

2. アナモルフォーズ (第1学年)

吉武 進

大阪府立天王寺高等学校

1. 主題名 アナモルフォーズ

2. 空間思考の育成のねらい

3次元空間に生きている私たちは、日々、様々な物体を対象として、見たり、触れたり、調べたりして過ごしている。それを、模型を作って3次元のまま記録することもあるが、それ以外に、2次元図に表すこと、文章で書くことなど、さまざまな方法を用いている。逆に、そのような図や文章から元の3次元の対象をイメージすることができる。これらの方法を本稿では「変換」と表現する。

3次元の対象 <-----変換-----> 2次元図や文章など

その変換術は、経験則として習得することも多いが、変換の際に数学の知識を利用することで、共通の約束事を前提に伝え易くなる。また、数学的に処理することで、既知の内容と結びつけて、新しい変換術を作ることができる。筆者が変換術を題材にした実践例としては、階段アートとして空間における絵の分割を数列により扱ったもの¹⁾、合わせ鏡として二面鏡とベクトルの関係を扱ったもの²⁾がある。

本課題では、アナモルフォーズを題材にして、変換術の一つを作り出す空間思考の力の育成を図ることをねらいとする。アナモルフォーズとは、16世紀以降にヨーロッパを中心として流行した歪み絵である。それは、普通に見ると歪んでいる絵が、特定の見方をするとき、きちんとした絵に見えるものである。次の絵では、斜横から見ると下方に頭蓋骨が現れる。また、日本でも安野光雅・雅一郎氏によりアナモルフォーズの手法で描かれた本「魔法使いのABC」³⁾が出されている。



ハンス・ホルバイン「大使たち」、1533年⁴⁾

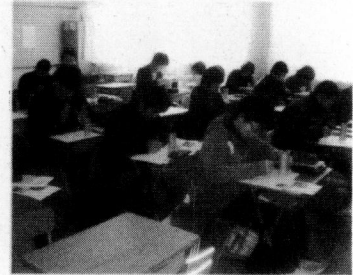
3. 指導目標と指導計画

(1) 指導目標

円柱アナモルフォーズ⁵⁾を題材にして、円柱の表面が鏡になっている円柱鏡に映った鏡像と元の対象との間には、どのような「変換」がなされているのか、数学的に考察する力の育成を目指す。

(2) 指導計画 (全2時間)

- 第1時 円柱アナモルフォーズを予想で描いてみよう
- 第2時 円柱アナモルフォーズの仕組みを分析しよう



4. 授業の実際

(1) 指導学級 高等学校1年生27名

(2) 第1時 円柱アナモルフォーズを予想で描いてみよう

① 本時の目標

円柱鏡に映る鏡像が正しく見えるように平面上に対象を幾つか描いて、対象と鏡像との間の変換にどのような特徴があるのか予想できるようになること

② 学習指導案

主な学習活動	指導上の留意点
円柱鏡の写真1を見る。	駅のホームで写した写真1がどのように歪んで見えているかに注目させる。
半円柱状の天井に描かれた絵画の写真2・3, 地面に描かれた文字が球面鏡に映った写真4を見る。	曲面上の像が正しく見えるように工夫した事例として, 写真2~4を提示する。
円柱鏡に映る鏡像が正しく見えるように地面上に絵を描こう	
円柱鏡に映った鏡像が正しく見えるように, 地面に見立てた紙上に幾つか描いてみる。 描き終わった絵を円柱鏡に映し, 作品を発表する。(⇒予想発表前の生徒作品)	円柱の側面が鏡になった直円柱 ⁶⁾ が平面に垂直に立っているとの想定で行う。円柱鏡と同じ半径の円のみを描いたプリントを渡す。 鏡像が正しく見えるとは, 平面に垂直に描かれているように見えることをいう 描く段階では, 円柱鏡は渡さずに, 円柱鏡に見立てた紙筒を各人に渡す。 描き終わった生徒のみに円柱鏡を渡す。
平面上の絵と鏡像との間の変換に, どのような特徴があるのか予想または気付いたことを発表する。(⇒変換の予想発表) 意見発表後に, 再度, 予想に基づいて描いてみる。(⇒予想発表後の生徒作品)	本時は生徒の予想または気付いたことまで, 理由を求めない。 予想発表後に, その予想に留意して描くと, うまくいくかどうかを確認するために描く。

写真1…生徒が通学時に利用しているJR天王寺駅のホームにて

写真2~3…ローマにあるChurch of Saint Ignazioの天井

写真4…JRなんば駅にあるOCATにて

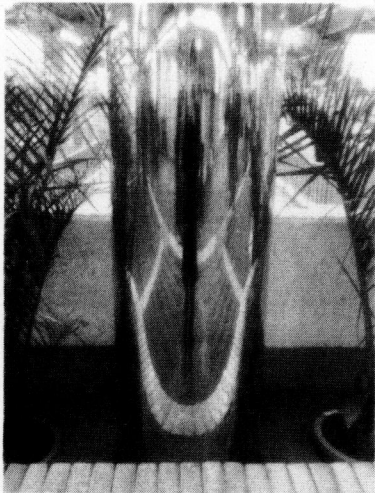


写真1



写真2

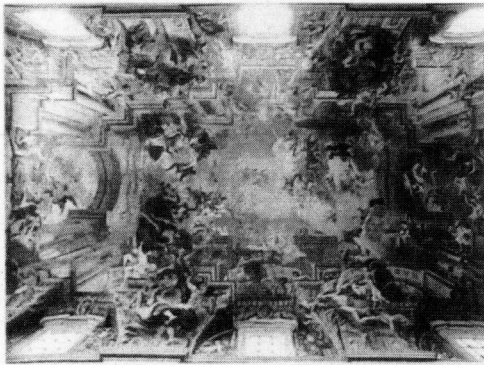


写真3

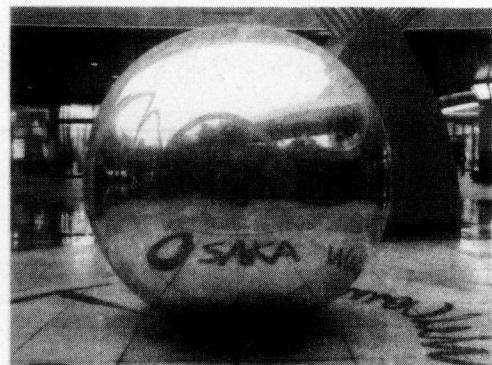


写真4

③ 変換の予想と生徒の作品

(ア) 変換の予想発表

平面上の絵と鏡像との間の変換の仕組みに関する予想や気付いたことを発表させた。

- 扇形に描くと、円柱鏡上では直線に見える。
- 天地が逆転する。つまり、円柱鏡に近い側が、鏡像では下になる。
- 円柱の底面である円に近い側は曲がり方が急で、遠い側は緩やかに描くと円柱鏡上では平行線に見えると予想したが、うまくいかなかった。
- 円柱の底面である円に垂直に描くと、円柱鏡上では地面に垂直に見える。



(イ) 予想発表前後の生徒作品

(ア)の予想発表前に描いていた作品と、何人かの生徒の予想やわかったことの発表後に描いた作品を幾つか対比する。仕組みがある程度掴めていた生徒は、予想発表の前後でさらに複雑な図柄に挑戦していた(作品1~3)。初めは、作品4Aや5Aのように間違った図を描いた生徒が目立ったが、一度円柱鏡に映すと、修正すべき点を掴めた生徒も多く、他の生徒の予想発表を聞いてからさらに改善が見られた(作品4)。しかし、全体の1割の生徒は、変換の仕組みを掴みきれなかったようであった(作品5)。