

割れにくいシャボン玉

I 研究動機・研究目的

シャボン玉で遊んでいた頃に、シャボン玉がすぐに割れてしまうことを疑問に思っていたが、最近、シャボン玉に関する番組を見て、実際に「割れにくいシャボン玉」を作ってみようと思った。

II 研究方法

- (1) インターネットや本などで調べる
 - ・割れにくいシャボン玉について
 - ・シャボン液の作り方について
- (2) 実験
 - ・割れにくいシャボン玉と一般的なシャボン玉の液を作る
 - ・シャボン玉を作って、それぞれが割れるまでの時間を計る

III 研究内容

- (1) 6種類のシャボン液を作り、割れにくさを調べる。

①一般的なシャボン玉

〈材料・配合分量〉 ぬるま湯・400mL

洗濯のり〔PVA（ポリビニルアルコール）入りの物〕・320mL

台所用洗剤〔界面活性剤が40%以上の物〕・80mL

〈表1〉 シャボン玉ができてから割れるまでの時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ポイ (秒)	7.98	5.38	15.39	8.46	10.00	10.66	10.65	12.17	13.81	17.53	11.21
ストロー (秒)	31.16	20.58	15.17	17.21	13.30	17.34	13.72	16.04	13.13	27.13	18.47

(小数第2位以下四捨五入)

②割れにくいシャボン玉

〈材料・配合分量〉 ぬるま湯・30mL

台所用洗剤〔界面活性剤が40%以上の物〕・30mL

グリセリン・90mL

〈表2〉 シャボン玉ができてから割れるまでの時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ポイ (秒)	20.30	5.09	18.10	5.50	2.95	3.97	3.55	5.81	7.10	9.90	8.23
ストロー (秒)	30.41	8.18	48.82	27.03	12.15	15.15	9.55	21.71	5.80	11.03	18.98

(小数第2位以下四捨五入)

このシャボン玉の特長は？

- ・地面の上に落ちて、割れにくい。
- ・膜がぶ厚くて、丈夫。



③割れにくいシャボン玉

〈材料・配合分量〉 精製水・200mL

洗濯のり〔PVA（ポリビニルアルコール）入りの物〕・100mL

台所用洗剤〔界面活性剤が40%以上の物〕・20mL

〈表3〉 シャボン玉ができてから割れるまでの時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ポイ (秒)	4.40	3.57	4.14	6.16	5.05	4.83	4.87	4.31	4.68	5.80	4.78
ストロー (秒)	34.14	29.81	28.62	15.12	37.16	40.05	9.91	32.63	56.10	94.32	37.79

(小数第2位以下四捨五入)

- ・シャボン玉の色が鮮やかだった。
- ・大きなシャボン玉は、膜が薄くて割れやすい。

④割れにくいシャボン玉

〈材料・配合分量〉 ぬるま湯・200mL

洗濯のり〔PVA（ポリビニルアルコール）入りの物〕・100mL

台所用洗剤〔界面活性剤が40%以上の物〕・10mL

〈表4〉 シャボン玉ができてから割れるまでの時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ポイ (秒)	5.03	22.50	16.00	5.30	11.29	12.26	6.75	7.31	7.25	5.32	9.90
ストロー (秒)	20.25	6.19	15.90	10.58	8.03	20.96	7.50	4.76	7.62	11.84	11.36

(小数第2位以下四捨五入)

- ↓
- ・シャボン玉の色が濃く、透明感がある。
 - ・シャボン玉の膜が薄いため、割れやすい。



⑤割れにくいシャボン玉

〈材料・配合分量〉 ヒアルロン酸・20mL

台所用洗剤〔界面活性剤が40%以上の物〕・3滴

〈表5〉 シャボン玉ができてから割れるまでの時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ポイ (秒)	10.88	6.21	13.01	9.74	14.85	16.02	9.09	12.93	12.63	15.30	12.07
ストロー (秒)	42.85	44.23	48.02	36.13	38.34	32.73	44.03	42.80	65.19	44.23	43.86

(小数第2位以下四捨五入)

- ↓
- ・小さくて細かいシャボン玉ができやすい。
 - ・小さいため、軽くて風に飛ばされやすい。



⑥割れにくいシャボン玉

〈材料・配合分量〉 ヒアルロン酸・20mL

台所用洗剤〔界面活性剤が40%以上の物〕・6滴

〈表6〉 シャボン玉ができてから割れるまでの時間

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ポイ (秒)	9.67	8.57	17.65	5.16	12.66	10.55	6.08	15.15	15.12	5.76	10.64
ストロー (秒)	32.13	45.55	32.40	30.02	56.86	26.53	23.62	16.96	20.93	34.46	31.95

(小数第2位以下四捨五入)

- ↓
- ・風が吹いている時は、割れやすかった。
 - ・⑤のシャボン液と比べると、割れやすかった。
- 台所用洗剤を入れすぎると、逆に割れやすくなる。



●①～⑥のシャボン玉のうち、どれが一番割れにくいのかをより正確に知るため、もう1つ、手の上でシャボン玉をはずませたとき、どのシャボン玉が一番はずむ回数が多いのかを調べる実験を行った。

(3) 6種類のシャボン液を使用し、シャボン玉を手の上ではずませ、割れにくさを調べる。

①割れにくいシャボン玉

(屋外)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	2	2	3	1	5	2.6
アクリル手袋 (回)	2	2	9	8	3	4.8

(室内)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	9	5	6	10	5	7
アクリル手袋 (回)	10	18	2	15	9	10.8



風の影響をなくすために、室内での実験も行った。

- ・軍手よりもアクリル手袋の方が平均回数が多い。
- ・アクリル手袋は、水分がしみこみにくく、シャボン玉が割れにくいことが分かる。



②割れにくいシャボン玉

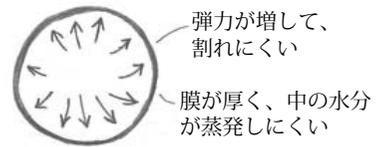
(屋外)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	12	4	3	4	5	5.6
アクリル手袋 (回)	7	22	4	31	10	14.8

(室内)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	10	12	12	7	5	9.2
アクリル手袋 (回)	50	10	25	24	17	27.2

- ・グリセリンを入れたことで、シャボン玉の膜の弾力が増して、割れにくくなった。



③割れにくいシャボン玉

(屋外)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	3	3	6	2	1	3
アクリル手袋 (回)	2	1	3	5	3	2.8

(室内)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	14	1	1	4	3	4.6
アクリル手袋 (回)	4	4	4	15	8	7

- ・このシャボン玉は、膜が薄かったため、衝撃を与えるとすぐに割れてしまう。

- ・膜が薄いと、光が干渉して、色が鮮やかになる。また、膜が厚い時は、無色透明に見える。非常に薄くなり、膜としての構造を失くすと、割れてしまう。



④割れにくいシャボン玉

(屋外)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	5	2	2	4	10	4.6
アクリル手袋 (回)	4	9	7	4	8	6.4

(室内)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	2	3	2	1	2	2
アクリル手袋 (回)	3	2	1	4	3	2.6

↑ 屋外に比べて、室内の平均回数が少ない。

●考えられる理由

シャボン玉は、手袋が毛羽立っていると、水分がしみこみにくいので割れにくいですが、手袋がしめっていたため、水分を吸収しやすくなり、割れやすくなったから。

また、シャボン液に泡が混ざり、割れやすくなったとも考えられる。

⑤割れにくいシャボン玉

(屋外)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	4	6	5	3	5	4.6
アクリル手袋 (回)	6	5	13	14	15	10.6

(室内)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	29	6	4	6	23	13.6
アクリル手袋 (回)	17	15	15	15	30	18.4

- ・このシャボン液に使われているヒアルロン酸は、1gで約6Lの水を保つことができるため、シャボン玉が割れにくくなる。

⑥割れにくいシャボン玉

(屋外)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	2	7	13	6	5	6.6
アクリル手袋 (回)	14	14	6	5	7	9.2

(室内)

	1	2	3	4	5	平均
軍手 (回)	20	15	10	6	10	12.2
アクリル手袋 (回)	38	18	28	10	10	20.8

- ・このシャボン玉は、アクリル手袋と相性がよく、多くはずんだ。
- ・台所用洗剤の量を増やしても、跳ねた回数は、あまり変わらなかった。

— シャボン玉の大きさと、割れにくさや跳ねやすさの関係 —
 シャボン玉が大きい：飛んでいる時間は短く、跳ねにくい
 シャボン玉が中ぐらい：飛んでいる時間は長く、跳ねやすい
 シャボン玉が小さい：飛んでいる時間は長く、跳ねにくい

IV まとめ

- 割れにくいシャボン玉を作るためには、ヒアルロン酸、PVA、グリセリンなど粘性の高いものを混ぜ合わせるといいということが分かった。
- シャボン玉は、天候によっても割れやすいときがある。
特に、風が吹いている時は、シャボン玉に衝撃を与えてしまうので、シャボン玉が割れてしまう。
- シャボン玉が割れる理由には、風が吹いて割れてしまう。膜がだんだん薄くなって割れる。膜にごみやほこりが付着して割れる、泡が付くことで状態が保てなくなる、などがある。
- 今後の課題
 - シャボン液に、今回の実験で使用したヒアルロン酸、PVA、グリセリン以外の物を分量を変えながら混ぜ合わせて、さらに割れにくいシャボン玉ができるのかを調べたい。
 - シャボン玉の大きさが割れにくさとどのような関係があるのか、くわしく調べたい。

V 感想・反省

今までは、シャボン玉というと子供が楽しんで遊ぶものというイメージしかなかったが、実は奥が深く面白い発見があるということはこの自由研究を通じて知ることができた。また、実際にシャボン液などを作ったことで、6種類のシャボン玉を比較して色々な変化を発見できたので、とても充実した自由研究になったと思う。

軍手やアクリル手袋がしめってしまい、シャボン玉が割れやすくなった。
→予備の物を用意しておき、しめってきたら交換する。

VI 参考文献

- 「ガリレオ工房の科学マジック」
富永靖弘 新星出版社 2011年
- 「おもしろ科学実験」
甲谷保和 実業之日本社 2010年
- 割れにくいシャボン玉
<http://www.omocha-album.com/okugai/syabondama/>
- 割れにくいシャボン玉の作り方
<http://plaza.rakuten.co.jp/121794101111/diary/200604030000/>