

シャボン玉の性質

3524 寺澤 楓 3535 六鹿 歩

要旨

はじめに、割れにくいシャボン玉の条件を調べるために、2つの実験を行った。1つ目に、シャボン液に8つの物質を加えた。2つ目に、実験を行う部屋の湿度を変化させた。どちらもシャボン玉が膨らんでから割れるまでの時間を5回ずつ計測し、平均を出した。結果として、どちらも加える物質、湿度により割れるまでの時間が違うことが分かった。

また、口に含んでも安全な物質でシャボン液を作製した。結果は、シャボン玉は膨らんだが、ストローから離れて浮遊しなかった。

1. 目的①

シャボン玉が割れる理由が、シャボン玉の性質について調べるうえで重要になってくると考えた。そのため、シャボン液に様々な物質を加え、割れにくくなる条件について調べる。

目的②

シャボン液が口に入ると危険なため、子供でも安全に使用できるシャボン液を作製する。

2. 仮説①

粘り気のあるものを加えると、膜が厚くなり、割れにくくなると考えた。

仮説②

天然物質からシャボン液を作成するには、界面活性の作用を持つ物質を用いれば、シャボン液を作製できると考えた。

3. 実験①

3①-(1) シャボン液に他の物質を添加する

3①-(1)-1 使用した器具

- ・シャボン液（市販）・吹き棒・ビーカー
- ・メスシリンダー・ピペット・ガラス棒

【ア】 食器用洗剤(DCM) 界面活性剤 31%

【イ】 洗濯のり

【ウ】 ボディーソープ（ビオレ）

【エ】 水あめ

【オ】 石灰水

【カ】 レモン汁

【キ】 灰水

【ク】 酢

3①-(1)-2 実験方法

- ・上記の溶液をそれぞれシャボン液に 10 : 0 ~ 10 : 7 まで加えた。
- ・自然に割れるまでの時間を5回ずつ計測し、平均を求めた。

3①-(1)-3 結果

【ア】 食器用洗剤添加

- ・シャボン玉が割れるまでの時間が短くなった。
- ・加える液体を増やすほど、できるシャボン玉の数が増えた。

【イ】 洗濯のり添加

- ・10 : 0 から 10 : 1 にかけてシャボン玉が割れるまでの時間が長くなった。それ以降はシャボン玉が割れるまでの時間は短くなった。
- ・加える液体を増やすほど、膨らませた瞬間の色が緑であった。

【ウ】 ボディーソープ添加

- ・シャボン玉が割れるまでの時間が短くなった。
- ・加える液体を増やすほど、膨らませた瞬間の色が青紫に近い色から無色に変化した。
- ・割れ方がほかのものとは違い、膜がしぼんでいくように消えていった。

【エ】 水あめ添加

- ・10 : 0 から 10 : 1 にかけてシャボン玉が割れるまでの時間が短くなったが、それ以降はシャボン玉が割れるまでの時間が長くなった。
- ・割れるとき、膜の表面が固まり、上部が薄くなって割れた。
- ・シャボン玉の色が全体的に青紫であったが、すぐに無色になった。

【オ】 石灰水添加

- ・シャボン玉が割れるまでの時間がやや長くなった。
- ・シャボン玉の色が全体的に緑だが、徐々に無色になっていった。
- ・他の物質を加えたときよりも落ちていくスピードが速くなった。

【カ】 レモン汁添加

- ・10 : 0 から 10 : 1 にかけてシャボン玉が割れるまでの時間が長くなったが、それ以降はシャボン玉が割れるまでの時間が短くなった。特に 10 : 1 と 10 : 3 の間で急激に短くなった。

【キ】 灰水添加

- ・加えるほど、できるシャボン玉の数が少なくなる。
- ・10 : 1 から 10 : 3 にかけてシャボン玉が割れるまでの時間は長くなる。

【ク】 酢添加

- ・割れやすくなる。
- ・シャボン玉の落ちる速さが早い。
- ・色が透明になってから割れるまでの時間が長い。

図 1 に 3 ①-(1) の実験結果のグラフを示す。

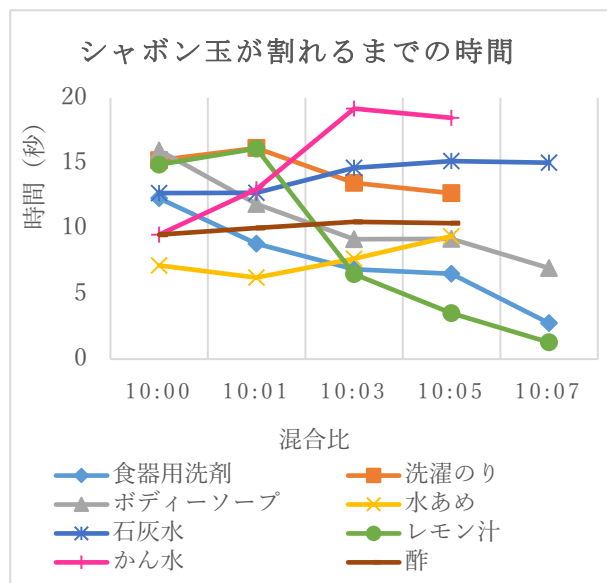


図 1 3 ①-(1) の実験結果

洗濯のりと水あめの 10 : 7 は溶けきらなかったため、測定が出来なかった。



図 2 3 ①-(1) で添加した物質

さらに、実験用いた溶液の pH を測定した。

- ・10:0 から 10:1 にかけて大きく液性が変化した。
- ・10:1 以降は大きな変化は見られなかった。
- ・10:5 と 10:7 は、同じような値になった。

この結果より 10:7 以降は実験を行わなかった。また、水あめは計測できなかった。

図 3 に pH を測定した結果のグラフを示す。

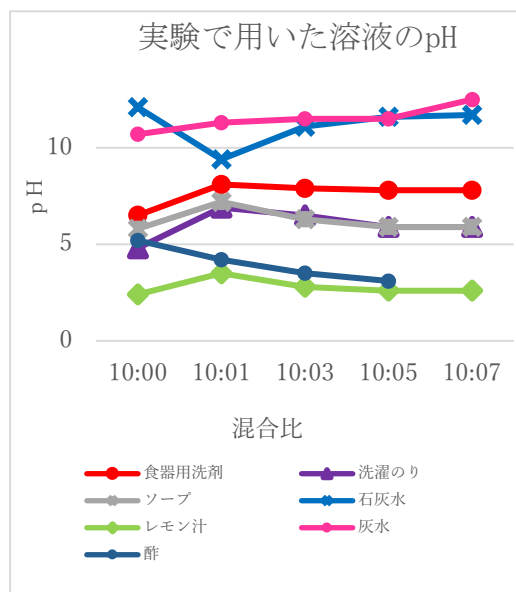


図 3 各溶液の pH

この実験では、新電元工業株式会社製の半導体センサーの pH 測定器計を用いて測定を行った。

3 ①-(2) 湿度を調整する

3 ①-(2)-1 使用した器具

- ・吹き棒・ビーカー・メスシリンダー
- ・ピペット・ガラス棒・湿度測定器・加湿器
- ・3 ①-(1) で使用した溶液

3 ①-(2)-2 実験方法

- ・加湿器で実験室の湿度を調整した。
- ・(1) の溶液を膨らませた。
- ・自然に割れるまでの時間を 5 回ずつ計測し、平均を求めた。

3 ①-(2)-3 結果

- ・70~80%の間は滞空時間が長くなり、自然に割れる前に床についてしまった。
- ・60%まで下げると計測できるようになった。
- ・60%以降は湿度が下がるとともに滞空時間が短くなった。
- ・湿度が高い時ほど色が濃くなった。

図 4 に 3 ①-(2) の実験結果のグラフを示す。

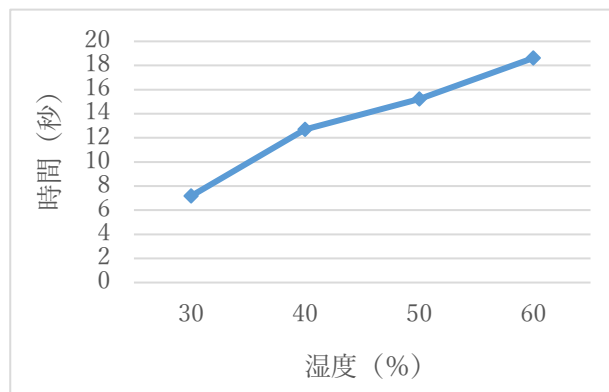


図 4 3 ①-(2) の実験結果

3 ②-1 使用した器具

- ・ストロー・ビーカー・ピペット・ガラス棒

3 ②-2 実験方法

- 【あ】米のとぎ汁 (界面活性)
- 【い】大豆の煮汁 (界面活性)
- 【う】卵白 (水様性)
- 【え】 【う】 の溶液にお湯で溶かした片栗粉を加えたもの

【あ】 ~ 【え】 のそれぞれの溶液をストローで吹いた。

3 ②-3 結果

- 【あ】 ストローに膜は張るが膨らまなかった。
- 【い】 膨らまず、液体が塊になって落ちた。
- 【う】 膨らんだが割れやすかった。
色は無色だった。
- 【え】 膨らんだ。
シャボン玉の色が濃くなった。
ストローから離れなかった。
シャボン玉が重く、ストローの下についてた。



図5 【え】で膨らんだ様子

4. 実験での課題点

今回の実験の課題点として、5つのことがあげられた。

- ① 湿度・温度を一定に保つことができないこと。
- ② 人の息によって膨らませていること。
- ③ 床や壁に触れてしまい割れてしまうこと。
- ④ 人が動くことで風が起きてしまうこと。
- ⑤ 計測したシャボン玉としていないシャボン玉の滞空時間に差があること。

これらの課題点の改善方法を考えていく必要がある。

5. 実験からわかったこと

実験①

- ・シャボン玉が割れるのと、シャボン玉の色が関係していることが分かった。
- ・加える物質の液性によって時間に変化が見られることが分かった。
- ・粘り気のある物質ほどより長くなることが分かった。
- ・界面活性剤の割合が高くなるほど割れにくくなることが分かった。
- ・湿度、温度ともに高い時ほど滞空時間が長くなることが分かった。
- ・加える物質により割れ方が変化することが分かった。
- ・塩基性の物質を加えると滞空時間が長くなることが分かった。

実験②

- ・溶液が重すぎると膨らまずに落ちた。
- ・【う】【え】から、溶液がやや粘り気を持つと膨らむがシャボン玉の先から離れて宙に浮かない。

6. 考察

実験①

シャボン玉が割れにくくなるための条件としては、

- ① 湿度が55%～85%の時。
- ② 界面活性剤の濃度がより高い時。
- ③ 粘り気のある物質を加えた時。

であると考えた。

シャボン玉と色の関係については、加える物質によって変わるが、最初の色が濃いものほど滞空時間が長くなり、無色になると割れていくと考えた。

実験②

結果の【え】から、界面活性の作用をもっていなくてもシャボン玉は膨らむが、できるシャボン玉は重かったためストローから離れなかったと考えた。

7. 結論

- ・割れにくいシャボン玉を作るためには、湿度や加える物質に性質が関係していることが分かった。
- ・界面活性の作用を持つ天然物質でなくても、シャボン玉を膨らますことはできるが、宙に浮かせるのは難しい。

8. 参考文献

- ・明星大学分科会 化学研究部

<http://www.geocities.co.jp/Technopolis-Mars/1658/syabondama.html>

- ・岐阜市教育研究会

www.gifu-gif.ed.jp/science/kagaku_sakuhin/H25/PDF/18.pdf