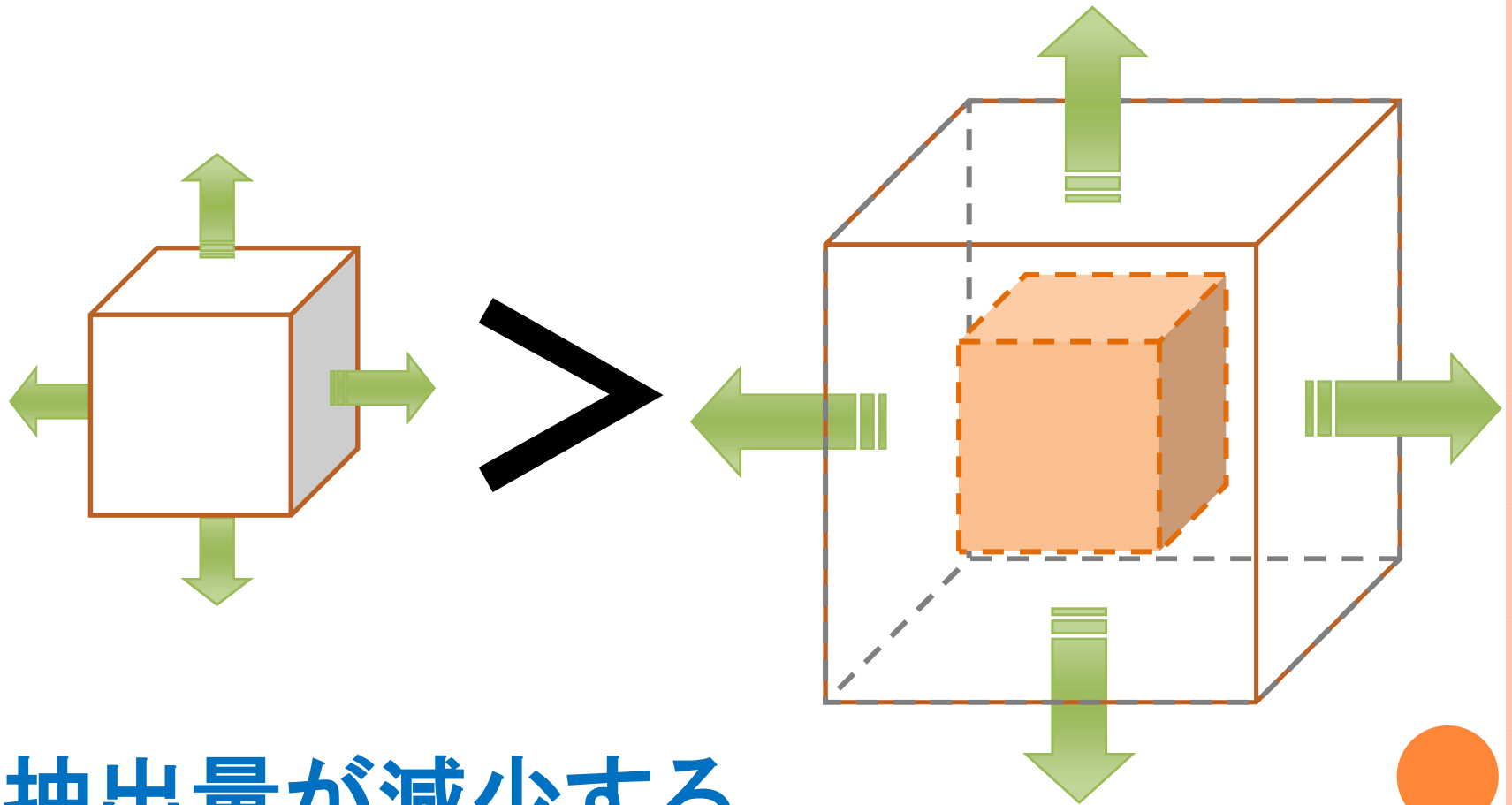


考察4

- すりつぶしは5 mm角より抽出ができない。
- 表面積と体積の関係から適切な大きさがあるのではないかと考えられる。



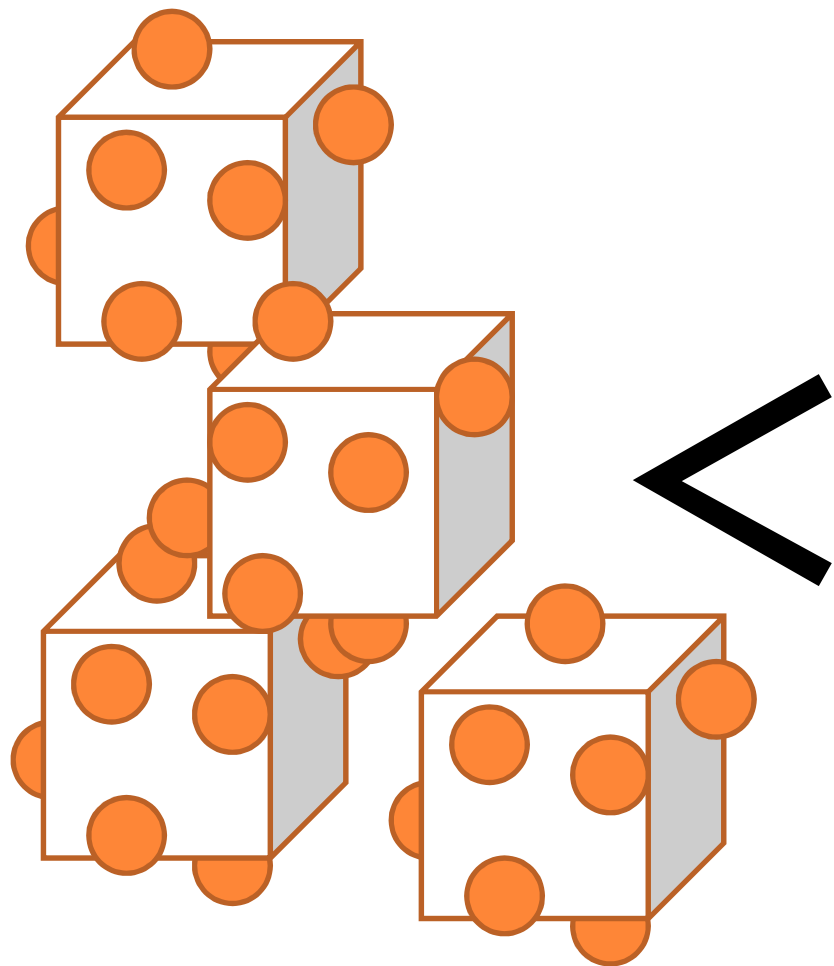
体積が大きいと...



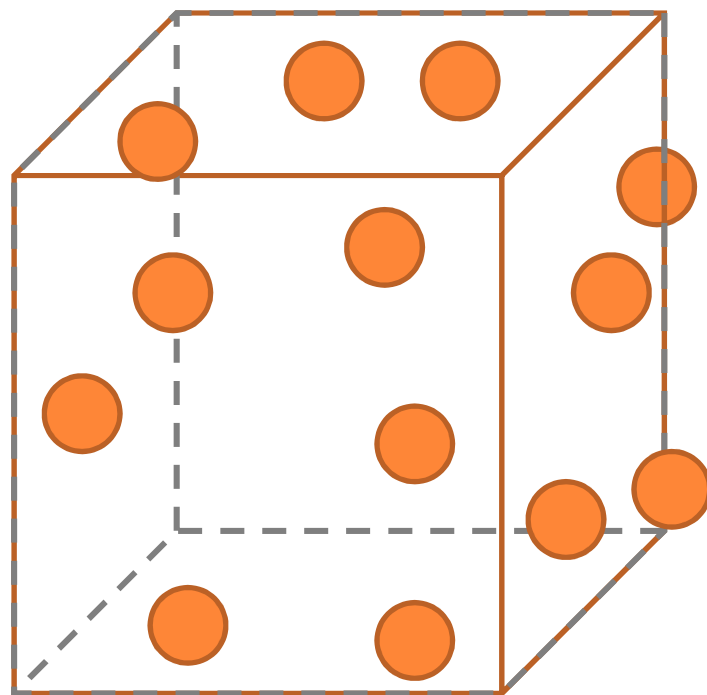
抽出量が減少する。



表面積が大きいと...



<



吸着力が増加する

仮説5

煮出した液のpHが
ソルビン酸の抽出に影響して
いるのではないか。



仮説5

- pHが低い → 解離型分子が減る
→ 吸光度が低くなる
- pHが高い → 解離型分子が増える
→ 吸光度が高くなる



実験方法5

- ① 5 mm角のかまぼこ10 gに、
純水 22.5 mL + 緩衝液 2.5 mLを加えた。
- ② 60 °Cで20 分間湯煎した。
この上澄みを検液とした。
- ③ 比色定量を行い、波長532 nmの吸光度を
調べた。



結果5

表:pHと吸光度の影響

	1回目		2回目	
		1/10	1/10①	1/10②
pH 4.1	2.67	0.30	0.45	0.34
pH 6.82	2.63	0.26	0.36	0.37
pH 9.18	2.57	0.27	0.38	0.42
かまぼこと純水 (pH 6.5)	2.51	0.34	0.49	0.35
純水	0.00	0.00	0.00	0.00

pHの違いで大きな差はなかった。



考察5

比色定量での実験値と実際の値の
差ほどの差はなかった。

→pHが抽出に影響しているのではない。

かまぼこ

実験値

0.78 mg



実際の値

7～14 mg



今後の課題

- 抽出方法の見直しをする。
- 紫外線測定で他の物質を除き測定出来るかを調べる。



参考文献

- 増尾清著, 消費者にできる食品簡易テスト, 誠文堂新光社(1980) (P.30, 31)
- 伊達洋司・堺敬一著, 食品衛生学実験訂正版, アイ・ケイコーポレーション(2003)(P.14~17)
- 米虫節夫, 食品安全の正しい常識-誤解や勘違いを解く-, 工業調査会(2009)(P. 112)
- 増田邦義 他, 食品衛生学食べ物と健康第3版, 講談社(2011) (P.114)
- 野本正雄 他, “ソルビン酸の抗菌力に及ぼす培地pHの影響に就て”, 日本農芸化学会誌, Vol.29 No.10, P. 805~809(1955)
- 白石淳・小林秀光著, 食品衛生学第2版, 化学同人(2007)(P.126)



仮説3

抽出時の加熱で
ソルビン酸が
揮発しているのではないか



実験方法3

- ◆ 純水
- ◆ ソルビン酸カリウム水溶液(0.01 g/L)



それぞれ2つずつ用意し、一方を加熱



波長252 nmの吸光度を測定



結果3

波長252 nmの吸光度

	吸光度（ABS）
純水	0.00
純水 加熱あり	0.02
ソルビン酸K	1.72
ソルビン酸K 加熱あり	1.74

加熱後の吸光度が増加していた。

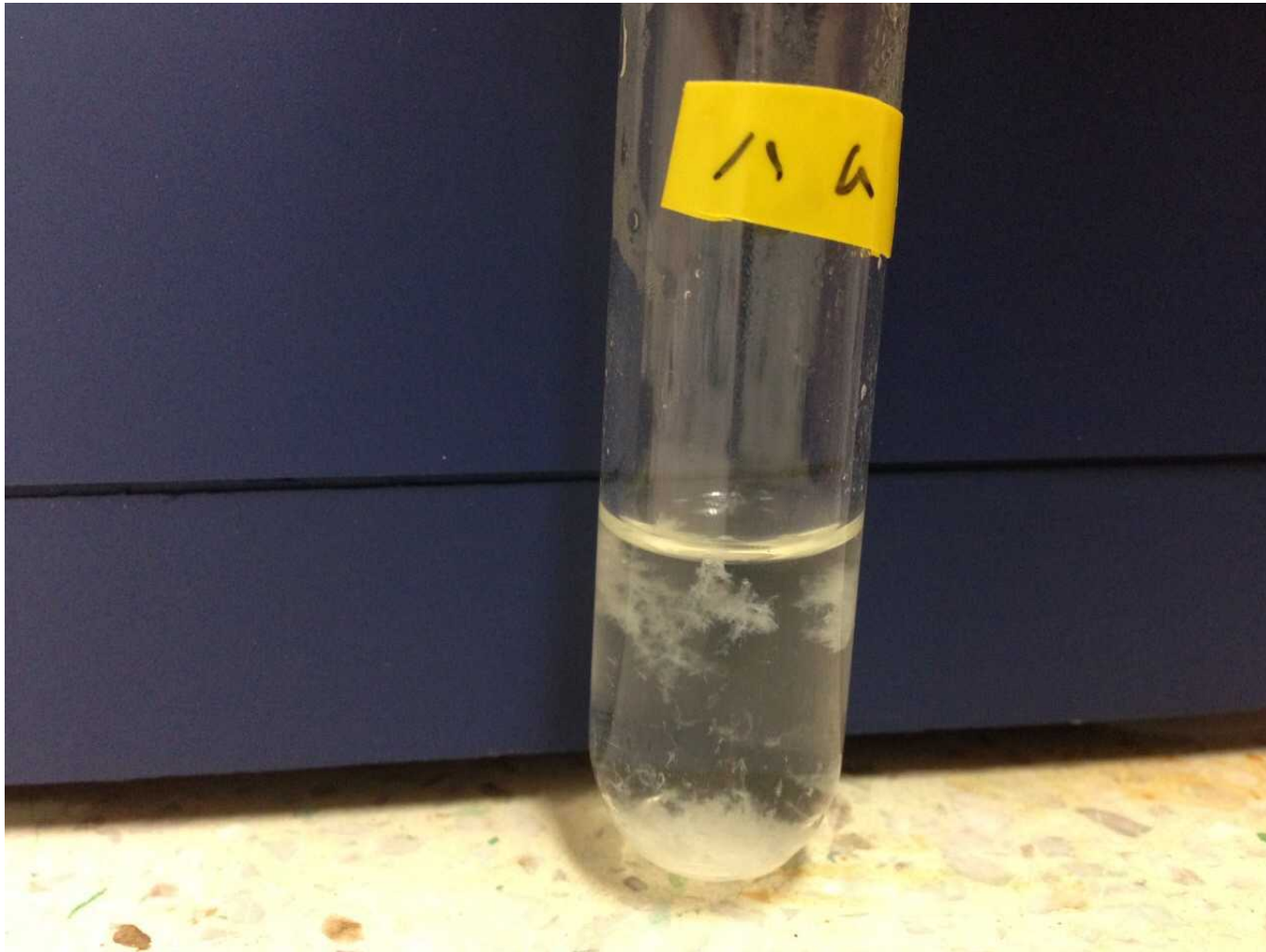


考察3

- 加熱時に水分が蒸発し、
ソルビン酸カリウムの濃度が高くなった
と考えられる。
- ソルビン酸カリウムは揮発しなかった。



タンパク質？



赤いもやもや？

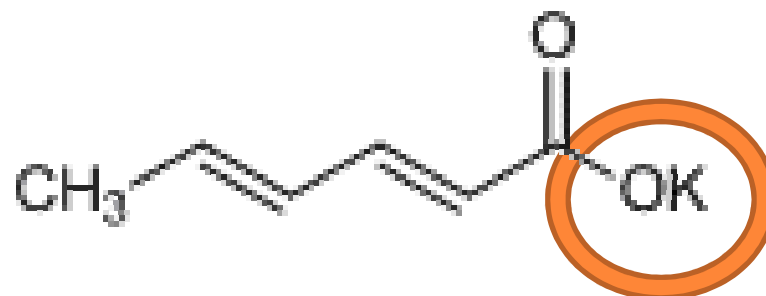


構造式

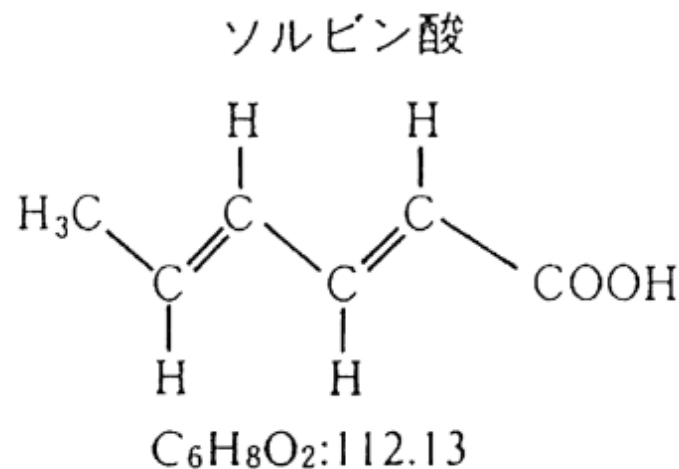
ソルビン酸
($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$)



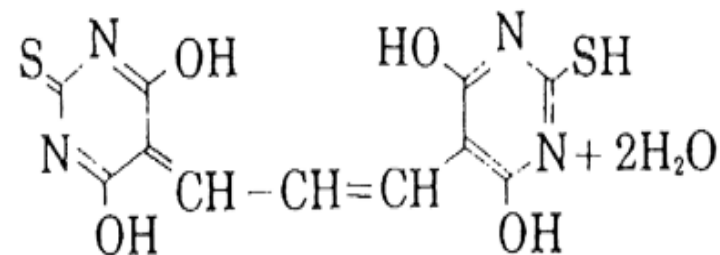
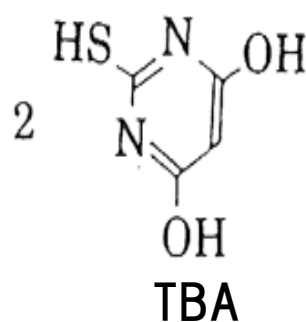
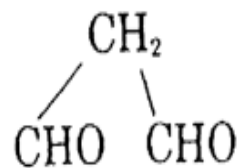
ソルビン酸カリウム
($\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$)



反応式



酸価



縮合物($\lambda_{\text{max}}532\text{nm}$)

マロンジアルデヒド