

# 歯車でアート!

岐阜高等学校 栗田 和輝

1. 歯車で模様をかく定規、見たことがありますか??

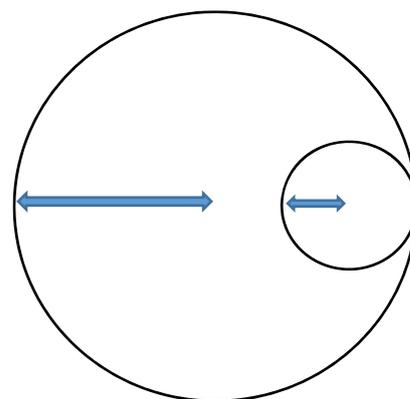
「」



2. 何回まわるかな?

★半径が10cmの大きい円の内側に沿って、小さい円を転がします。小さい円の半径が次の長さのとき、何回転がって元の位置に戻るでしょうか?

① 小さい円の半径が2cmのとき。



② 小さい円の半径が4cmのとき。

⇒ 小さい円の半径を変えると、回り方が変化しそうですね!

3. オリジナルの模様を作ってみよう！

★いろいろな半径の歯車作って、半径10cmの円の内側を転がしてみよう。

※拡大印刷したので、正確に10cmの円ではありません。

- ① スチロールボードに好きな歯車シートを貼り付けよう。
- ② 黒線のギザギザに合わせて切ろう。外側の円が出来上がるよ。
- ③ 歯車を切り取ろう。上手に切れば2つ以上切り取れるよ。
- ④ 歯車の好きなところに鉛筆を刺して、回しながら模様を書いてみよう。
- ⑤ 出来上がった模様を、友達に見せてあげよう。

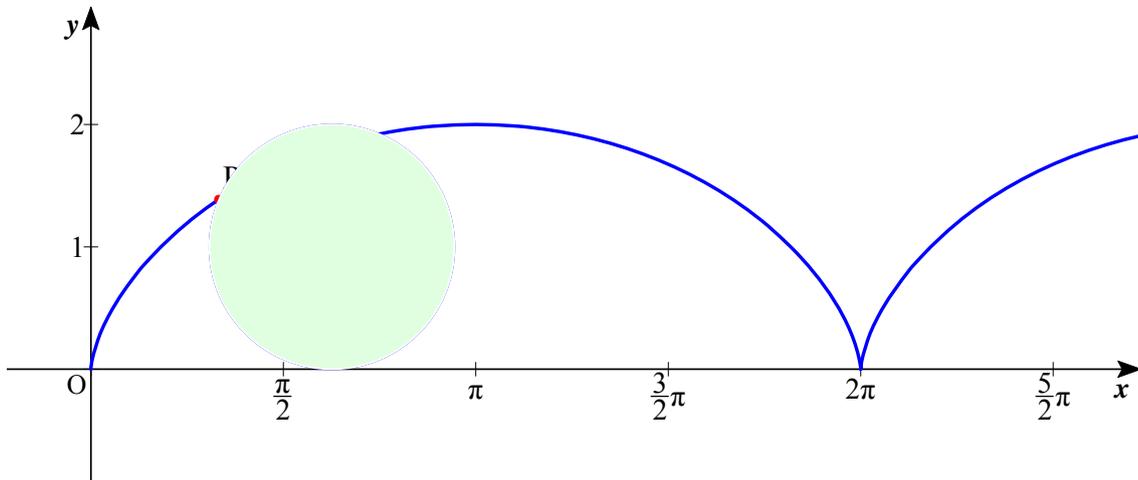
★鉛筆を刺すところを変えると、どんな変化があるかな？

★半径の違う歯車を使うと、どういう動きになるかな？

★ほかにもいろいろ組み合わせて、いろんな模様を書いてみよう。

資料 サイクロイド・トコロイド（上級生・大人向け）

円が直線に接しながら、すべることなく回転するとき、円周上の定点が描く曲線をサイクロイドといいます。タイヤのいちばん外側に目印をつけて、タイヤを転がしたとき、目印がどういう図形を描くか、と考えてもらえると分かりやすいかと思います。



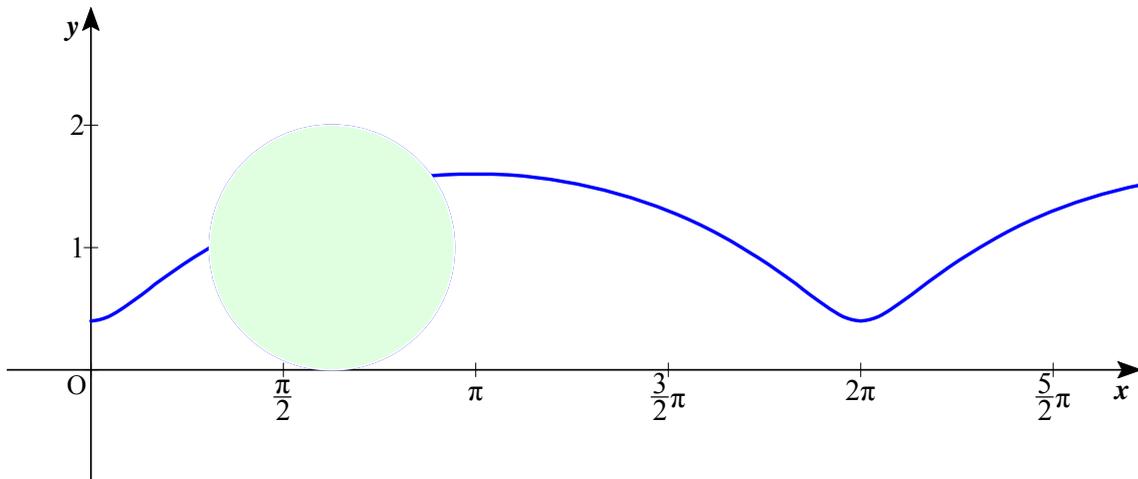
実際は、高校で習う数学Ⅲの中で登場する図形です。数学Ⅲではこの曲線が、

$$x = a(\theta - \sin \theta), \quad y = a(1 - \cos \theta)$$

※ $a$ は円の半径で、図は $a=1$ のとき。 $\theta$ は媒介変数

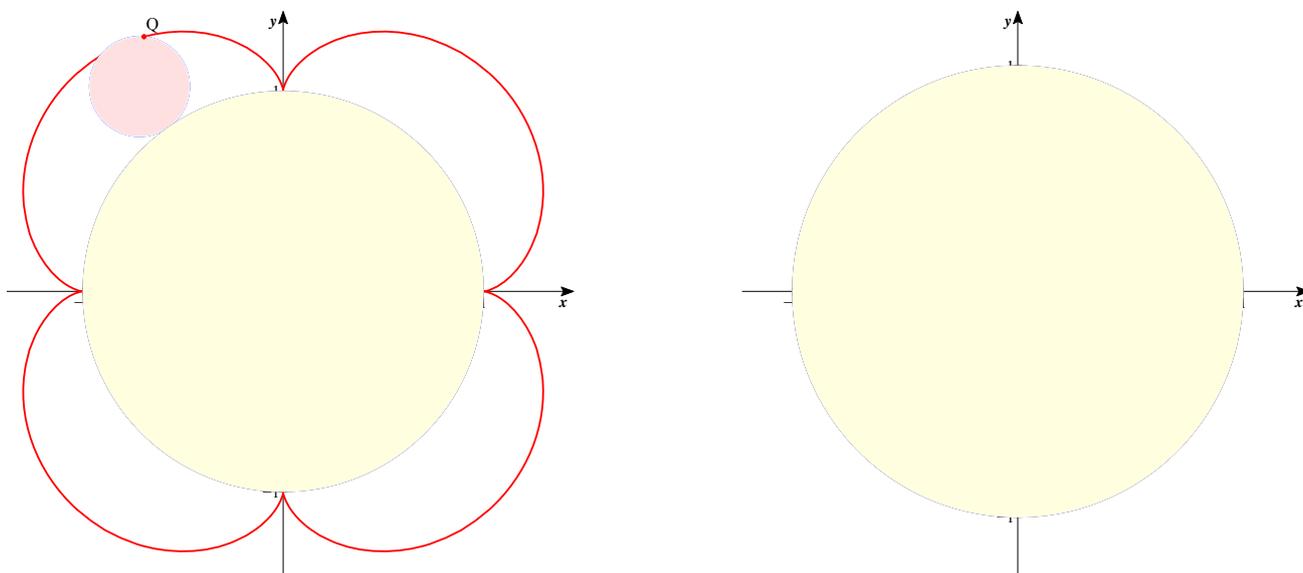
という式で表現できることまで学習しますが、ここでは紹介にとどめます。

サイクロイドと同じように動かすとき、円の内部または外部の定点が描く曲線をトコロイドといいます。例えば、内側の点の描く曲線は下の図のようになります。

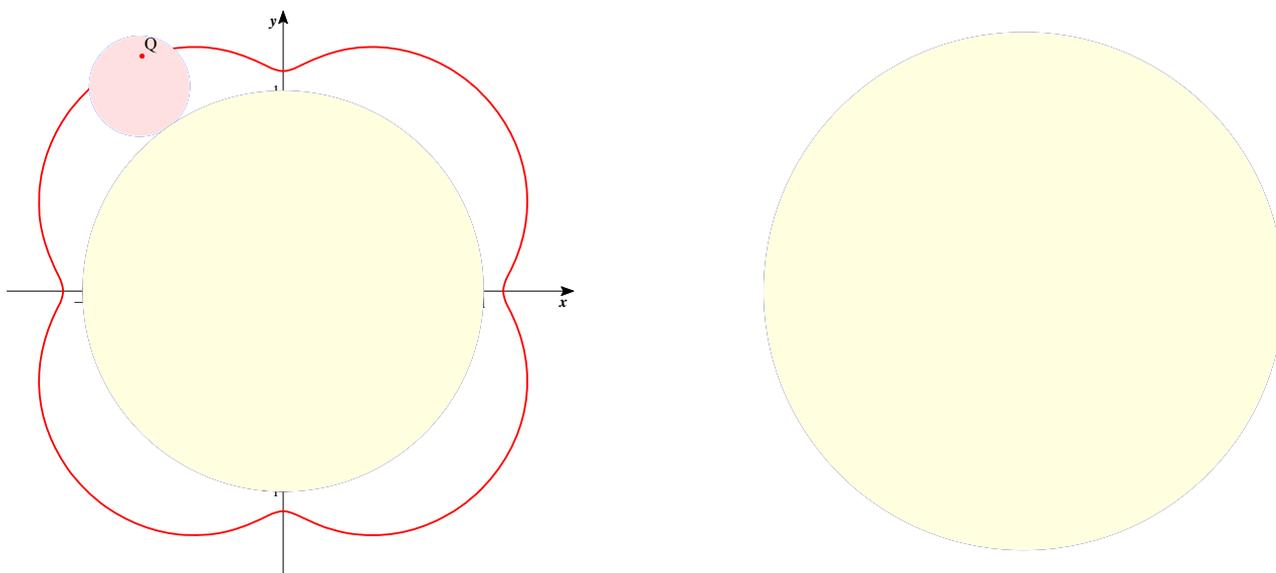


次に、サイクロイドと同じように、円に沿って動かすことを考えましょう。

外側を動かすときに描く曲線を外サイクロイド（エピサイクロイド）といい、内側を動かすときに描く曲線を内サイクロイド（ハイポサイクロイド）といいます。



さらに、トコロイドにも、外トコロイドと内トコロイドがあります。今回取り上げたスピログラフは内トコロイドの応用例と言えます。



<参考文献> 数学Ⅲ（数研出版）、Focus Gold 数学Ⅲ（啓林館）

<作 図> GRAPES (<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~tomodak/grapes/>)