

糖を使用したハンドクリームの肌の保湿性 Moisture retention of skin when hand cream containing sugar is applied

池田 夢弥 太田 英里 榊井 結華
Yumeya Ikeda, Eri Ota, Yuika Masui

1. 要旨

クリームを作ることができる水相と油相の比率を調べ、この結果をもとにベースのクリームを作った。次に、ベースのクリームの比率に糖を加えてもクリームを作ることができるか調べた。そして、実際に肌に塗り、肌の保湿性の変化を比較したところ、湿度の高い日に加えた糖の種類によって、肌の保湿性に違いが見られた。

2. ハンドクリームについて

ハンドクリームとは肌に適切な水分を与え、その上で油分によって水分の蒸発を防ぎ、肌の水分を保持させるクリームである。よって、ここではハンドクリームを塗った後の肌の水分の保持率が高いクリームが保湿性の高いクリームとする。

3. 研究目的

最近化粧品に糖が使われているものが増えてきている。そこで、私たちはベースのクリームに様々な種類の糖を入れて肌の保湿性の変化を比較して、保湿性のより高いクリームを作ることを研究目的とした。

4. 先行研究について

○希少糖と化粧水 (2011年 高松第一高等学校 化学・生物部)

糖を用いて化粧水を作り、二の腕に塗って気温 15℃、湿度 40%の下でモイスターチェッカーで肌の水分と油分を測定したところ、D-Fructose を入れたもの、D- Psicose を入れたもの、D-Tagatose を入れたものに高い保湿力が見られる。

5. 乳化について

乳化とは本来混ざり合わないもの同士がどちらか一方に分散し、均一な状態になっていることである。ハンドクリームを作る上で水相と油相を乳化させることはハンドクリーム作りにおいて基本的な操作である。

6. ハンドクリームの作り方

- (1)熱運動によって粒子の動きを活発にし、混ざりやすくするために水相と油相を 5 分間 70℃で加熱する。
- (2)低温下では乳化粒子の動きが制限され、安定するため 15 分間氷で冷却しながらハンドミキサーで混ぜる。
- (3)完成したら 5℃の薬品庫で保存する。



図 1 水相と油相を加熱する様子



図 2 水相と油相を混ぜる様子



図 3 薬品庫で保存する様子



使用したハンドミキサー

商品名 TESCOM ハンドミキサー THM272 W/ホワイト

1 分間あたりの回転数は 1200 回/分

図 4 使用したハンドミキサー

7. ベースのクリームを作る

(目的)

防腐剤など様々なものが入っていると実験に影響が出ると考えたので、私たちはできるだけシンプルなクリームを作るためにベースのクリームを作ることができる水相と油相の比率を求める。

水相...純水 油相...オリーブ油、ソルビタン酸エステル (界面活性剤)

	純水(%)	オリーブ油(%)	ソルビタン酸エステル(%)	合計(%)
①	89	10	1	100
②	38	38	24	100
③	30	40	30	100
④	31	53	16	100
⑤	66	17	17	100

表1 使用した各物質の質量パーセント濃度

(結果)



図5 ①のクリーム



図6 ②のクリーム



図7 ③のクリーム

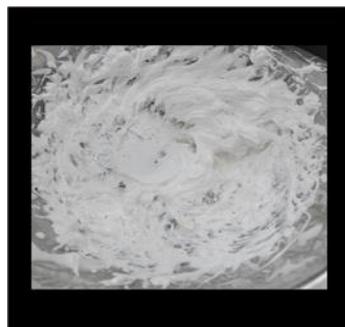


図8 ④のクリーム



図9 ⑤のクリーム

①のクリームはどんなに混ぜても混ざりきらず、油相と水相が分離していた。②、③、④のクリームはクリーム状にすることはできたが、水っぽくまとまらずに飛び散った。⑤のクリームは①～④のどのクリームよりも粘度が高く、飛び散らずにまとまった。保存できた期間も最も長かった。

(考察)

①のクリームの比率は化粧品会社の方に教えてもらった比率だが、私たちの実験においてはうまく混ざりきらなかった。理由としては私たちが使っている電動ハンドミキサーは化粧品会社が使っている攪拌機よりも回転スピードが遅いため、化粧品会社ではうまくいっても私たちの実験においては分離したと考えられる。

8. 糖を入れてもクリームを作ることができるか

(目的)

⑤のクリームの比率が最も安定することが分かったので、⑤の比率のクリームの水相に糖を入れてもクリームを作ることができるのか確かめる。

水相...純水、糖 油相...オリーブ油、ソルビタン酸エステル (界面活性剤)

	純水(%)	オリーブ油(%)	ソルビタン酸エステル(%)	糖(%)	合計(%)
質量パーセント濃度(%)	66	16	16	2	100

⑥D-Psicose ⑦D-Fructose ⑧D-Glucose ⑨D-Galactose (すべて C₆H₁₂O₆)

表2 使用した各物質の質量パーセント濃度

(結果)



図 10 ⑥のクリーム



図 11 ⑦のクリーム



図 12 ⑧のクリーム



図 13 ⑨のクリーム

⑥～⑨のいずれの糖を入れても⑤と同様に粘度が高く、飛び散らずにまとまり、クリームを作成することができた。

(考察)

⑥～⑨のいずれの糖を入れても⑤と同様にクリームを作成することができたのは、糖のヒドロキシ基の部分が水分子と水素結合を形成し、水和した状態になるためクリーム状にできたと考えられる。

9. 測定に使用するクリームについて

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	①～⑤糖なし
クリームになったか	X	○	○	○	○	○	○	○	○	⑥D-Psicose
保存できた期間(日)	0	0	0	1	1~2	1~2	1~2	1~2	1~2	⑦D-Fructose
クリームの色	黄白	白	白	白	白	白	白	白	白	⑧D-Glucose
										⑨D-Galactose

表 3 「7. ベースとなるクリームを作る」と「8. 糖を入れてもクリームを作ることができるか」をまとめた表

保存できているとは作った直後のクリームの状態を維持できていることを指し、保存できていないとは水相と油相が分離した状態を指す。



図 14 保存できていない状態



図 15 保存できている状態

「7. ベースとなるクリームを作る」より①～⑤のうち、⑤の比率のクリームが最も粘度が高く、クリームの状態も長く保つことができた。また、「8. 糖を入れてもクリームを作ることができるか」より、⑤の比率のクリームを用いて、⑥～⑨のいずれの糖を入れてもクリームを作成できた。よって⑤～⑨のクリームを以後の測定に使用した。

10. 測定

(目的)

肌にクリームを塗り、モイスチャーチェッカーで水分と油分の割合を測定し、肌の保湿性を比較する。

(方法)

- (i) 前腕の内側の肌に一辺の長さが 15.0mmの正方形を油性ペンで書く。
- (ii) クリームを 0.10g 量りとり、正方形の中にクリームを塗る。
- (iii) 60分毎にモイスチャーチェッカーで肌の水分と油分の割合を測定する。
420分後までの変化を測定する。



図 16 測定の様子

モイスチャーチェッカーについて

電極の部分をもとに肌の水分量と油分量を BIA 法を用いて測定する機械である。

BIA 法 (生体インピーダンス) は、水分は電気を通しやすく、油分は電気を通しにくいという体の電気抵抗を利用した測定法である。



商品名 belulu Skin Checker 肌チェッカー

図 17 使用したモイスチャーチェッカー

(測定日について)

被験者 3 人 (A, B, C) で午前 8 時 40 分から午後 3 時 40 分までの 420 分間行った。以下の計 4 回測定した。

日付	気温[°C]	湿度[%]	飽和水蒸気圧[mmHg]	蒸気圧[mmHg]	差分[mmHg]
5月24日	24.8	43%	23.5	10.105	13.395
5月31日	21.5	86%	19.2	16.512	2.688
6月15日	22	20%	19.8	3.96	15.84
6月29日	26	78%	25.2	19.656	5.544

表 4 測定日の気温、湿度、飽和水蒸気圧、蒸気圧、飽和蒸気圧と蒸気圧の差

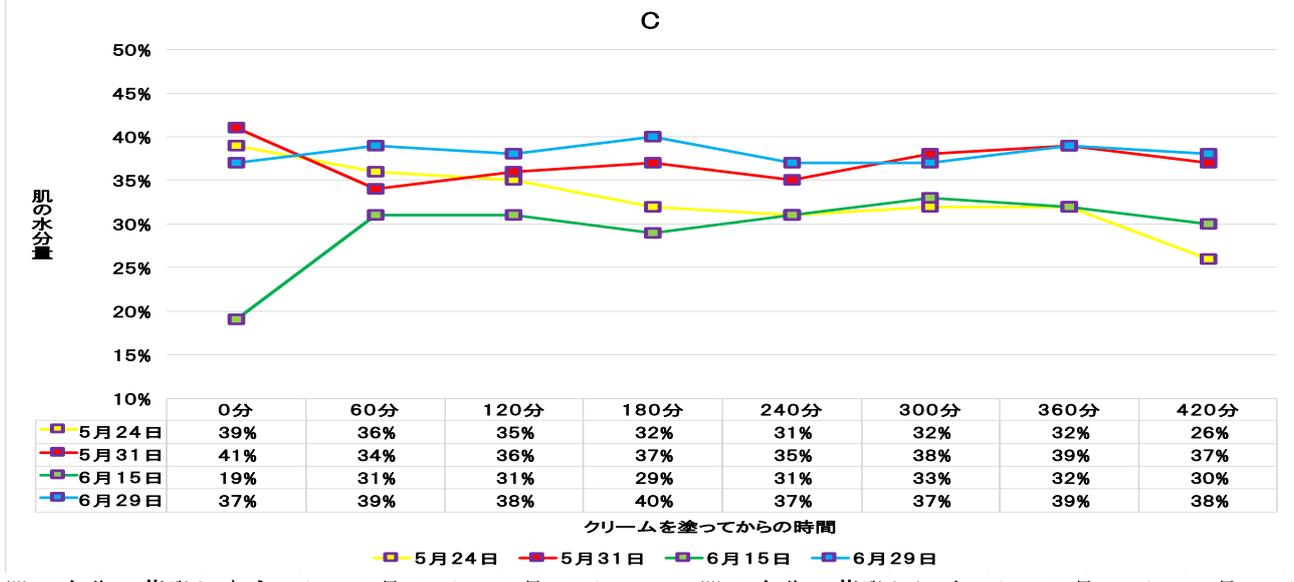
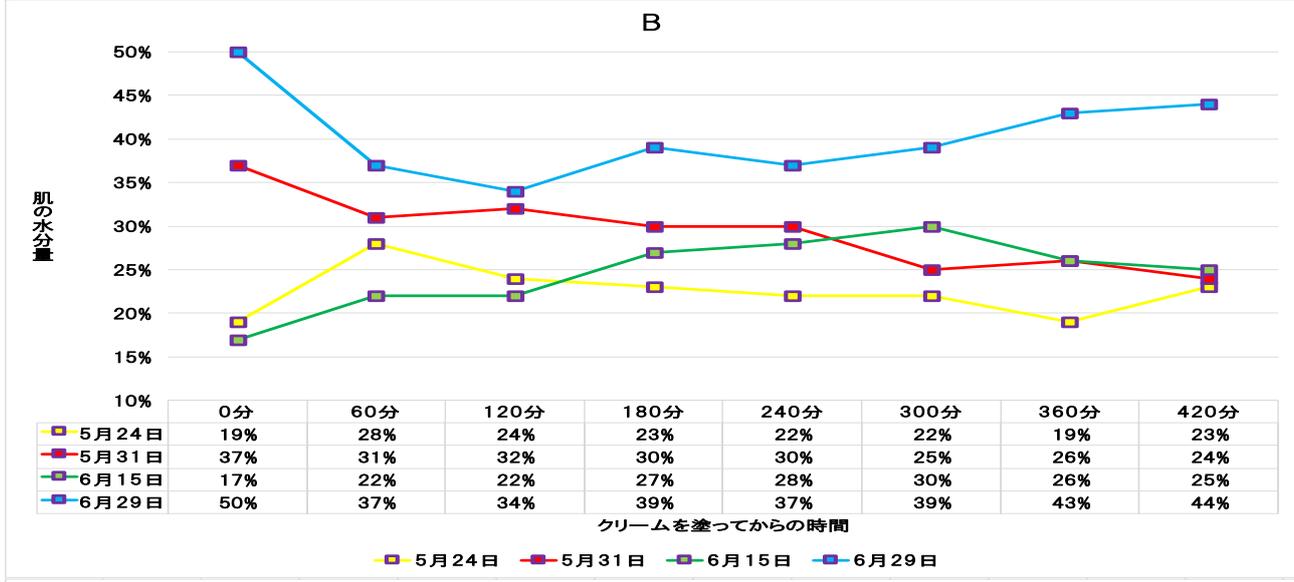
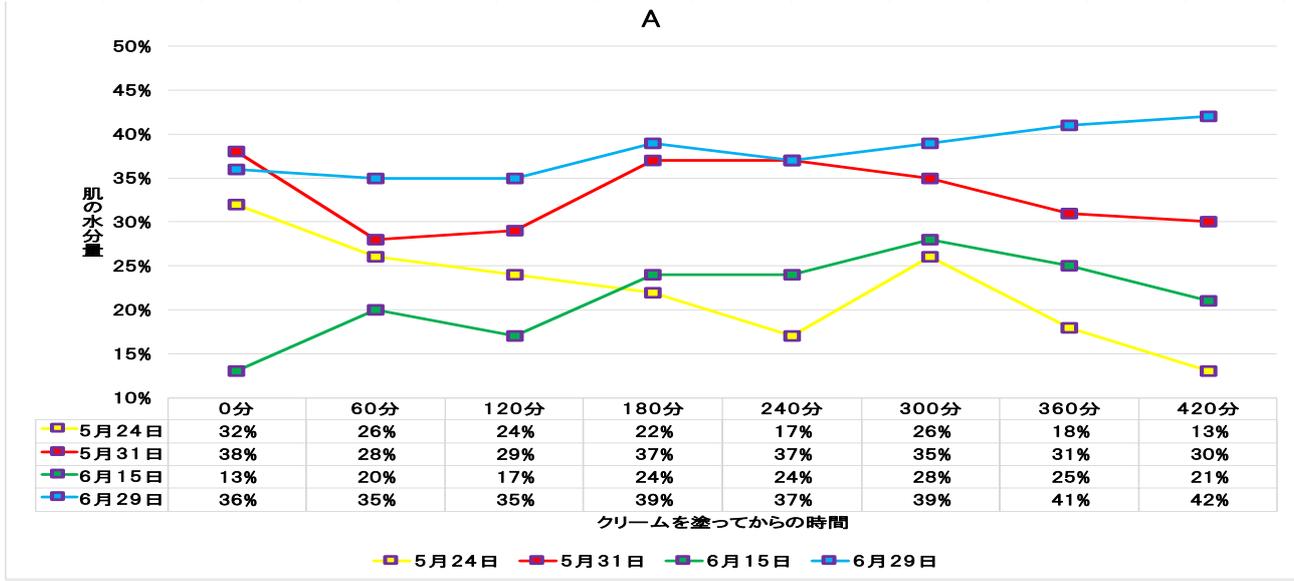
各日の気温、湿度をもとに蒸気圧曲線を用いて飽和水蒸気圧、蒸気圧、それらの差分を求めた。飽和水蒸気圧と蒸気圧の差が小さい日ほど肌の水分が蒸発しにくい日、大きいほど肌の水分が蒸発しやすい日となる。

5月24日と6月15日は飽和水蒸気圧と蒸気圧の差が大きいため、肌の水分が蒸発しやすい日となる。

5月31日と6月29日は飽和水蒸気圧と蒸気圧の差が小さいため、肌の水分が蒸発しにくい日となる。

(結果)

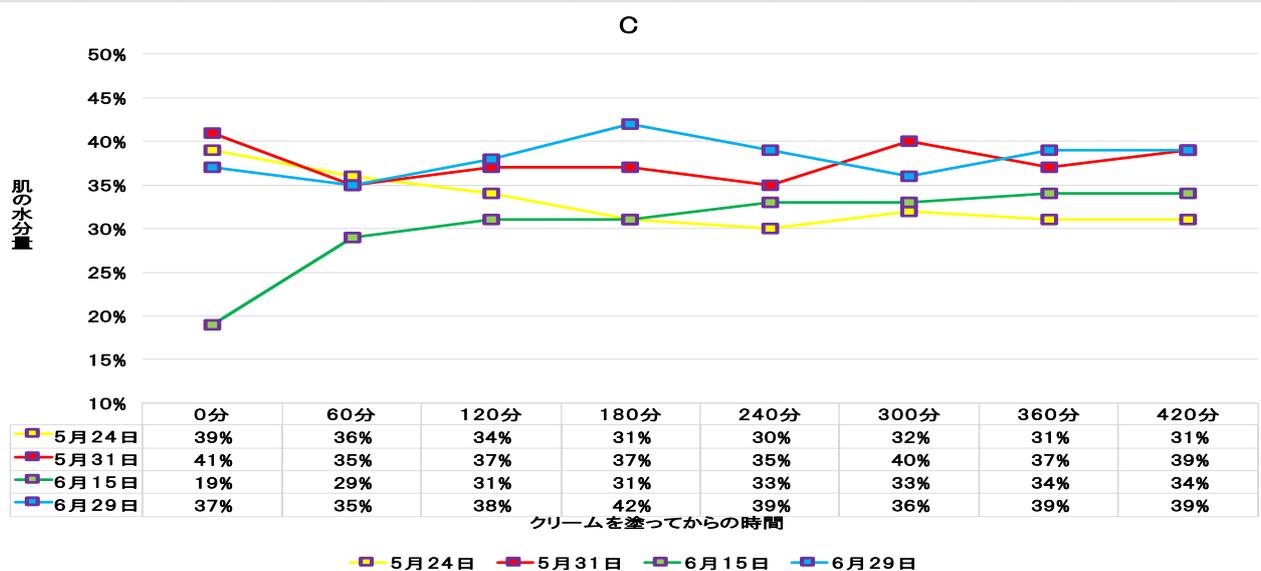
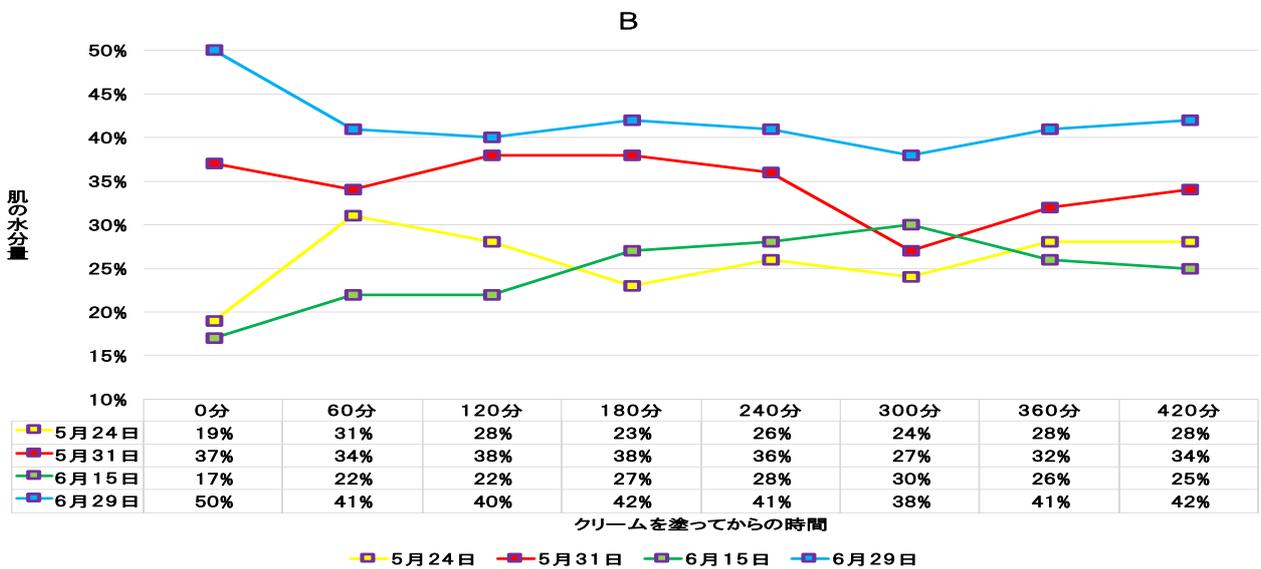
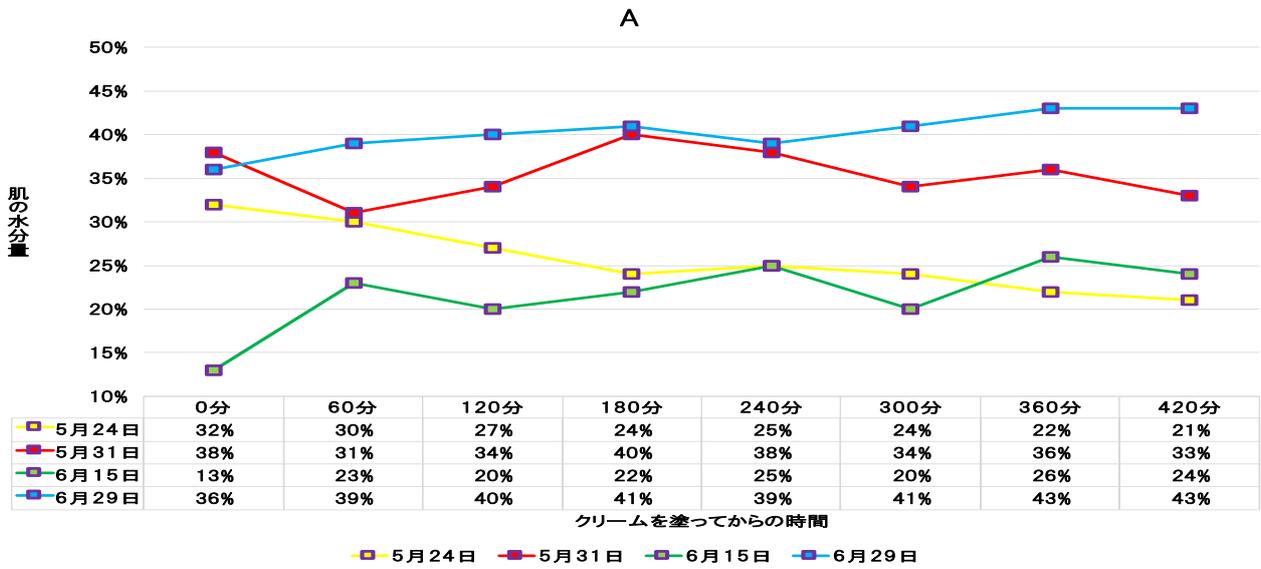
グラフ1 被験者毎の⑤糖なしのクリームを塗ったときの肌の水分量



肌の水分の蒸発しやすい日...5月24日、6月15日

肌の水分の蒸発しにくい日...5月31日、6月29日

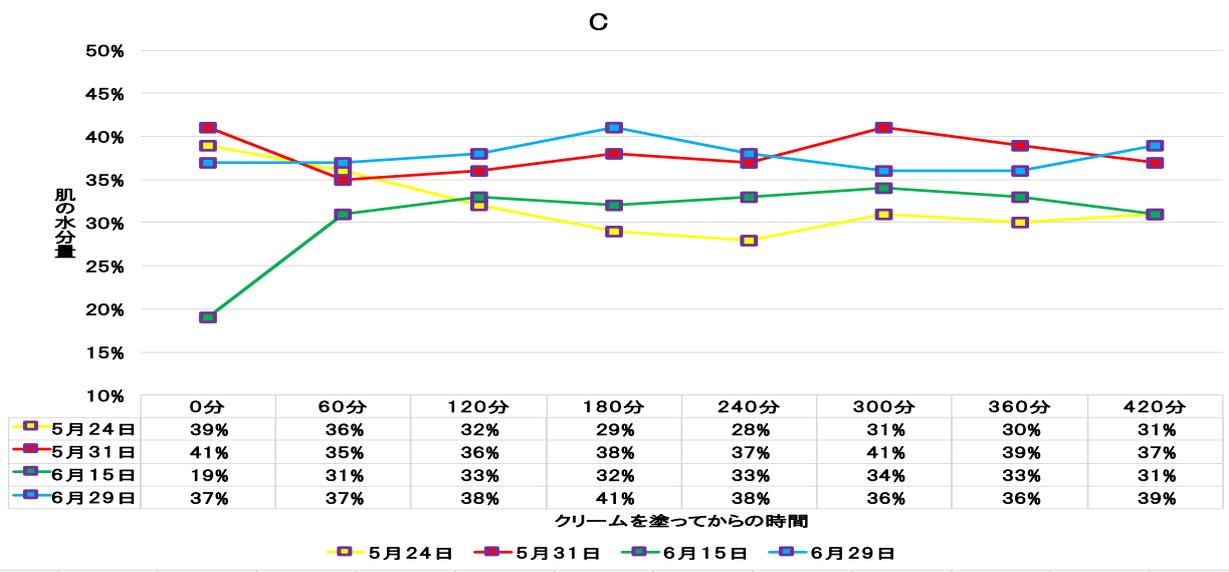
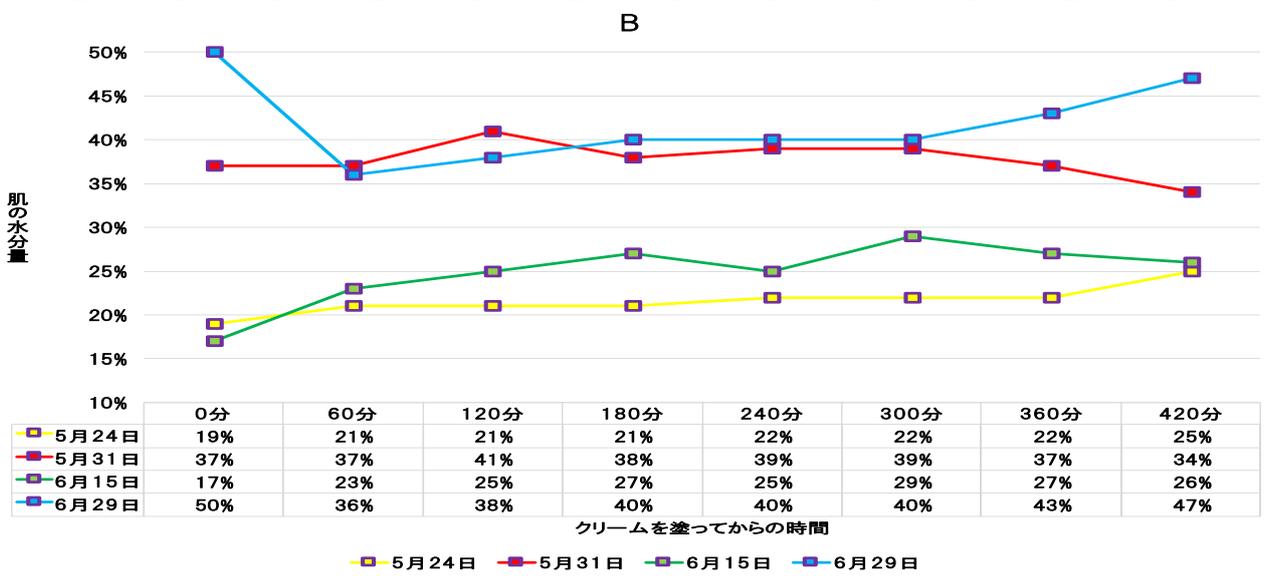
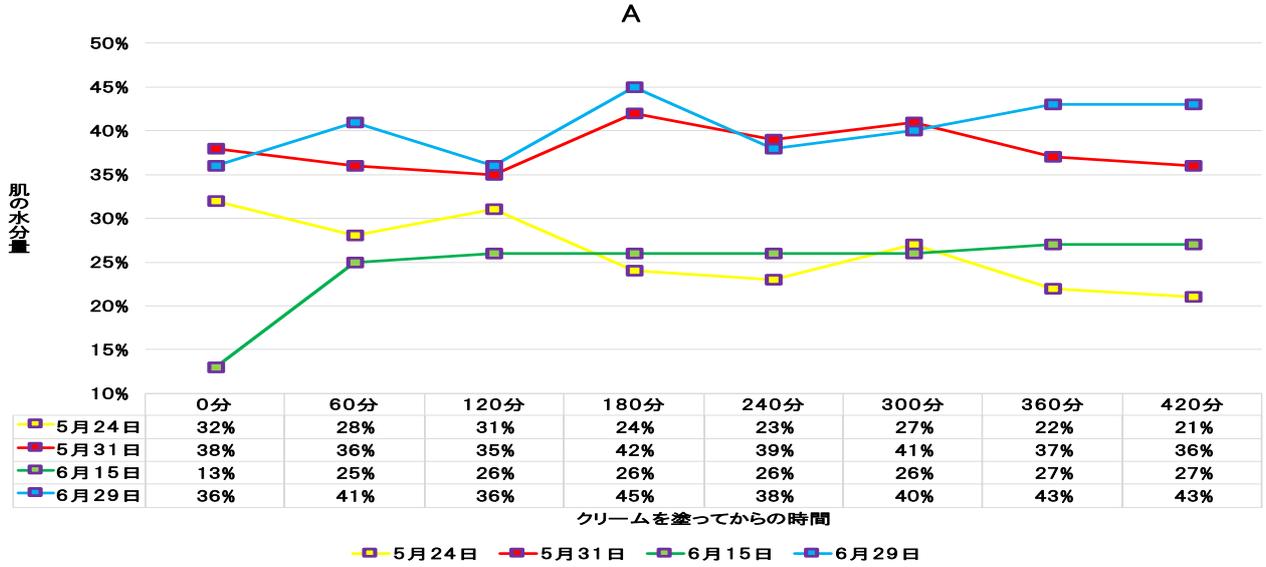
グラフ2 被験者毎の⑥D-Psicose のクリームを塗ったときの肌の水分量



肌の水分の蒸発しやすい日...5月24日、6月15日

肌の水分の蒸発しにくい日...5月31日、6月29日

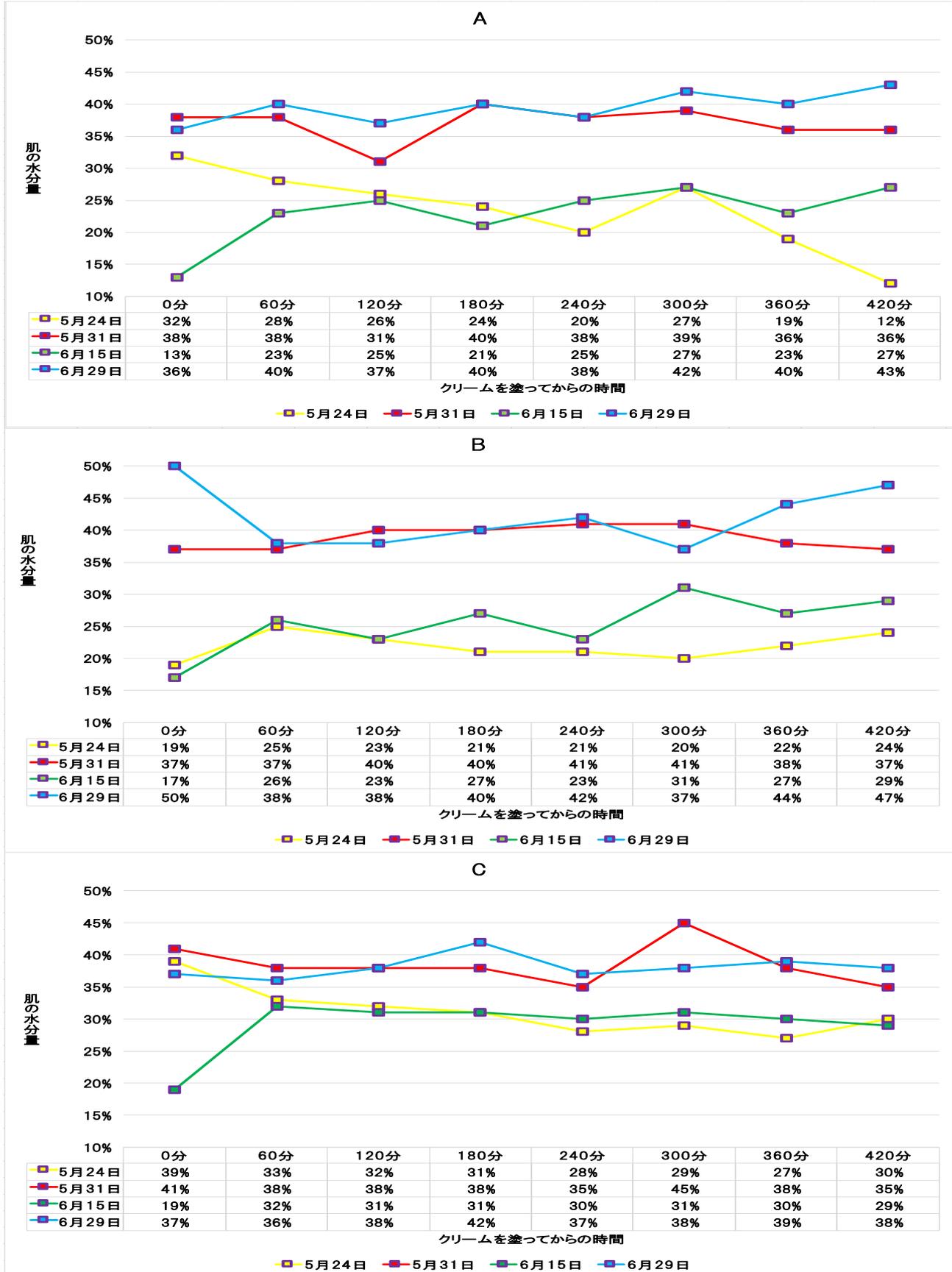
グラフ3 被験者毎の⑦D-Fructoseのクリームを塗ったときの肌の水分量



肌の水分の蒸発しやすい日...5月24日、6月15日

肌の水分の蒸発しにくい日...5月31日、6月29日

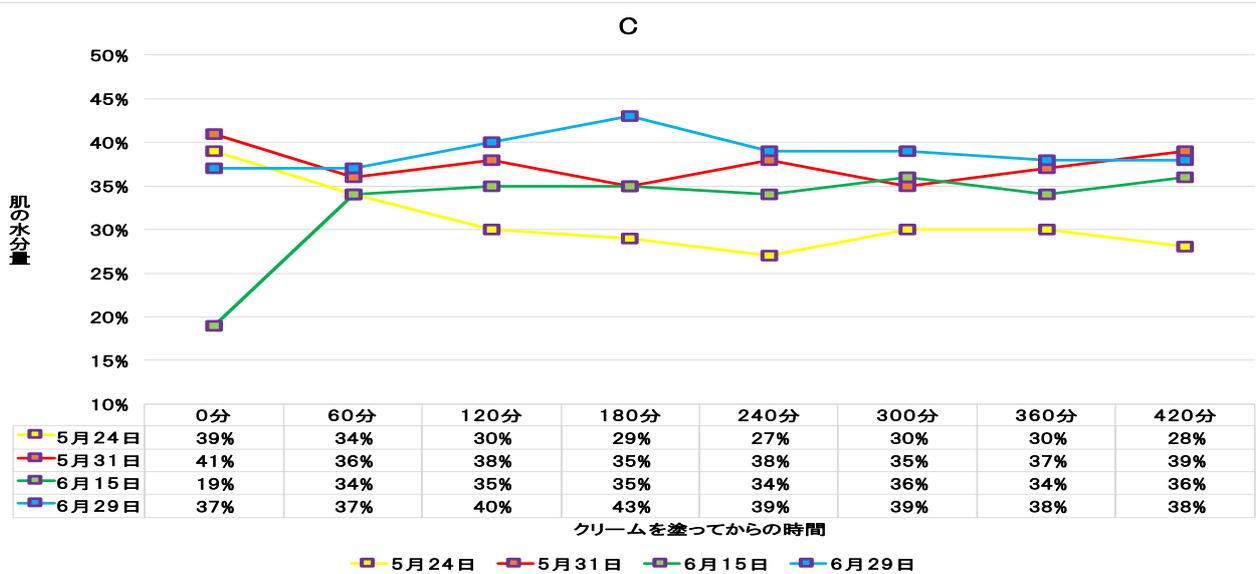
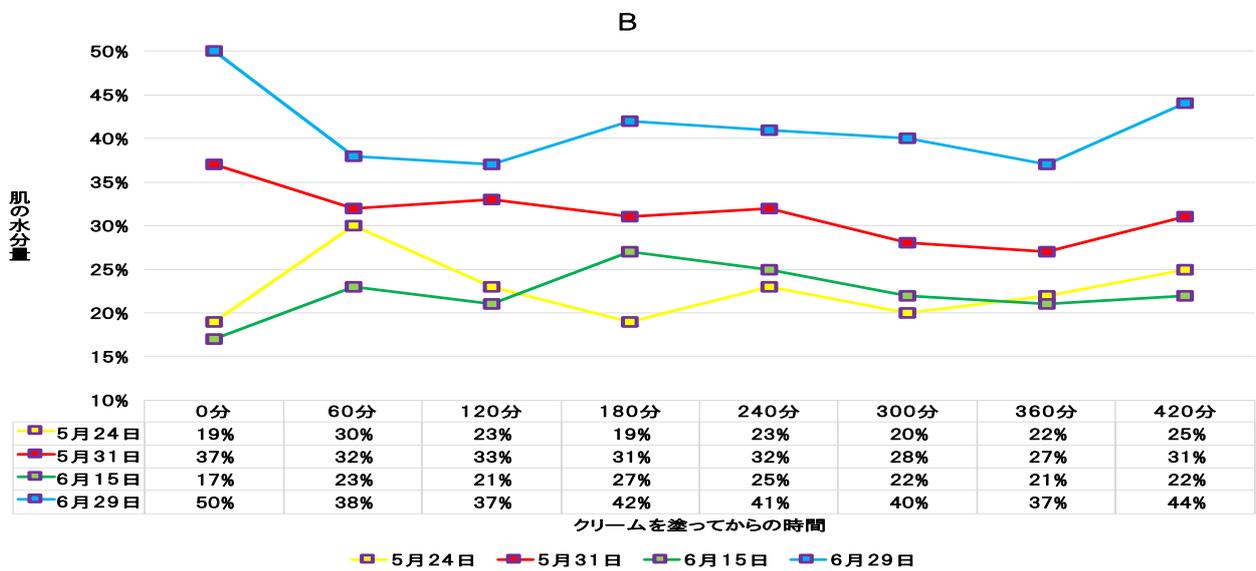
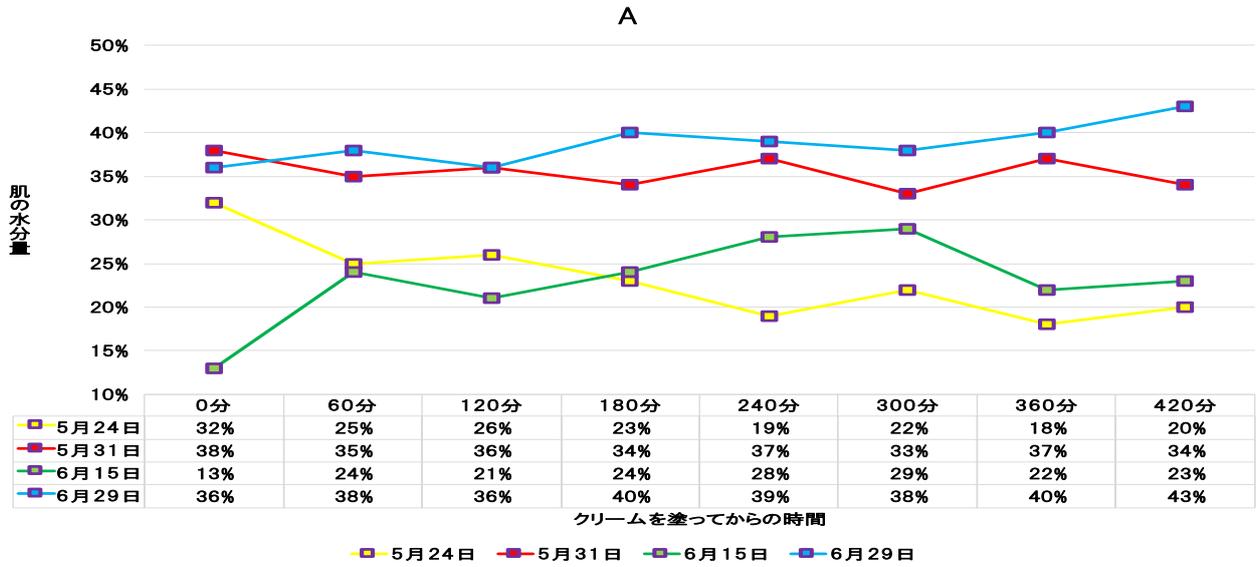
グラフ4 被験者毎の⑧D-Glucose のクリームを塗ったときの肌の水分量



肌の水分の蒸発しやすい日...5月24日、6月15日

肌の水分の蒸発しにくい日...5月31日、6月29日

グラフ5 被験者毎の⑨D-Galactose のクリームを塗ったときの肌の水分量



肌の水分の蒸発しやすい日...5月24日、6月15日

肌の水分の蒸発しにくい日...5月31日、6月29日

被験者 C はどのクリームにおいても肌の水分量の変化がほとんど見られなかった。

グラフ 1、2、5 より、糖をいれていないクリーム、D-Psicose を入れたクリーム、D-Galactose を入れたクリームは湿度による影響を受けにくい。グラフ 3、4 より、D-Fructose を入れたクリーム、D-Glucose を入れたクリームは湿度による影響を受けやすい。

(考察)

被験者 C に肌の水分量の変化がほとんど見られなかったのは、クリームを塗る前の被験者 C の肌の状態が良かったからだと考えられる。

グラフ 1、2、5 より、肌の水分が蒸発しにくい日に糖を入れていないクリーム、D-Psicose を入れたクリーム、D-Galactose を入れたクリームは肌の水分の割合が小さくなっていることから保湿力は小さいと考えられる。また、グラフ 3、4、より肌の水分が蒸発しにくい日に D-Fructose を入れたクリーム、D-Glucose を入れたクリームは肌の水分の割合が維持されていることから保湿力は大きいと考えられる。

図 18 より、湿度による影響を受けやすく、保湿力が大きいと考えられる糖には 3 番目の炭素の片側に OH 基がついているという共通部分がみられた。しかし、そうなった理由は分からなかった。

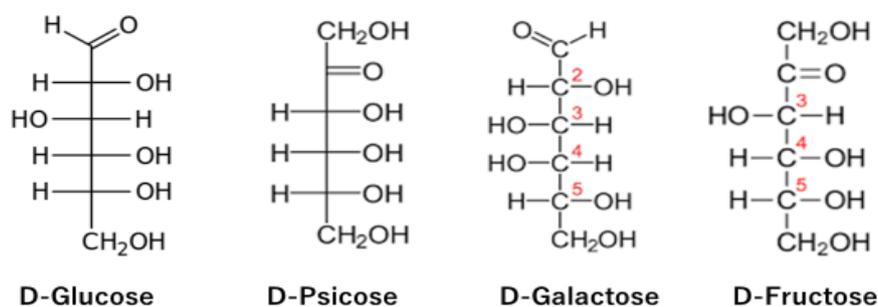


図 18 使用した各糖のフィッシャー投影図

(結論)

D-Fructose を入れたクリーム、D-Glucose を入れたクリームは湿度に大きく影響する、また、湿度の高い日には保湿性の高いクリームといえる。湿度の低い日は、入れる 4 つの糖の種類が異なっても、保湿性に大きな差は見られない。

11. 参考文献

① 太陽化学株式会社 “乳化と乳化剤”

<http://www.taiyokagaku.com/technology/emulsion/emulsion1> (参照 2017 年 5 月)

② 太陽化学株式会社“乳化の構造”

<http://www.taiyokagaku.com/technology/emulsion/emulsion2> (参照 2017 年 5 月)

③ プライミクス株式会社“文系でもわかる乳化”

http://www.primix.jp/mixer_lecture/vol1/01.html (参照 2017 年 11 月)

謝辞

研究を進めるにあたり、情報を提供して下さった株式会社カナエテクノ開発部 金光 裕子様、希少糖を提供して下さった株式会社レアスウィート様には深くお礼申し上げます。

また、熱心にご指導いただいた担当の片山先生、実験方法などのアドバイスを下さった佐藤先生をはじめとする高松第一高等学校の先生方、本当にお世話になりました。1年半の間見守って下さり、ありがとうございました。