スライムの性質について

研究者　伊藤愛夏　牛山柚月菜　多々良衣音　前田陽瑠
指導教諭　伊東淳

要旨　スライムに様々な物質を加え，性質の変化を明らかにすることでスライムの新たな社会的意義を見出す.

１－１　初めに

現在，スライムは主におもちゃに利用されている．さらにはキーボードクリーナーにも利用されている．

私たちはそんなスライムという物質に興味を持ち，現在使われているスライムの性質をスライムに物質を添加し，変化させようと試みた．

１－２　研究の目的

今回の実験の目的はスライムの新たな社会的意義を見出すことである．

２　実験①　保水力について(7/12-8/25)

私たちは現在のスライムを用いて，何らかの変化をもたらす事を目的として実験を進めた．実験①ではより長持ちするスライムを作成するということに焦点を当て，長持ちするにはスライムの保水力を向上させることが必要だと考え，実験を始めた．（スライムを放置した時にどのくらいスライム内の水が抜けないか，これを「保水力」と定義する．）

２－１　実験の目的

スライムの保水力の基準を設け，標準スライムがどれだけ保水力があるのかを調べる

２－２　材料

洗濯糊（製造元：大阪糊）（以下 PVA）　50mL
水道水　60mL ホウ砂　0.2g

２－３　実験器具

シャーレ，デシケーター，電子天秤，シリカゲル，割り箸，ビーカー，ガスバーナー，マッチ，温度計，薬包紙，乾燥機，薬さじ

２－４　実験方法

２－４－１スライムの作成

PVA50mL と水道水 50mL をよくかき混ぜた液体の中に，ホウ砂 0.2g を溶かしたお湯 10mL を入れてよくかき混ぜる．

この材料と方法で作成したスライムを「標準スライム」と定義する．

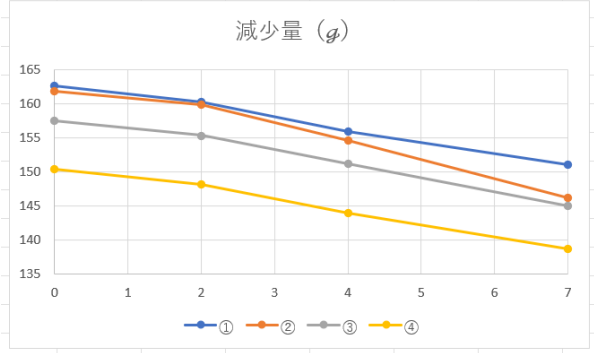
２－４－２　保水力の推測

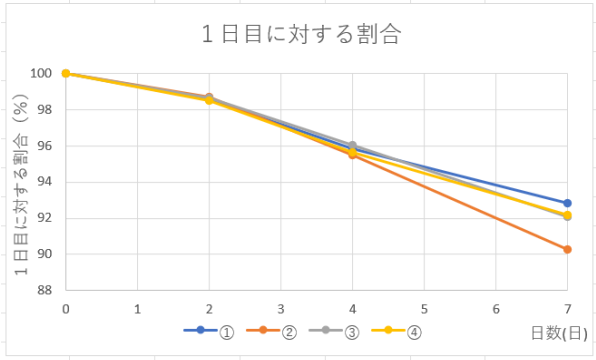
１日に１回，質量の測定を行った．初日に測定した質量から，後日測定した質量を引くことによって，水分量がその期間でどのくらい減ったのかを推測する．これはスライムの成分のほとんどが水であることから，質量が減少したのは保有されている水分が減少したためと考えられる．したがって，質量の減少が少ないスライムが，保水力が高いスライムと言える．この方法を用いて，スライムの保水力を調べた．

この実験は２回行った．

２－５　結果

１つ目のグラフは２つ目のグラフの平均をとったグラフである．





２－６　考察

どのスライムでも同じように質量が減少した．この結果の減少量と，より保水性が高まると考えられる物質を加えたスライムの水分の減少量を比べると，保水性の変化を調べることができると考えられる．

２－７　展望

本研究で定義した標準スライムに様々な物質を添加し，同じ操作で実験を行い，保水力を比べる．

３　実験②　添加物の検証 (8/28-9/1)

３－１　実験目的

標準スライムに何らかの物質を添加し，性質を変化させることで，保水力の向上を図る

３－２　材料

この実験では標準スライムに以下の物質をそれぞれ 1.0g ずつ添加した 5 種類のスライムを制作する

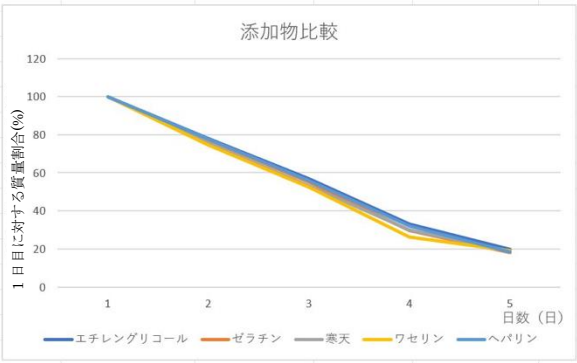
［標準スライム］
お湯　60mL
PVA　 50mL
ホウ砂　0.2ｇ
［添加する物質の種類］
⑴エチレングリコール 1.0g
⑵ゼラチン 1.0g
⑶寒天 1.0g
⑷ワセリン 1.0g
⑸ヘパリン類似物質（正式名称ヒルドイド，製造元マルホ株式会社）1.0g

３－３　実験器具
プラスチックシャーレ，電子天秤，ガスバーナー，マッチ，割り箸，ビーカー，温度計，薬包紙，薬さじ

３－４実験方法

３－４－１　スライムの作成
お湯50mLと３－２(1)～(5)のいずれかを混ぜ合わせ，さらにPVAを加えよく混ぜる．
これにホウ砂 0.2g を溶かしたお湯 10mL を入れてよくかき混ぜる．
３－４－２　保水力の推測の仕方
制作した全てのスライムをシャーレにすりきり一杯入れ放置，5 日間の水分量の変化を観察した．

３－５　実験結果
各スライムの変化は以下のようになった．



また班員の 1 人が手で触った感覚で，スライムの伸びやすさと固さ5段階で評価した．（標準スライムを３とし，数値が高いほど伸びて柔らかいとする．またこれは個人による評価であり，明確な値が出る計測ではない）

	伸性					柔らかさ				
日数	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
エチレングリコール	5	5	5	4	4	3	3	4	4	4
ゼラチン	4	4	4	4	4	5	5	5	5	2
寒天	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ワセリン	2	1	1	1	1	3	3	4	1	1
ヘパリン	5	4	3	2	2	5	5	5	2	1

３－６　考察
各スライムの質量に差は見られなかった．しかし評価では５種類のスライムには差があることが見られた．このことから，スライムの保水力とスライムを長持ちさせる力は関係していないと考えられる．また，伸性と柔らかさは加えた物質によって異なる．したがってスライムに物質を追加したことによって構造の変化が起こり，伸びや柔らかさが変化したと考えられる．

３－７　展望
評価が標準スライムから大きく離れている，かつ，入手が容易であることから次の実験では寒天やゼラチンを添加したスライムと標準スライムとの比較をして性質の変化を調べることにした．
３－６にあるように感覚的な判断を，「流動性A」や「流動性 B」という性質に定義し，性質の変化を比較するにあたって，その変化を数値化するために流動性 A，流動性 B の 2 つを計測する装置を制作した．

４　実験③ 流動性について(9/25-12/7)

４－１　実験目的
感触に差があった寒天，ゼラチンを加えたスライムと標準スライムの流動性 A，流動性 B を比較する．

４－２　材料
この実験では標準スライムと標準スライムに以下の物質をそれぞれ添加した 3 種類のスライムを制作する
［標準スライム］
お湯　60ml
PVA　50ml
ホウ砂　0.2g

［添加する物質の種類］
⑴何も追加しない(標準スライム)
⑵寒天　1.0g
⑶ゼラチン　1.0g
⑷寒天　0.5g，ゼラチン　0.5g

４－３　実験器具

シャーレ(スライムの保存容器として使用していたが途中でプラスチックコップに変更)，プラスチックカップ，電子天秤，ガスバーナー，マッチ，割り箸，ビーカー，温度計，薬包紙，薬さじ，ペットボトルの上半分，スタンド，セロハンテープ，粘土板
以下，本研究では上記の実験器具を利用する

４－４　実験方法

４－４－１　スライムの作成

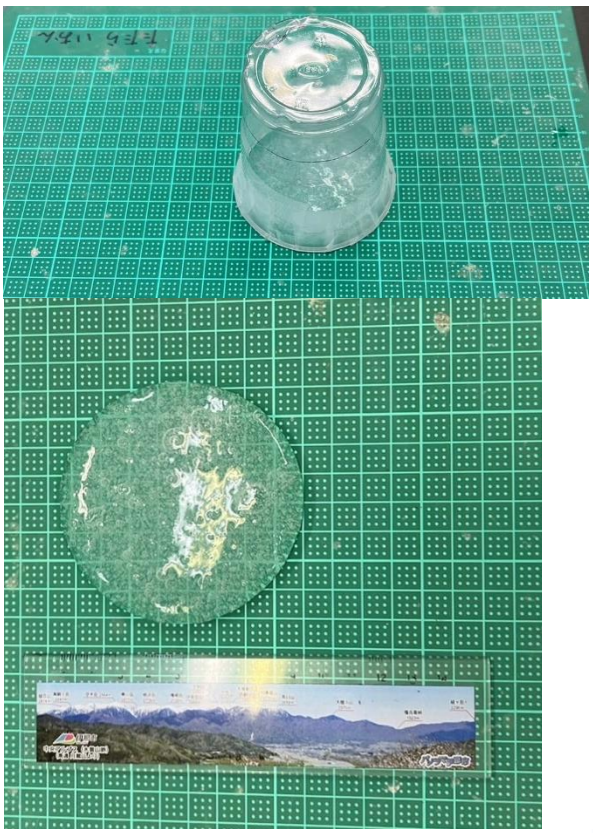
お湯50mlと４－３⑴～⑷のいずれかを混ぜ合わせ，さらにPVAとよく混ぜる．
これにホウ砂0.2gを溶かしたお湯10mlを入れてよくかき混ぜる．

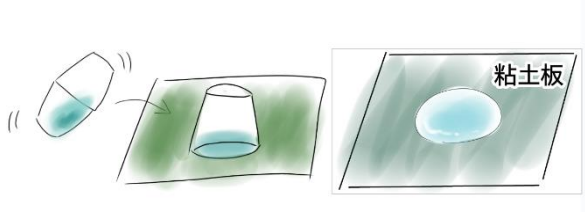
４－４－２　スライムの流動性A，流動性Bを計測する方法について

４－３⑴～⑷のスライムを制作し，流動性Aを3日間，流動性B①を5日間，②を2日間，1日1回ずつ計測する．

《流動性A》

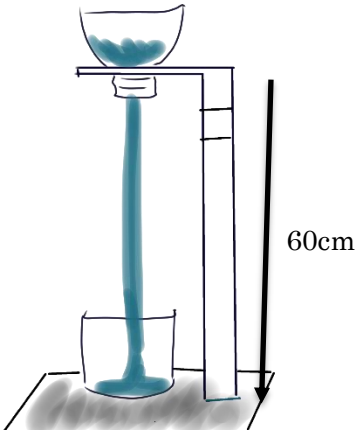
統一された体積のスライムをプラスチックカップの中に入れて丸め，粘土板の上にカップを逆さになるように置く．開始時の形を統一するために，丸めたスライムの粘土板に接している面がカップの口部分の形になり，スライムの上部表面が水平になるまで待つ．この形になったらカップを取り外す．カップを取り外してから30秒後，スライムの直径を測り，スライムがどれだけ広がったかを測定する．
これはスライムが自身にかかる重力による形の変化を利用した測定であり，30秒後のスライムの直径は流動性が高いほど大きくなり，流動性が低いほど直径は小さい．広がりきったところでカップを外し，外すと同時にストップウォッチを起動させる．30秒間測り，その間でどれだけスライムの直径が変化したかを記録する．





《流動性B》

スタンドを最大の高さ60㎝まで持ち上げ，切り取ったペットボトルの上部を逆さに挟む．スライムが計測前に垂れないように飲み口部分を塞ぐためにテープの粘着面同士を貼り合わせて出来たシートを用いた．そこへスライムを50g流し込み，開始時の形を統一するために飲み口部分までスライムが行き届くまで待つ．その後，飲み口を塞いだシートを取り，その時からスタンドの下に垂れ落ちるまでにかかった時間を測定する．
これはスライムが自身の重さや重力で引き伸ばされることを利用した測定であり，スタンドの下にスライムが垂れるまでの時間が長いほど流動性が小さく，時間が短いほど流動性が大きい．

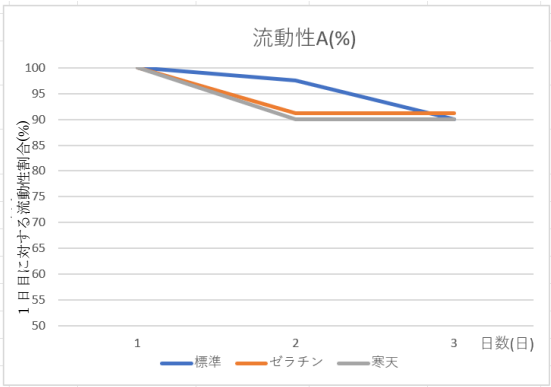


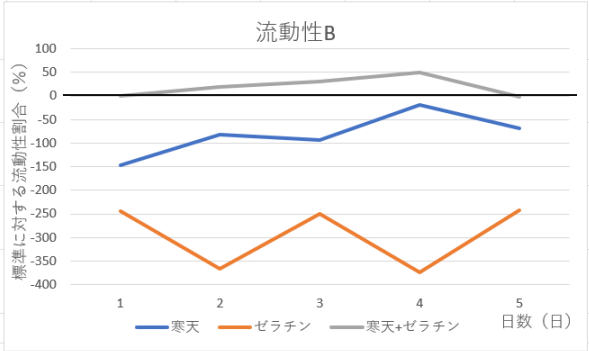
４－５　実験結果

結果は以下の通りである．

グラフの横軸は日数，縦軸は流動性を表している．

流動性 A の実験での寒天＋ゼラチンは，スライムがはがれなかったため測定することができなかった．





標準スライムに比べて，ゼラチンのみ，寒天のみを混ぜたスライムは流動性が低くなることがわかった．また寒天＋ゼラチンの混合スライムは流動性が高くなることがわかった．また，これはスライムの温度も関係していると考えられる．

この結果を受けて，寒天とゼラチンの混合スライムに着目して追実験してみる．

４－６追実験　（添加物の比率）

４－６－１　目的

スライムに添加する寒天とゼラチンの比率を変えて実験し，標準スライムから最も性質が変化するスライムを調べる．（添加物の質量は 1.0g）

４－６－２　使用するスライム

［ 添加する物質の種類と比率 ］

《寒天：ゼラチン》

(1)	9	:	1	(6)	1	:	2
(2)	7	:	3	(7)	1	:	4
(3)	4	:	1	(8)	3	:	7
(4)	2	:	1	(9)	1	:	9
(5)	1	:	1				

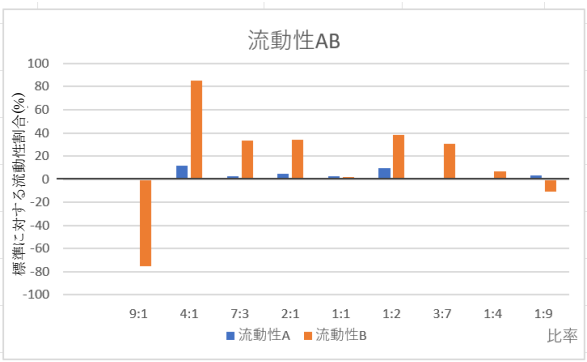
４－６－３　計測方法

スライムをプラスチックコップに入れお湯につけて，各スライム内の温度を 30℃に合わせる．その後素早く計測する．

４－４と同様の手法を用いて流動性を測定する．

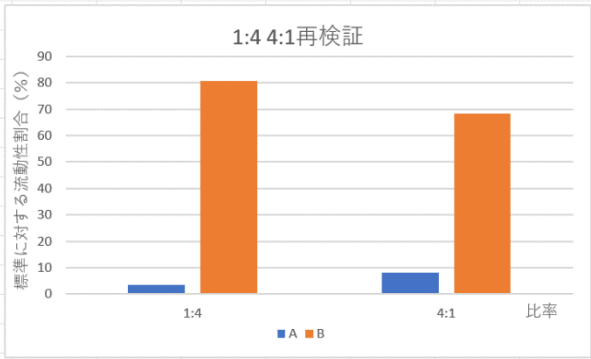
４－６－４　結果

結果は以下の通りである．
またグラフは数値が高いほど流動生が高いと読み取れる．



※数値が高いほど流動性が高い

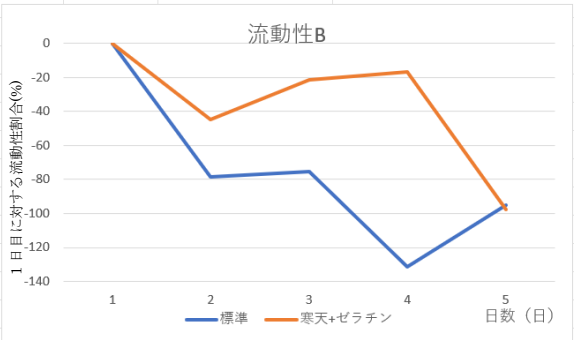
４：１のスライムは地面につくまでの時間が短い，すなわち流動性が高くなるという結果が得られた．
次に４：１に注目してもう一度実験した結果である．0%の線は１：１のスライムを表している．



ここでは１：４の方が流動性が高くなっている．

４－７　考察

添加した物質の比率を１：４または４：１にした時，大きい変化をもたらす可能性があると考えられる．また温度を一定にした時としていない時に少し違いがみられた．これより流動性は気温にも影響を受けていると考えられる．



また，流動性 B の標準スライムと寒天とゼラチンの混合スライムに注目すると，このようなグラフが得られる．実験を行った 5 日間のうち 1 日目，２日目では，流動性にほぼ違いが見られなかったが，３日目，４日目とでは，流動性に明確な違いがみられた．また，標準スライムは日が経つにつれて流動生が低くなるのに対して，寒天とゼラチンの混合スライムは日が経っても流動生を保っている．
５日目には同じ数値を取ってしまったため一概には言えないが，寒天とゼラチンの混合スライムの方が性質を長時間保ちやすいかという可能性が考えられる．

４－８　展望

次の実験からも，温度による影響を減らすため 30℃にしてから実験を行うようにする．また，追加する寒天：ゼラチンの比率だけでなく，スライム全体の質量に対する寒天，ゼラチンの質量を変えて，最も性質が変化するスライムを見つける．

5　実験④　添加物の質量(12/11)

5－１　実験の目的

スライム全体の質量に占める寒天，ゼラチンの質量を変化させスライムの性質にどのような変化をもたらすのかを調べる

5－２　スライムの材料

今回の実験では標準スライムに物質(寒天，ゼラチン)を寒天：ゼラチン＝4：１の比率で添加する質量の合計変えたスライムを５種類作成した．その種類は以下の通りである．
［標準スライム］
お湯　60mL
PVA　50mL
ホウ砂　0.2g

［添加する物質の合計質量］
⑴ 0.5g
⑵ 1.0g
⑶ 1.5g
⑷ 2.0g
⑸ 3.0g

５－３　実験方法

５－３－１　スライムの作成

お湯 50mL と５－２⑴～⑸のいずれかを混ぜ合わせ，さらに PVA とよく混ぜる．
これにホウ砂 0.2g を溶かしたお湯 10mL を入れてよくかき混ぜる．

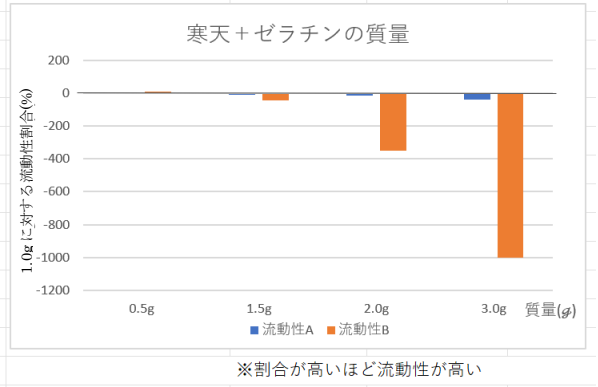
５－３－２　流動性 A，流動性 B の測定

スライムをプラスチックコップに入れお湯につけて，スライム内の温度を上げる．

スライム内の温度が 30℃になったら測定を素早く開始する．４－４と同様の手法を用いて流動性 A と流動性 B を測定する．なお，スライムを作成した翌日に 1 回測定した．

５－４ 実験結果

実験結果は以下の通りである．



0%の線は 4：１の 1.0g を表している

添加する物質すなわち寒天とゼラチンの質量を増やすほど，より流動性が低くなっていることがわかる．

５－５ 考察

寒天とスライムを加えるほど，流動性が減少していることがわかる．しかし実験③で寒天やゼラチンなどの物質を添加したことで流動性が高くなるという考察に矛盾が生じた．これは実験③ではスライムを湯煎しておらず，温度を 30℃に統一できなかったためだと考えられる．したがって，この矛盾が発生したのは同じ温度で計測をしていなかったためと考えられる．

５－６ 展望

実験③の追実験ではスライムの温度を一定にして測定できていない可能性がある．よって，比較する項目を寒天とゼラチンの比率に絞って再実験し，再現性を確かめる．また温度は同様に 30℃にして行う．

６ 実験⑤ （比率の実験再現性 12/13～12/19）

６－１ 実験目的

実験③の追実験について，温度などを一定にして再実験をし，変化を確かめる．

６－２ スライムの作成

今回の実験では実験③の追実験と同様に標準スライムに物質(寒天，ゼラチン)を合計 1.0g 加え作成した．またその寒天：ゼラチンの比率を以下のように変えたスライムを 4 種類作成した．その種類は以下の通りである．

［標準スライム］

お湯 60mL

PVA 50mL

ホウ砂 0.2g

［添加する物質の種類と比率］

《寒天：ゼラチン》

⑴ 1 ： 1

⑵ 1 ： 4

⑶ 4 ： 1

⑷標準スライム(添加物質無し)

６－３ 実験方法

６－３－１ スライムの作成

お湯 50mL と６－２⑴～⑷のいずれかを混ぜ合わせ，さらに PVA とよく混ぜる．

これにホウ砂 0.2g を溶かしたお湯 10mL を入れてよくかき混ぜる．

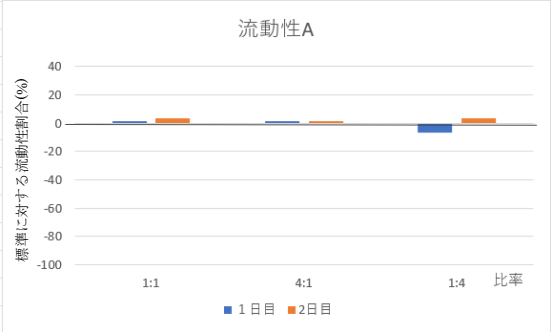
６－３－２ 流動性 A，流動性 B の測定

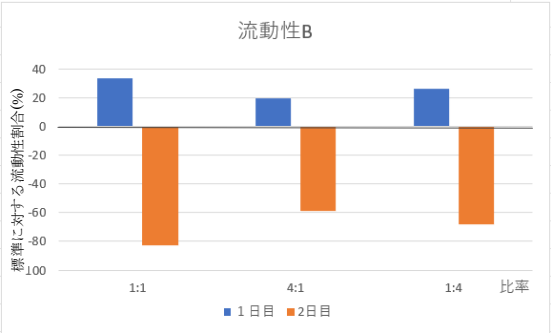
各種スライムを容器ごとお湯につけて，スライム内の温度を上げる．

スライム内の温度が 30℃になったら実験を素早く開始する．なお，流動性 A と流動性 B 計測する実験の時間でスライムが冷えてしまうと考えたため，計測 1 回毎にスライムの温度を 30℃に戻してから行った．流動性 A や流動性 B の計測方法はこれまでと同じである．また，この実験は同じスライムを使用して，2 日間行う．

６－４ 実験結果

0%の棒線が標準の流動性である．

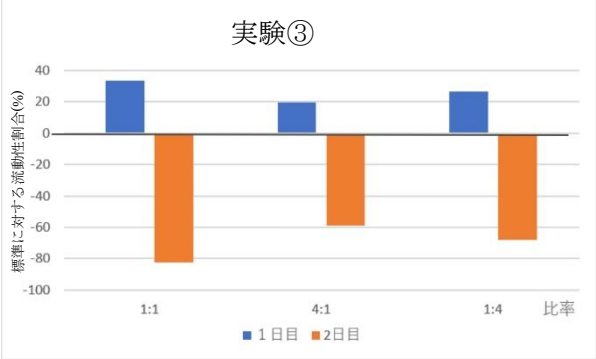


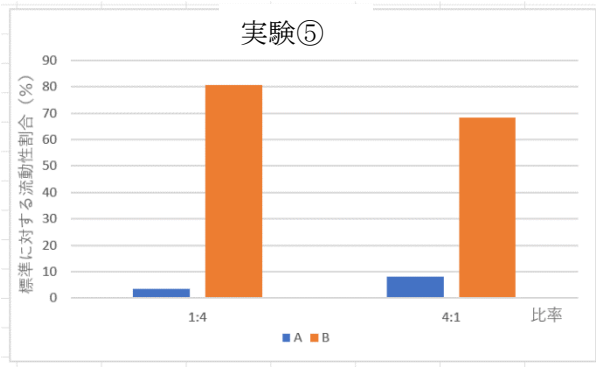


《流動性 B》
１日目では全体的に，標準よりゼラチン，寒天を添加した方が流動性が高かったのに対し，２日目では標準より添加物を加えた方が流動性が低くなっていた．

６－５　考察

今回の実験では，寒天＋ゼラチンを添加すると，流動性は変化するが，流動性が高まったり低くなったりした．つまりこれまで行った実験とは異なる結果が得られた．
このようになった理由として，気温，湿度，スライムの保管方法などの統一していない外的要因が作用していると考えられる．
例えば季節による気温や湿度，またストーブの有無．保存方法については，今回は教室に放置していたので，その時の気温や湿度などで変化してしまった可能性がある．
だが外的要因に着目していなかったので，流動生に関係しているとは断言はできない，だがこの外的要因を一定にした環境で実験をすることでまた新しい結果が得られるかもしれない．





７　全体を通した結果･考察

まず本研究を通して分かったことは，寒天のみ，ゼラチンのみをスライムに添加して作ると，流動性が低くなるということである．
また，スライムの流動性は，気温，湿度，スライムの保管方法にも影響を受けることが考えられる．
計測方法について，流動性 A の実験は流動性の実験は流動性を比較しづらく，わからなかった．流動性を測定するなら流動性 B の実験方法が適していると考えられる．

８　結論

寒天のみ，ゼラチンのみを添加すると流動性は低いスライムができる．
寒天とゼラチンを混合させて添加することで，スライム流動性を高める可能性がある．
保水力は添加物による影響は少ない．

９　参考文献

･スライムを作って高分子の性質を知ろう！
https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjbyZOP_Z-DAxXhiq8BHbPUAdwQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.mirai-kougaku.jp%2Flaboratory%2Fpages%2F191108_02.php&usg=AOvVaw3pCzoxGLKKRvLjXexpeXJ7&opi=89978449
・スライムの衝撃吸収能力についての研究