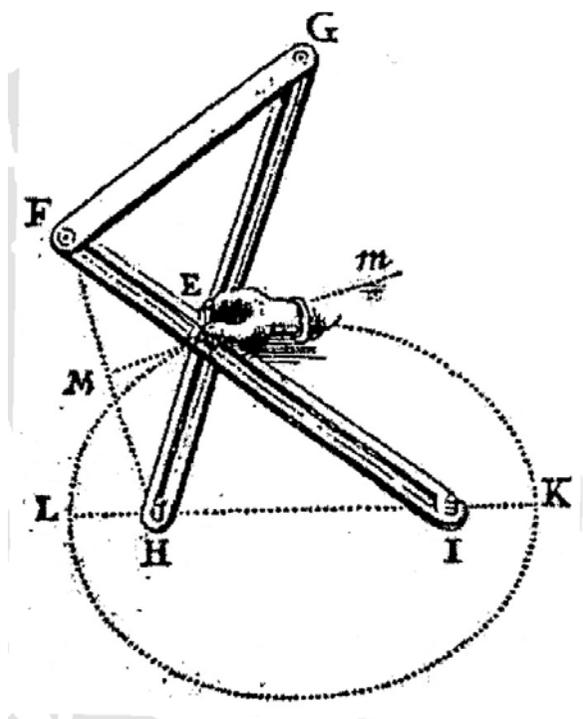


# 曲線を描こう！

コントラパラレログラムを利用した作図

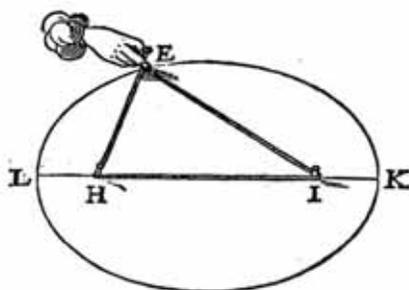


3 年 組 番 氏名

授業者：筑波大学大学院教育研究科 1 年 江田慶彦

# 1 . はじめに

さて、これは何をしているところでしょう。



Defixis itaque paxillis in H & I, filum capiatur quod duplicatum nexis extremitatibus longitudinem LI vel HK adæquet, illudque paxillis circumponatur: fiet enim, si immisso stylo filum extendatur in triangulum, æquali semper vi, atque ita stylus circa paxillos circumducatur, ut is circumferentiam LEK quæ sitæ ellipseos in plano describat.

スホーテン「ORGANICA」より

## 2 . 楕円の定義

意識

「点H、Iに2本の杭を立てる。次に二つ折りにしたときに長さがLIかHKとなるような1本の紐の両端を結び合わせ、ここの2本の杭の回りにかける。次に指先をこの紐にかけ、紐が同じように張るよう、いつも紐から同じ力で引っ張って、指を2本の杭の周りに回す。すると、地面に曲線LEKが描かれ、これが( )である」

要するに

**楕円とは**

である。

**ところで、なぜ楕円を描く必要があるのか。**

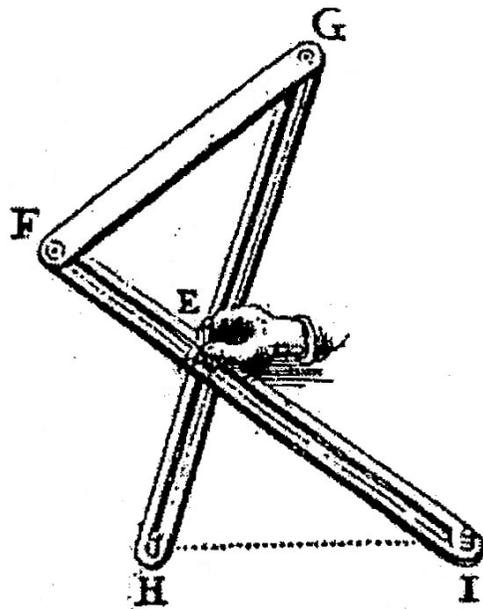
時代背景

17世紀末、ヨーロッパではルネサンスが終焉を迎え、科学革命という時代の転換期の中にあった。そのころ、人の五感（触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚）の中で最も重要とされていたのは視覚であった。学者やエリートたちの中にはその重要である視力を落としてしまう人もいた。また、レンズは軍事的な目的としても扱われるようになった。その良い例は望遠鏡である。めがねや望遠鏡に適するレンズの種類を考案した。

**つまり、レンズを作るために曲線を描く必要があった！**

### 3 . コントラパラログラムを利用した作図

スホーテンは「ORGANICA」の中で図のような道具（コントラパラログラム）を使って作図をしています。



スホーテン「ORGANICA」より

実際にコントラパラログラムを組み立て、動かしてみよう。

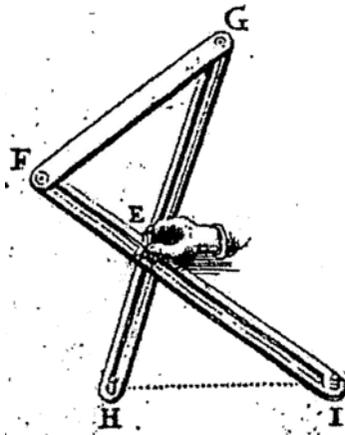
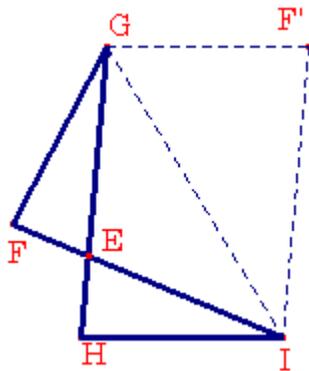
**コントラパラレログラムを組み立てよう！**

## コントラパラレログラムとは・・・

交叉平行四辺形を利用した道具（右下図）。  
交叉平行四辺形とは左下図実線部のような平行四辺形を対角線で折り返した図形。

$HG = IF$ 、 $HI = FG$

$HG$  と  $IF$  の交点を点  $E$  とする。



$HI$  を固定し、点  $G$  が点  $H$  のまわりを回転するとき点  $E$  はどのような動きをするだろうか。

コントラパラレログラムを動かして点  $E$  の動きをなぞってみよう。

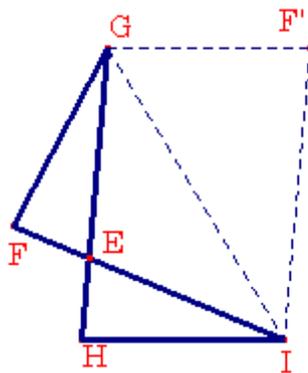
ただし、 $HE < IF$  とする。

点 E の動きをなぞってみると、楕円を描く。

楕円の定義は

「ある 2 点からの距離の和が常に一定の点の集まり」であった。

では、点 E の描く図形は本当に楕円となっているのだろうか証明してみよう。



(証明) 平行四辺形 HIF'G の対角線 GI に対して F' を線対称移動したものが F であるから、IFG は IF'G を折り返した図形となっている。

よって、

$$FG = F'G = HI \dots$$

$$FEG = HEI \dots$$

$$GFI = GF'I = IHG \dots$$

より  $EGF = (\quad)$   $\dots$

よって、より( )ので、

$$HIE (\quad)$$

したがって、 $HE + IE = HE + (\quad) = (\quad)$

つまり、点 E は点 H、I からの距離の和が( )となっているので、点 E が描く図形は( )である。

## 4 . まとめ

- ・メガネや望遠鏡のレンズを作るために曲線を描く必要があった。
- ・コントラパラログラムを利用して描ける図形は楕円であった。
- ・楕円とは  
「ある2点からの距離の和が常に一定」  
の点の集まりである。
- ・楕円を描ける道具は杭と紐から、コントラパラログラムへと発展した。