

# 液体ばんそうこう大研究

つくば市立島名小学校  
5年 岩田 和佳奈

## 1. 研究を始めた理由

私は、液体絆創膏を初めて使った時、とても驚いた。ぬって少しすると固まり始める。固まると柔らかくなり、はがすときに痛くない。水にも強くなる。どうして固まるのか、調べてみようと思った(図1)。また、他の薬と重ね塗りすると、なぜ固まりにくくなるのかも知りたくなった。



図1 液体絆創膏の様子

## 2. 研究の目的

- ・なぜ、液体絆創膏は固まるのか。
  - ・液体絆創膏は、なぜ、他の薬と混ぜると固まりにくくなるのか。
- これらの謎を調べるためにこの研究を行おうと思った。

## 3. 液体絆創膏とは

液体絆創膏は、切り傷やすり傷等を守ることに使う。液体を肌に塗り、空気とふれさせると固まる。一度固まると、液体に戻らない。液体絆創膏には、次のメリットがある：

- ・水がしみない
- ・はがれにくい
- ・大きさが自由自在
- ・目立たない
- ・はがすときに痛くない



図2 液体絆創膏の製品

今回の研究の実験で使った液体絆創膏を図2に示す。5種類の液体絆創膏を使用した。表1にその成分を示す。どの製品も、ピロキシリンを主成分としていた。それ以外の物質は添加物として書かれていて、すべてに共通して含まれるものはない。ピロキシリンを調べたが、硝酸エステルを持つニトロセルロースということしかわからなかった。なお、製品B、C、Eは速乾性を強調していた。以下の研究では、主に製品Aを実験に使った。類似の材料として、マニキュア・接着剤の成分を比較した(表2)。すべて、主成分が異なることが分かった。

表1 液体絆創膏の成分 (A、B、C、D、E)

	製品A	製品B	製品C	製品D	製品E
ピロキシリン	○	○	○	○	○
dl-カンフル	○	○	×	○	×
酢酸エチル	○	○	○	○	×
酢酸ブチル	○	○	×	○	×
ヒマシ油	○	○	×	○	○
ペルジルアルコール	○	○	×	○	×
バルチン酸イプロピル	×	○	○	×	×
トフェロール酢酸エステル	×	○	○	×	×
イソプロパノール	×	○	×	○	×
エタノール	×	×	○	×	○
速乾性	×	○	○	×	○

表2 類似の材料の成分

	液体絆創膏	マニキュア (製品F)	変成シリコン系接着材 (製品G)	液体のり (製品H)
主成分	ピロキシリン (硝酸エステルを持つニトロセルロース)	酢酸ブチル、酢酸エチル、アクリレートポリマー、ニトロセルロース等	変成シリコン樹脂	ポリビニルアルコール

## 4. 固まる過程と計測方法の確立(実験結果1)

液体絆創膏が固まっていく過程を見るために、液体絆創膏を容器から出し、スライドガラスに塗り、つまようじを使って液体絆創膏の硬さを調べた。その結果、次の過程を経ることが分かった。

- ①全く固まらず、粘性有り。 → ②表面に弾力。 → ③表面固まり、中は固まっていない。  
④大体固まった。 → ⑤はしは固まったが、中を固まっていない。 → ⑥完全に固まった。

この過程の変化を図3、4に示した。厚塗りの場合は、最初は厚いが、最後は、少し広がり薄くなる。薄塗りの場合、広がりには変わらないが、少し薄くなった。

この研究で苦労したのは、固まっていく過程をどのように、定量的に計測するのかだった。いろいろ試した結果、対象を載せて重さをはかる方法を確認し、固まる過程で重さが増えることが分かった(図5)。

厚塗りでは、固まるまでに60分かかったが、うす塗りの場合は35分で固まった。固まるまで重さは減少し、最終的にはどちらも最初の20~30%程度の重さになった。また、つまようじで固まったと判定した時間より後は、重さは一定になり変化しなかった。以上のことから、重さを、固まる現象の状態の変化を示す計測値として使うことが妥当だと分かった。



図3 液体絆創膏の実験前後の様子(左から、ケース3、7、4、8)

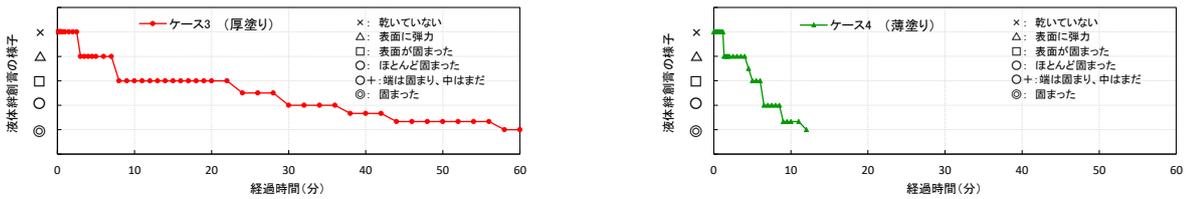


図4 つまようじで調べた液体絆創膏の様子(左から、ケース3、4)

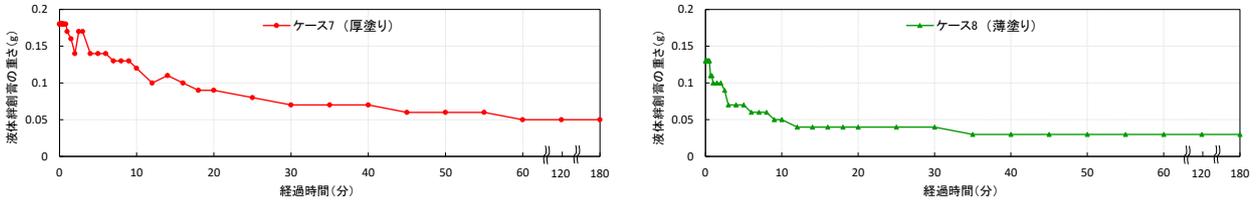


図5 液体絆創膏の重さの変化(左から、ケース7、8)

## 5. 実験の方法とケース

### 5.1 実験の方法

(1) 計測方法: 固まり具合は、以下の2つの方法で測った。

- ・つまようじでつつく
- ・重さをはかる

また、厚さの目安として、次の式を使った。

$$\text{厚さの目安}(g/cm^2) = \frac{\text{液体絆創膏の最初の重さ}(g)}{\text{最初の長さ}(cm) \times \text{最初の幅}(cm)}$$

(2) 実験道具: 研究で使った実験器具を図6に示す。

- ・はかり: 精度 1/100g
- ・温度計
- 等々

(3) 変化させた条件:

- ・塗り方
- ・測り方
- ・液体絆創膏の温度を変える
- ・製品による違い
- ・空気との接触の有無の影響
- ・塗られる面による違い
- ・別の物質と混ぜた時の影響



図6 実験器具

### 5.2 実験ケースのまとめ

全部で 38 ケースの実験を行った。それぞれの条件と結果(厚さや固まるまでの時間等)を表3に示した。

表3 実験ケースのまとめ

ケース	製品	固まったかの確認	塗り方	厚さ目安 (g/cm <sup>2</sup> )	温度種類	平均温度 (°C)	空気との接触	塗る面の材質	塗る面の別の材料	固まるまでの時間(分)	はがしやすさ
3	A	爪楊枝	厚塗り	0.168	常温	24.0	あり	スライドガラス	なし	58	—
4			うすぬり	0.050		24.0				12	—
7	A	重さ	厚塗り	0.139	常温	24.2	あり	スライドガラス	なし	60	—
8			うすぬり	0.035		25.2				35	—
11			厚塗り	0.155	高温	41.4				60	—
12			薄塗り	0.023		39.3				8	—
13			厚塗り	0.182	低温	16.2				60	—
14			薄塗り	0.028		12.8				45	—
16	A		重さ	薄塗り	—	常温				21.9	ガラスで覆う
17		薄塗り		—		24.0	水に沈める	120分以上	—		
18	A	重さ	薄塗り	—	常温	26.6	あり	スライドガラス	なし	40	—
19	B									12	—
20	C									20	—
21	D									60	—
22	E									18	—
23,28	A	重さ	薄塗り	—	常温	25.5	あり	スライドガラス	なし	25	剥れない
24,29								アクリル板		25	剥れない
25,30								人工皮膚		25	剥れる
26,31								紙		40	剥れない
27,32								布		55	剥れない
33	A	重さ	薄塗り	—	常温	26.9	あり	スライドガラス	なし	40	—
34								水		120分以上	—
35								食塩水		120分以上	—
36								ヒルドイド*		40	—

## 6. 実験結果 2

### 6.1 塗り方の影響

厚塗りとうす塗りの場合に、固まるまでの時間を図 7 にまとめた。厚く塗った場合は、温度や計測方法の条件の違いにかかわらず、60 分程度で固まる。薄く伸ばした場合は、温度などの条件による違いが大きくなり、速く固まる。

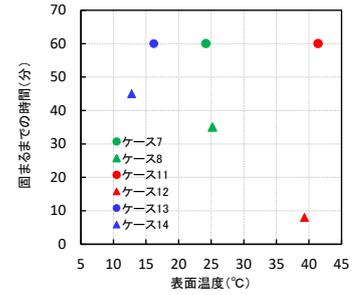
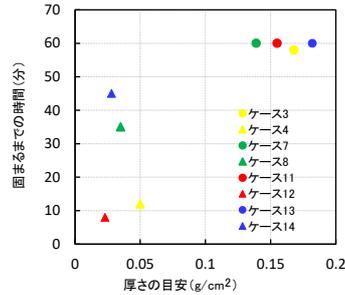


図 7 厚さと固まる時間まとめ

図 8 温度と固まる時間まとめ

### 6.2 温度の影響

温度を体温に近づけることで、固まるまでの時間が短くなるか調べるために、高温・常温・低温で、固まるまでの過程を比較した(図 8、9、10)。厚塗りの場合は、表面温度が変わっても、固まるまでの時間に変わりはないが、うす塗りの場合は、温度を上げるとより速く固まった。

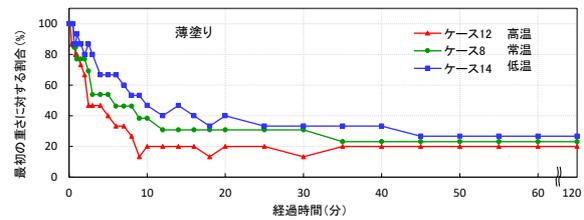
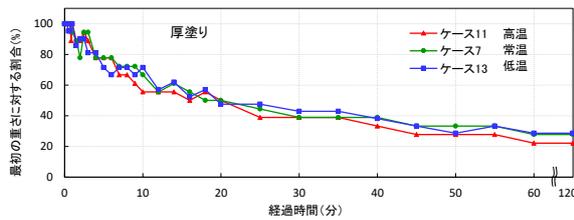


図 9 固まる過程の温度による変化(左:厚塗り、右:薄塗り)



図 10 液体絆創膏の実験前後の様子(左から、ケース 11、13、12、14)

### 6.3 液体絆創膏の製品による違い

5種類の液体絆創膏が固まるまでの過程を比較した(図 11、12、13)。速乾性を強調しているB、C、Eは、固まるまでの時間が短かった。また、最終的な重さの割合が小さかった。

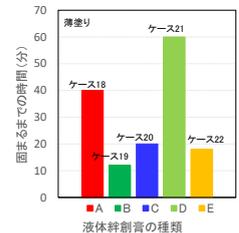
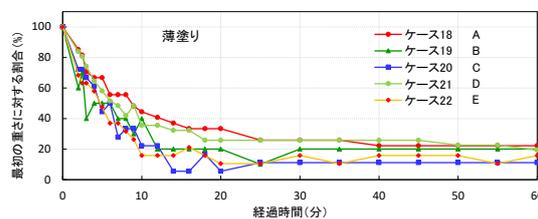


図 11 固まる過程の製品による違い

図 12 固まる時間まとめ



図 13 液体絆創膏の実験後の様子(左からケース 18、19、20、21、22)

### 6.4 なぜ固まるのか

固まる(重さが減る)過程への空気の必要性を評価するために、カバーガラスで覆ったり、水に沈めたりして空気との接触を断つ実験を行った(図 14、15、16)。その結果、空気との接触を断ったケースでは、液体絆創膏の重さはほとんど減らなかった。空気中に成分が蒸発しているだけなのか、空気との化学反応を起こしているのかは、今後の検討が必要である。なお、水に沈めたケースでは、液体絆創膏が白色

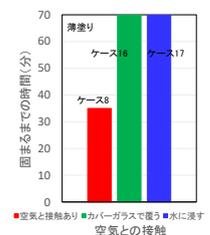
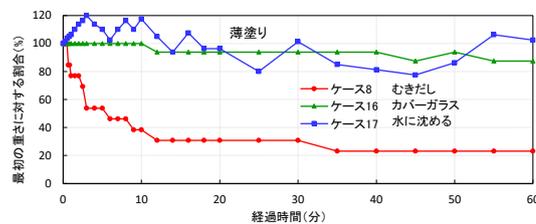


図 14 固まる過程の空気の有無による違い

図 15 固まる時間まとめ

に変色していた。この理由は判らなかつた。今後の研究で追究したい。



図 16 液体絆創膏の実験前後の様子(左から、ケース 16、17)

### 6.5 ぬる面による違い

液体絆創膏を塗る面の材料によって、固まるまでの時間に差があるのか、はがしやすさに違いがあるのかに強い関心を持ち、実験を行った(図 17、18、19)。ガラス・アクリル・人工皮膚・紙・布には、固まるまでの過程に大差はなかつた。また、はがしやすさでは、人工皮膚だけ、はがすことができた。

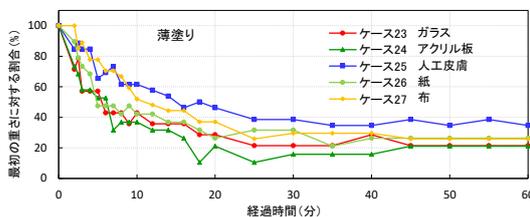


図 17 固まる過程の塗る面による違い

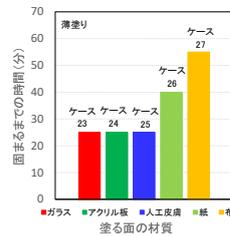


図 18 固まる時間まとめ



図 19 液体絆創膏の実験後の様子(左から、ケース 28、29、30、31、32)

### 6.6 他の物質と混ぜた時の影響

液体絆創膏を塗る面に、別の物質が塗られていた時の固まりやすさを調べた(図 20、21、22)。水や食塩水が塗られていたケースでは、水分の蒸発の補正がうまくいかなかった。液体絆創膏を塗るほかは同様の条件で重さの変化を測定し、水分の蒸発量を計測したのだが、別の日に行ったために、気温、湿度の違いが大きかったと考えている。保湿剤を塗ったケースでは、最初固まるのが遅かったが、最終的には何も塗っていないケースと同じくらいの時間で固まった。

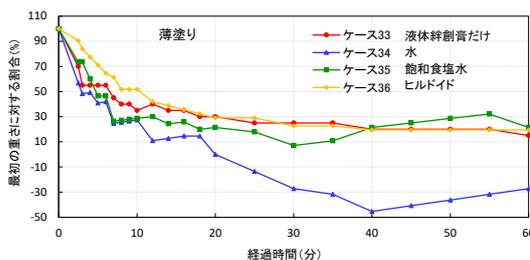


図 20 固まる過程の他の物質による違い

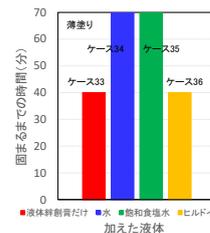


図 21 固まる時間まとめ

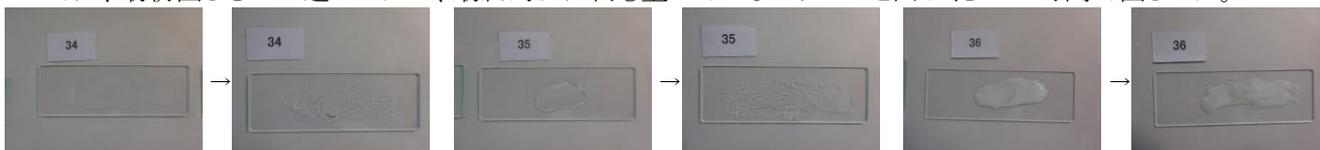


図 22 液体絆創膏の実験前後の様子(左から、ケース 34、35、36)

## 7. まとめ

なぜ液体絆創膏は固まるのか、なぜ他の薬品と混ぜると固まりにくくなるのかを調べた。まず、液体絆創膏が固まるためには、空気との接触が必要不可欠であることが分かった。そして固まる際には、重さが減少し、元の重さの 20~30%の一定値になる。また、厚く塗った場合より、薄く塗った場合のほうが速く固まり、さらに、その場合には温度が高い(体温くらい)の方が固まるのが速くなった。液体絆創膏を塗る面によって固まるまでの時間に大きな差はなかつたが、はがしやすさには差があり、人工皮膚が一番はがしやすかった。また、ぬる表面に他の薬がある場合、固まるのが少し遅くなるがあった。

今後は、液体絆創膏が固まった膜は水や空気を通すのか、固まるのは蒸発なのか空気との化学反応なのか、類似の材料が固まる過程とどう違うのか、といった謎をさらに研究したい。