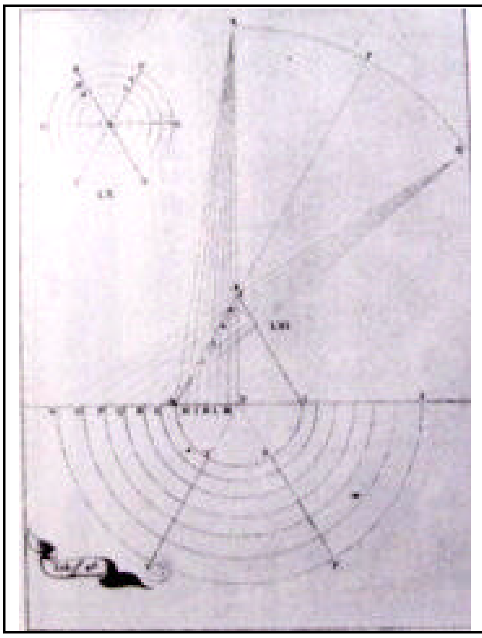
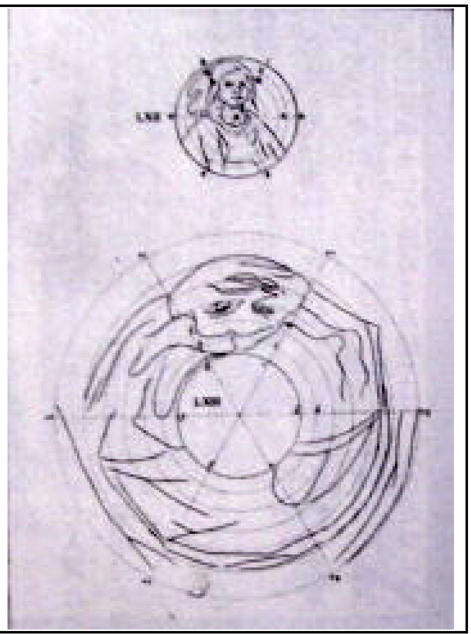
授業資料　10 月 28 日

2 年　　　組　　　番　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

2時間目

アナモルフォーズから反射光学的なアナモルフォーズへ





授業者：大西　直
(筑波大学大学院修士課程教育研究科　1 年)

０．昨日の復習

昨日はレオナルド･ダ･ヴィンチ、アルブレヒト･デューラーによる透視図法を学習し、皆さんが持っている知識で奥行きができることを学びました。

またある一点から見たときにのみ正像が見える絵画や図、アナモルフォーズ(anamorphoses)について少し触れました。今日と明日は、そのアナモルフォーズについて、追求していきましょう。

１．アナモルフォーズ(anamorphose)

昨日配布した、４人の顔が写っているアナモルフォーズを覚えていますか？このアナモルフォーズは，どのようにして描いたと思いますか？

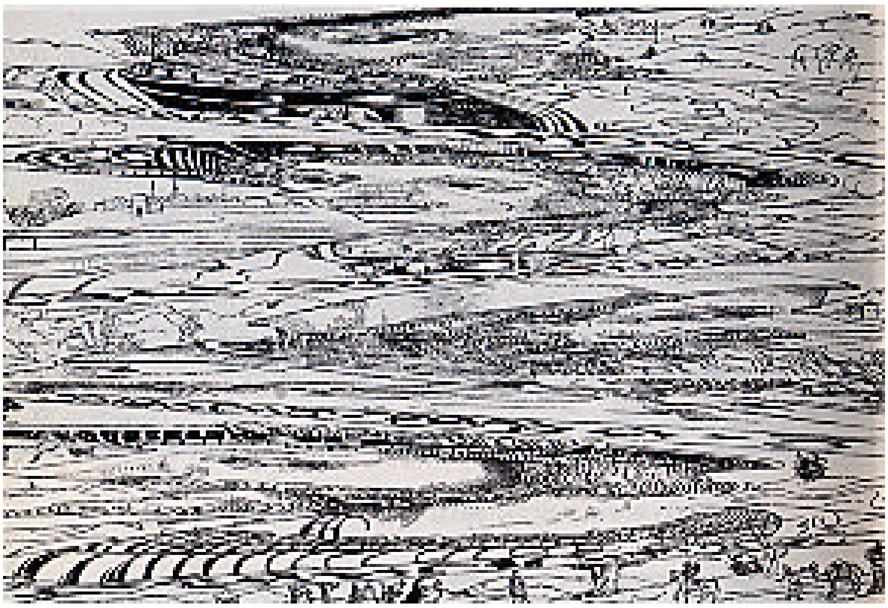


図１

【活動】

自分の好きな絵や図形をアクリル版に描き、それを用いてアナモルフォーズを描いてみましょう！！

皆さんが描いた絵や図は図２に示すような原理を用いたものです。

アクリル版に描いた絵が､○で囲まれた部分､アクリル版の向こうに描かれた絵や図が､図２の左側の部分に対応します。

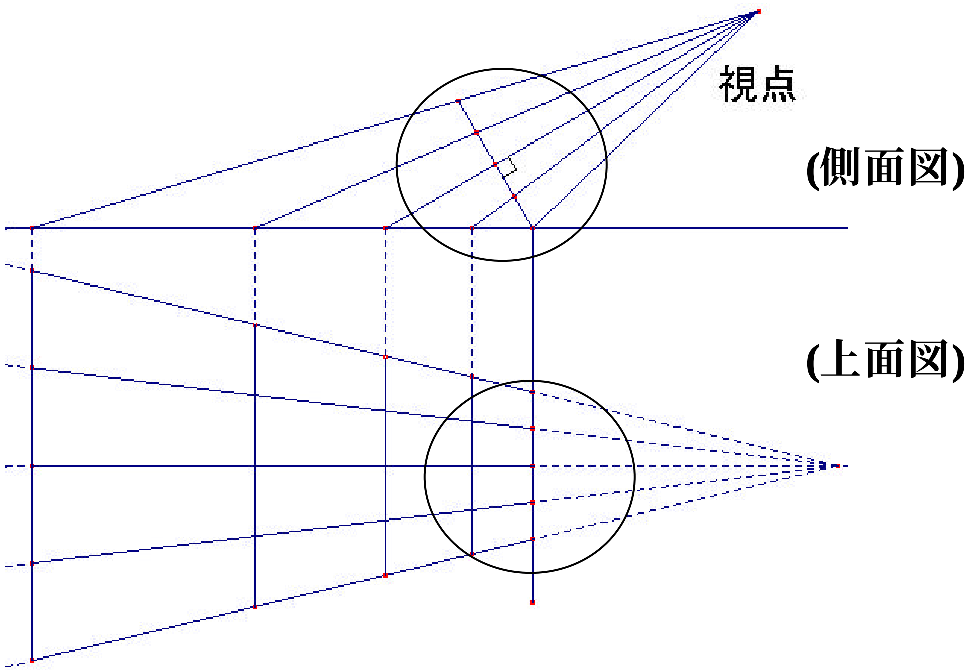
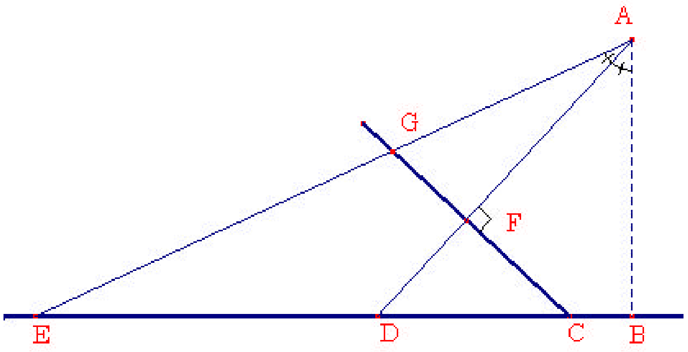


図２

昨日は関数を用いて透視図上の奥行きを表現することに成功しましたが、今日はアナモルフォーズの正像に対して、歪曲された像の目盛りがどのようになっているのかを関数を用いて表現することに挑戦しましょう！

問． **側面図において、絵画(図)上の点は平面にどのように移るでしょうか**

※計算過程はかなり複雑なので、立式だけしてみましょう。



AB=h, BD=l, AF=a, FG=x(**絵画に向かって、絵画の中点** F **より右を正、左を負**), DE=y, ∠FAG= α ,∠BAD= β
とすると

tan(　) = ―――　,tan(　) = ―――　　　,

tan(　　+　　) = ――――――――――　•••①

＋

また、tan(　　+　　) = ――――――――――　•••②

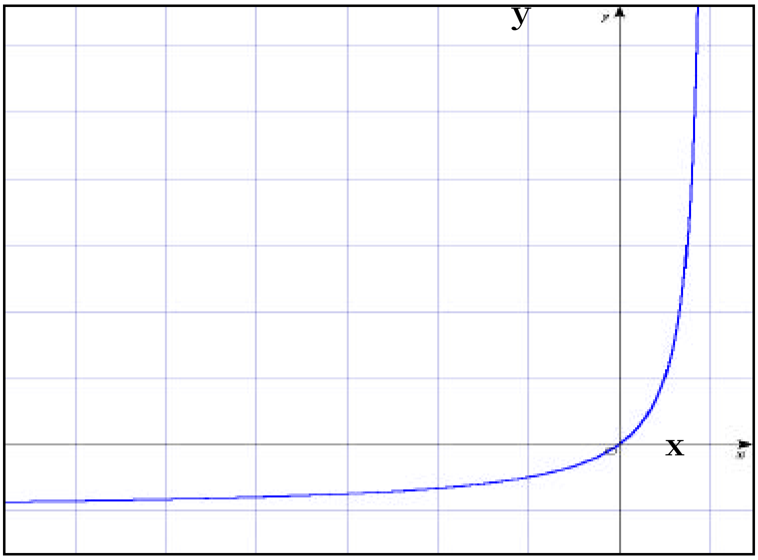
1 −

①、②より

整理すると

$$y=-\frac{I^2}{b}-b+\frac{aI(I^2+b^2)}{b}\times\frac{1}{aI-bx}\cdots①$$

①式より、絵画の中心からの距離ｘとＤＥ(= y)には＿＿＿＿＿＿＿＿の関係があることが分かる。ルネサンス期に現れた透視図法の奥行きだけでなく，アナモルフォーズの奥行きまでも，関数で表すことができた！！



図：①式のグラフ

２．反射光学的アナモルフォーズ

このように、平面に歪曲されて描かれたアナモルフォーズを、「ダイレクトタイプのアナモルフォーズ」と呼ぶことにしましょう。ルネサンス後期から流行しだしたこのダイレクトタイプのアナモルフォーズには、一枚の絵(イメージ)に様々な意味の絵(イメージ)を挿入することで、当時の宗教や社会風刺の意味合いを強く込めていました。

それに対して 18 世紀後半になると、反射光学的アナモルフォーズが流行し出しました。反射光学的アナモルフォーズとは、すなわち鏡を媒介としたアナモルフォーズのことです。百聞は一見にしかず！ですね。実際にどういうものか，見てみましょう。

問．反射光学的アナモルフォーズを見てみて、何か感じたことはありますか？自由に書いてください。

バルトルシャイティス(Jurgis Baltrusaitis)**はアナモルフォーズについて次のように言っています：**

「反射光学的方法は、一個の円筒鏡か円錐鏡の周りで一個のイメージを脱臼させるのだが、入射角の法則によってそのイメージが、曲線部を縮め矯正する凸面の上で元の形に戻るのである。」

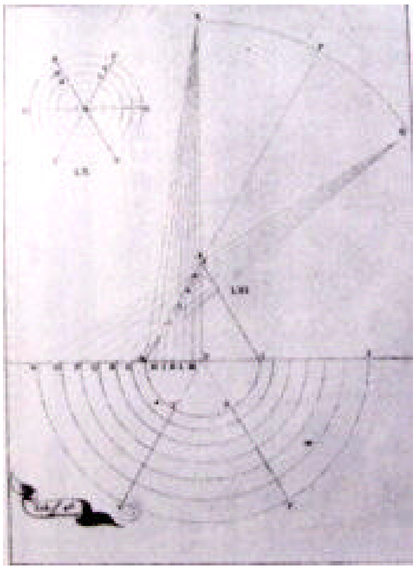
今日と明日の授業では、『反射光学的』なアナモルフォーズの中でも、「円錐鏡アナモルフォーズ」について当時の人がどのようにアプローチしたのかを探っていきましょう。

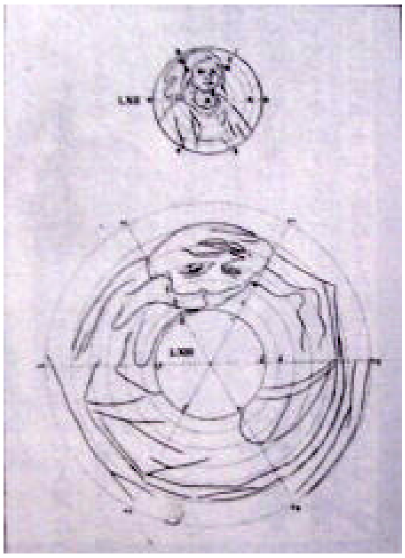
２－１．作図によるアプローチと関数

これらの反射光学的アナモルフォーズにも、ダイレクトタイプのアナモルフォーズのように、作図であらかじめ目盛りをとり，正像を歪曲像へ移す方法がありました。

作図によって目盛りを得、その目盛りへと正像を変換した人物がニスロン(Niceron.J.F)**です。**

問．下の二枚の図はニスロンが描いたもので、右図は左図の結果描かれたものです。左図において、上方から放射線状に引かれた線分、右上方から放射線状に引かれた線分は、それぞれ何を表しているのでしょうか。また、それらの線分と平面の交点にはどのような意味があるのでしょうか。





上方からの線分…

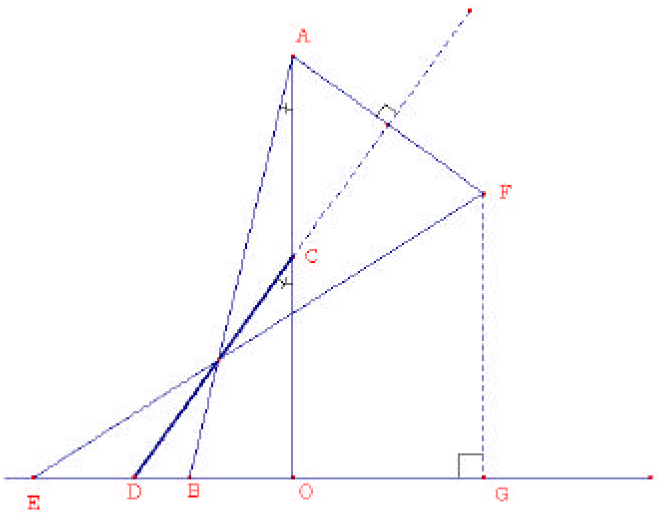
右上方からの線分…

ニスロンは上図のように作図することで歪曲後の目盛りをとり、正像を歪曲していました。作図法としての目盛りのとり方は以上ですが、この目盛りも関数で表現することができます。

２－２．関数によるアプローチ

目盛りを方程式で表現してみよう！！

問．各線分の長さを以下のようにおいたとき、目盛りの幅はどのように表すことができるだろう。



AO= I,CO= h, OD= r, FG= b,GO= a, OB= x, OE= y,

∠OAB=α,∠OCD=β,とおくと

tan(　　) = ――― ,tan(　　) = ―――

また　∠FEG=γとおき　γをα,βで表すと　γ＝

したがって

tan(　　　−　　　) = $\dfrac{\tan(\quad) + \tan(\quad)}{1-\tan(\quad)\tan(\quad)}$

展開して整理すると

$$y=\frac{(r^2-h^2)}{2hr}+\frac{b}{2hr}\times\frac{(r^4+h^4)}{2hrx+(h^2-r^2)}-a-r$$

となる。

この式から、円錐底円の中心からの距離ｘと円錐ふちからの距離ｙが
の関係にあることがわかる。　　　　　　　ｙ