

# 消しやすい消しゴム

63期生

## I テーマ設定の理由

今使っている消しゴムがとても消しやすく、消しゴムの成分によって消しやすさは違うのか、また自分で消しやすい消しゴムは作れるかを実験したくなり、このテーマに決定した。

## II 研究方法

- ・文献調査：文房具を製作している会社のHP、また文房具について書いてある雑誌を使って情報を得る。
- ・実験：実際に自分で消しゴムを作る。条件を変えて30個ほど作ってみる。

## III 研究内容

### 1. 消しゴムの基礎知識

#### (1) 消しゴムの種類

- ① プラスチック字消し…プラスチックが主原材料・最近の主流。まとまるタイプとハードタイプがある。
- ② ゴム字消し…ラバー消しゴムとも呼ばれる。天然ゴムから生成された初期のもの。
- ③ 砂消しゴム…インクが染み込んでしまった部分を、紙ごと削って消す。最近はこれに代わり、修正液や修正テープが主流。主原材料は研磨砂入りゴム。
- ④ 練り消しゴム…美術のデッサン等での使用が主。柔らかく、紙を傷めない。変形させて使用でき、消しクズが出ない。主原材料は石油。
- ⑤ 電動字消器…主に製図などに用いられる。先端に専用の円柱状の小さな消しゴムを取り付け、電気による振動・回転によって字を消す。

他にも、消すことに目的を置かないキャラクター消しゴムやスーパーカー消しゴムも存在する。この類の消しゴムは、強度を増すことを優先して作られるため、字消しとしての性能はずいぶん劣ってしまう。

#### (2) 消しゴムの歴史

今はセットで使われている鉛筆と消しゴムだが、鉛筆が先に誕生した。黒鉛が発見されて、鉛筆が生まれたのが16世紀といわれている。当時は鉛筆で書いた字を消す道具が無かったため、パンを使っていた。

しかし1770年、イギリス人の化学者が、天然ゴムを使って字を消せることに気づく。研究が重ねられて1772年、世界初の消しゴムが誕生・発売され、その人気はイギリスからフランス、そしてヨーロッパへと広がっていった。

事実かは定かではないが、いくつかある説の中で、この説が一番有名である。

## 2. 消しゴムで字が消せる理由

### (1) しくみ

鉛筆で文字や絵を書くと黒くなる。これは、鉛筆の芯に入っている細かい黒い粒が紙の表面にくっついていただけのこと。この黒い粒を消しゴムの表面で吸い取ることによって、文字や絵が消える。



### (2) よく消すコツ

消しゴムを、紙面に適度な力でこすりつけること。この時、まず黒い粒が消しゴムの表面に付き、次にこすることでこの表面が削れ、消しカスとして除かれ、新しい面が現れて、ここに再び黒い粒が吸いつく。その繰り返しと、紙面をこすることで、紙のせんに絡まった黒い粒も除かれ、文字や絵がよく消える。

### (3) 色鉛筆が消えない理由

黒鉛筆は黒鉛と粘土を混ぜて1000～1200℃の高温で焼き固めたもので丈夫なので、紙の表面の凹凸にあまり入り込まない。そのため消しゴムにきれいにくっつく。

一方で色鉛筆は顔料とロウ、合成樹脂などを混ぜて50℃程度で長時間かけて乾燥させるので、非常に柔らかい。そのため色鉛筆は紙の凹凸にロウが入り込み、消しゴムでそれを剥がすことができないから。

## 3. 「よく消せる消しゴムとは？」

「消しやすい消しゴム」というのは、「消しカスが出ること」が大前提である。新しい面が次々に出て、黒鉛の粒がくっつきやすいものが良い。

・鉛筆の硬さ別、硬さに合った消しゴム…市販の消しゴム「OMNI」を参考にした。OMNIは、鉛筆の硬さ別で、最適な消しゴムを3種類に分けて販売されている。(以下はHPより抜粋)

### ① “シャープペンシル・鉛筆2H～HBに最適”

…筆跡にくい付くように消す。



「シャープペンシル・高度の高い鉛筆で、紙面に食い込んだ黒鉛粒子を、超微粒子パウダーが入り込んで細かくきれいにかき出す」

### ② “鉛筆HB～Bに最適”

…軽いタッチでなめらかに消す。



「超微粒子パウダーの働きで吸い付くようななめらかさと軽いタッチの消し感を実現」

③ “鉛筆 2B～6B に最適”

…吸着性が高く、包み込んで消す。



「吸着力を高めた材料配合と消しクズがまとまりやすい超微粒子パウダーによって紙の表面にある黒鉛粒子を包み込んで消す」

これらの製品の特徴から、

- ・ 硬度が高く、紙面に深く傷が付く鉛筆・シャープペンシルには「傷に入り込む」消しクズが出る消しゴムが良い。
- ・ 硬度が低く、紙面に入り込まない鉛筆には「黒鉛の粒を包みこむ」消しクズが出る消しゴムがよい。また、黒鉛に強く吸い付くもの。

3. 実験（消しゴム作り）

・ 目的

身近なものから、手作り消しゴムを作り、最も消しやすい消しゴムの成分の組み合わせを調べる。また、鉛筆の硬さ別の消しやすさも調べる。

・ 材料・道具

チューインガム数種、貝がら、チョーク、台所用洗剤、水、氷  
なべ…ガスコンロの上に置き、お湯を入れる。

ピーカー…なべの中に置き、チューインガムとお湯を入れる。

温度計…お湯の温度を計る。

ガスコンロ…なべを熱してガムをゆでる。

ガス管…ガスコンロに設置。

割りばし…ゆであがったガムをすくいとる。

茶こし…ゆであがったガムの水分をきる。

ボール…氷水を入れ、ゆであがったガムを冷やす。

・ 材料の成分

① 貝粉…リン酸全量：0.10%

加里全量：0.11%

ケイ酸全量：19.94%

石灰全量：39.46%

苦土全量：1.00%

マンガン全量：0.024%

ホウ素全量：0.004%

アルカリ分：40.41%

酸化鉄：0.95%

亜鉛：0.002%

pH：10.4



②チョーク粉…炭酸カルシウム



③台所用洗剤…界面活性剤



・手順

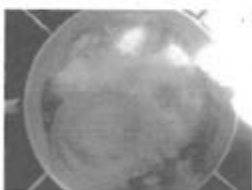
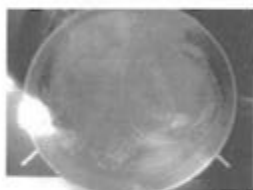
①チョーク・貝がらを用意



(左) 貝化石をさらに細かく砕いたもの

(右) チョーク粉

②ガムを加熱する

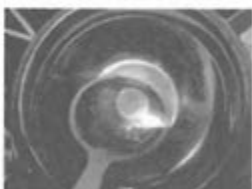


ガムを、約85℃の熱湯でゆでる。

ガムの成分が抽出される。

(右) 7分ゆでたようす。

③15分ゆでたら、ガムを別の容器にうつす。→冷やす→固める



冷水に入れると、一瞬でガムがかたくなり、固まる。

④洗剤小さじをを加え、やわらかくするために練る。

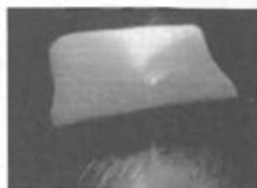


あまり練りすぎると、ガム自体が溶けてしまうので注意。  
貝粉、チョーク粉となじみやすくする。

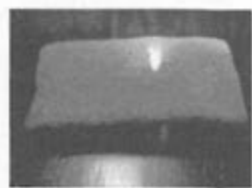
⑤粉チョーク、または貝粉、またはチョークと貝の混合粉と混ぜ合わせ、固める。



チョークを混ぜたもの



貝粉を混ぜたもの



チョーク+貝を混ぜたもの

IV 結果まとめ：作った消しゴムの消しやすさを鉛筆の硬さ別で評価する。

〈チョーク粉を混ぜて作った消しゴム〉

会社名/ガムの商品名	10B	8B	6B	5B	4B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	6H	9H
Kracie/歯みがきガム	×	×	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
LOTTE/ Fit's MAGIQ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/歯につきにくいガム	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/歯みがきガム NOTIME	×	×	×	×	×	○	△	○	○	△	△	△	△	△	○	○
LOTTE/GREEN GUM	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
日本クラフトフーズ/Stride	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
キャドバリー・ジャパン/Bubblicious	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
明治製菓/XYLISH	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/MY CUBE	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

〈貝粉を混ぜて作った消しゴム〉

会社名/ガムの商品名	10B	8B	6B	5B	4B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	8H	9H
Kracie/歯みがきガム	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
LOTTE/ Fit's MAGIQ	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
LOTTE/歯につきにくいガム	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
LOTTE/歯みがきガム NOTIME	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
LOTTE/GREEN GUM	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本クラフトフーズ/Stride	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	△	△	△	△	×	×
キャドバリー・ジャパン/Bubblicious	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△	×
明治製菓/XYLISH	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/MY CUBE	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

〈チョーク+貝粉を混ぜて作った消しゴム〉

会社名/ガムの商品名	10B	8B	6B	5B	4B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	8H	9H
Kracie/歯みがきガム	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/ Fit's MAGIQ	×	×	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	×	×	×	×
LOTTE/歯につきにくいガム	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/歯みがきガム NOTIME	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/GREEN GUM	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
日本クラフトフーズ/Stride	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
キャドバリー・ジャパン/Bubblicious	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	○	×	×	×	×
明治製菓/XYLISH	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
LOTTE/MY CUBE	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

チョーク粉の消しゴムで作ったものは、消えるものが少なく、普段使っているものとは程遠かった。

貝粉で作ったものは砂消しゴムそのものになり、形は悪いが自分で使うには十分な出来のものが多かった。

チョーク・貝の混合粉で作ったものは全く使いものにならず、乾燥も遅かった。

全体的に、自分で作った消しゴムは市販のものより消しにくい。しかし貝粉で作ったものに関しては砂消しゴムの役割を果たしてくれるので、自分で作っても普通に使える。

## V 考察

①何故、手作りの消しゴムは消しにくいという結果が出たのか？

私は、消しゴムの原料に原因があると考えた。市販の消しゴムは、プラスチック、塩化ビニルを原料としているが、これらの実験で使った消しゴムはガムで作っているため、ガムベースが原料ということになる。

ガムベースは植物樹脂を原料としたゴムのようなもので、昔の、ゴムを原料とする消しにくい消しゴムと同じようなものになる。また、市販の消しゴムは最新の技術を駆使して作られており、様々な改良が数百年にわたって繰り返されているので、手作りの消しゴムでは市販のクオリティーには到底届かないと考えた。

②何故、貝粉で作ったものは砂消しのようになったのか？

私は、原料に共通点があるのでは、と思い調べてみた。

砂消しゴムの主な成分は、名前の通り砂である。しかしただの砂ではなく、「研磨砂」というものが配合されている。研磨砂とは、石英などの角ばった粒子からなる天然の砂のことをいう。

一方貝粉は、昔海中に生息した貝類および魚介類などが、生きてまま化石化したものを粉砕してできた粉である。

→成分が似ているかはよくわからないが、色や粒子の大きさがほぼ同じだったことからこのようになったのだと思う。

## VI 感想・反省

テーマのわりに楽しく実験することができ、約40種類の消しゴムを自分で作ることで、研究らしい研究になったと思う。

消しゴムを作る実験の際、熱湯がはねたり、実験材料のガムが家の床などに付いてしまい、家族に迷惑をかけてしまったことが反省すべき点。

中学校生活最後の自由研究を充実したものにできて良かった。