

基本的に、講義でケンジロウのおっちゃんが言った事が全てだと思うので、それを若干補うような形で行きたいと思います。ノートや教科書と併せ見つつ、勉強してください。

## 1 投影

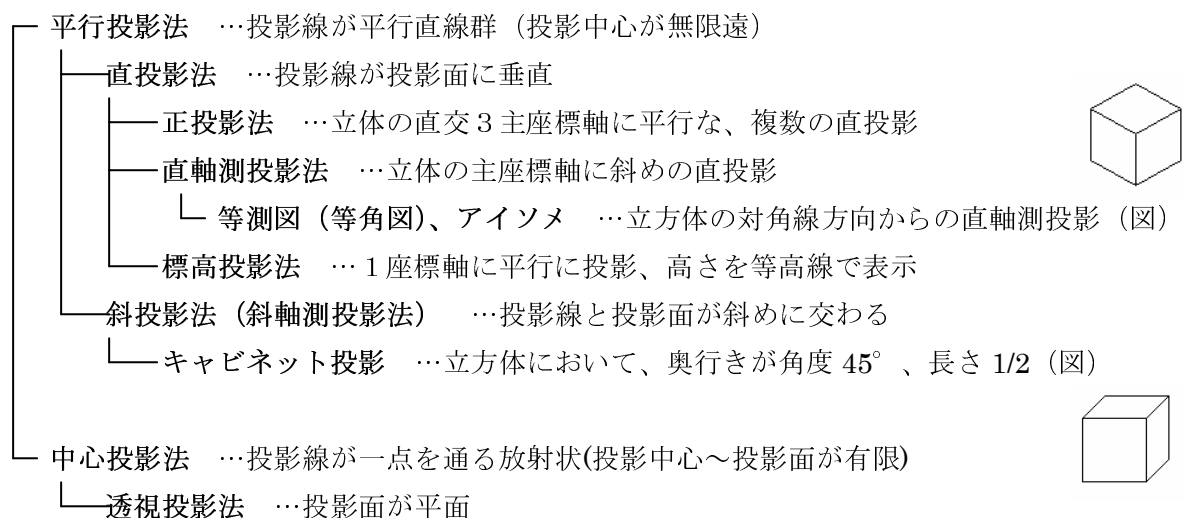
### 1. 1 各種投影法 (教 p.26)

#### ①投影とは

3次元座標系の中の点を、2次元座標系の中の点に対応させ、移す。

投影の対象物の点 A と投影中心を投影線で結び、投影面との交点を点 a とすると、点 a は点 A の投影。

#### ②投影の原則と種類



#### ③投影と目で見ること (省略)

目は投影面が曲面であり、また中心の方が感度が良い。

#### ④多義図形と不可能図形

多義図形 …投影図では奥行きが表せないため、複数の見え方が存在する。

不可能図形 …平面に描き表せても、3次元にできないもの。(ペンローズの三角形など)

### 1. 2 正投影による立体の取り扱い (教 p.30)

#### ①主投影図

立体を表す直交3座標軸に平行な投影図

正面図 (立面図)、平面図、右側面図、左側面図、下面図、背面図の6種

## 1. 3 立体の構成要素とその主投影 (教 p.34)

めんどいんで大幅省略。

基準線について

投影面 F に隣合う 2 つの投影面 A と B があつたとき、ある点 K に対して、  
基準線  $F/A \sim k_a$  の距離と基準線  $F/B \sim k_b$  の距離は等しい。

## 2 正投影法による幾何学的解析基礎

### 2. 1 副投影図 (教 p.48) …主投影以外の方向からの投影

#### ① 1 次副投影図

- a. 副立面図 …平面図に垂直、基準線側が上、高さ実長
- b. 副平面図 …正面図に垂直、基準線側が手前、奥行き実長

#### ② 2 次副投影図

1 次副投影図の副投影図。以降、何次でもできるが、手間と精度を考えれば、少ないに越したことはない。

### 2. 2 基本副投影とその応用 一点・直線・平面

#### ① 基本副投影図 (教 p.54、プリント)

- (1) 直線実長視副投影図
- (2) 直線点視副投影図
- (3) 平面直線視副投影図
- (4) 平面実形視副投影図

#### ② 直線の実長視図 (True length view)

<求める直線に平行な基準線を用いて投影>

##### a. 直線の傾角

副立面図で実長にしたとき、基準線に平行な直線と成す角→水平傾角

副平面図で実長にしたとき、基準線に平行な直線と成す角→正面傾角

#### ③ 直線の点視図 (Point view)

<直線の実長視図に垂直な基準線を用いて投影>

##### a. 指定方向から見た立体 (教 p.58)

方向を示す矢印が点視図になるように投影する。

##### b. 2 直線の相互関係 (教 p.58、pp.68~69)

- (1) 平行 →どの投影図でも平行
- (2) 相交 →どの投影図でも相交、交点も投影
- (3) ねじれ

・直交 2 直線

もともと直交する 2 直線は、投影図において、どちらか一方でも実長ならば、投影図中  
でも直交する。

④平面直線視図（端形視図、Edge view）とその応用（教 p.59、プ）

＜基準線に平行な直線要素をとる→隣図でその投影は実長→つまりその方向は全部実長  
→実長に垂直な基準線を用いて投影＞

a. 2 平面のなす角、平面の傾角

2 平面のなす角 → 2 平面交角または 2 面角

平面の傾角 → 直線と同じく、水平傾角と正面傾角

b. 直線と平面の相互関係

平行もしくは相交のどちらか

c. 2 平面の相互関係

(1) 平行

(2) 相交 → 一方の E.V. から交線が求まる。さらに交線の P.V. から 2 面角が求まる。

⑤平面実形視図（True size view）とその応用（教 p.61、プ）

＜端形視図に平行な基準線を用いて投影＞

a. 補助投影図

設計図などで、必要に応じて部分的に実形視する副投影図

b. 平面図上の図形——円

もともと円であったものを投影して楕円になったとき、その楕円の長径＝もとの円の直径。

また、円柱であったとき、その長径と、円柱の軸の投影は直交。（一方が実長だから）

3 多面体

3. 1 正多面体：「プラトンの立体」（プリント）

正多面体の定義：構成面がただ 1 種類の正多角形である多面体

「構成面の内角の 1 つ」×「頂点に集まる面の数（ $\geq 3$ ）」 $< 360^\circ$  を満たす必要がある

|        |     |   |       |
|--------|-----|---|-------|
| 正 3 角形 | → 3 | … | 正四面体  |
|        | → 4 | … | 正八面体  |
|        | → 5 | … | 正二十面体 |
| 正 4 角形 | → 3 | … | 正六面体  |
| 正 5 角形 | → 3 | … | 正十二面体 |

①正多面体の作図（正八面体以上は出題されない）

展開図から、回転（教 p.64）を使って組み立てる。

回転軸の P.V. と T.L. を描けば、回転の軌跡は、P.V. を中心とする円弧、T.L. に垂直な線分となる。

## ②正多面体による空間充填

- ・正六面体のみ
- ・正四面体と正八面体 …球の最密充填、面心立方格子 (FCC)、立体トラス

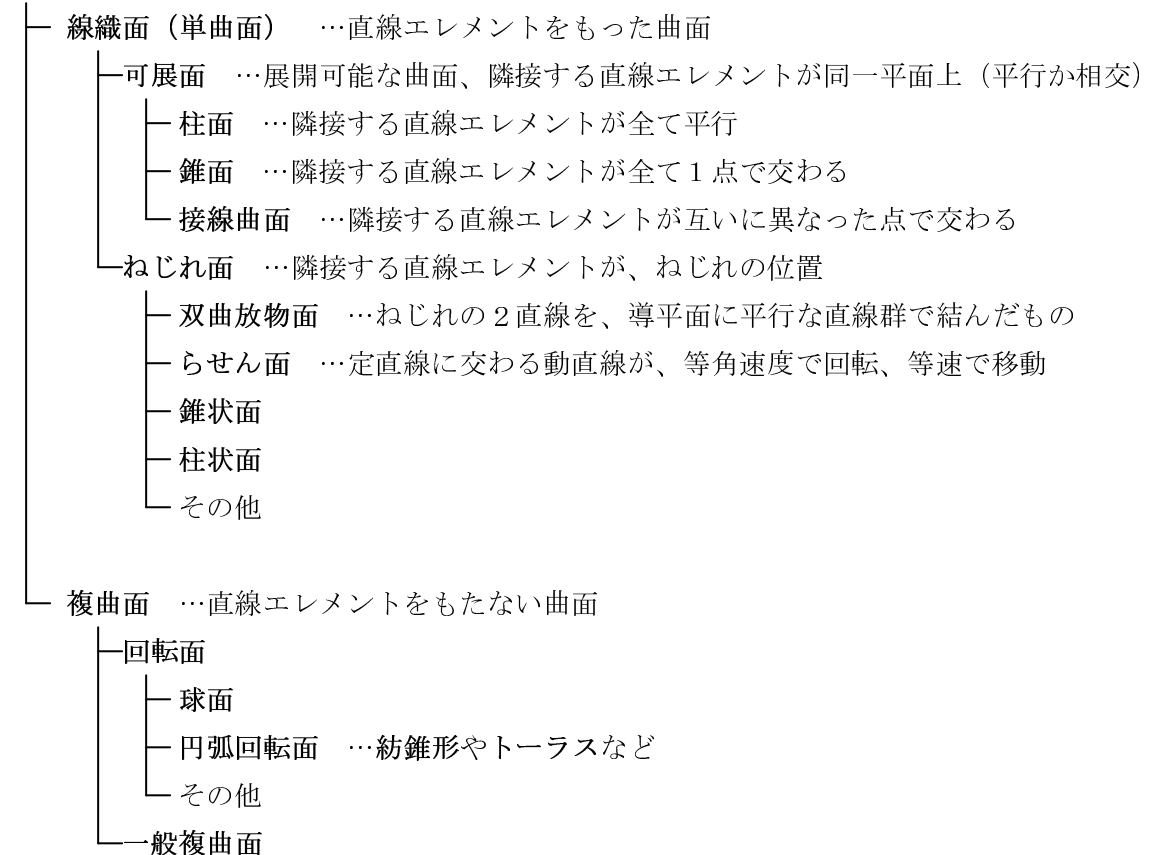
## ③準正多面体

構成面が、2種類以上の正多角形である多面体。**13種類** (プリント参照)

# 4 曲面、曲面体 (教 p.112)

## 4. 1 曲面の分類

### 曲面



## 4. 2 可展面

### ①接線曲面 (教 p.114)

つるまき線の接線によって作られる曲面 →ヘリカル・コンボリュート面  
ヘリカル・コンボリュート面の水平面による切り口 →インボリュート曲線

応用例：はすば歯車、土盛

### ②接平面包絡面 (教 p.116)

同一平面上にない2つの曲線に、同時に接する平面の包絡する曲面

平面、柱面、錐面、接線曲面の合成曲面

#### 4. 3 ねじれ面 (教 p.118)

##### ①双曲放物面

ねじれの位置にある2直線を、定平面(=導平面)に平行な直線群で結んだときにできる曲面

応用例: HP シェル

##### ②らせん面

定直線に交わる動直線が、定直線のまわりを等角速度で回転しながら軸に沿って等速度で上昇するときに見える曲面

#### 4. 4 複曲面 (教 p.124)

##### ①円環 (トーラス)

円弧回転面 (教 p.42) の代表

### 5 切断・相貫

#### 5. 1 立体の交わり (教 p.76)

#### 5. 2 切断

##### ①多面体の切断 (教 p.78)

＜稜線と切断面の交点を求め、構成面と切断面の交線を求める＞

切断面を表す細い斜めの平行線 →ハッチング

##### ②曲面(体)の切断 (教 p.80)

###### a. 円柱の切断

切断面 →円、楕円、直線

展開図 →正弦曲線

###### b. 円錐の切断

切断面 →2直線、円、楕円、双曲線、放物線

#### 5. 3 相貫 —立体の総合演算— (教 p.84、プ)

相貫線を求める←面と面の交線←面と線の交点

直線と面との交点

方法(1) 端形視図法 …面のE.V.を描いて、投影

方法(2) 切断法 …直線を含む任意の面で切断、切り口を隣図に投影

##### ①多面体の相貫 (教 p.86、プ)

②曲面を含む場合（教 p.90）

a. 円柱と円柱の相貫

切断法 →両方の円柱の軸に平行な切断面を用いる

2円柱の直径が等しく、互いの軸が直交する場合 →相貫線は楕円、もしくはその一部  
エルボ、ティー、クロスなどがある

以上。

試験範囲：講義でやったこと全部（ただし、八面以上の正多面体、準正多面体の作図はなし）

持ち込み：筆記用具のみ（鉛筆、三角定規、コンパス等）

以下、作図における注意点

○実線、破線、一点鎖線などの区別に注意。

○特に、輪郭線および見える線は、濃くはつきりと描き、作図に用いただけの線などは薄く描く。

○点は飽くまで大きさが存在しないものなので、線の交点を●などとしなない。

○相貫において

- ・端形視図法でも切断法でも、特に指定がなければ自分の好きなほうでやって構わない。

- ・迷ったら副投影図を描いてみるのも手。不必要だったらまた消せばいいだけのこと。

- ・相貫線を引く時に求めた点を「相貫点」と名付けると…

相貫線は、相貫点を繋いだ閉ループになる。

隣合った相貫線以外の相貫点同士を結んでいた直線は消滅（相手の物体に埋もれるため）

至らない点が多少あるとは思いますが、まあ勘弁して下さい。

おっちゃんも言ってたように、作図において最も大切なのは、“イメージする” ことなんで。

ジョン・レノンの「Imagine」を聴きながら勉強するのも面白いかもね。

~~座布団~~と幸せを運ぶ、山田隆夫  
図形科学試験対策委員、内藤康介