

# 未来物質 グラフェン

かんたん つくり かたかんぜん  
簡単な作り方完全マニュアル

〜〜夏休みの自由研究にいかが?〜〜

秘伝大公開



## グラフェンとは

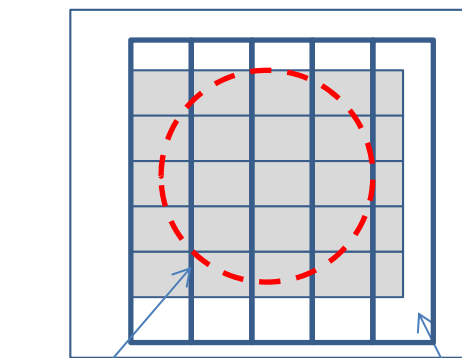
## 用意するもの

- ・グラファイト (このマニュアルに付属。鱗片状グラファイト (天然) 鉛筆の芯では多分できません。)
- ・はがきのような少し厚い紙など(7~8センチ角位の大きさに切ったもの) 形やサイズはいい加減でよい。
- ・両面テープ 文房具屋で売っている透明の両面テープ
- ・片面テープ 文房具屋で売っている普通のセロテープみたいなもの。赤ラベルのスコッチテープがいい。
- ・ピンセット
- ・ビニール手袋 使い捨ての薄いやつ 1組(必要なだけ)
- ・スライドグラス 数枚 (東急ハンズや、アマゾンなどで買える。一番安いのでいい。)
- ・顕微鏡 観察のためにつかいますが、なくてもグラフェンを作ることはできます。(下から光を当てるタイプがよい。)

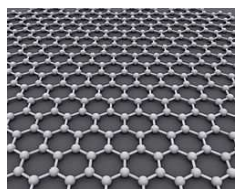
グラフェンはイギリスのガイム教授とノボセロフ博士によってつくられた新しい物質で、彼らは2010年のノーベル物理学賞を受賞しました。電子の動く速さが速いので、超高速スーパーコンピューター等への応用が期待できます。また、透明なので画面だけのテレビやスマホなどができるかもしれません。ニュートリノのような性質をもつので世界的に盛んに物理学の研究されています。応用研究も全世界的にさかんです。

## つくりかた

② これ以後は手袋をします。両面テープの上に片面テープを粘着面を上にはりします。



この辺(赤点線の内側)に触ってはいけません。端っこの方を押さえて貼り付けます。



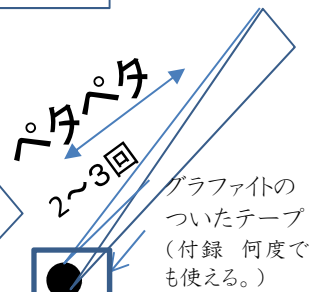
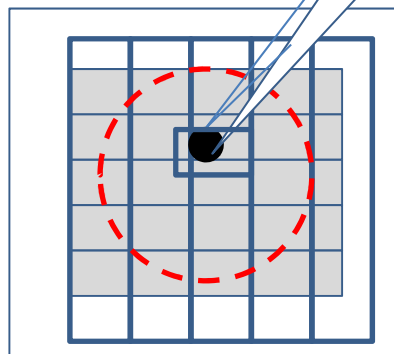
グラフェンの構造  
まさにハチの巣です。

片面テープ(両面でない普通の透明なテープ)

ペタペタする面が上です。  
真ん中は手でさわらないよ。



③ ピンセットでグラファイト付きテープ(付録)を持って、グラファイトがついている面を赤点線の真ん中あたりにペタペタ付けてはがすのを2~3回します。(ペタペタするところはちよつとずらずらす。)うまくいけばグラファイトの表面が少しテープに残ります。



グラファイトは素手で触ってはいけません。指紋などの汚れが付くと、うまくいきません。表面が汚れてしまった時には、テープをグラファイトにはって表面の一部を取り除き、きれいな面をだします。グラファイトは層状物質で面間の結合が弱いので容易に剥離します。これは鉛筆で字が書ける理由です。

本マニュアルの付録としてグラファイトを特別に差し上げます。試してみてください。

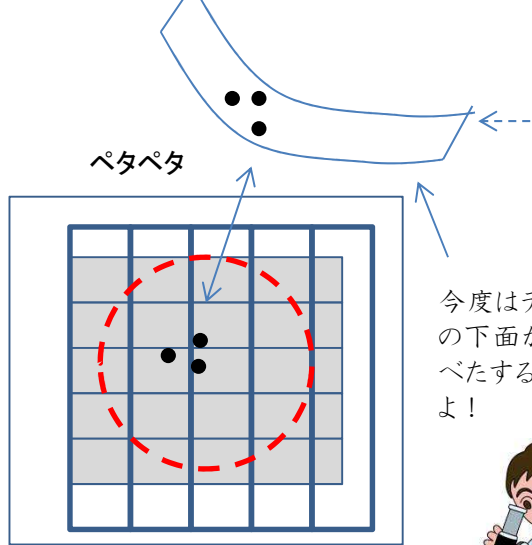
うら面へ続く

**これがグラファイトだ!ピンセットで紙がはがれないようにていねいにテープをはがします。このテープを使います。**

注意:グラファイトは、鉛筆の芯にも使われている安全な物質で、毒性はありません。しかし、食べ物ではありませんので、決して口に入れないでください。いらなくなったときには、可燃ごみとして捨てられます。

④片面テープを5~7cm位に切って、粘着面を下にしてグラファイトが少しいったところに貼り付けたり、はがすのを何度か繰り返します。だんだん黒いところが広がります。

⑤ 使った粘着テープをスライドガラスに貼り付けます。貼り付ける時も、きれいなビニール手袋をしてね。



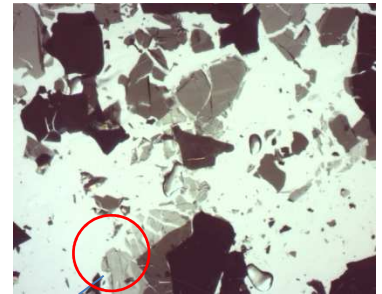
①から④で作ったグラファイトが展開されたものは何度でも使えます。(④~⑤は繰り返してできます。)

スライドガラス  
素手でさわらないよ。

今度はテープの下面がべたべたする面だよ！



**宝探した！** この中には何万ものグラファイトの薄くて小さな結晶があります。その中にグラフェンがあります。顕微鏡で探せば見つかります。



ちょっと厚いグラフェン  
こんな風に見える！  
黒いところはグラファイト

指やピンセットを使って貼ったりはがしたりします。20~30回位繰り返します。貼るときには、あまり強くおしませぬ。真黒になってきたら、まだ黒くないところでペタペタして、黒いところを広げます。

### 顕微鏡観察のポイント

- ・顕微鏡はスライドガラスの下から光を当てるタイプが良い。上から光を当てるタイプでは厚みがよくわからない。
- ・最小で10ミクロン位のものが見える顕微鏡がよい。
- ・グラフェンは黒くない！ 黒く見えるのはグラファイト。グラフェンは1層あたり約3パーセントの光を吸収するので、やや暗いけど透明に見えるはず。単層はかなり薄い色をしています。一番薄い色をさがそう。はっきりしたグレーに見えるのは十層~数十層。
- ・グラフェンの形ははっきりしています。丸みを帯びているものはグラフェンではなく、粘着テープのネバネバの可能性が有ります。
- ・ちょっとさがしただけでは単層グラフェンは見つからない場合も有ります。実際、大学の研究室では、一生懸命グラフェンを探して研究しています。

### 工夫できるところ

- ・何回くらいペタペタしたらいいのかな？
  - ・どのくらいのかでペタペタしたらいいのかな？
  - ・どんなテープがいいのかな。
- いい方法が見つかったら教えてください♡♡♡

### グラフェンが見つかった人へ

- ・デジカメで写真が撮れる人は撮ろう。
- ・倍率をメモしておこう。 かど
- ・形を観察しよう。結晶の角の角度をはかろう。60度120度に近いはず。なぜだろう？
- ・画像処理ソフトなどで、明るさ強度が数値化できるのなら、グラフェンのあるところと、すぐ近くのグラフェンのないところの明るさの強度との比から何層グラフェンなのか推定してみよう。ヒントは3パーセント。

・電気抵抗を測定するには、大学等の最先端のナノテクノロジーが必要なので、ご家庭ではできません。  
・工業的には大面積のグラフェンが必要ですが、ここで示したのとは別の方法によって作ることが研究されています。ここでは、ノーベル賞を受賞された先生がやったのと似た方法をご紹介します。

お問い合わせ 広大 物理の やぎ先生  
広島大学 大学院先端物質科学研究科  
准教授 八木隆多 gagara2015@yahoo.co.jp

所在地 〒739-8530  
東広島市鏡山1-3-1



広島大学

広大でグラフェンを研究しよう！  
日本のグラフェン研究は「原子層科学」ググってみよう！



これは2015広島大学オープンキャンパス(理学部物理科学科)で配布したものです。