

A ① 油絵具と樹脂

B ② 生分解性プラスチック

C ③ 界面活性剤
シャボン玉との関係

D ④ 燃料電池
メッキ

E ⑤ 接着剤
身近なものではがしたい

F ⑥ ガムを用いた消しゴムの作成

G ⑦ 光触媒と水素
酸化チタン

H ⑧ 美容人工皮膚

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

油絵具の代表的な乾性油はリンシードオイルで、主成分はリノレン酸という脂肪酸。リノレン酸の分子は空気に触れるまでバラバラの状態だが、酸素をなかだちとして次々とつながり、組み合せて動かなくなる。この状態がリンシードオイルが固化した状態。絵具にシッカチフ(乾燥促進剤)を混ぜると油絵具の乾燥システムをスピードアップさせ、油絵具の性質を保持したまま乾燥を速めることができる。しかし、乾燥促進剤を混ぜすぎると油絵具の表層と基層のバランスを崩して、縮みや亀裂が生じてしまう。樹脂を混ぜる、という促進方法もある。多ければ速く乾くが、絵具の艶や透明感が変わってしまう。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

リノレン酸分子の結合を促進する物質があるのならば、乾燥を抑制する物質もあるのではないかと考えた。乾燥促進剤の混ぜすぎで油絵具の表層と基層のバランスを崩して縮みや亀裂が生じる仕組みが気になった。樹脂は、多く混ぜるほど効果が上がるという記述があったが、上限はあるのか、乾燥促進剤のように縮みや亀裂などの色艶以外の影響はあるのかを知りたいと思った。油絵具と乾燥促進剤または樹脂の量の比率がどうなったときに最も効果が大きいのか疑問に思った。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと) どんな?

最も乾燥が早いとき、油絵具と乾燥促進剤(樹脂)の質量比はいくらか?

④ この研究の面白さの解説。

油絵具という身近な物が研究対象だから比較的取り組みやすく、研究についてのイメージが湧きやすいと思われる。また、質量比の計算や、結果をグラフにまとめるといった数学的な要素も含まれていて、化学の要素ばかりでないところも楽しい。

判断基準

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・油絵具の乾燥時間は気温や湿度などの環境に影響されるのか?
- ・油絵具の乾燥時間に、色による違いはあるのか?
- ・どうやって油絵具の乾燥時間を計るのか?

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

生分解性のプラスチックが普及しない理由は、価格面の他に、既存の数少ない生分解性材料だけでは多様なニーズにこたえられないこと、生分解の制御方法が確立されていないことなどが挙げられる。セルロースアセテートはこの水酸基をもち、この水酸基のアセチル基での置換によりその生分解性が支配される。セルロースアセテートが分解される仕組みは、単純な化学的加水分解や水酸基が生成する、次にセララーゼ酵素の作用によりセルロースが分解される。また、遷移金属イオンや、セルロースアセテートとイタリオンポリオキシド(TPO)を添加することにより、均一に分解させることができる。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

生分解性のプラスチックについての多くの資料があったので、これを実用化するためにたくさんの方が研究にとりこんでいることがわかり、やはり、今必要で世の中で使えるようにしていかなければならないのだと思った。セルロースの生分解性はコントロールできるということなので、分解させる場合は、どのくらいが適切なのか、などの実験や、セルロースについて、もっと勉強していく必要があると感じた。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

~~どのくらいの場所でも分解されるプラスチックはできるのか。~~ どのような条件でプラスチックの分解が最も効率よく行われるのか。

④ この研究の面白さの解説。

現在、起こっている環境問題の解決に役立つことができる可能性があると思う。また、問いが1つだけではないので、仮に、セルロースを使ったプラスチックで、一番、生分解性を発揮できる条件を見つけたとしても、そこからさらに、より安価でつくれないか、どのような用途で使えるのか、などをたくさん追求めることができる。それは、社会の役に立つことができるし、他の研究者の人たちもこの問題に取り組みたいから、それだけの情報はあから、少し進めやすいと思う。

一般的にセルロースはCNF、何(2)お金のわあ子?

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・セルロースはどのような構造で、どんな物質なのか
- ・一般的な生分解性のプラスチックはどのくらいの時間で分解されるのか
- ・なぜこのプラスチックの方がつくりやすいのか。(分解されるプラスチックの材料は何か)

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

生分解性プラスチックは自然界において微生物が関与して環境に悪影響を与えない低分子化合物に分解されるプラスチックである。バイオプラスチックと石油由来のものがあって前者を原料とするものが多い。海と陸では陸のほうが分解されやすく、その理由は酸素と海は潮のぼろが多いから

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

このプラスチックも中にはある程度分解されるものがあると思う。その中でバイオプラスチックの材料によるものは分解されやすいのではないか

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

中にはある程度分解される生分解性プラスチックはつくられるか

④ この研究の面白さの解説。

中にはある程度分解されるものがあるからこのプラスチックをつくれるかもしれない。またその材料によるものがあるかというところも面白い

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・ どの程度分解されるのか
- ・ どの程度の割合に分解されるのか
- ・ どうして分解されないのか

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

シャボン玉が割れる主な理由は、空気中のほりやちりなどがシャボン玉の膜にぶつかって割れること、水分が蒸発して割れること、重力によって膜の上部が薄くなって割れることである。水はもともと表面張力が大きく、泡ができて、すぐに戻ろうとする。しかし、界面活性剤を加えることで表面張力を小さくすることができ、結果的にシャボン玉においては膜を割れにくくすることに繋がる。また、界面活性剤は、アニオン界面活性剤・カチオン界面活性剤・両性界面活性剤・ノニオン界面活性剤の四種類に分けられ、アニオン界面活性剤は泡立ちが良く、ノニオン界面活性剤は泡立ちが悪いことが知られている。通常市販のシャボン玉液では界面活性剤の含有は3%以下とごく少量に制限されており、残りの97%以上が水となっている。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

界面活性剤を使えばシャボン玉が割れにくくなることが分かったが、表面張力を下げることが出来るものであれば代替はできると考える。また、界面活性剤の中でアニオン界面活性剤は泡立ちが良いと言われているのでシャボン玉の形成において他の界面活性剤よりもアニオン界面活性剤の方が都合は良いと考える。さらに、シャボン玉が割れる原因には水分が蒸発することが分かっているので、保水性の高い物質を使えば、シャボン玉が割れる確率を下げることもできると考える。また、シャボン玉液に複数の界面活性剤を加えて合成することによって割れにくいものが作れると考えた。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

シャボン玉を割れにくく、より耐久性の高いものにするにはどうすれば良いか。

④ この研究の面白さの解説。

シャボン玉の原理を詳しく理解し、界面活性剤の量、割合、種類を変化させることにより、実験を繰り返して、その時の結果はなぜダメだったのか、上手いかなかったのかと分析につなげることができるところがこの研究の面白い点だと思います。幼い子どもにとっては外で遊ぶときの代表的な道具としてシャボン玉が挙げられると思うので、割れない、あるいは長持ちするシャボン玉が開発できれば、外だけでなく、家や室内でも楽しむことができるようになるのではないかと思います。また、シャボン玉液はアルカリでできているので、pHの高いものではなく、できる限り中性に近い状態で作ることであれば、実用性にも富んだ研究になるのではないかと思います。

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならぬ問い (質問文の形で三つ)

- ・なぜシャボン玉は割れるのか
- ・界面活性剤によってシャボン玉が割れにくくなるのはなぜか
- ・一般のシャボン玉液に界面活性剤はどれくらいの割合で含まれているのか

燃料電池

D

「課題① 研究テーマを深める」 (おもて面)

整理番号

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

まず燃料電池とは、水素と酸素を利用して電気エネルギーを発生する装置である。しかし、燃料電池の発電効率が他の発電よりも劣るため普及があまりされていない。そこで改良が必要になってくるのだが、改良できそうな場所が燃料電池内の正極と負極部分である。その部分の金属を変えても発電できること、その金属にメッキをしたら発電効率が上がること~~の~~の2つが現時点で分かっている。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

発電効率をあげるためには、正極負極の金属を~~別の~~別の金属に変えて、どのような金属が一番効率がよくなるかを調べるべきだと思った。また、メッキをすることでなぜ効率がよくなるのかをこれから調べようと思った。また、実験をするときの溶液の濃度や温度にも関係はないのか調べたいと思った。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと) 方法、条件が大事。

燃料電池の発電効率をあげることができるのか?

④ この研究の面白さの解説。

燃料電池は、まだ課題が実用化するには残っているが、もし、発電効率やコストの安価などが実現できたら、実用化に役立つことができる。また、比較実験だから、法則性などが見つけられる可能性がある。

調べて、~~何~~どんな物質があるか?

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・どのような金属を正極、負極に使えばいいのか、
- ・メッキには他にも種類はあるのか、
- ・このシステムを学校で作ることが可能なのか、

裏面に組、番号、氏名を必ず書き込むこと

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

接着剤などは塗布されたのち固化して性能を発揮する。

これは成分によるものが多く、更にその性質を効果的に発揮させるために様々な

添加物が加えられています。どんな形での接着剤でも被着材のすみずみまでに

入り込み被着材表面を濡らすことが必要のため、塗布される寸前は液状に

なっていなければなりません。そのため必要に応じて接着剤を液状にするための添加剤

が加えられています。これらの例として他に付着付与剤、充填剤、増粘剤

顔料、老化防止剤、消泡剤などがある。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

接着剤の中には逆に硬化して固まるようなものはないのかと思った。

また接着剤に添加物を加えることで主成分自体の効果はどう

変化していくのか気になった。

もし被着材表面が濡れていたら、た場合はく、つかないのかは

と思った。

○ カビはあせり

○ 自然にはかかると

条件は、いろいろある。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)

接着剤でつないだ物質を簡単に離すにはどうすればいいか。

④ この研究の面白さの解説。

いろいろな方法を検討して、もしどこの家庭にもあるもので試みができるようにしたらとても役立つ。

一緒に接着剤に関する知識が増え、工作などにかける程度

自分で考えてできるようにはるかにしたい。

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

・まず接着材はどのような場合効果が消える、または弱くなるのか。

・簡単に離れたいかのようにしたい、どんなことが期待されるか。

・物理的にみても化学的にどちらで実験するのがいい。

裏面に組、番号、氏名を必ず書き込むこと

質問 (2) どの子のイイ
があげば、

プラスチック

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

・消しゴムの成分: ① ポリ塩化ビニル(塩ビ) ② 可塑剤 ③ $CaCO_3$ (④ 安定剤) etc.

役割: ① 墨鉛を吸いつける ② 塩ビを柔らかくする ③ 消えずに出やすくする ④ 熱や紫外線等から守る

(補足: ① 塩ビの化学式 $(C_2H_3Cl)_n$ ② 可塑剤は「エステル」と呼ばれる化合物でできている)

・ガムの成分: 植物性樹脂 or 酢酸ビニル樹脂(ポリ酢酸ビニル), エステルゴム, ポリイソブチレン,

一般的 $CaCO_3$, 甘味料 (砂糖, ブドウ糖, キシトール), 軟化剤, 香料 etc.

・チョーク($CaCO_3$ 製)の成分: $CaCO_3$, のり剤, 水 化学式 $(C_4H_6O_2)_n$

(補足: $CaCO_3$ は石灰岩, ホタテ貝の貝殻, 卵の殻等から採取して使う)

・台所用洗剤の成分: 水, 界面活性剤, 安定化剤, 香料 etc.

(補足: 界面活性剤にはエステルが含まれているものもある 台所用以外の洗剤にも含まれている)

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

・ゴム → ポリ塩化ビニル (ポリ酢酸ビニルとポリ塩化ビニルはCとHの比が同じだから)

チョーク → $CaCO_3$ 台所用洗剤 → 可塑剤 (エステルが含まれているから) の代わりになり得る

・洗剤は台所用に限定しなくても良い (競争の著者にとって台所用が一番身近だったただけなのでは?)

・ポリ酢酸ビニルはほとんどのゴムに含まれていると考えられる (ガムの種類の違いは甘味料や香料によるものであると考えられる)が, その割合は製品によって違うと思う。しかし, ポリ酢酸ビニルに限らず, 製品ごとに何がどの割合で入っているのかを知るのには困難であるので, ガムの種類で比較するのは適していない。(結果に差が生まれても, それが何によるものかが分からないので意味がない) → 一種類に絞る

・柔らかい消しゴム = 消しやすいというイメージがあるので, 可塑剤の量が消しやすさに関係しているかもしれない。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

ゴム, チョーク, 洗剤を用いてより消しやすい消しゴムを作るには?

④ この研究の面白さの解説。

日常生活で私たちが毎日のように使う消しゴム。だが, 消しゴムがどのようにして作られているのか, 自分で作ってみるにはどうすれば良いのかということを考える人は少ないと思う。だからこそ, 周囲の人が興味を持ちやすいテーマでありつつも意外性のある研究ができるのではないかと考えている。また, 必要な材料を身近にあるものに限定したことにより, 悪い結果が得られた時, それを周囲の人が簡単に再現することが出来る。つまり, 研究結果が即座に社会に貢献する可能性もあるということだ。そして一番の醍醐味は, 「消しゴムを作る企業は何十年もその質を追求し続けている」とこと, 「ゴムから消しゴムを簡単に作ることが出来る」とことを足し合わせ, 「ゴムで作る消しゴムの質を追求する」というテーマが生まれたことだ。言い換えると, たくさん前例がある研究よりも足し合わせて, ほとんど前例のない研究をしようとしているということだ。「難しい研究ではあるが, 参考にしてもらえるものがたくさんある」という点で面白いのではないかと。

⑤ ③の問いに答えるために, 事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・「消しやすい」ということをどう定義するか? (客観的な評価をする為に必要な)
- ・企業が作る消しゴムは, 何を大切にしているのか? (実験の方向性を決める為に必要な)
- ・1つの消しゴムを作るのにどれだけの時間と労力が必要なのか? (実験の計画を立てる為に必要な)

裏面に組番号, 氏名を必ず書き込むこと

光触媒

G(1)

「課題① 研究テーマを深める」 (おもて面)

整理番号

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

酸化チタンには超親水性和性があり、水を表面に留めておけるので、ビルのかべに水を保たせ水膜をつくり水が蒸発し、熱を冷ます「アーバンリバー」というものが「ヒートアイランド現象」に有効である可能性がある。

車の表面に酸化チタンを使えば、太陽光があたると、汚れが酸化分解され雨があたれば汚れが落ちることで、汚れに強くなる(完全ではない)

ヘマタイト(赤銅)のXY結晶を透明電極基板に光を付けると、高い導電性を有する光触媒電極を作製できることが見出された。

農業は、水耕栽培の培養液は菌などの問題で循環させることができなかったが、光触媒で消毒すれば、循環させることができ、廃液が減る。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

水と太陽から水素をつくるだけでなくヒートアイランド現象による暑さを緩和できる可能性があるのは驚きがあった。この効果を上手いこと活用できれば、屋外での音活動中の熱中症などの対策にも役立つのではないかと考えられる。

光触媒と調べると酸化チタンの記事が多かったが赤銅 Fe_2O_4 でそのような効果があるとは思わなかった。別の物質にも光触媒の性質を表現のや、性質を持つ規則があるかもしれない。光触媒には様々な能力があるので、もっと良い生かし方があるように感じられた。

どう決める?

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

どのようにすれば、水素を効率よく(実用化できるほど)得られるのか。

④ この研究の面白さの解説。

言聞々なおすたびに新発見、最新研究の記事が複数見つかると、

研究の活発な光触媒という分野はまだまだ分かっていないこともあります。

画期的なことが出来る可能性を秘めていると思います。

光触媒には様々な力があり、今の社会の問題をいっかも解決することが期待できるので、この分野の研究を試みたいと思いました。

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・既存の方法での効率はいくら。
- ・実用化に必要な効率ほどの程度が。
- ・どのようなデメリットが存在するかまた、解決方法は何か。

裏面に組、番号、氏名を必ず書き込むこと

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

- ・ 光触媒は光をエネルギー源として捉える太陽エネルギーの変換利用である。
- ・ 光触媒では、水を酸素と水素に分解する能力がある。
- ・ 水素~~を~~の製造法として、石油を使用するものがある。だが、これは石油の埋蔵量に限りがあることや、環境に悪影響を与えてしまっていることより他の製造法が求められている。
- ・ 水素燃料電池を動力とするハイブリッド自動車の実用の域に達している。そこで、水素燃料時代の実現のために、石油以外の原料を用いて水素の製造を確立している必要がある。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

・ 水素を石油からではなく太陽光から十分な量得ることができれば、環境の面からみてもよりよい効果が得られると思う。また、水の量や光の量を調節することで、水素の発生量に変化があるとするれば、どの条件下で最も効率よく水素を得られるか調べてみたい。そして、現在の水素の製造量と比較してみたいと考えた。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

光触媒ではどのくらいの水素が生成できるか、どうすればより効率よく水素

④ この研究の面白さの解説。

この研究は実際に実験することができるので、明確な答えを出せると思う。また、太陽光という自然の力を借りるので、人工的なものばかりに目を向けるのではなく、自然にも目を向けられるようになると思う。

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・ 水素を測定するための機械はあるか。
- ・ どのようにして水素を集めるか。
- ・ 酸化4タンのコーティング方法とは。

① 研究テーマについてすでに知られている事実 (1年次の計画書より深く調査)。

花王開発の“Fine Fiver Technology”は角層機能を補い、肌表面の水分蒸散をコントロールすることができる。(水分蒸散制御製剤と併用した場合)さらに、その膜を肌で利用すると肌を良好な状態に導くタンパク質種の発現が角層内で短期間のうちに増加し、肌の見え目の早期改善にもつながった。また、脱色素病変への被覆施術子に関する臨床研究も終了している。

“second skin”は機械的強度に優れており一度形成されると水で流しても軽くこすっても落ちないようにしている。だが非常にやわらかいため体のすみすみ(腋、ひざなどの関節)にも使用可能。

② ①に対するあなたの考え (1年次の計画書より深い考えを述べる)。

花王の研究では皮膚をカバーすることによる成果は“かりだが薬品を使っても効果は出るだろう”。仮に水分蒸散制御製剤を薬品に変えた際効果の増加が期待できそう。

second skinとファインファイバーを比べるとファインファイバーは肌のケアや補正にsecond skinは皮膚のしわやたるみをカバーするため固定能力ではsecond skinのほうが高そう。なので薬を長期間投与するのはsecond skinのほうがよさそうだと思う。今あるものに比べて・値段と・利用できる期間はどうか。どれくらいの値段になったら扱いやすいのかも気になる。

③ 研究で解明したい問い (必ず質問文の形で書くこと)。

美容人工皮膚を使った治療はできるのか。 ^{動物} 村人は学校ではできぬ。

④ この研究の面白さの解説。

2016年以降に関与された技術を用いて研究を行うためまだまだ解明されていないことも多く、文献調査など苦労するかもしれないが、その分自分たちの研究が直接役に立つということがありえるためやりがいはいかなりあると思う。

またこの研究は美容系を医薬学系へと繋げるものであり、成功しても仮に上手くいかなくても老若男女様々な人に役に立つ研究になると思う。例えば、扱いやすく、常時使用可能なこの人工皮膚が医療現場に導入されると少しでも楽に治療ができる人も増える。試行錯誤もたくさんできるため充実した研究になると思う。

⑤ ③の問いに答えるために、事前に解かれていなければならない問い (質問文の形で三つ)

- ・美容人工皮膚はどれくらい薬剤に耐性があるのか。
- ・美容人工皮膚を使って皮下浸透はできるのか。
- ・副作用や強度の低下などはあるのか。

この膜は村

裏面に組、番号、氏名を必ず書き込むこと

面白いと思う!

アプロ-1にはどんなことがあるか?