

アロエの効能の実用化に向けた検証

3614 神谷祐未 3514 榎間雅乃 3606 伊藤菜穂 3623 曾根千滉 3632 羽根優紀

【要旨】

私たちは、昔からアロエが食用や薬用で使われることに興味・疑問を持ち、アロエのもつ効能について理解を深めるために、紫外線カット作用と抗菌作用について調べた。紫外線照射装置と強度計を用いて実験し、アロエ果汁に紫外線カット作用があることが分かった。さらに、様々な条件に対するその効果の有効性を調べた。これらの結果からアロエ入り日焼け止めクリームの実験を試みた。その他に、抗菌作用について実験し、アロエ果汁に菌類の繁殖を抑制する作用があることが分かった。

＜アロエの紫外線カット効果の検証1＞ 「アロエの紫外線をカットする部分」

目的：アロエの紫外線カット効果の真偽と、アロエのどの部分が紫外線をカットするのかを調べるために、アロエを部位ごとに分けて紫外線をカットするかどうかを調べる。

仮説：果肉がアロエの中で最も大きな比重を占めるため、紫外線をカットする成分が最も多く含まれているのではないかという予想から、果肉が紫外線をカットする。ただし、日焼け止めは紫外線をカットすることが目的として作られているので、日焼け止めほどはカットしない。

器具：スライドガラス×10 メス 紫外線照射装置(No. 115-907 4D09R02) 紫外線強度計(YK-35UV ケニス株式会社)

材料：アロエ 日焼け止め (SPF34, 50) アルミホイル サボテン 純水

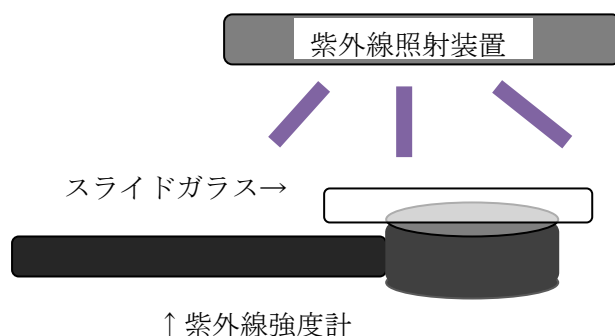
なお、液体はスライドガラスにまんべんなく塗布したので、分量は不明。以下同様とする。

方法：① 紫外線強度計の上に、何も置かない時（以後何もなし）と、スライドガラス1枚を置いたときの紫外線の線量を紫外線照射装置を用いて測る。

② スライドガラスの上に、アロエの表皮部分、果肉部分、果汁部分、サボテンの表皮部分、果肉部分、果汁部分、アルミホイル、純水（洗ビンを用いて滴下したので分量は不明。以下同様とする）、日焼け止めを置いたものをそれぞれ用意する。サボテンは、同じ多肉植物として比較する。また、果汁はどちらともスライドガラスにまんべんなく塗布する。

③ ②で用意したものの上から紫外線照射装置でそれぞれ紫外線を浴びせてその下で紫外線強度計を用いて紫外線の線量を測る。

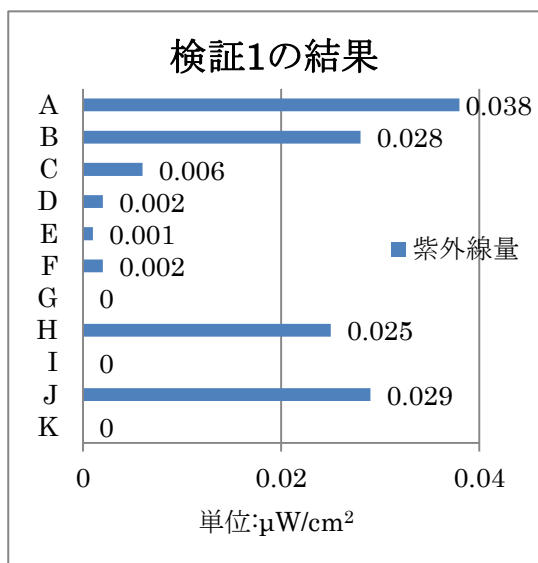
実験の様子



使用したアロエ



結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm この実験は 2 回行った。



検証 1 の結果	単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
A. 何もなし	0.038
B. スライドガラス	0.028
C. アロエ 皮	0.006
D. アロエ 果肉	0.002
E. アロエ 果汁	0.001
F. サボテン 皮	0.002
G. サボテン 果肉	0.000
H. サボテン 果汁	0.025
I. アルミホイル	0.000
J. 純水	0.029
K. 日焼け止め (SPF34・50)	0.000

同じ多肉植物でも、アロエの果汁は純水の時と比べてほとんどの紫外線をカットしていたが、サボテンはしていない。

考察：この検証から、アロエの果汁が最も紫外線を通さなかったため、アロエの果汁に紫外線をカットする効果があると考えた。アロエやサボテンの果肉や皮には厚さがあり、その厚みを揃えていなかったため、紫外線をあまり通さなかったのではないかと考える。果肉の厚みを揃えて実験を行う必要がある。今回の結果では、アロエの果汁が紫外線を最もカットするので、日焼け止めに利用できると考えた。

<アロエの紫外線カット効果の検証2> 「水への耐久性」

目的：アロエを日焼け止めに利用できるかどうかを調べるために、アロエの果汁の水への耐久性を調べる。

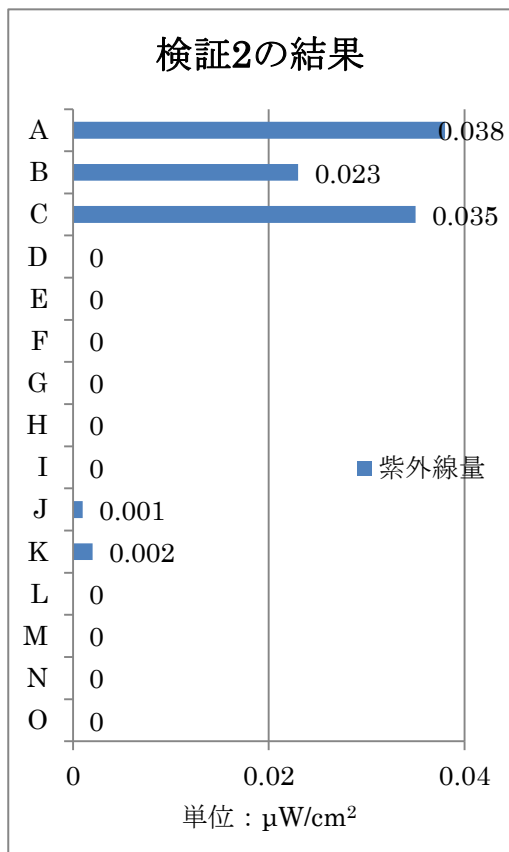
仮説：アロエの果汁は、液体なので水に流れやすい。また、それによって果汁が流れてしまうので紫外線をカットする効果を失う。

器具：紫外線照射装置 紫外線強度計 スライドガラス×6 メス

材料：アロエ果汁 日焼け止め

- 方法：① 紫外線強度計の上に何もなしの時、スライドガラスのみを置いた時の線量を紫外線照射装置を用いて測る。
- ② 日焼け止めとアロエをそれぞれのスライドガラスにまんべんなく塗布し、紫外線照射装置を用いて線量を測る。
- ③ ②に純水を滴下して、紫外線の量を測る。
- ④ ③で滴下した水を流して、紫外線の線量を測る。
- ⑤ 水の量を増やして、③・④を繰り返す。

結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm この実験は 2 回行った。



検証 2 の結果		単位： μ W/cm ²
A. 何もなし		0.038
B. スライドガラス		0.023
C. 純水のみ		0.035
D. アロエ果汁 (未乾燥)		0.000
E. アロエ果汁 (乾燥済み)		0.000
E	F. E+少量の純水	0.000
	G. F の純水を流す	0.000
	H. E+F より多い純水	0.000
	I. H の純水を流す	0.000
	J. E+多量の純水	0.001
	K. J の純水を流す	0.002
日焼け止め	L. SPF50	0.000
	M. L+純水	0.000
	N. SPF34	0.000
	O. N+純水	0.000

アロエ果汁に純粋を滴下したり流したりしても、アロエ果汁のみを塗布した時とほぼ同量の紫外線を通した。

考察：上の表より果汁は湿っているときだけでなく、乾燥していても紫外線をカットする効果があるとわかる。また、アロエ果汁に多量の純水を流すと紫外線カット効果が薄まるが、ある程度純水を垂らしても紫外線をカットしているので、アロエ果汁には多少の水への耐久性があるといえる。

<アロエの紫外線カット効果の検証 3> 「pH への耐久性」

目的：アロエ果汁を日焼け止めに利用するために、日常生活において酸性・塩基性の液体・物質（洗剤、ムヒ等）に触れる場合があるので、アロエ果汁が酸性・塩基性の液体にどれだけ耐えられるかを調べる。

仮説：人に有害な物質が酸性に多いので、酸性の溶液には弱く、中性・塩基性には強い。

器具：スライドガラス×12 紫外線照射装置 紫外線強度計 駒込ピペット

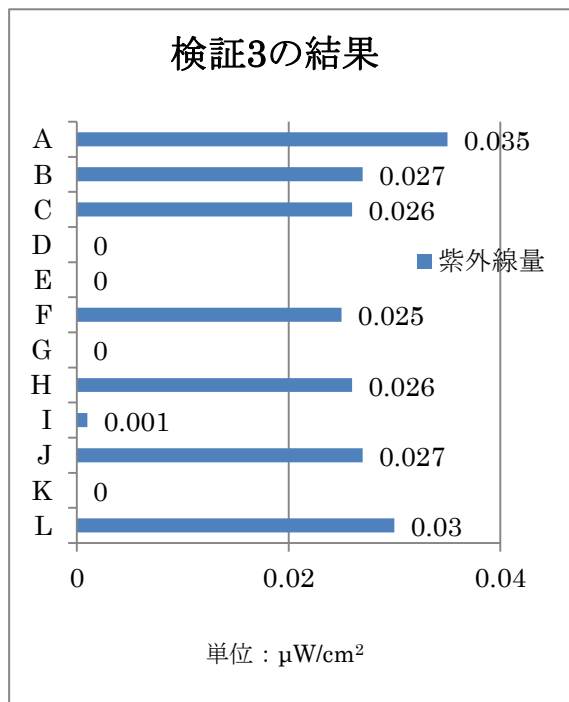
材料：アロエ 希酢酸（弱酸 pH3.0） 希塩酸（強酸 pH1.0） 希水酸化ナトリウム（強塩基 pH11） 希アンモニア（弱塩基 pH10）（すべて 2.0mol/L、0.5ml） 純水

方法：① スライドガラスにアロエ果汁をまんべんなく塗布する。同じものを 4 つ作成する。

② ①に、それぞれ希酢酸、希塩酸、希水酸化ナトリウム、希アンモニアを 0.5ml 滴下する。

③ 紫外線を②に照射し、線量を測る。

結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm この実験は 2 回行った。



検証 3 の結果	単位： μ W/cm ²
A. 何もなし	0.035
B. スライドガラス	0.027
C. 純水	0.026
D. アロエ果汁	0.000
E. 果汁+希塩酸	0.000
F. 希塩酸	0.025
G. 果汁+希酢酸	0.000
H. 希酢酸	0.026
I. 果汁+希水酸化ナトリウム	0.001
J. 希水酸化ナトリウム	0.027
K. 果汁+希アンモニア	0.000
L. 希アンモニア	0.030

果汁に塩酸を加えたら白濁した。

酸性・塩基性のどの液体でも、加える前と数値に変化はなかった。

考察：上の表より、アロエ果汁の紫外線カット効果に対する pH による影響は酸性・塩基性関係なく、無いと考えられる。しかし、液体が流れ落ちてしまえば成分も流れ落ちてしまうので、その点では効果が持続するとは言えない。

<アロエの紫外線カット効果の検証 4> 「熱への耐久性」

目的：アロエ果汁を日焼け止めに利用するために、アロエ果汁は、熱にさらされると紫外線をカットする効果が失われてしまうのかをアロエ果汁を熱して調べる。

仮説：アロエ果汁は通常果皮に覆われているので、直接熱にさらされることがないが、アロエ果汁を直接熱にさらすと紫外線をカットする成分が壊れて紫外線をカットする効果を失う。

器具：スライドガラス×3 ビーカー ガスバーナー 三脚 金網 駒込ピペット 温度計 紫外線照射装置 紫外線強度計

材料：アロエ果汁

方法：① アロエ果汁をビーカーの底が見えなくなる程度に入れる。

② ①をガスバーナーで沸騰するまで加熱する。

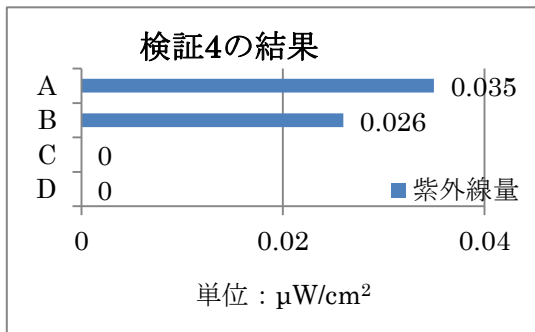
③ 加熱していないアロエ果汁と、加熱したアロエ果汁を駒込ピペットで取り、スライドガラスに滴下する。

④ 紫外線強度計の上に③を置いて、紫外線照射装置を用いて線量を測る。

結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm この実験は 2 回行った。

アロエ果汁を加熱する前と加熱した後での数値の変化はみられなかった。

また、アロエ果汁を加熱したところ、80℃で蒸発したので 80℃で実験は停止した。



検証 4 の結果	単位 : μ W/cm ²
A. 何もなし	0.035
B. スライドガラス	0.026
C. アロエ果汁 (常温)	0.000
D. アロエ果汁 (80℃)	0.000

考察：アロエ果汁を加熱しても紫外線をカットしたことから、アロエ果汁には熱への耐久性があると考えられる。しかし、30 秒以上加熱すると、アロエ果汁そのものが蒸発してしまうため、意味がない。その時の温度は 80℃だったので、80℃までは耐久性がある。

<アロエの紫外線カット効果の検証 5> 「屋外での検証」

目的：これまで屋内で行ってきた実験を、アロエ果汁を実用的なものかどうかをより正確に判断するために屋外の紫外線で実験する。

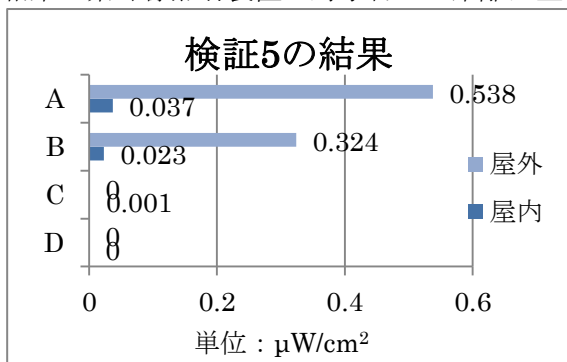
仮説：これまで屋内での実験でアロエ果汁が紫外線をカットすると考えてきたので、紫外線照射装置よりも線量が高い外の紫外線には耐えられない。

器具：スライドガラス×6 紫外線照射装置 紫外線強度計

材料：アロエ果汁 日焼け止め

方法：① 城陵広場にて、地面に紫外線強度計を設置する。
 ② 紫外線強度計の上に何もなし時、スライドガラス・スライドガラスにアロエ果汁をまんべんなく塗布したもの・日焼け止めを塗布したものを置いたとき、のそれぞれで線量を測る。

結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm (屋内) この実験は 2 回行った。



検証 5 の結果		単位 : μ W/cm ²	
屋内		屋外	
何もなし	0.037	何もなし	0.538
スライドガラス	0.023	スライドガラス	0.324
アロエ果汁	0.001	アロエ果汁	0.000
日焼け止め	0.000	日焼け止め	0.000

屋内でも屋外でも、アロエ果汁は紫外線をカットした。

考察：屋内で照射した紫外線の量、屋外で太陽から直接照射された紫外線の量、どちらでもアロエ果汁は耐久性を示したことから、アロエ果汁は外の紫外線にもカットする。しかし、実験の都合上長時間の放置が出来なかった為、この効果は一時的なものであるとも考えられる。

＜アロエの紫外線カット効果の検証6＞ 「日焼け止め作成前の実験」

目的：アロエ果汁入りの日焼け止めを作る前に、日焼け止めの材料の中にある「二酸化チタン」と「酸化亜鉛」に、どの程度の紫外線をカットする効果があるのかを調べる。

仮説：二酸化チタンや酸化亜鉛は紫外線を散乱させるので、アロエ果汁よりも二酸化チタンや酸化亜鉛のほうが紫外線をカットする。

器具：スライドガラス×2 純水 ガスバーナー 試験管ばさみ 三脚 金網 紫外線照射装置 紫外線強度計

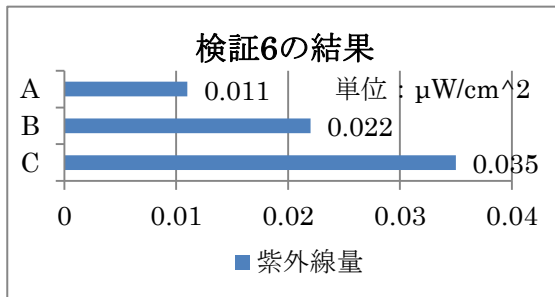
材料：二酸化チタン（薬匙1杯） 酸化亜鉛（薬匙1杯） 純水

方法：① 紫外線強度計の上にスライドガラス1枚を置いたときと何もなしのときの線量を測る。

② 純水 10ml を加熱して、二酸化チタンと酸化亜鉛を薬匙で1杯ずつ取り、試験管内に入れる（日焼け止めはアロエ果汁を湯煎したものに溶かすから）。

③ ②をスライドガラス上にとり、それを紫外線強度計の上に置いて紫外線量を測る。

結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm この実験は2回行った。



検証6の結果	単位：μW/cm ²
A. 何もなし	0.035
B. スライドガラス	0.022
C. 二酸化チタン+酸化亜鉛	0.011

二酸化チタンと酸化亜鉛は、アロエ果汁よりも紫外線を通す。

考察：二酸化チタンと酸化亜鉛の溶液では、アロエ果汁並みには紫外線をカットできなかった。つまりアロエ果汁を含めることで、高確率で紫外線をカットできるものと考えられる。

＜アロエの紫外線カット効果の検証7＞ 「アロエ果汁を含んだ日焼け止めの作成」

目的：本来の私たちの研究目的である、アロエの実生活への実用化をするために、アロエ果汁を含んだ日焼け止めを作成できるかを調べる。

仮説：＜アロエの紫外線カット効果の検証6＞より、アロエ果汁を含んだ日焼け止めは、紫外線をカットする。

器具：ビーカー×4 ガスコンロ 片手鍋 湯 軍手 試験管ばさみ ガラス棒 アロエ果汁（分量外）スライドガラス×5 紫外線照射装置 紫外線強度計

材料：シアバター 大さじ 1/2 ホホバオイル 小さじ 1/2 エマシルファインワックス 小さじ 1/2 アロエ果汁 10ml (α : 5ml β : 5ml) 二酸化チタン 小さじ 1/4 酸化亜鉛 小さじ 1/4 アロエ果汁（分量外）

方法：① シアバター、ホホバオイル、エマシルファインワックスをビーカーに入れガラス棒で混ぜる。

② アロエ果汁をαとβとして分けてビーカーに入れ、①とアロエ果汁のαとβ、3つを分けて湯煎にかける。

③ ①の材料が溶けたら、①にαを少しずつ加え、ガラス棒でクリーム状になるまでかき混ぜる。

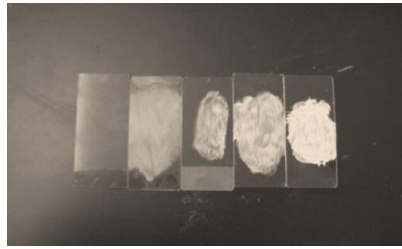
④ βに二酸化チタンと酸化亜鉛を加えて溶き、更に③に加えて混ぜる。すると乳液状になる。

⑤ 完成した日焼け止め、アロエ果汁、スライドガラス、何も無い時で紫外線量を計測する。

方法①の材料



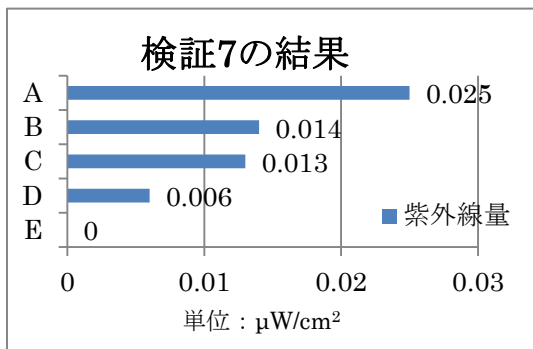
自作した日焼け止めに塗布した様子



方法②の様子



結果：紫外線照射装置と対象物との距離は全て 6.2cm この実験は 2 回行った。



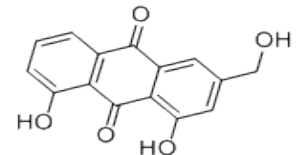
検証 7 の結果	単位：μW/cm²
A. 何もなし	0.025
B. アロエ果汁入り日焼け止め	0.014
C. B より厚く塗る	0.013
D. C より厚く塗る	0.006
E. D より厚く塗る	0.000

日焼け止めに一度塗布しただけでは、紫外線を完全にカットしなかった。逆に厚く塗布すれば塗布するほど、紫外線をカットする。また、実際に肌に塗布したところ、肌が白くなった。

考察：アロエ果汁を含んだ日焼け止めは、使ってみたら肌が白くなった。これはオイルによるものであると考えられる。実際に線量を計測してみると、紫外線をカットしたことはわかったが、割と厚く塗らないとカットしないことがわかった。

＜アロエ果汁が紫外線をカットする理由＞ アロエエモジン 構造⇒

アロエ果汁が紫外線をカットするのは、アロエエモジンが起因していると考えられる。



アロエエモジンが紫外線を吸収することで、紫外線を通過させない。しかし、有限なので永続的でない。

＜アロエの紫外線カット効果検証 8＞ 「時間への耐久性」

目的：以前行った紫外線カット効果の時間への耐久性を調べたが、その際、日に当てていない場合はどうなるかを調べていなかったなので、それについて調べる。

仮説：アロエ果汁は日に当たっていなければ、同じ時間放置しても、紫外線をカットする。

器具：紫外線照射装置 紫外線強度計 スライドガラス×6

材料：アロエ 純水 日焼け止め

方法：① 何もない状態の紫外線強度、スライドガラスを通した時の紫外線強度を計測する。何もないときは 0.035 に合わせる。

② スライドガラスにアロエ果汁、日焼け止め、純水を塗布および滴下する。それぞれ 2 枚ずつ用意する。それらをアロエ果汁 A、B、日焼け止め A、B、純水 A、B、とする。

③ ②の強度を計測する。

④ ②で用意したスライドガラスの、A を日光が十分に当たるように、B を日の当たらない発泡スチロールの容器の中に入れる。



⑤ 4 時間後に再び計測する。

⑥ 5 日後に再び計測する。

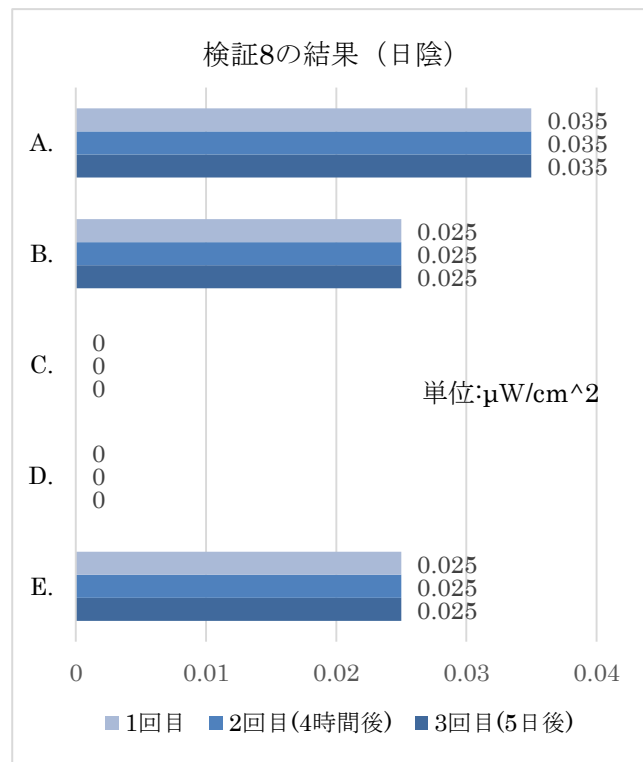
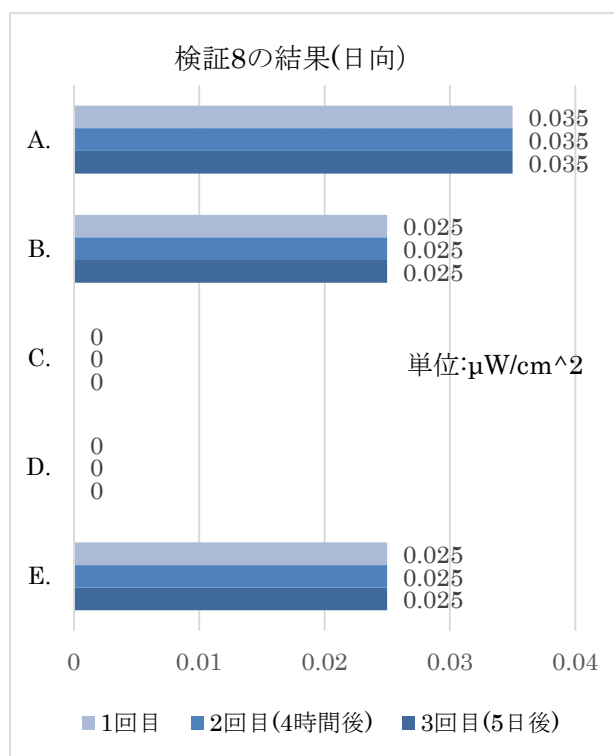
結果：

日向(スライドガラス A)

検証 8 の結果 (日向)		単位 : $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
	1 回目	2 回目 (4 時間後)	3 回目 (5 日後)
A. 何もし	0.035	0.035	0.035
B. スライドガラス	0.025	0.025	0.025
C. アロエ果汁	0.000	0.000	0.000
D. 日焼け止め	0.000	0.000	0.000
E. 純水	0.025	0.025	0.025

日陰(発泡スチロールの箱)(スライドガラス B)

検証 8 の結果(日陰)		単位 : $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
	1 回目	2 回目 (4 時間後)	3 回目 (5 日後)
A. 何もし	0.035	0.035	0.035
B. スライドガラス	0.025	0.025	0.025
C. アロエ果汁	0.000	0.000	0.000
D. 日焼け止め	0.000	0.000	0.000
E. 純水	0.025	0.025	0.025



考察：前回アロエ果汁を用いて時間経過に対する耐久性を調べたときは、時間の経過によってアロエ果汁は紫外線をカットしなくなったが、今回はカットした。これは、初めの計測の際、アロエ果汁がなかなか紫外線をカットしなかった。その時にアロエ果汁をいつもよりも多く塗布した。この原因は、アロエが一度岐阜県の冬を越したためであると考えられる。また、アロエ果汁を 5 日放置することに意味はない。

<アロエの紫外線カット効果の検証9> 「時間への耐久性」

目的: 前回行った実験が、アロエの状態が悪かったので、改めて新しい葉をつけたアロエで実験を行い、正しいデータを得るために実験する。

仮説: 時間の経過が原因でアロエがカットできる紫外線量が減少する。

器具: アロエ果汁 スライドガラス×2 紫外線照射装置 紫外線強度計 発泡スチロールの箱

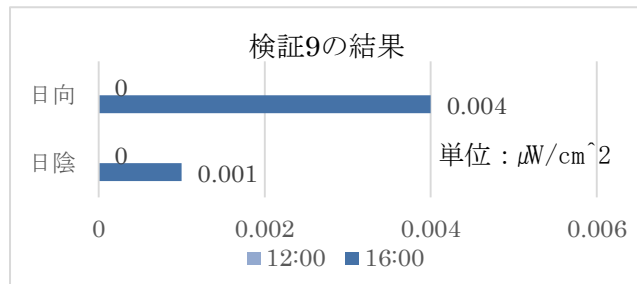
方法: ① アロエ果汁を2枚のスライドガラスに塗布し、2枚とも線量を計測する。

② 1枚は日光が十分に当たるところに、1枚は日の当たらない発泡スチロールの箱の中に入れて、4時間放置する。

③ 4時間後に再計測する。

結果: (単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

検証9の結果	単位: $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
	12:00	16:00
日向	0.000	0.004
日陰	0.000	0.001



考察: 日の当たるところに放置したアロエ果汁は時間の経過によって紫外線をカットできる線量が減少しているの、これは以前にも提唱した、アロエエモジンが時間経過によって紫外線を吸収できなくなったと言えて、乾燥が原因でないと言える。

<アロエの紫外線カット効果の検証10> 「日焼け止めの作成」

目的: 前回アロエ果汁を含んだ日焼け止めを作成した際、白浮きしたので、その原因を調べたところ、二酸化チタンと酸化亜鉛が原因だと判明した。そこで、二酸化チタンと酸化亜鉛を用いないで、白浮きしないということを確認するため。

仮説: 二酸化チタンと酸化亜鉛を用いないでアロエ果汁を含んだ日焼け止めを作成すると、紫外線もカットしつつ、白浮きしない。

器具: ビーカー×3 ガスコンロ 片手鍋 湯 軍手 試験管ばさみ ガラス棒 スライドガラス×5 紫外線照射装置 紫外線強度計

材料: シアバター 大さじ 1/4 ホホバオイル 小さじ 1/4 エマシルファインワックス 小さじ 1/4 アロエ果汁 5ml (α : 2.5ml β : 2.5ml)

方法: ① シアバター、ホホバオイル、エマシルファインワックスをビーカーに入れガラス棒で混ぜる。② アロエ果汁を α と β として分けてビーカーに入れ、①とアロエ果汁の α と β 、3つを分けて湯煎にかける。

③ ①の材料が溶けたら、①に α を少しずつ加え、かき混ぜる。

④ 湯煎にかけ、アロエ果汁 β に③に加えて混ぜる。

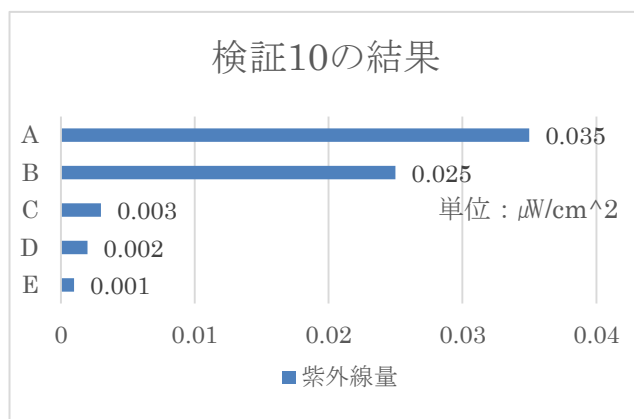
⑤ 完成した日焼け止め、スライドガラス、何も無い時で紫外線量を計測する。日焼け止めを塗布するときは、厚さを3段階に分けて塗布する。



湯煎にかけている様子

結果：(単位： $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

検証 10 の結果		単位： $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
A. 何もなし		0.035
B. スライドガラス		0.025
日焼け止め	C. 最も薄い	0.003
	D. 中間	0.002
	E. 最も厚い	0.001



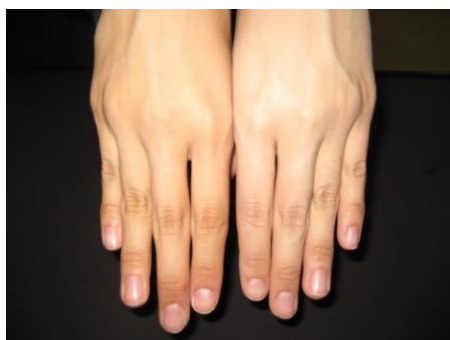
作成した日焼け止め



スライドガラスに塗布した様子



手に塗布してみたところ、前回ほど白浮きしなかった。また、伸びも前回よりよかった。



前回



今回

考察：二酸化チタンと酸化亜鉛を今回は含まずに作成したが、前回の課題であった白浮きする点や伸びが悪かった点は改善されたことが分かる。よって、白浮きや伸びが悪い原因が二酸化チタンと酸化亜鉛であったことが証明された。しかし、手に塗布したときに、若干油っぽいと感じたので、油の量を減らして作成してみたい。また、厚くしていけばいくほど値が0に近くなっていたので、厚く塗らなくてもカットできるようにしたい。

<アロエの抗菌作用の検証1> 「手の常在菌に対して」

目的：アロエの抗菌作用の真偽と、アロエが何の菌の繁殖を抑制するのかを調べるために、手の常在菌の繁殖を抑えるのか、アロエのどの部分に作用があるのかを調べる。

仮説：アロエ果汁に紫外線カットの効果があるとわかったため、ほかの効果も果汁にあるのではないかという予想から、アロエ果汁が手の常在菌の繁殖を抑える。

器具：寒天培地×16 アンピシリン入り寒天培地×4(アンピシリンは、寒天培地に含まれている)
ループ メス

材料：アロエ 常在菌

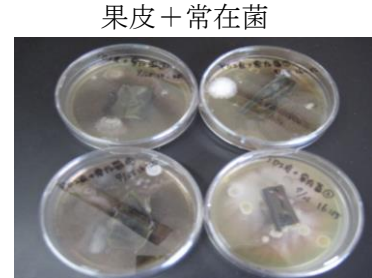
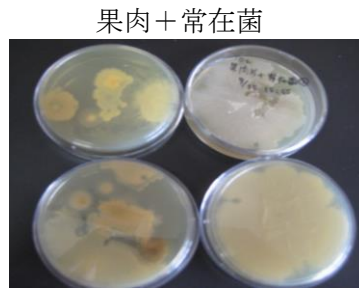
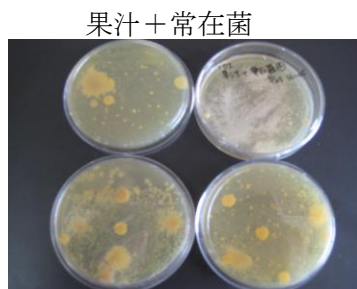
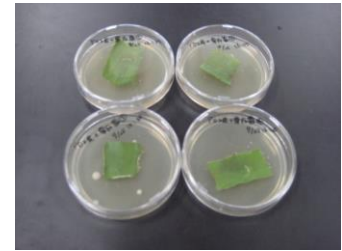
方法：① アロエをメスで果皮、果肉、果汁に分ける。

② 16個の寒天培地と4個のアンピシリン（細菌類の増殖を抑制する抗生物質）入り寒天培地に手の常在菌を塗布する。

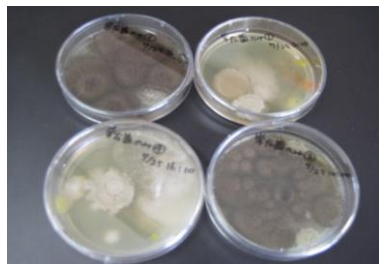
③ 右の写真のように寒天培地に果皮、果肉を置き、アロエ果汁をループで塗布する。4個の寒天培地とアンピシリン入り寒天培地は常在菌のみにしておく。

④ 観察する。

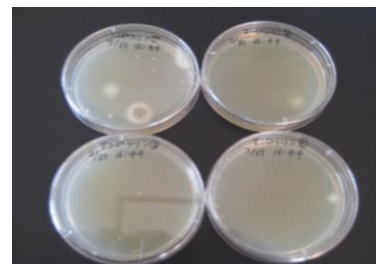
結果：観察30日目 この実験は2回行った。



常在菌のみ



アンピシリン入り



検証1の結果	
アンピシリン入り	コロニーがあまり生成されなかった。
常在菌のみ	コロニーが培地全体に広がった。
アロエ果汁+常在菌	果汁の培地はコロニーの大きさが小さかった。
アロエ果肉+常在菌	果肉の培地はコロニーの大きさが大きかった。
アロエ果皮+常在菌	果皮の培地はコロニーの大きさが大きく、カビが生えた。

コロニーとは、固形培地上に生じた菌塊のことをさす。写真では白色の斑点がそれに当たる。

考察：果汁の培地はコロニーが小さかったため、常在菌の繁殖を抑制する作用をもつ。また、果肉と果汁の培地にはカビが生えなかったため、カビの繁殖を抑制する作用ももつのではないかと考えた。ただし、繁殖を抑えるだけであって、殺菌効果は見られなかった。

<アロエの抗菌作用の検証2> 「カビ菌に対して」

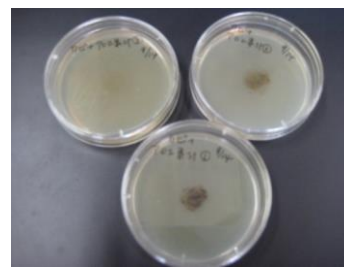
目的：<アロエの抗菌作用の検証1>より、手の常在菌の繁殖を抑制することが分かったので、他の菌はどうなのか調べるためにカビ菌を用いて調べる。

仮説：<アロエの抗菌作用の検証1>より、アロエ果汁には、カビ菌の繁殖も抑制する作用がある。

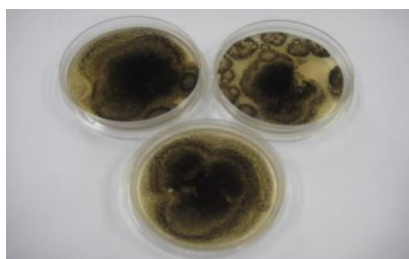
器具：寒天培地×11 ループ メス 薬匙

材料：アロエ カビ菌（黒カビ）

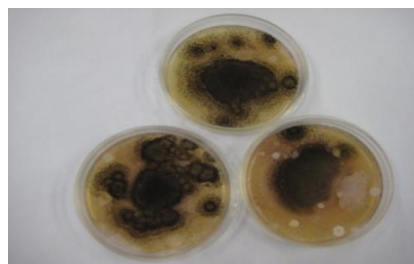
- 方法：① アロエをメスで果皮、果肉、果汁に分ける。
② 11個の寒天培地にカビ菌を薬匙で塗布する。
③ 右の写真のように寒天培地に果皮、果肉を置き、アロエ果汁をループで塗布する。2個はカビ菌のままにしておく。
④ 観察する。



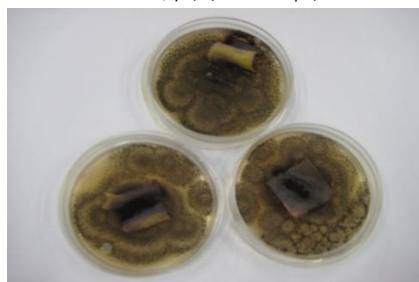
結果：観察7日目 この実験は2回行った。



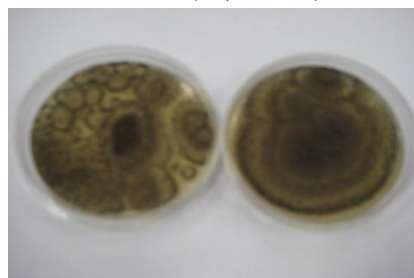
アロエ果肉+カビ菌



アロエ果汁+カビ菌



アロエ果皮+カビ菌



カビ菌のみ

検証2の結果	
カビのみ	全体に黒いカビが繁殖した。
アロエ果肉+カビ	カビのみとほぼ同量全体に繁殖した。
アロエ果皮+カビ	上に同じ
アロエ果汁+カビ	他の2つより狭域にカビが生えており、黄色くて細かいコロニーができていた。

考察：上の表より、アロエ果汁にカビ菌の繁殖を抑制する効果がある。ただし、繁殖を抑えるだけであって、殺菌効果は無い。

<アロエの抗菌作用の検証3> 「乳酸菌に対して」

目的：<アロエの抗菌作用の検証1.2>より、手の常在菌やカビ菌の繁殖を抑制することが分かったので、他の菌はどうか調べるために乳酸菌を用いて調べる。

仮説：<アロエの抗菌作用の検証1.2>の実験結果より、アロエ果汁を入れたビーカーはヨーグルトができない。

器具：ビーカー×8 こまごめピペット パラフィルム メス

材料：アロエ 牛乳 ヨーグルト

- 方法：① アロエをメスで果汁、果肉、果皮に分ける。
② 右の写真のように各ビーカーにヨーグルト1.0g、牛乳40mlを入れる。



- ③ ②のビーカーにアロエ果汁、果肉、果皮をそれぞれ 2.3g、すべて 2 個ずつ作る。
- ④ 雑菌が入らないようにパラフィルムを被せ、インキュベーターに入れ 27℃で保管する。
- ⑤ 観察する。

結果：この実験は 2 回行った。

検証 3 の結果	
アロエ果汁	固まった
アロエ果肉	
アロエ果皮	
何もなし	

考察：上の表より、アロエのどの部分にも乳酸菌の繁殖を抑制する作用はない。よって、アロエ入りヨーグルトは存在する。

<アロエの抗菌作用の検証 4> 「食品への防カビ作用」

目的：培地ではなく、実際の食品に対して、また、アロエ果汁はカビの発生を防ぐかを調べる。

仮説：アロエ果汁は実際の食品のカビの発生を防ぐ。

器具：メス シャーレ×4 バット

材料：アロエ 食パン 純粋

食パンはカビが生えやすいため、今回は食パンを用いた。

実験：① 食パンを内側（白い部分）と外側（みみの部分）に分け、それぞれ 2 つのシャーレに入れる。

② それぞれ一方のシャーレに入った食パンにアロエ果汁を塗布する。

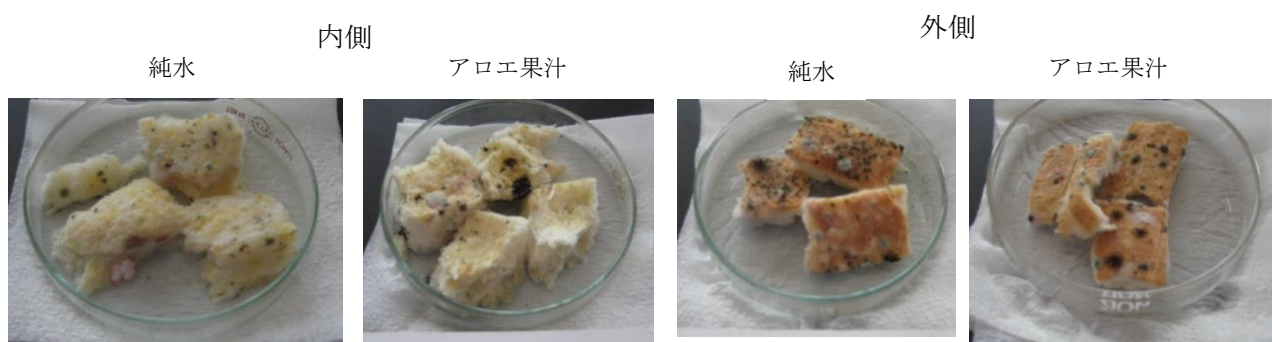
これは以前の実験で果汁に抗菌作用があることが分かったため。

③ ②と別のもう一方のシャーレに入った食パンには純水を含ませる。

④ これら 4 つのシャーレをバットに並べ、湿度を高めるためにバットに水を張る。

⑤ ④のバットを室温で風通しの悪い所に放置し、観察する。

結果：観察 3 日目



どのシャーレもほぼ同量のカビが生えた。

考察：冬の期間をはさんだため、寒さに何らかの影響をうけていて、抗菌作用が弱くなっているのではないかとと思われるので、再度培地で確認してみる。さらに、他の食品でも同じ結果が得られるか調べる。

<アロエの抗菌作用の検証 5> 「冷やすことによる影響」

目的：冷やしたアロエが抗菌作用を示すかを調べる。

仮説：冷やしたアロエは抗菌作用を示さないので、培地にカビが生える。

器具：メス シャーレ×11 バット

材料：アロエ 純水 スクロース

方法：① 3日間冷蔵庫で冷やしたアロエと常温で置いておいたアロエを用意する。

普通の培地を5つ、スクロース入りの培地を6つ用意する。

② 普通の培地2つと糖入りの培地2つに常温のアロエ果汁を塗布する。

また、普通の培地2つと糖入りの培地2つに冷やしたアロエ果汁を塗布する。

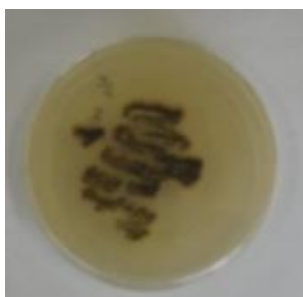
③ すべての培地にカビを塗布する。

④ すべてのシャーレをバットに並べ、湿度を高めるためにバットに水を張る。

⑤ ④のバットを室温で風通しの悪い所に放置し、観察する。

結果：観察3日目

カビのみ



カビのみ・スクロース



常温アロエ



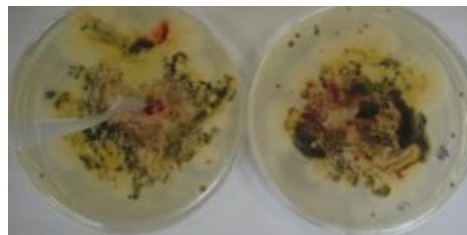
常温アロエ・スクロース



冷アロエ



冷アロエ・スクロース



検証5の結果		
	普通の培地	スクロース入り培地
① カビのみ	最もカビの量が少ない	最もカビの量が少ない
② 常温アロエ	①よりもより繁殖した。	①よりもより繁殖した。
③ 冷アロエ	②と大差がなかった。	②と大差がなかった。

普通の培地よりスクロース入り培地の方がよくカビが繁殖した。

考察：アロエ果汁の量やカビを塗布した量が均一ではなかった。

抗菌作用を示すカビの種類が違ったのではないか。

<アロエの抗菌作用の検証 6> 「果汁を培地に混ぜる」

目的：アロエ果汁を培地事態に混ぜると抗菌作用を示すかを調べる。

仮説：アロエ果汁は抗菌作用を示すので、培地に混ぜても抗菌作用を示す。

器具：メス シャーレ×10 バット

材料：アロエ 純水

方法：① 培地に3日間冷凍庫で寝かせたアロエからとった果汁を分注前に混ぜたもの×3

培地に常温で置いておいたアロエ果汁を分注前に混ぜたもの×3

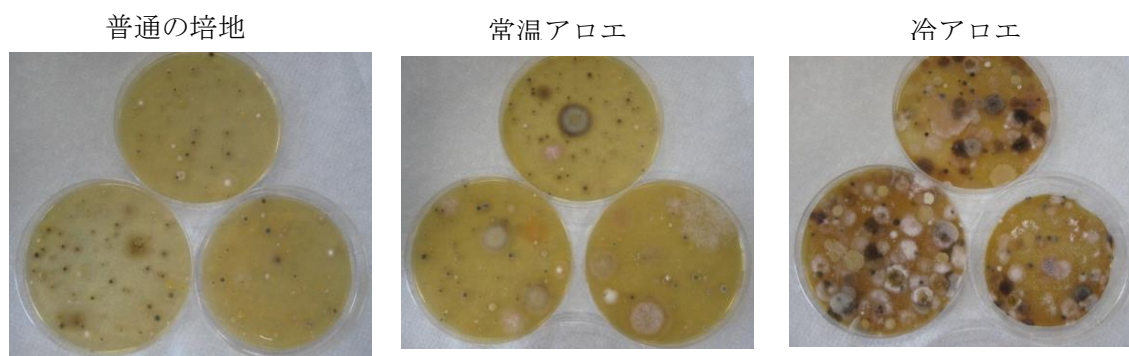
普通の培地×3 を用意する。

② 翌日、培地の蓋を開けて自然にカビが生えるようにしておく。

③ すべてのシャーレをバットに並べ、湿度を高めるためにバットに水を張る。

④ ③のバットを室温で風通しの悪い所に放置し、観察する。

結果：観察3日目



検証6の結果	
①普通の培地	最もカビの量が少ない。
②常温アロエ果汁入り培地	③よりやや少ない。
③冷アロエ果汁入り培地	最もカビが生えた。

考察：培地にアロエ果汁を混ぜ込むことで、カビの繁殖を促進しているのではないか。

【まとめ】

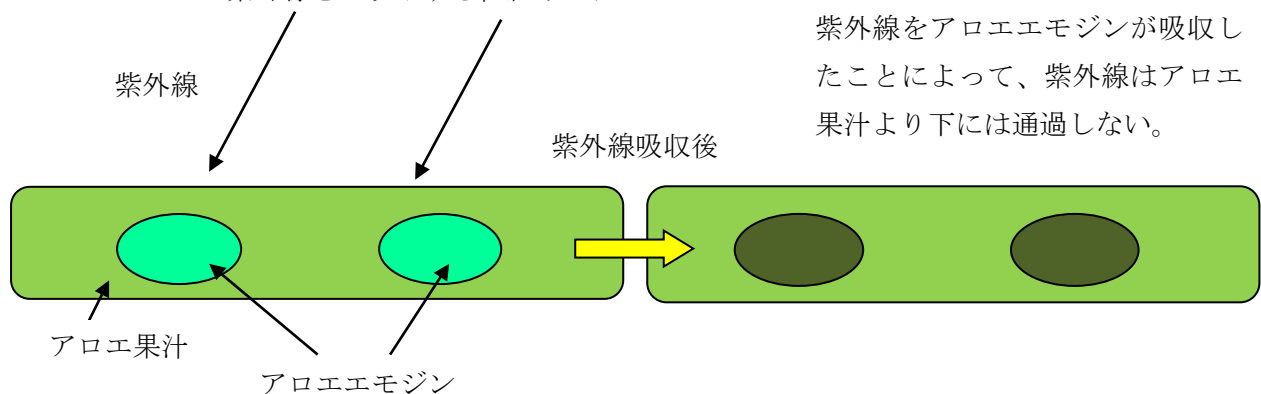
<アロエの紫外線カット効果の検証1>より、アロエ果汁には紫外線をカットする効果があることが分かった。また、<アロエの紫外線カット効果の検証2~5>より、アロエ果汁は、乾燥、多少の水・熱に対する耐性があること、紫外線カット効果は物質のpHに左右されないこと、アロエ果汁は屋外での紫外線にも対応できることが分かった。さらに、実際にアロエ果汁を使った日焼け止めの作成を試み、日焼け止めとして利用できることが分かった。しかし、私たちが作成した日焼け止めは肌が白くなること、伸びが悪いこと、厚く塗らないと紫外線を十分にカットしないことも分かった。そこで、白くなる理由、伸びが悪くなる原因を調べたところ、二酸化チタンと酸化亜鉛によるものだと判明した。そこでそれらを含まずに日焼け止めを作成したところ、白くなったり伸びが悪くなったりしなかった。ただ、

薄く塗布したときに紫外線を完全にカットしなかった。

アロエの抗菌作用の検証より、アロエは菌類には抗菌作用があるが、細菌類には作用がないと考えた。しかし、＜アロエの抗菌作用の検証 6＞より、アロエ果汁を混ぜ込んだ培地はカビの繁殖を促進してしまったのがなぜだか分からない。また、これを実生活に活かすとなると、どのように利用できるのかがまだはっきりとは分からない。

今後はアロエエモジンがなぜ、何のために紫外線を吸収するのか、紫外線照射装置の紫外線量の数値でどれくらい日焼けするのかを調べる。また、私たちが作成した日焼け止めは、薄く塗ると完全に紫外線をカットしないので、どうすれば改善できるかを検討する。さらにアロエの抗菌作用をどうすれば実用化できるのか、また、なぜアロエ果汁は菌類には抗菌作用があるのかをはっきりさせるため、抗菌作用が働く菌の構造の共通点を調べる。さらに、カビの繁殖を促進してしまわないかについて調べる。

＜アロエエモジンが紫外線をカットする仕組みモデル＞



参考文献（アロエの紫外線カット効果の検証 7）：日焼け - アロエ製薬

<http://www.aloe-seiyaku.co.jp/me/me04b.html>

（アロエの紫外線カット効果の検証 10）：

<http://cosme-science.jp/3000cosmetics/3030cosme-materials/3070a.html>

（アロエの抗菌作用の検証 1）：アンピシリン 「旺文社 生物事典 五訂版」

（アロエの抗菌作用の検証 3）：ヨーグルトの作り方 <http://www.mom-yogurt.com/make/>