

図学・図形科学1

平成30年度 第1回講義

図学・図形科学1(0.5-0.5-0)

担当：伊能，木村

図形科学1，2では，三次元の立体を平面（紙面）に描写する方法（**数式を使用しないで立体の幾何学的特徴を見いだす図法幾何学**）を学ぶ．また演習を通して空間図形の理解を深め，空間把握力を養うことを目的とする．

講義と演習を隔週で行う．

（演習問題の解説は講義の前半で行う）

「図学・図形科学1, 2」の目的と特徴

目的：図法幾何学の問題を解くことによって立体図形の特徴を理解し，空間把握力を高める．

図法幾何学：数式を用いずに紙面上で図形変換して形の特徴を探る学問．

（図形科学3, 4では形を数式で表現する方法を学ぶ）

特徴：機械系学生向けに授業内容を構成．

→第三角法による図形表現を採用した教科書で学習

（土木・建築系は第一角法）

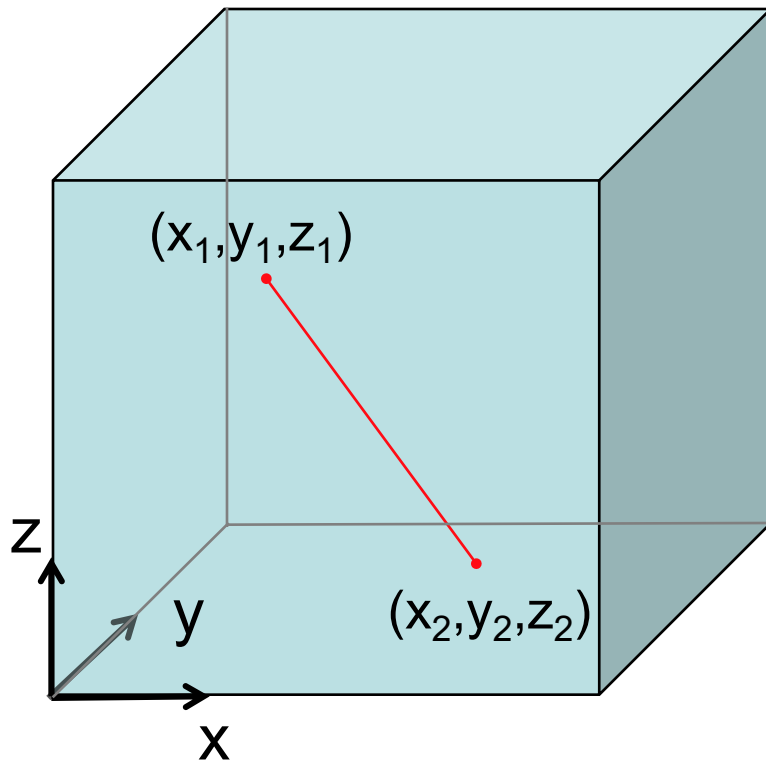
第 1 回講義の内容

- 図法幾何学とは何か
- 講義の目的（ねらい）
- 講義の履修についての注意
- 第三角法，投影について
- 図法幾何学の基礎（副投影法，回転法）
- 図面の規則

※演習に必要な筆記用具は演習までに用意しておく。

図法幾何学とは何か

図法幾何学的方法と解析的方法



問題：直線の実長を求めよ.

解析的方法

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

図法幾何学的方法

実際の長さが見える方向に視点を変えて図示する.

直線を回転させて実際の長さが見える位置で図示する.

図学・図形科学1,2

〈本書の構成〉

正投影を基本とする図法幾何学

第1章 図法幾何学の基礎



第2章 副投影法による作図



(立体作図問題の準備)

第3章 交点, 交線の作図法

第4章 曲面表現と接触



第5章 立体の切断と相貫

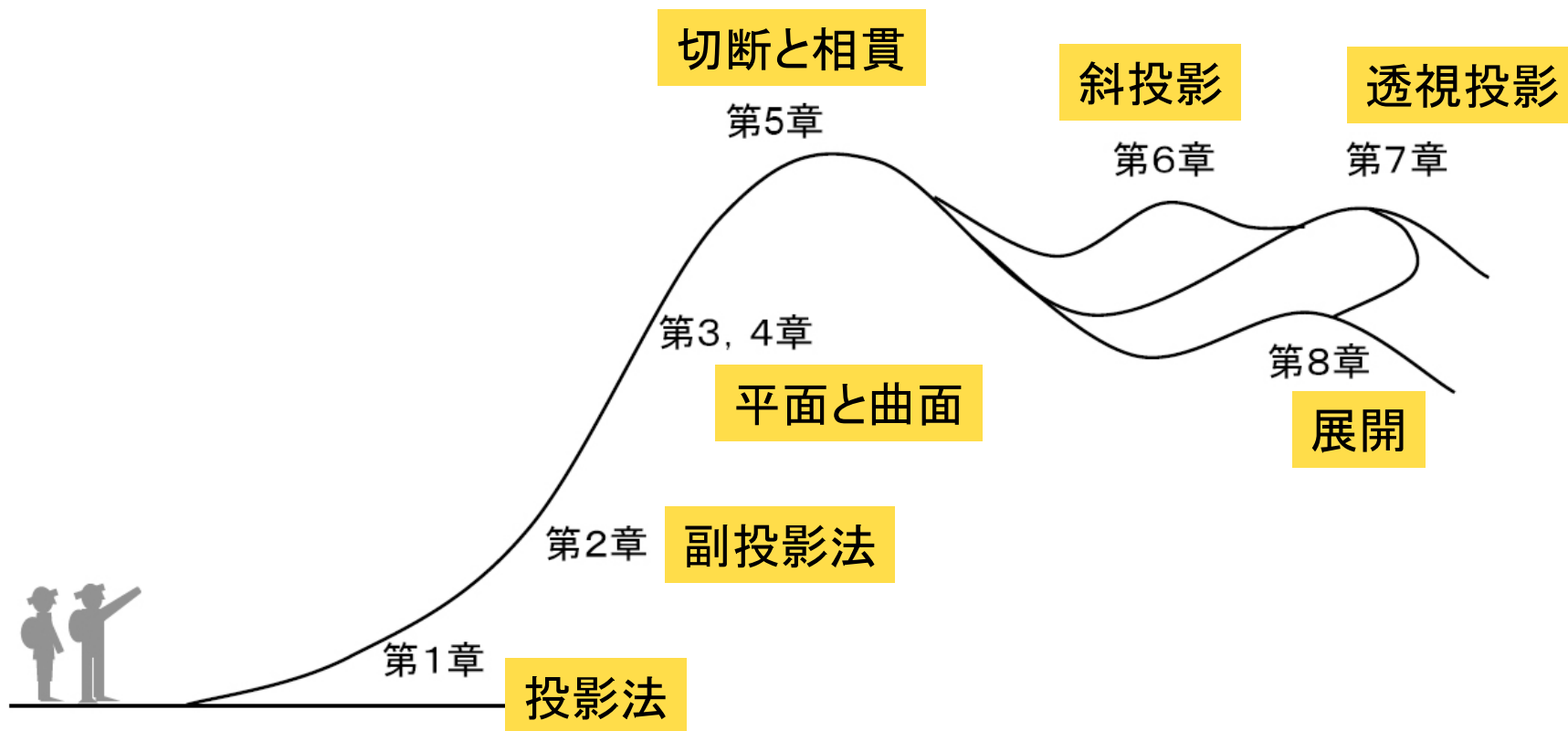
形の立体表現(正投影以外の投影法)

第6章 軸測投影と斜投影

第7章 透視投影

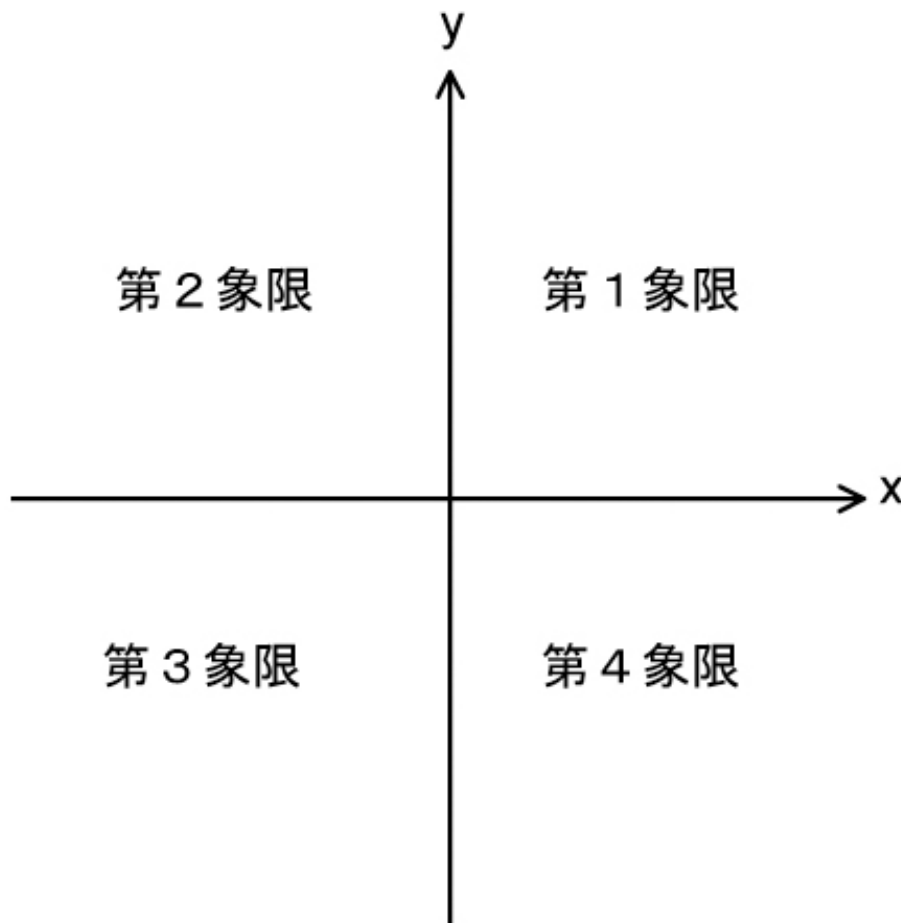
第8章 立体の展開

図法幾何学の学習



第三角法とは

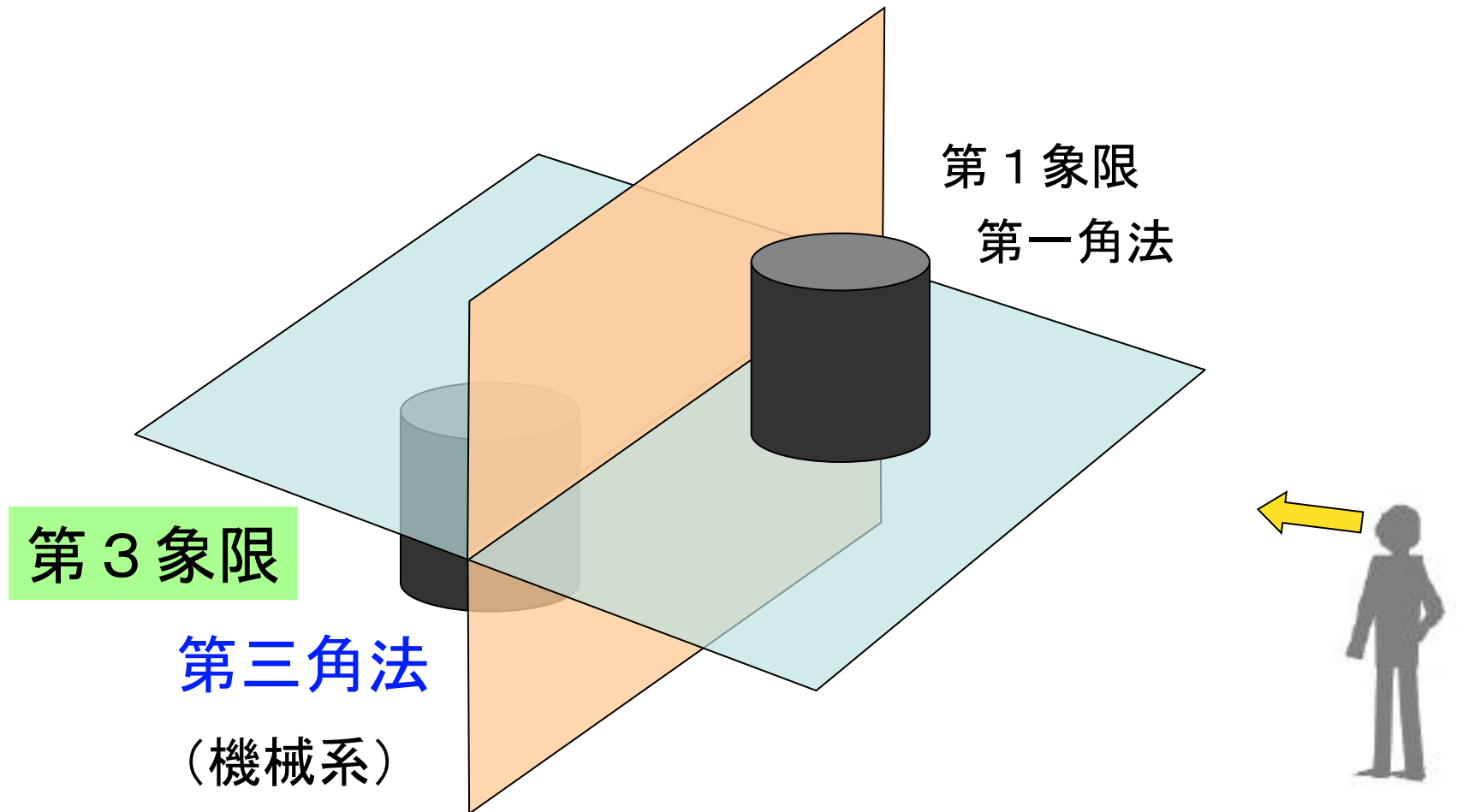
第3象限内に物体を置いたときの立体形状を二次元平面に図示する作図法.



象限の説明図

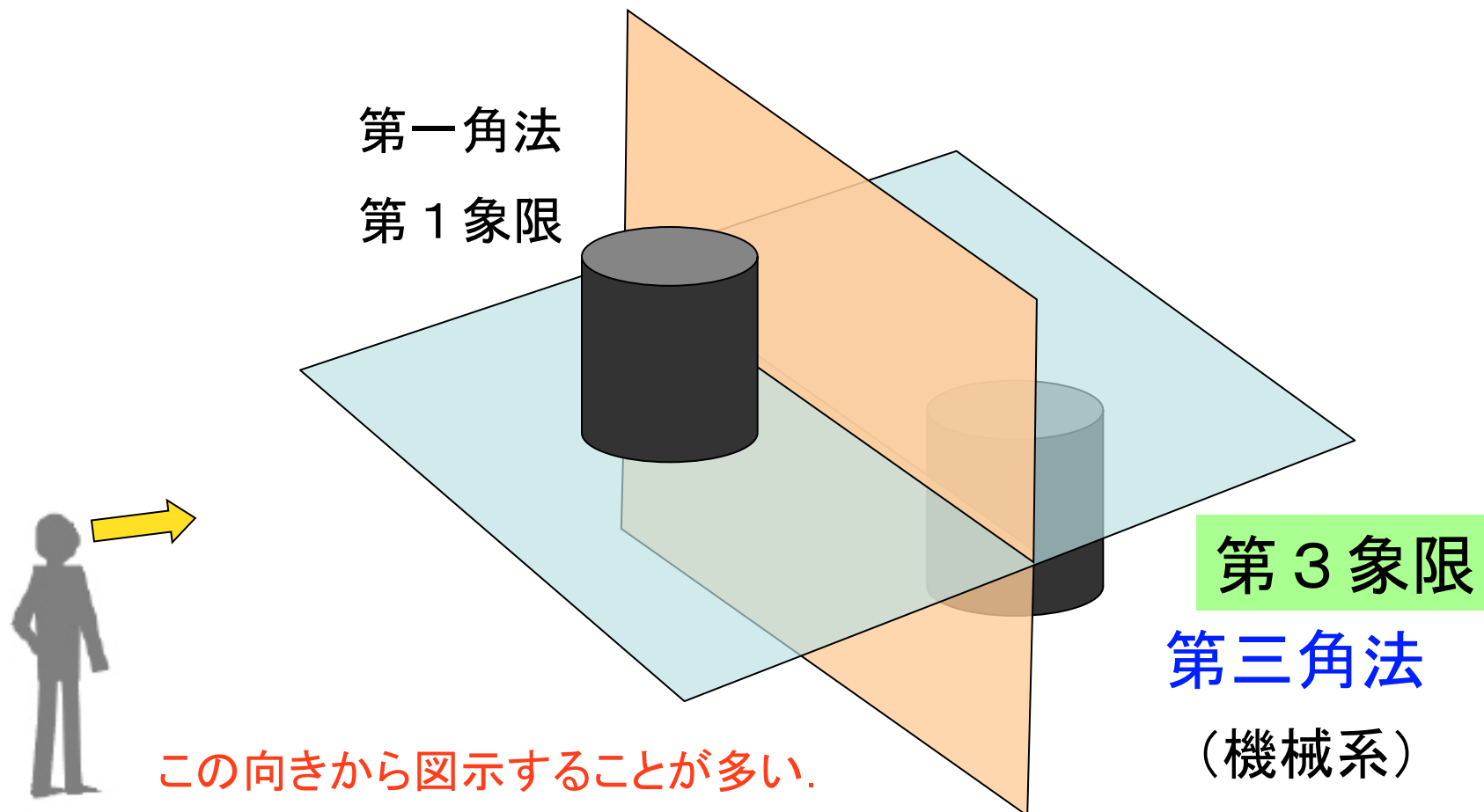
第三角法とは

第3象限内に物体を置いたときの立体形状を二次元平面に図示する作図法.



第三角法とは

第3象限内に物体を置いたときの立体形状を二次元平面に図示する作図法.



作図は「投影」によって行われる

投影: 三次元空間内の立体の形を二次元平面上に映し出す操作

◎投影は図学の中心概念

象徴的に言えば,
第三角法は

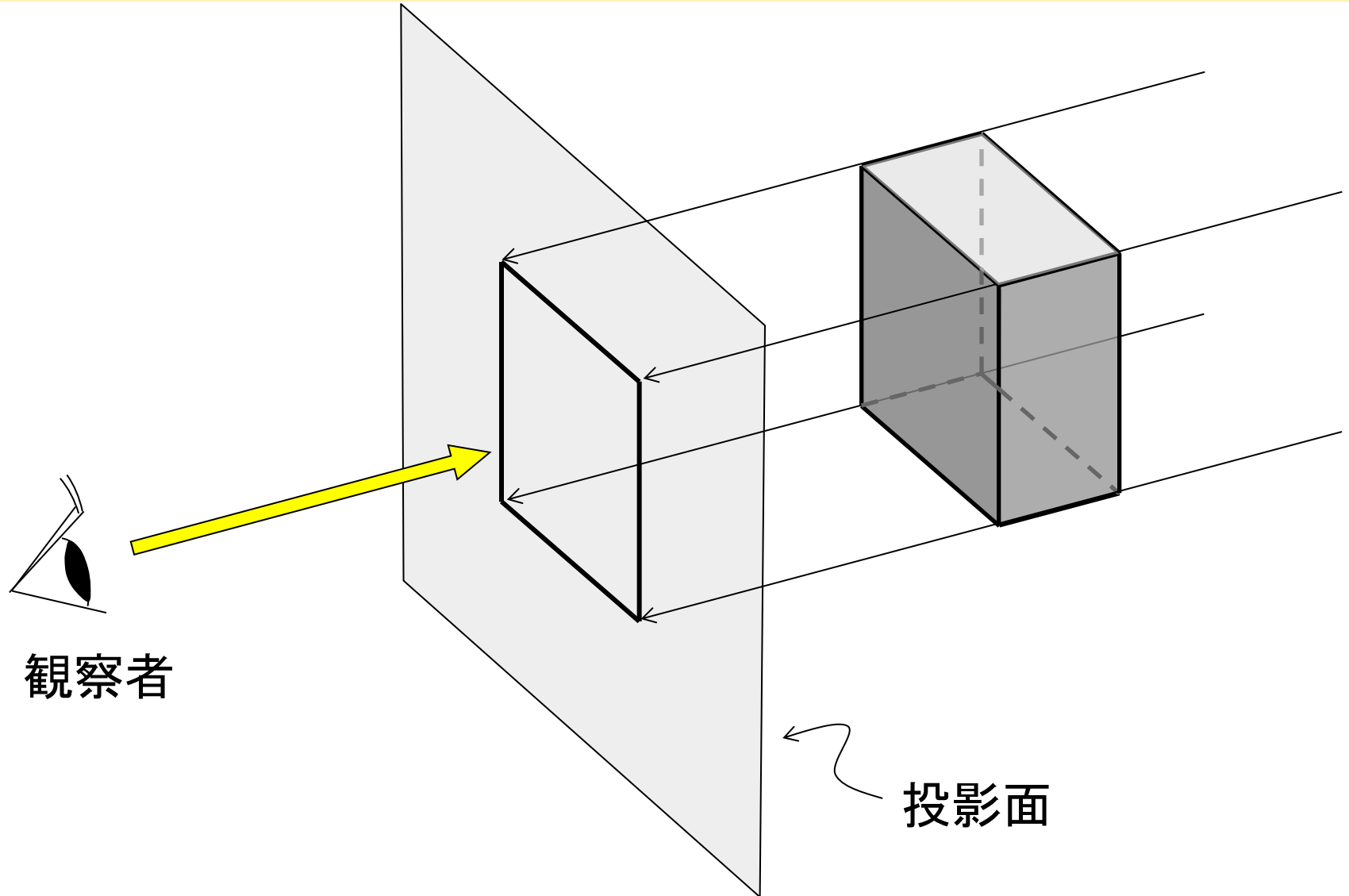
「影絵あそび」

第一角法は？



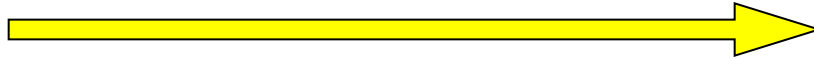
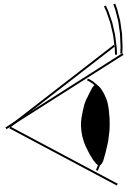
投影について

三次元空間内の立体の形を二次元平面上に映し出す操作

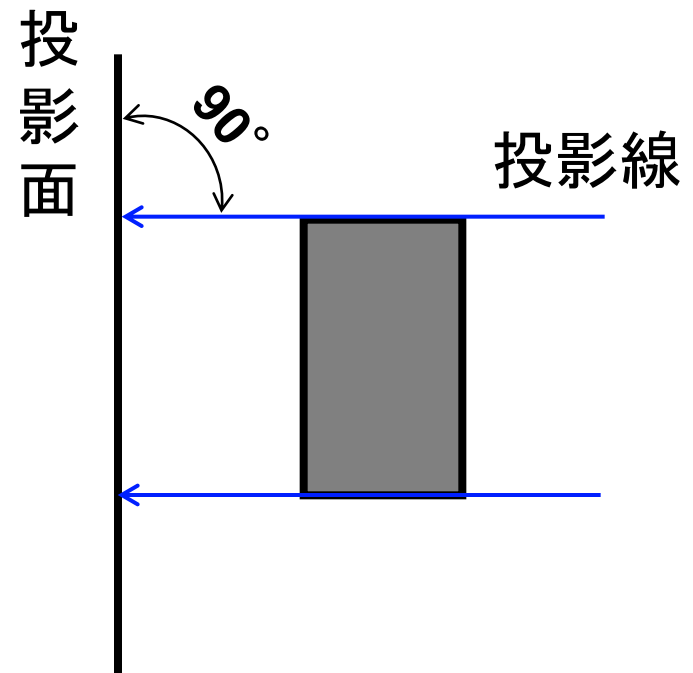


投影について

三次元空間内の立体の形を二次元平面上に映し出す操作



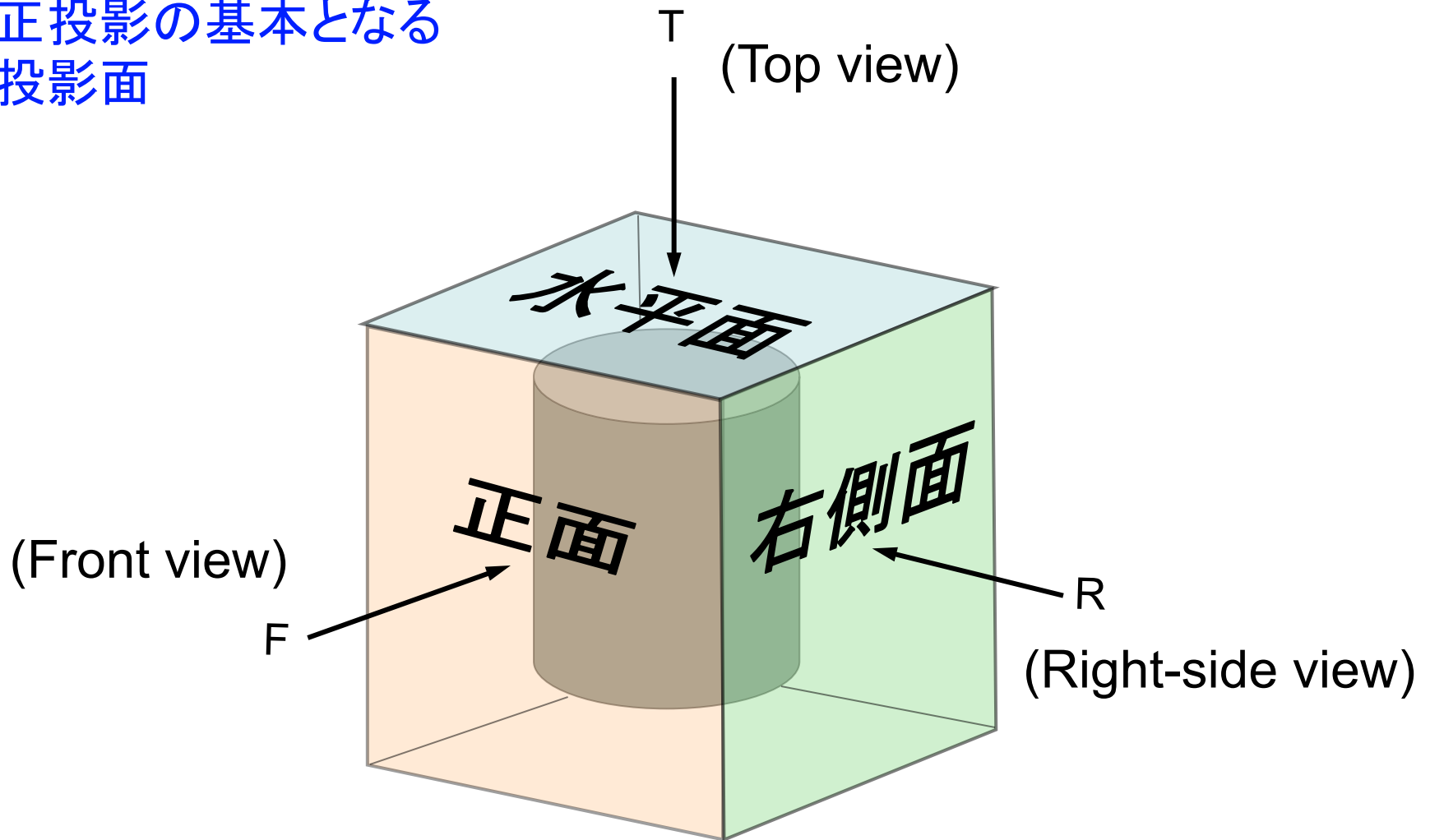
遠くから物体を眺めた時の形
(あるいは各々の投影線の方に
一致させて見た形と等しい)



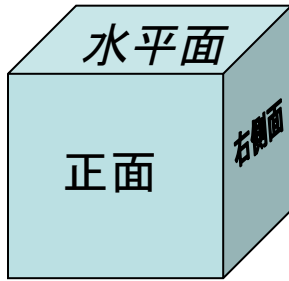
正投影: 投影面に実際の
長さが反映されるように
立体を配置.

主投影面（正面，水平面，右側面）

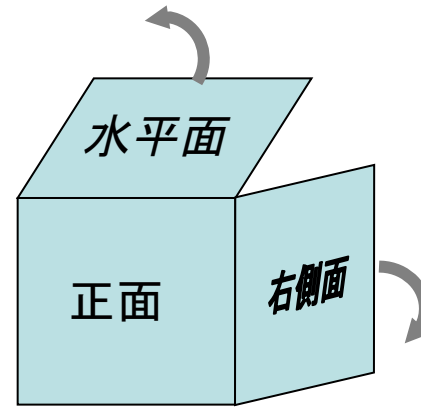
正投影の基本となる
投影面



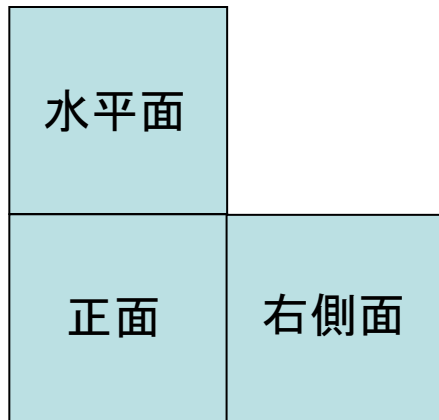
主投影図(平面図, 正面図, 右側面図)について



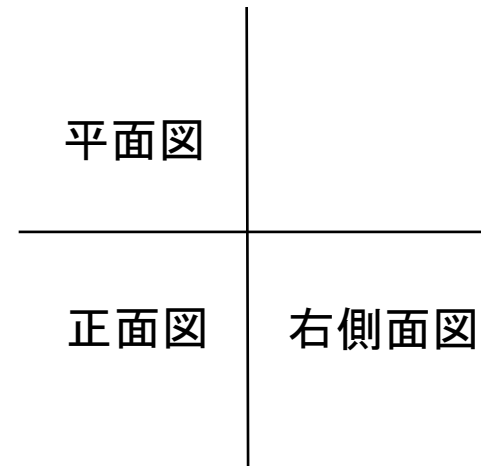
(a)



(b)

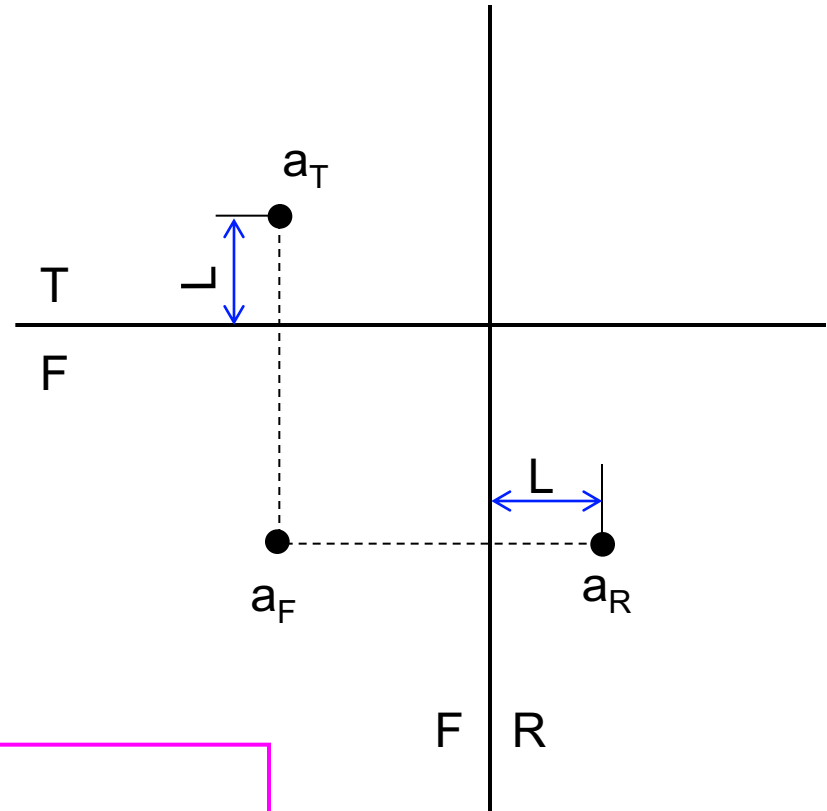
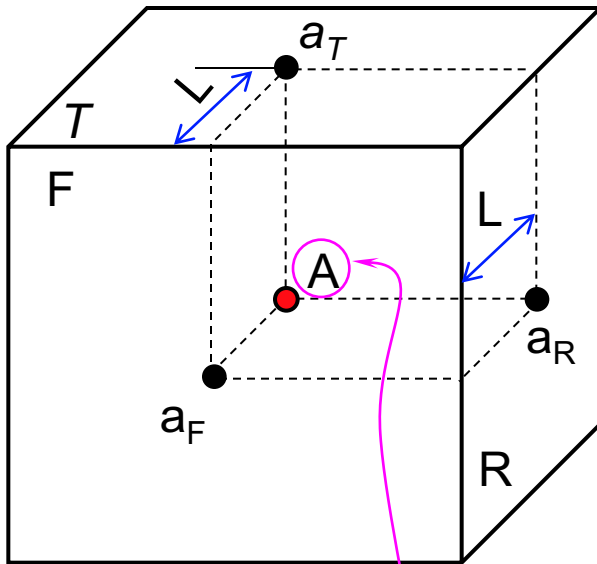


(c)



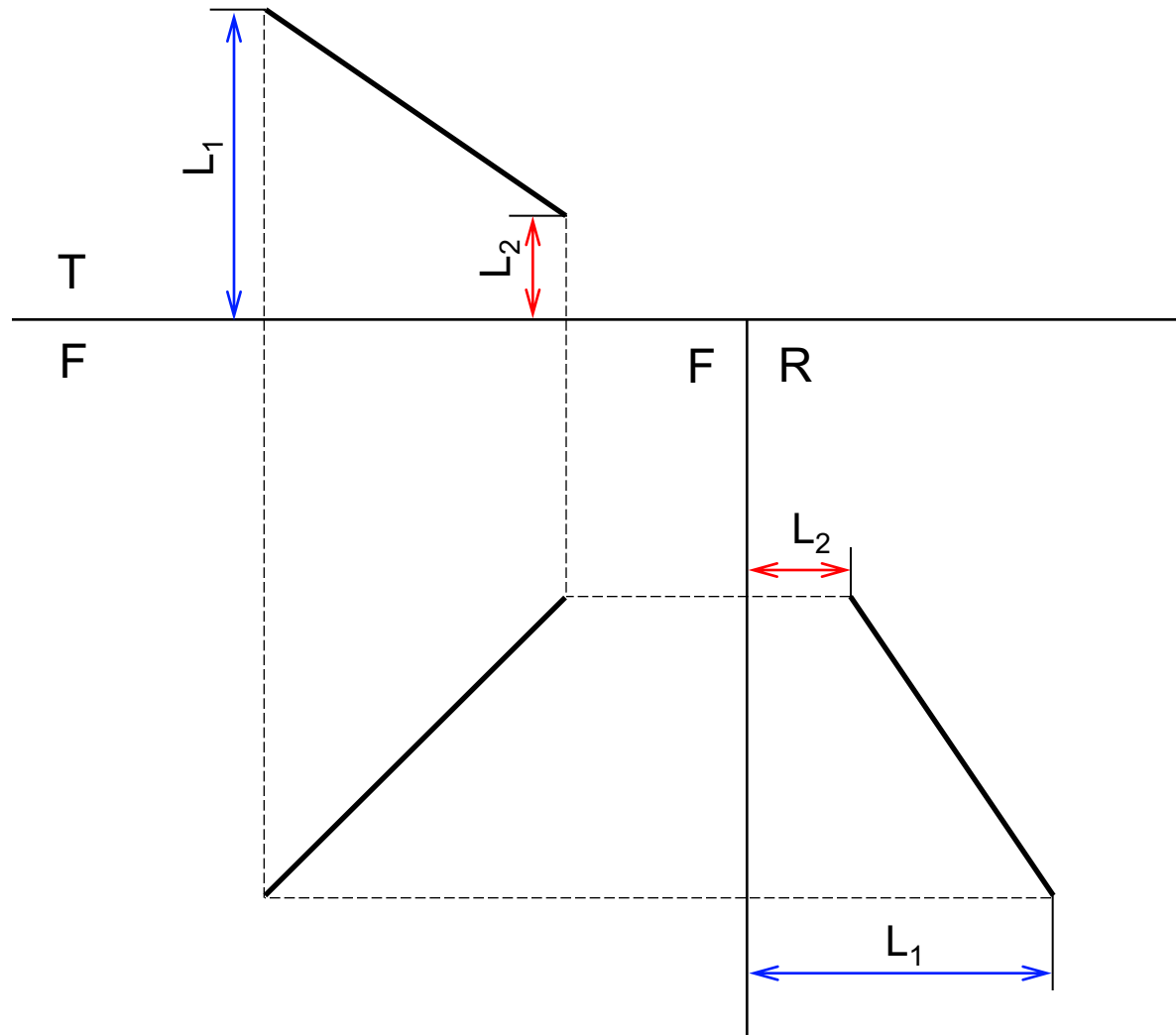
(d)

平面図と右側面図の関係 点の主投影図

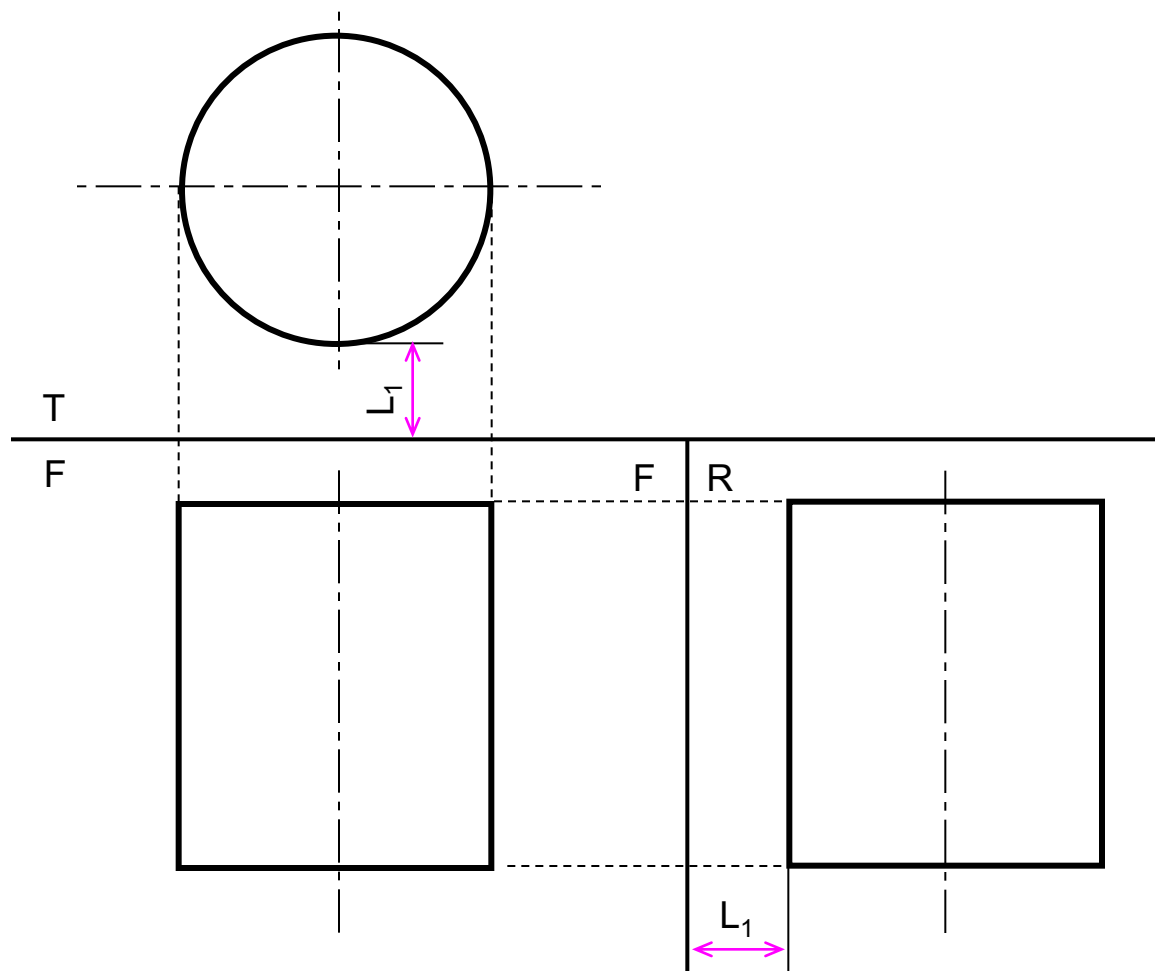


対象物は大文字で表す.
※対象物の投影は小文字で表す.

直線の主投影図

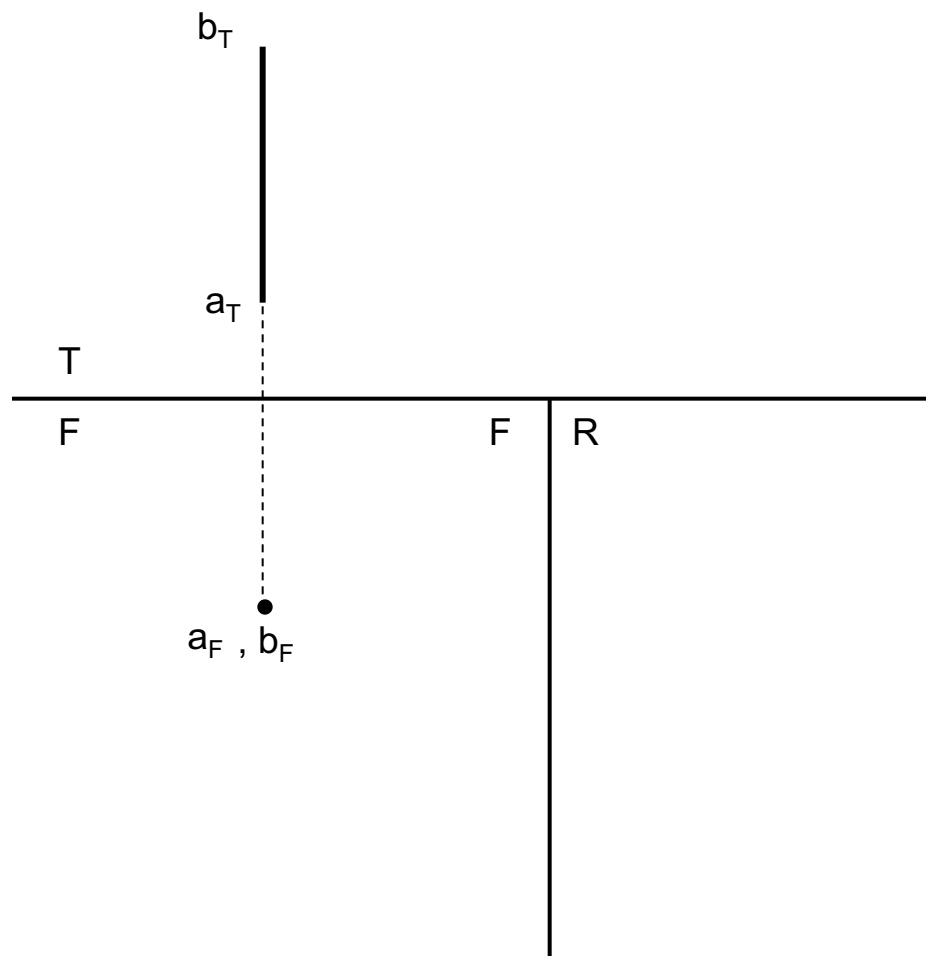


円柱形の主投影図



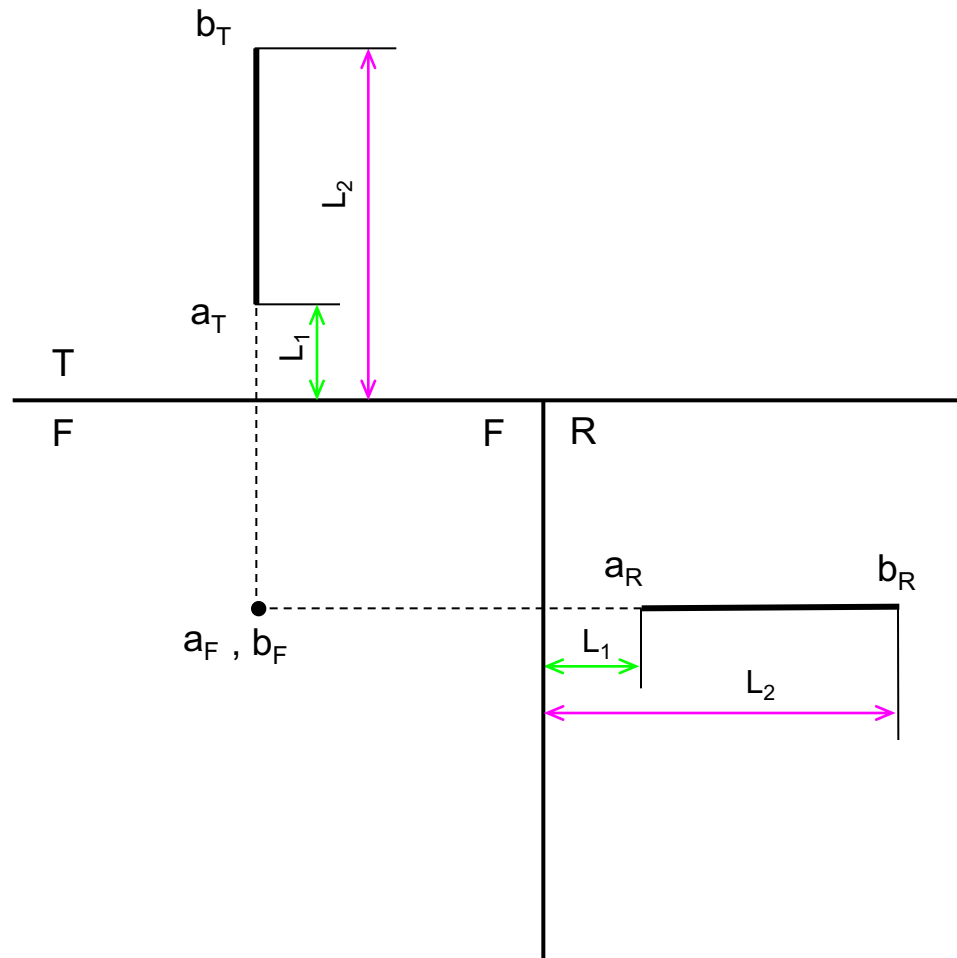
右側面図がなくても立体の形状がわかる場合、通常は正面図と平面図のみで表示する。

例題1-1 右側面図を描け.

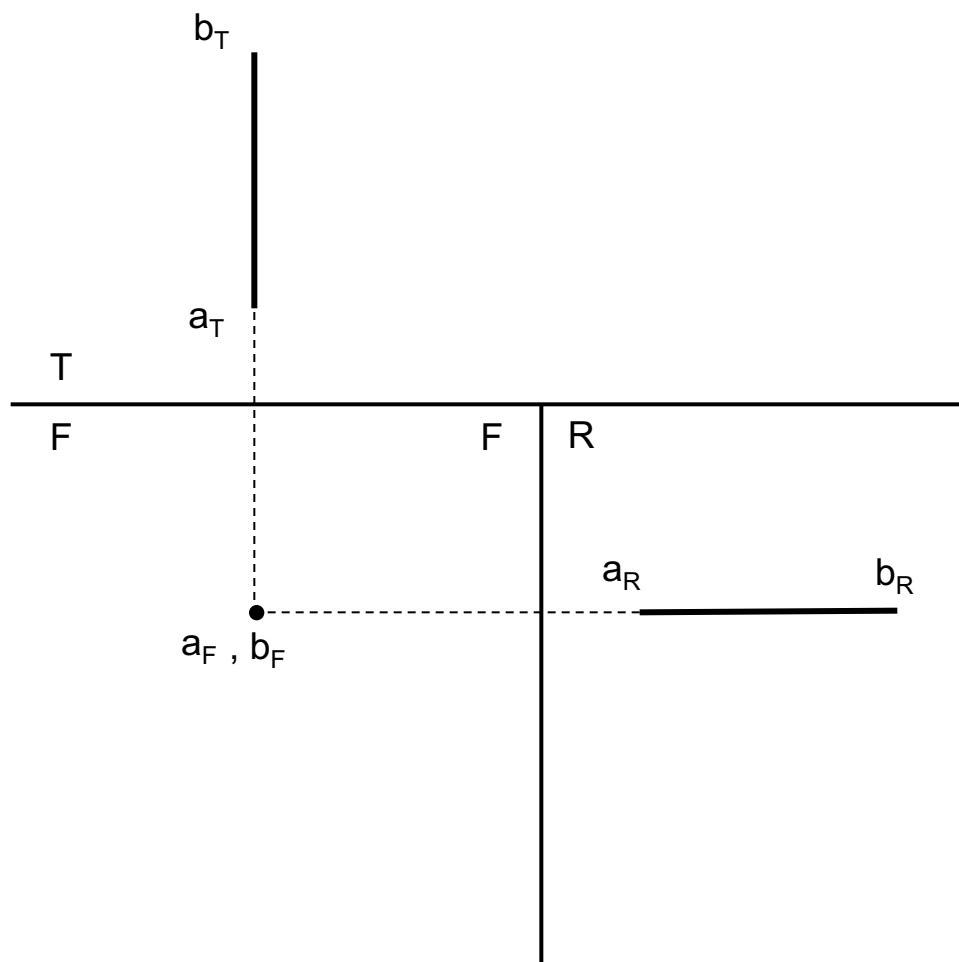


解答

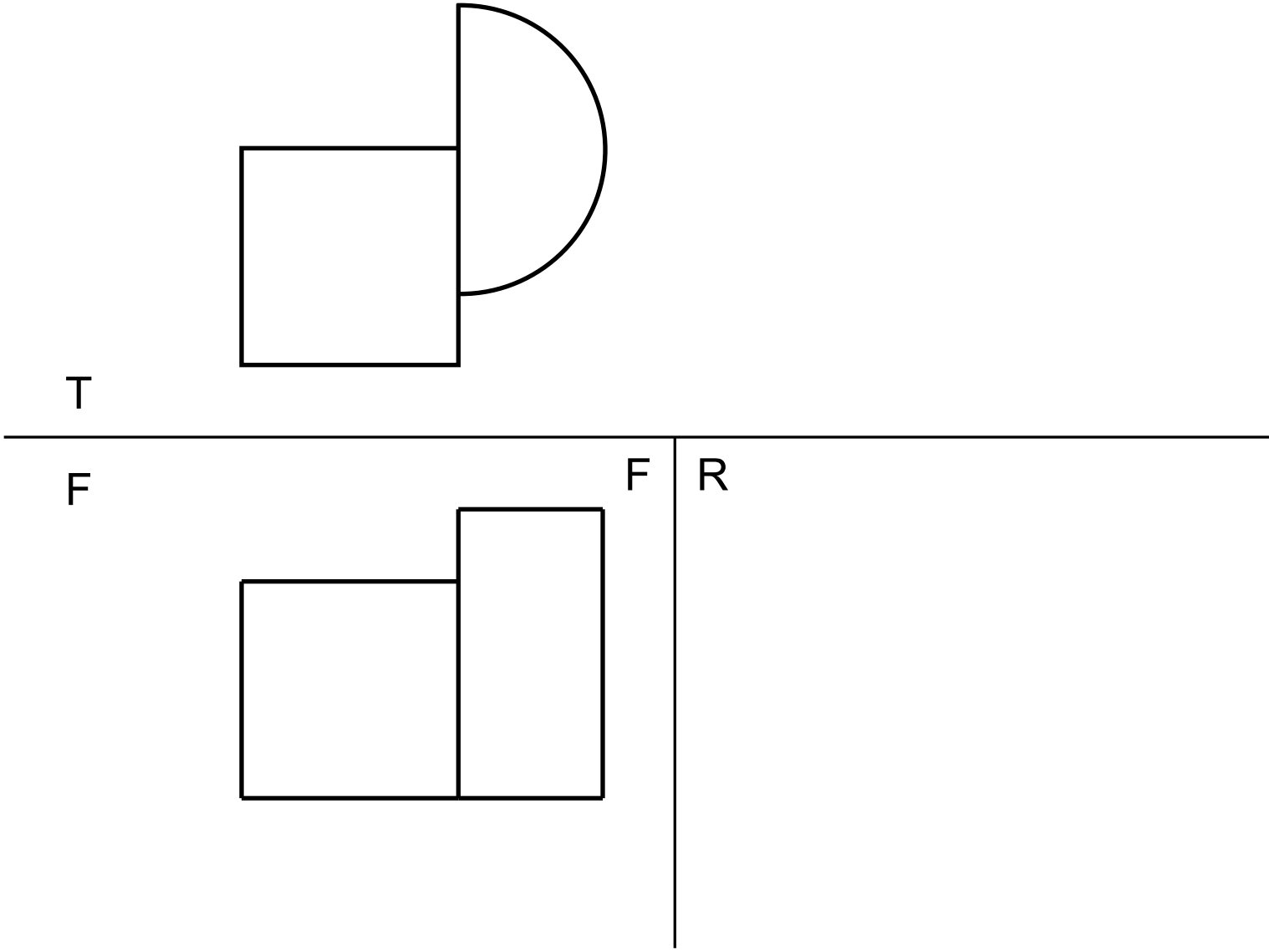
正面図の a_F , b_F より対応線を水平に伸ばし
基準線F/Rから L_1 , L_2 の長さで a_R , b_R を定める.



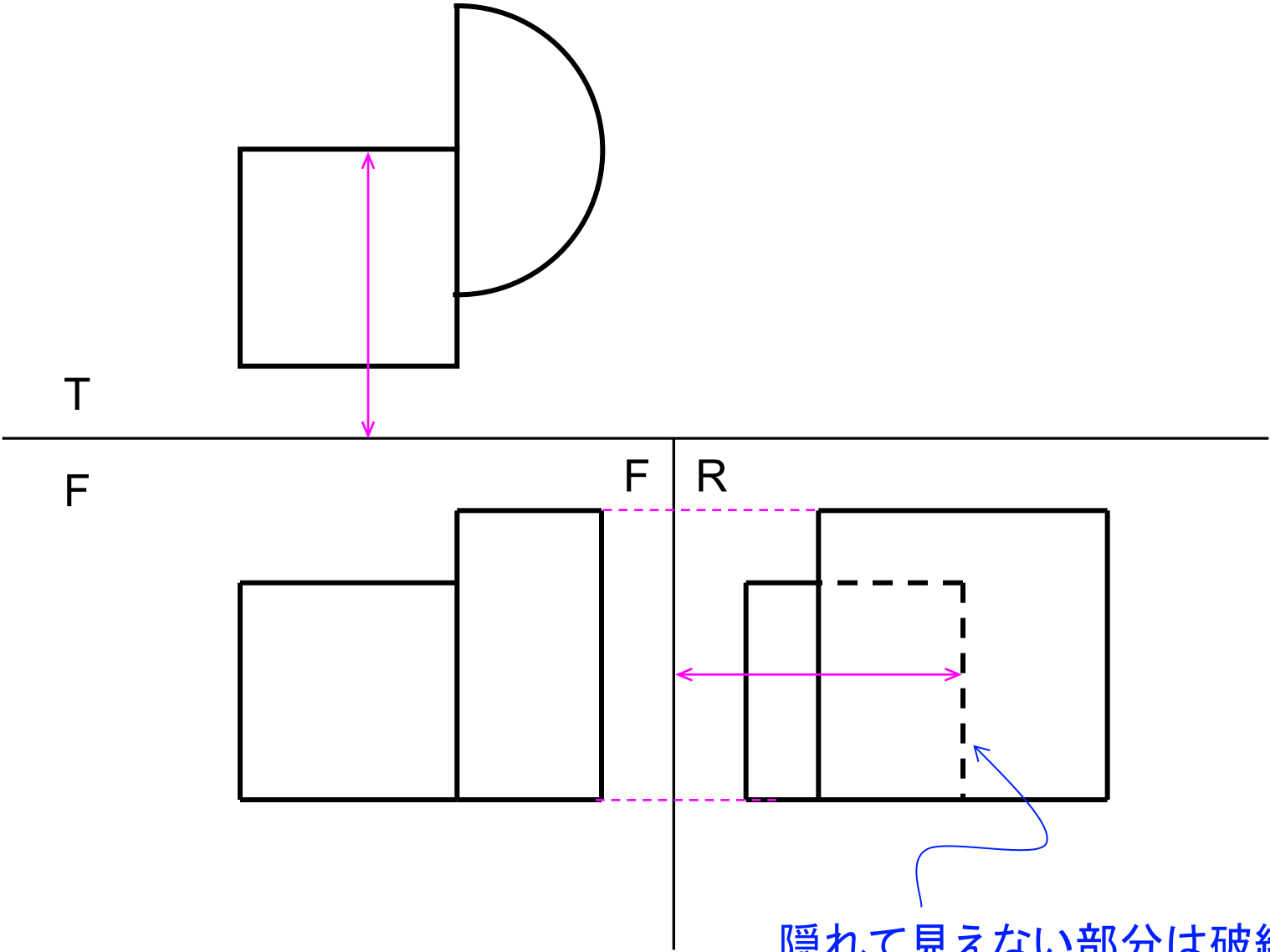
作図の解答としては、 L_1, L_2 の情報は不要.
(下図のように右側面図を描けばOK)



例題1-2 立方体と半円柱で構成される立体の右側面図を描け



作図解



第 1 回講義の内容

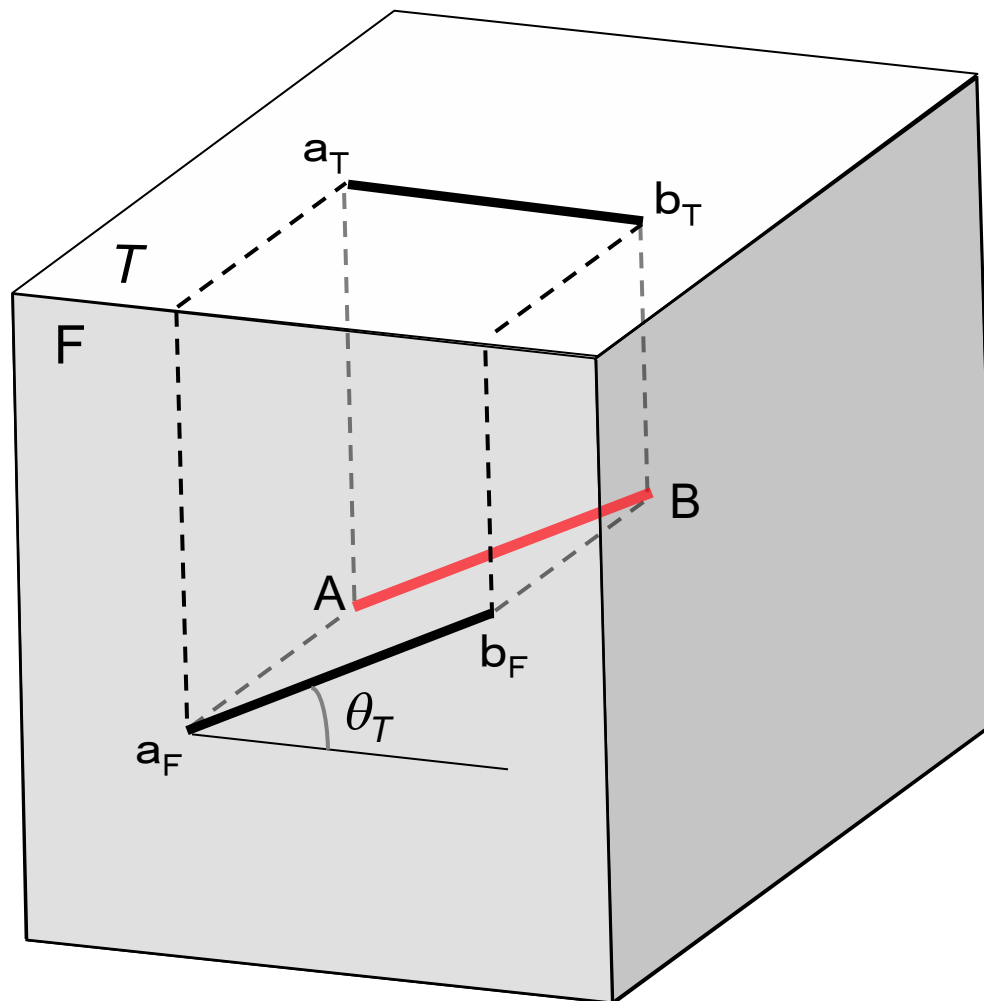
- 図法幾何学とは何か
- 講義の目的（ねらい）
- 講義の履修についての注意
- 第三角法，投影について
- 図法幾何学の基礎
 - 実長の求め方（副投影法，回転法）
- 図面の規則

直線の実長と角度の求め方 その1

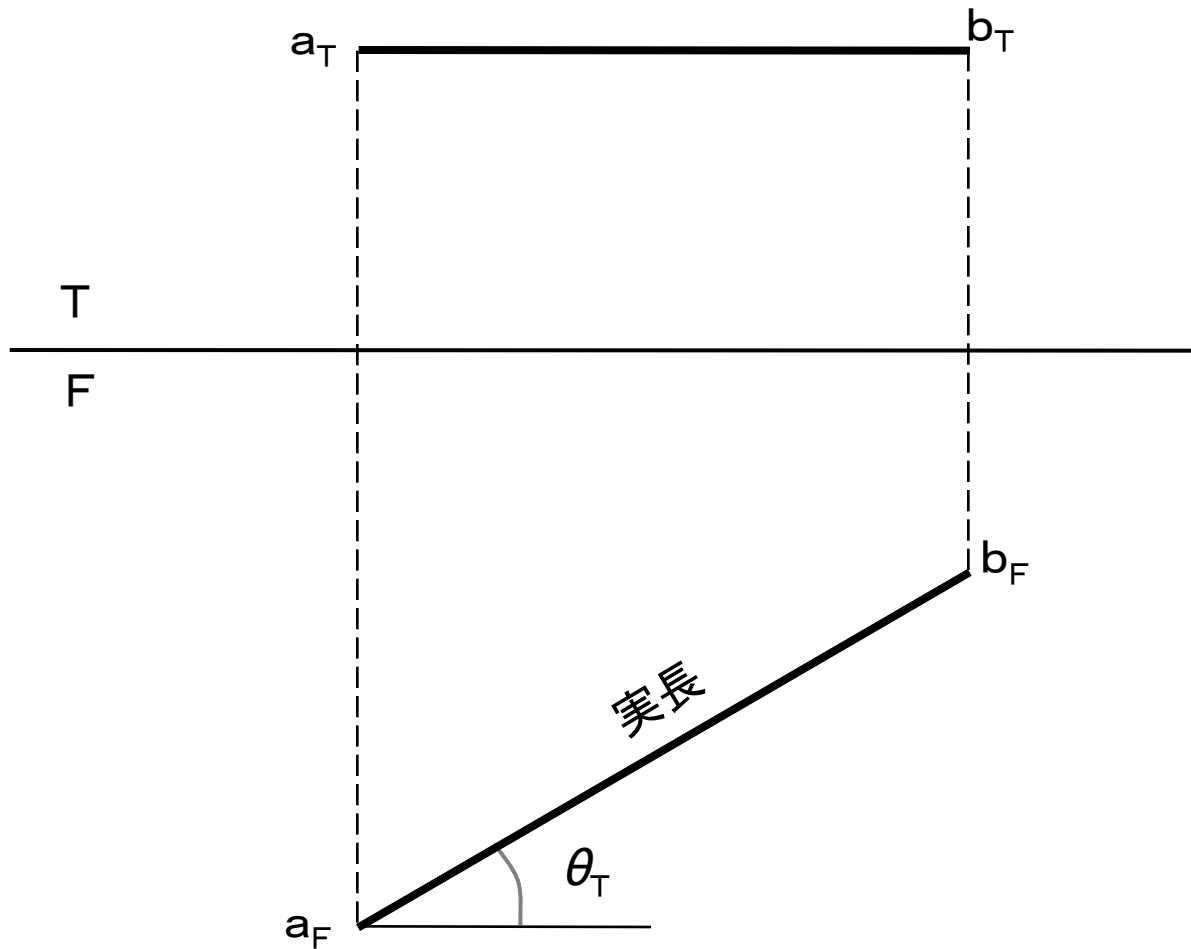
直線が正面または水平面に対して平行に配置されている場合：

直線の実長（実際の長さ）と角度（水平面あるいは正面からの角度）は直ちに求まる。

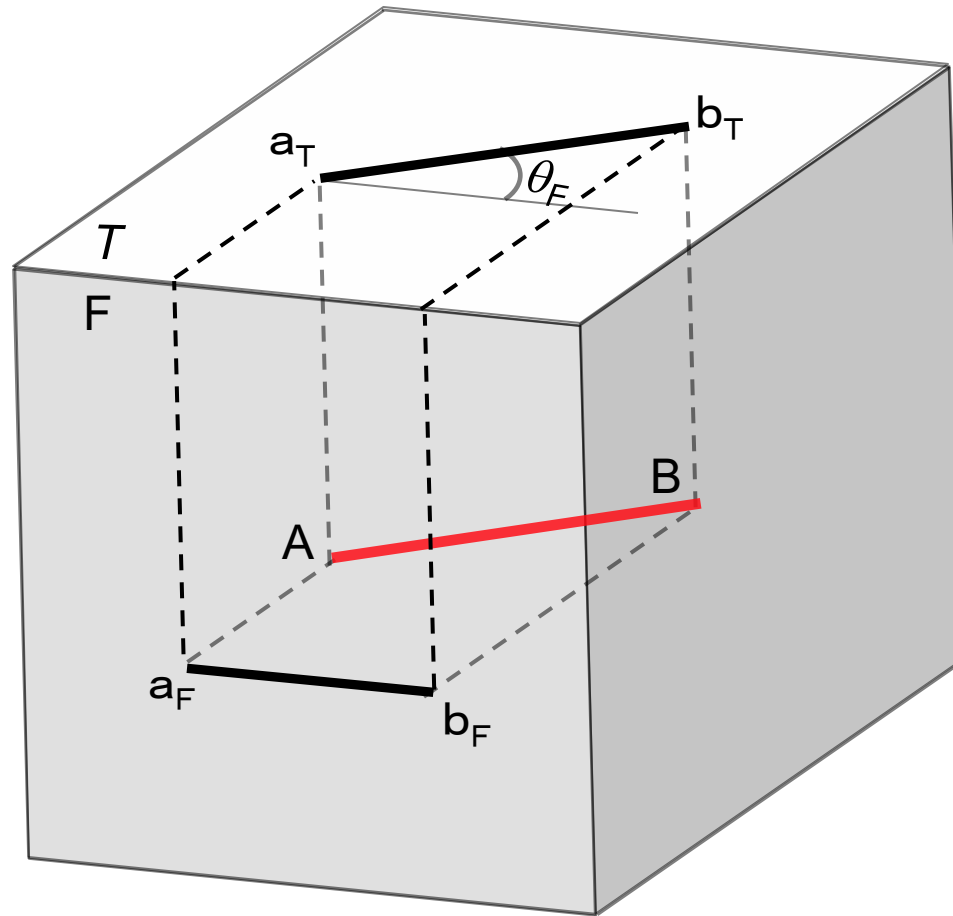
直線が正面に平行な場合



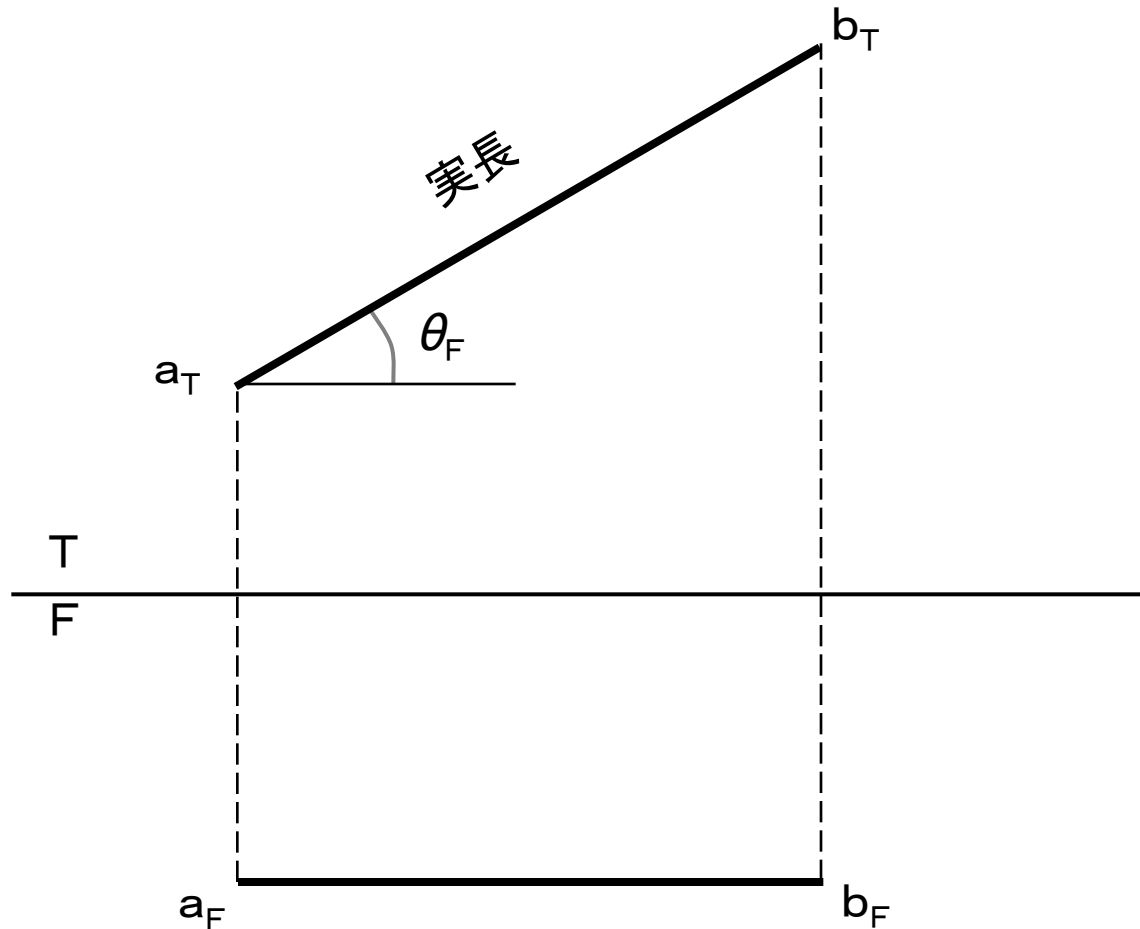
直線が正面に平行な場合



直線が水平面に平行な場合



直線が水平面に平行な場合



直線の実長と角度の求め方 その2

正面と水平面に対して斜めに置かれた直線の場合：

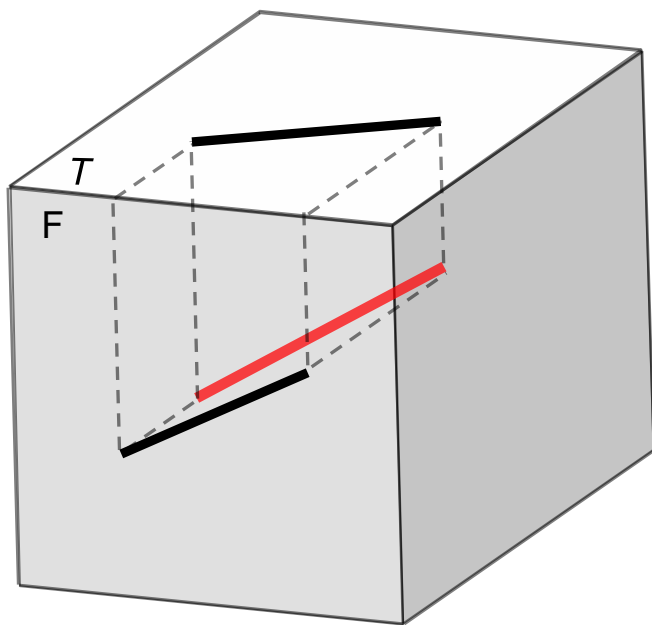
視点と対象物との相対的な位置関係を変えることによって解を得る.

二つの解法（副投影法，回転法）

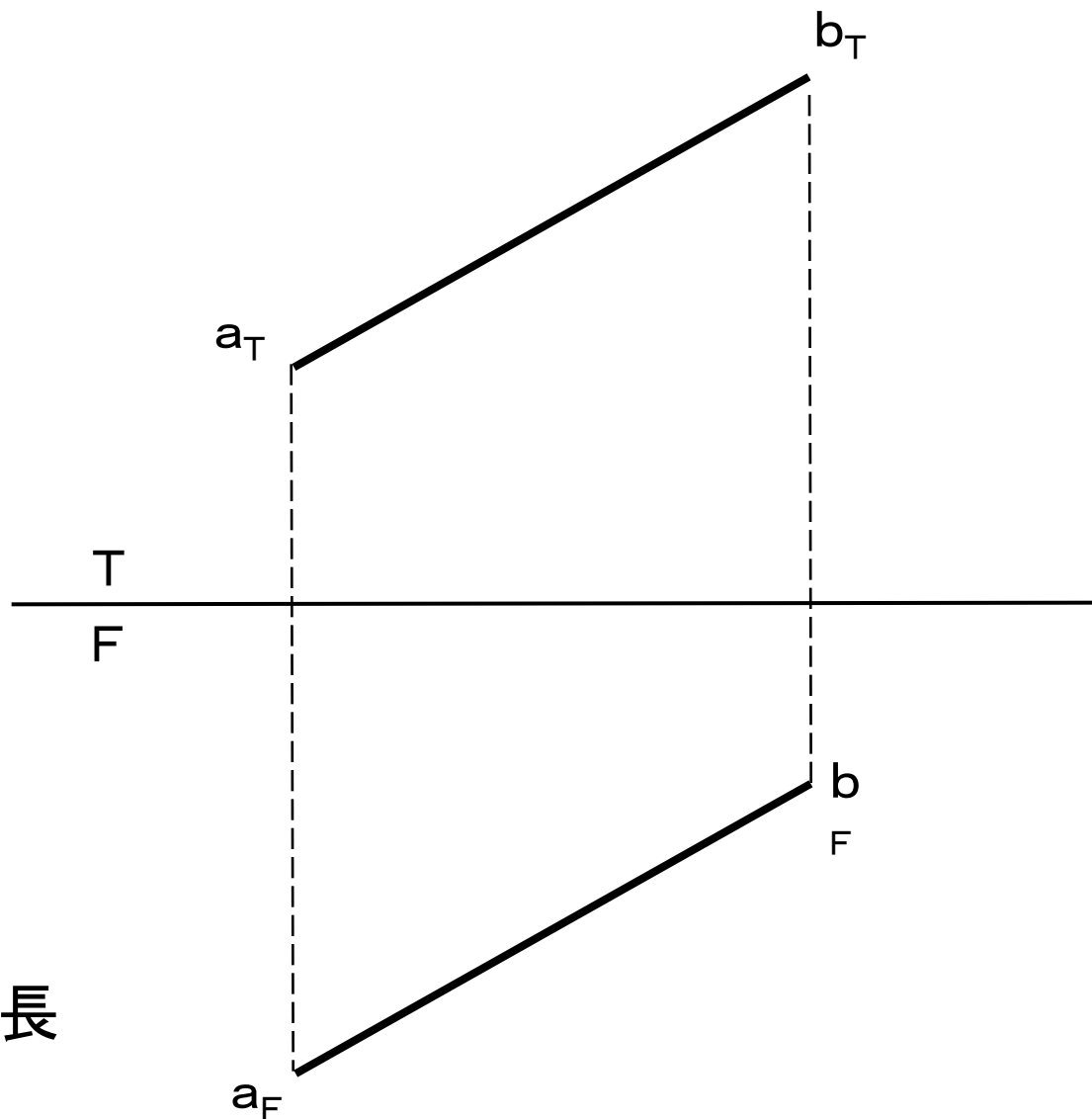
副投影法：対象物を固定して視点の位置を変える.

回転法：視点は固定して対象物を回転させる.

正面と水平面に対して斜めに置かれた直線



投影面上ではどちらも実長
になっていない

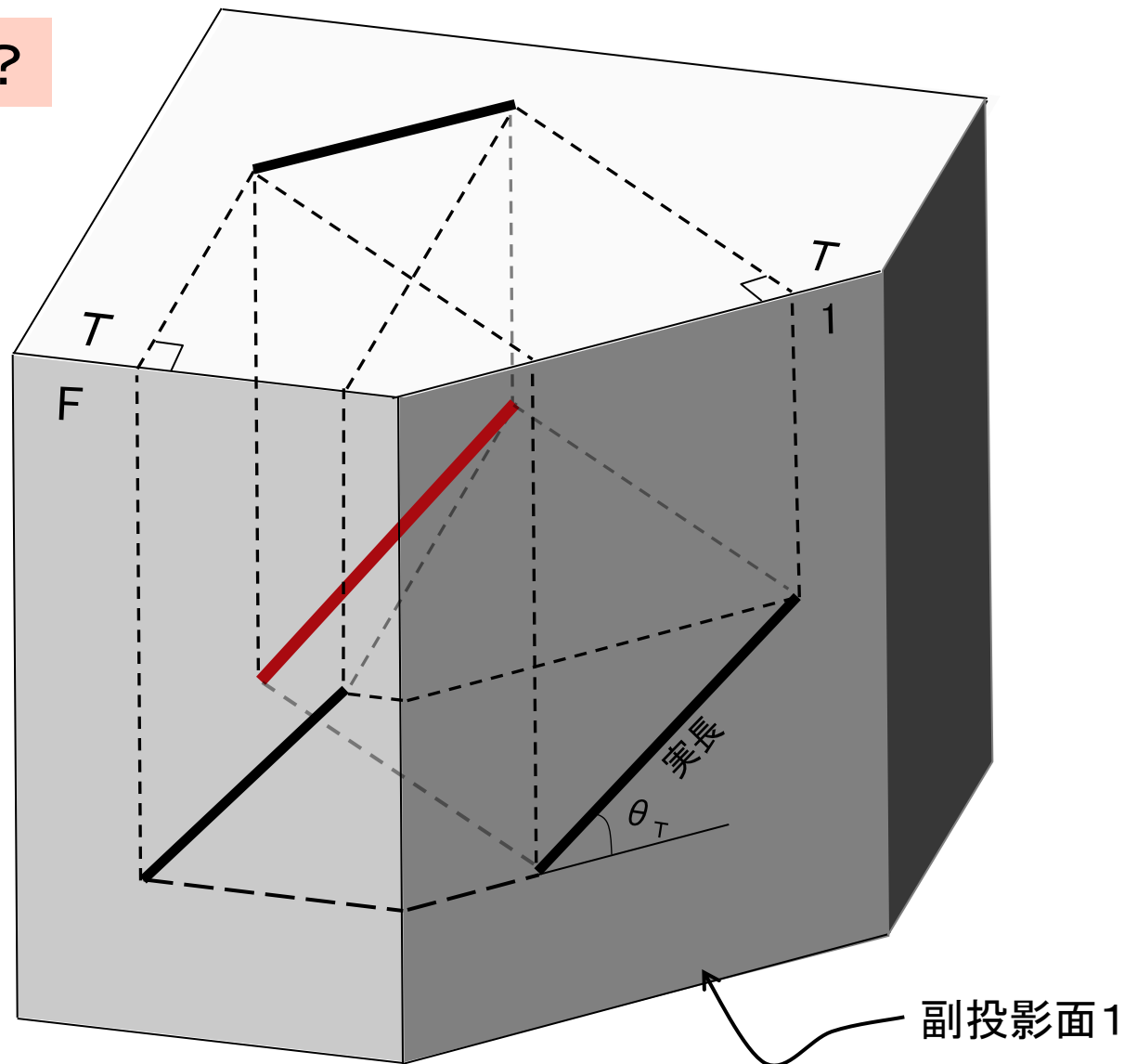


副投影法（直線と平行な副投影面1を設定）

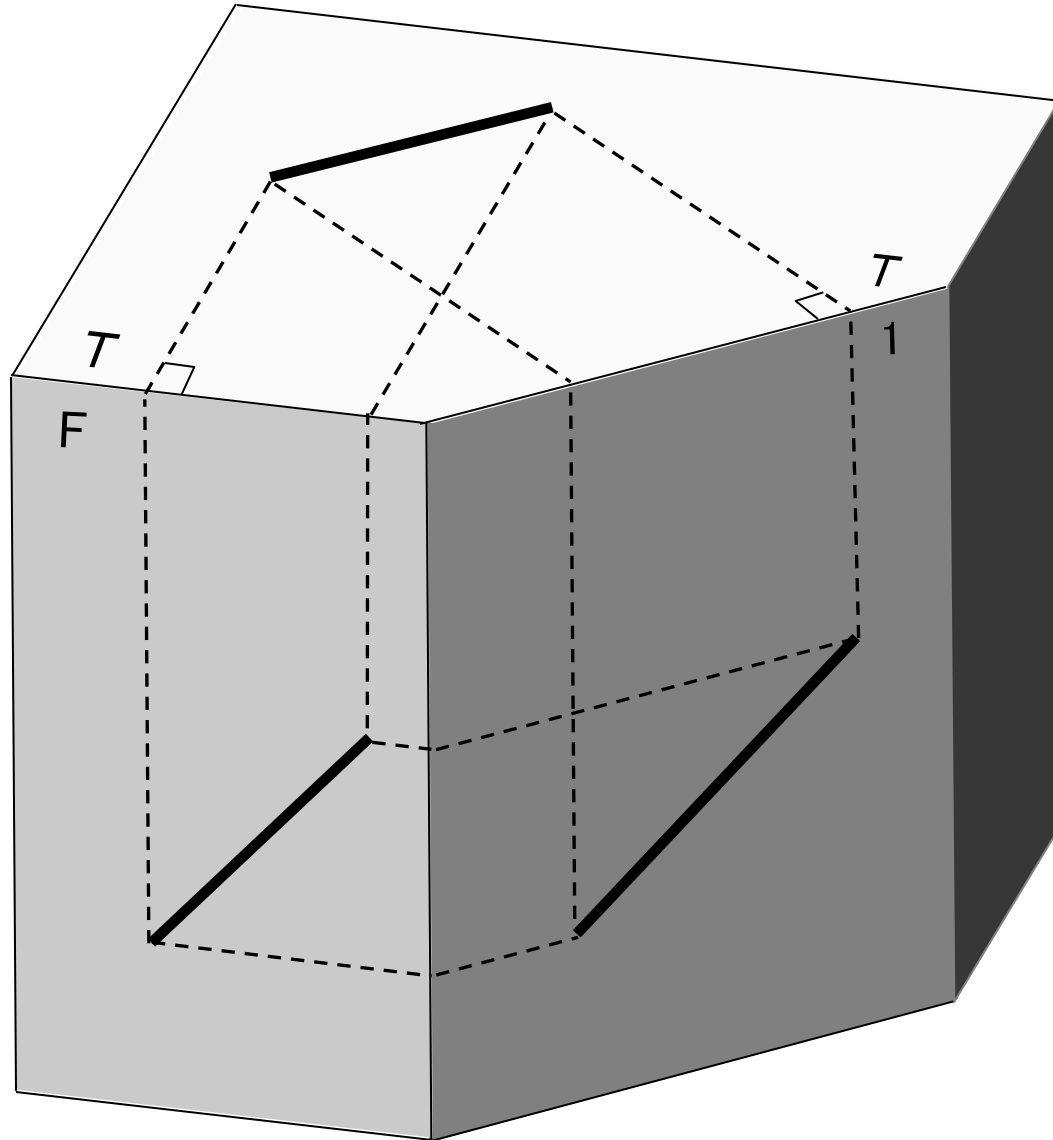
図面の表現方法は？

重要

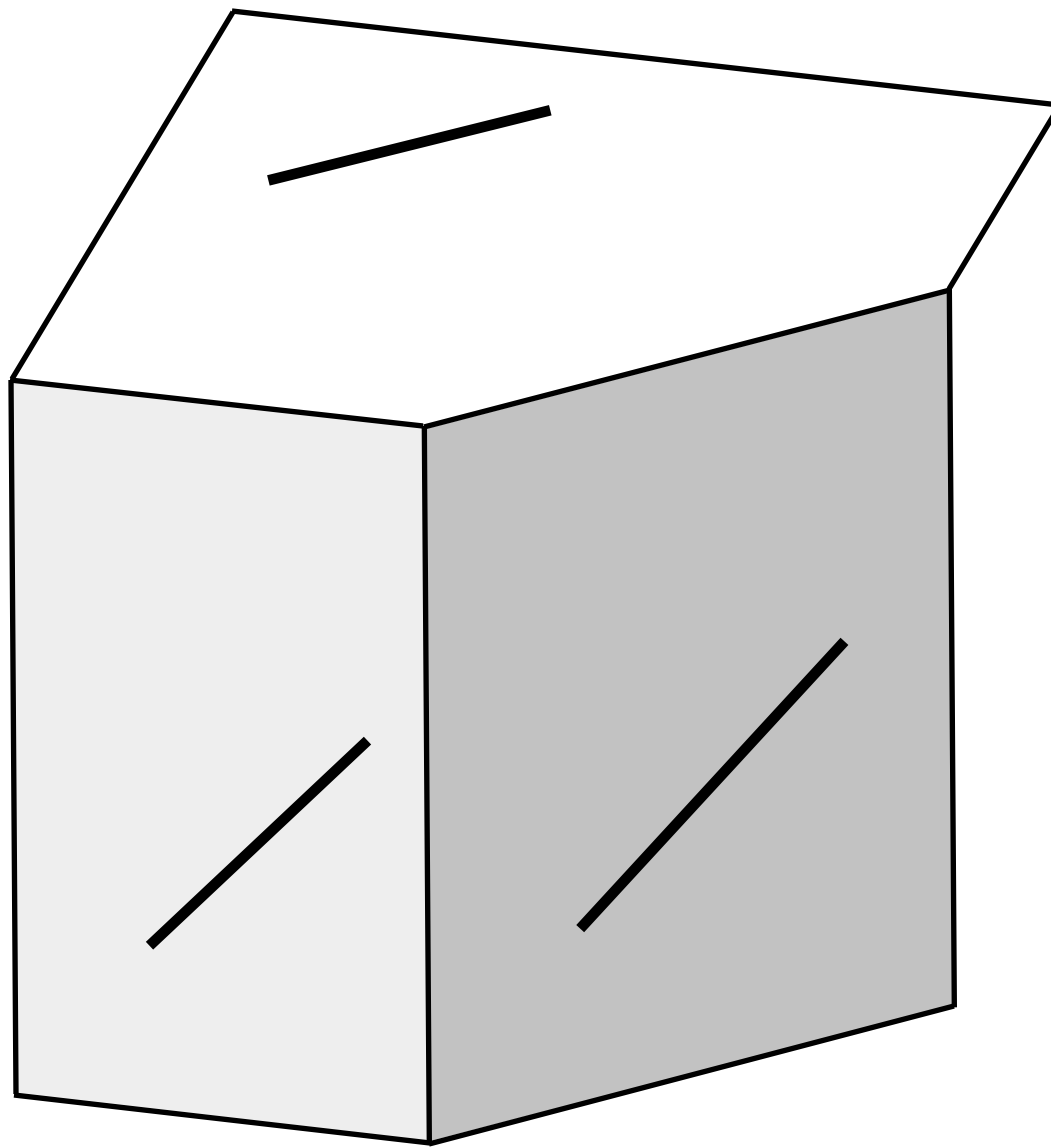
副投影面1は、投影面
TまたはFに対して垂
直に設定する。



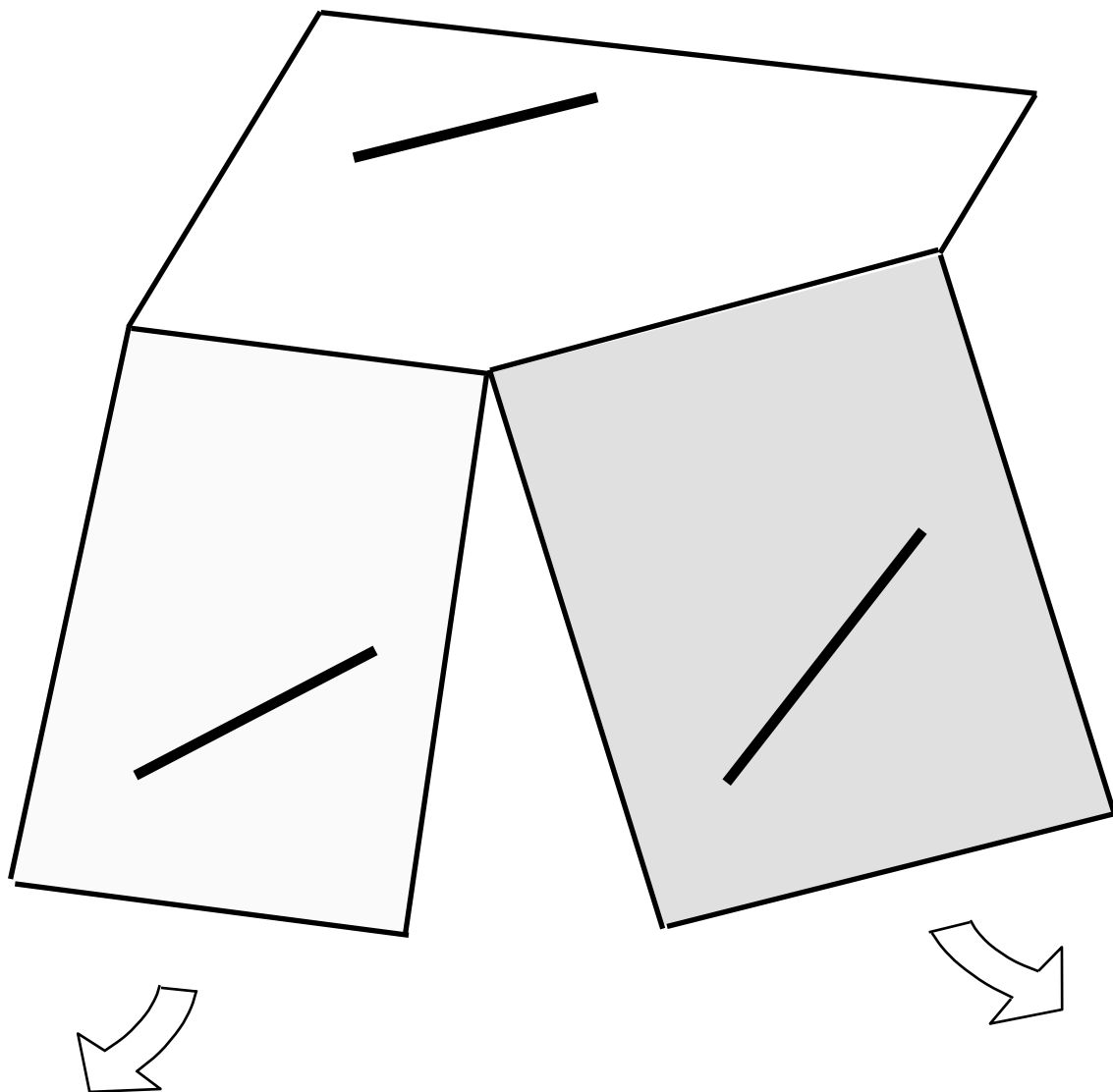
図面の展開（投影面に注目）



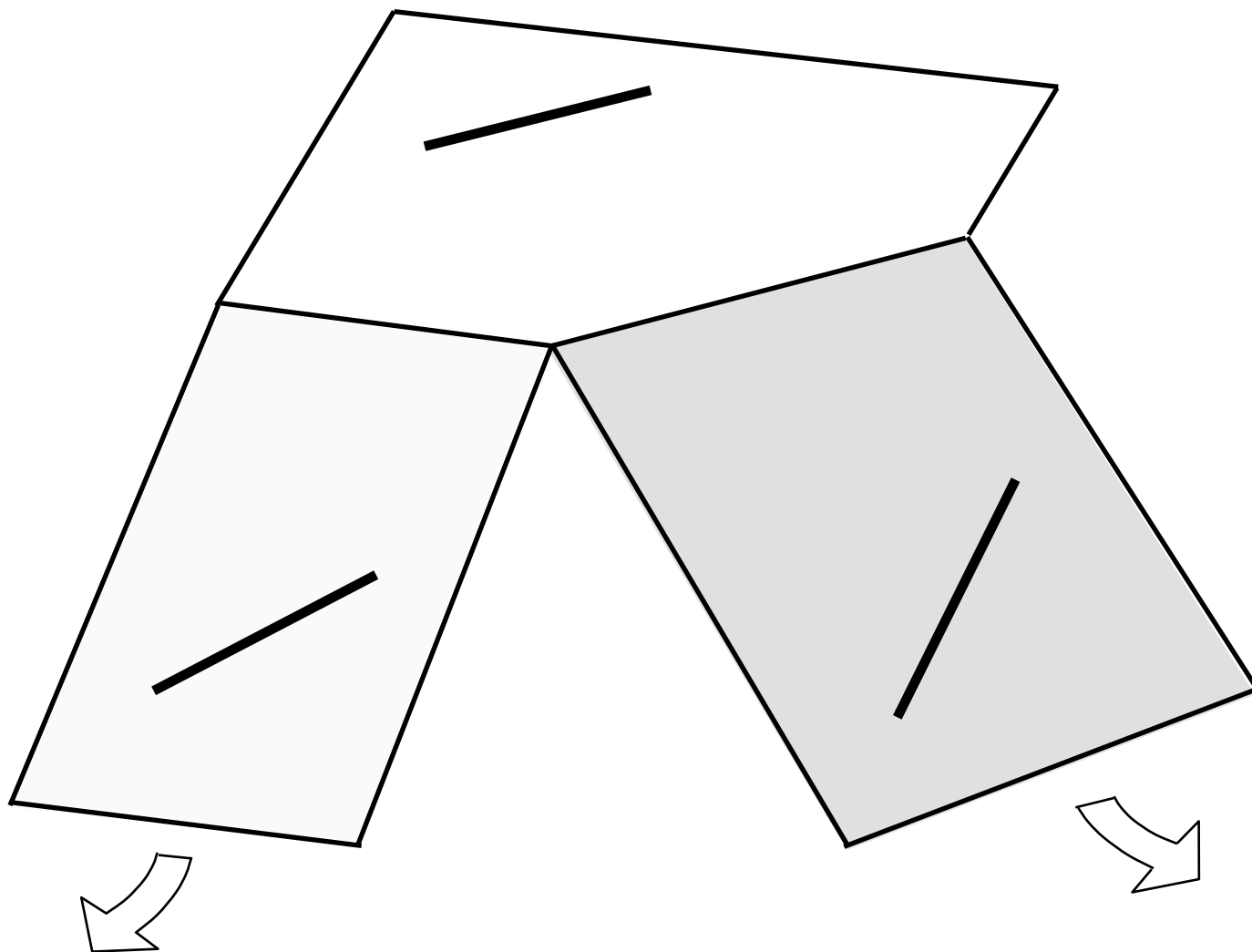
正面，水平面，副投影面に注目



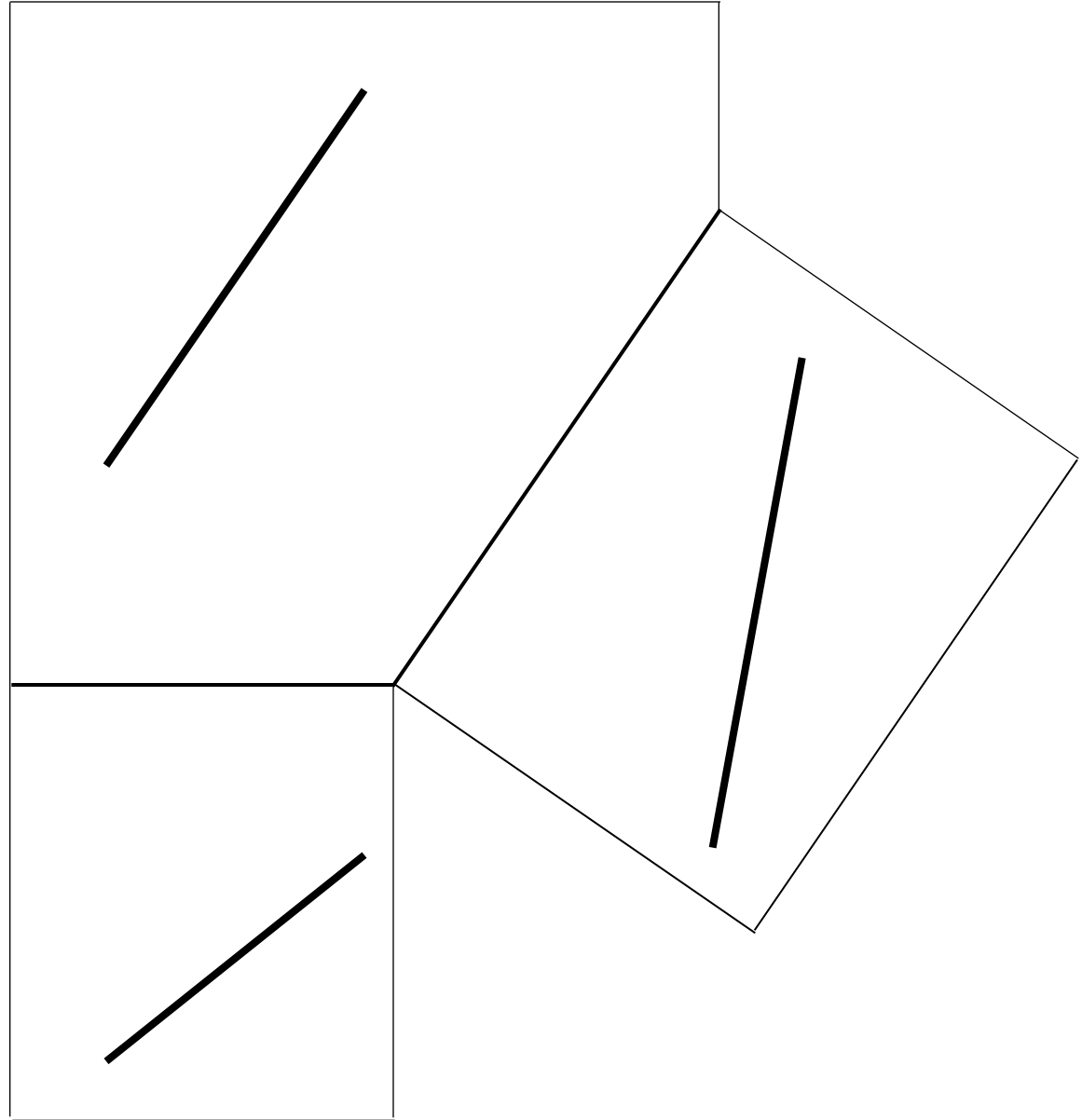
外側方向に拡げる



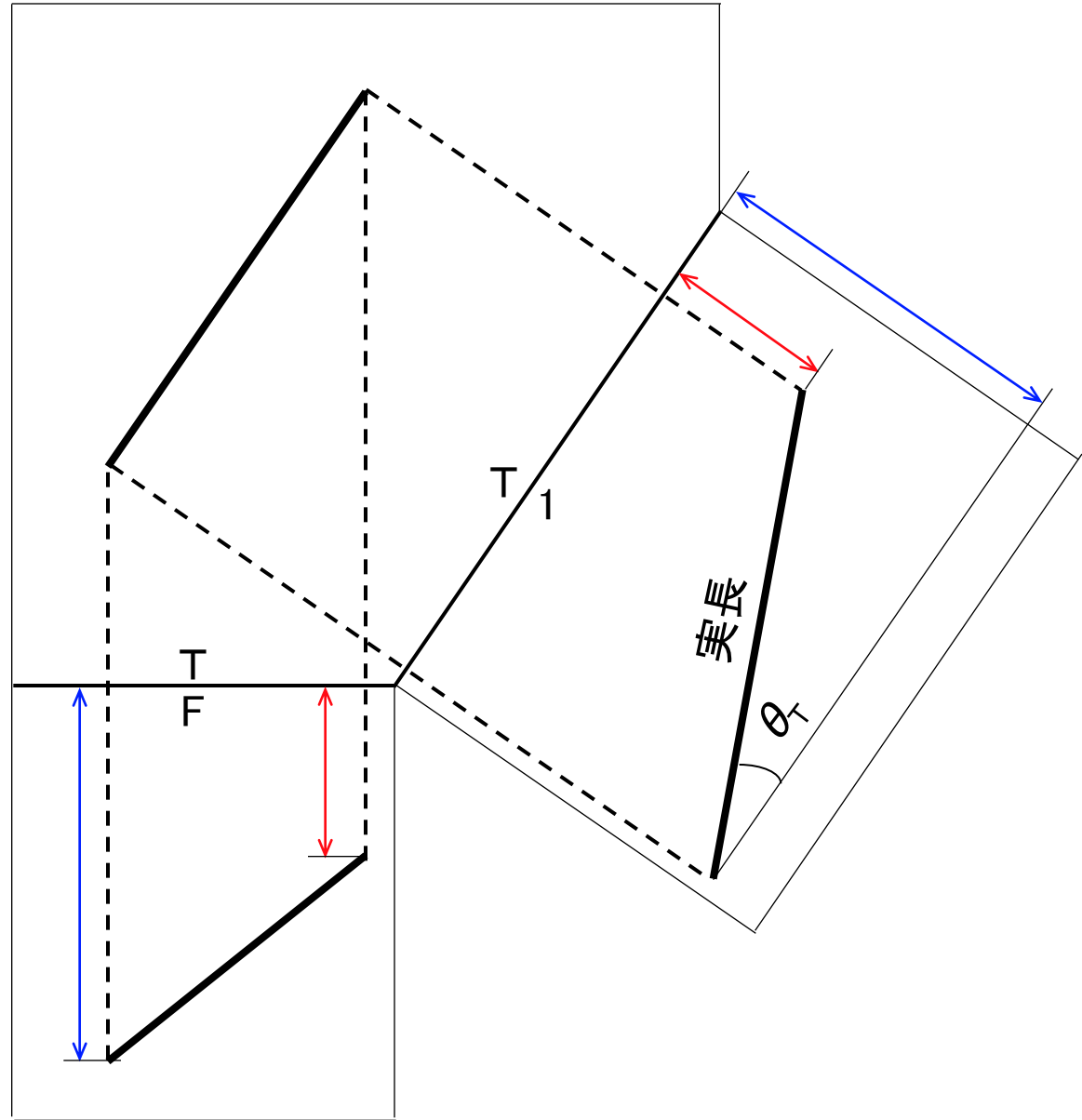
外側方向に拡げる



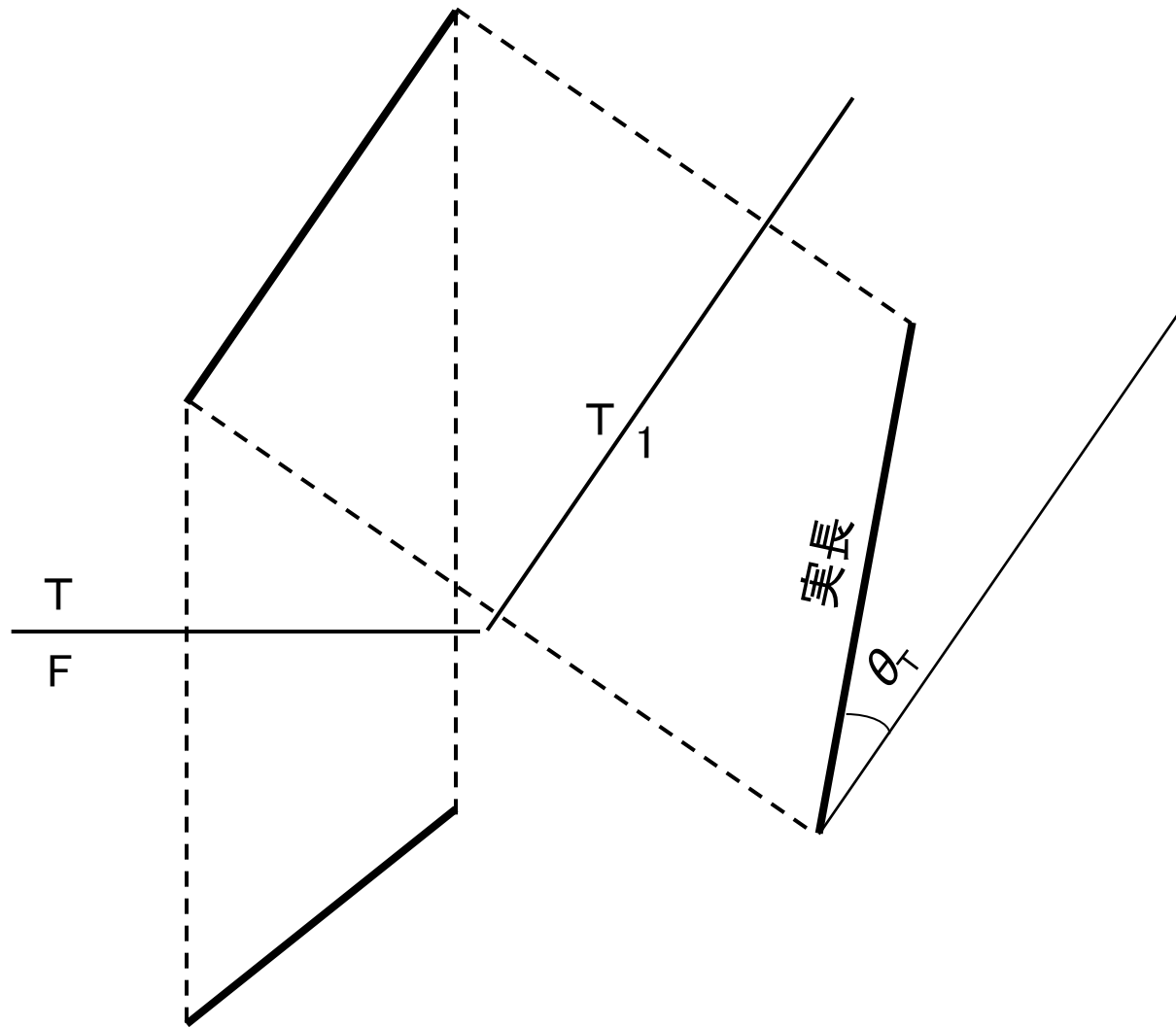
展開図



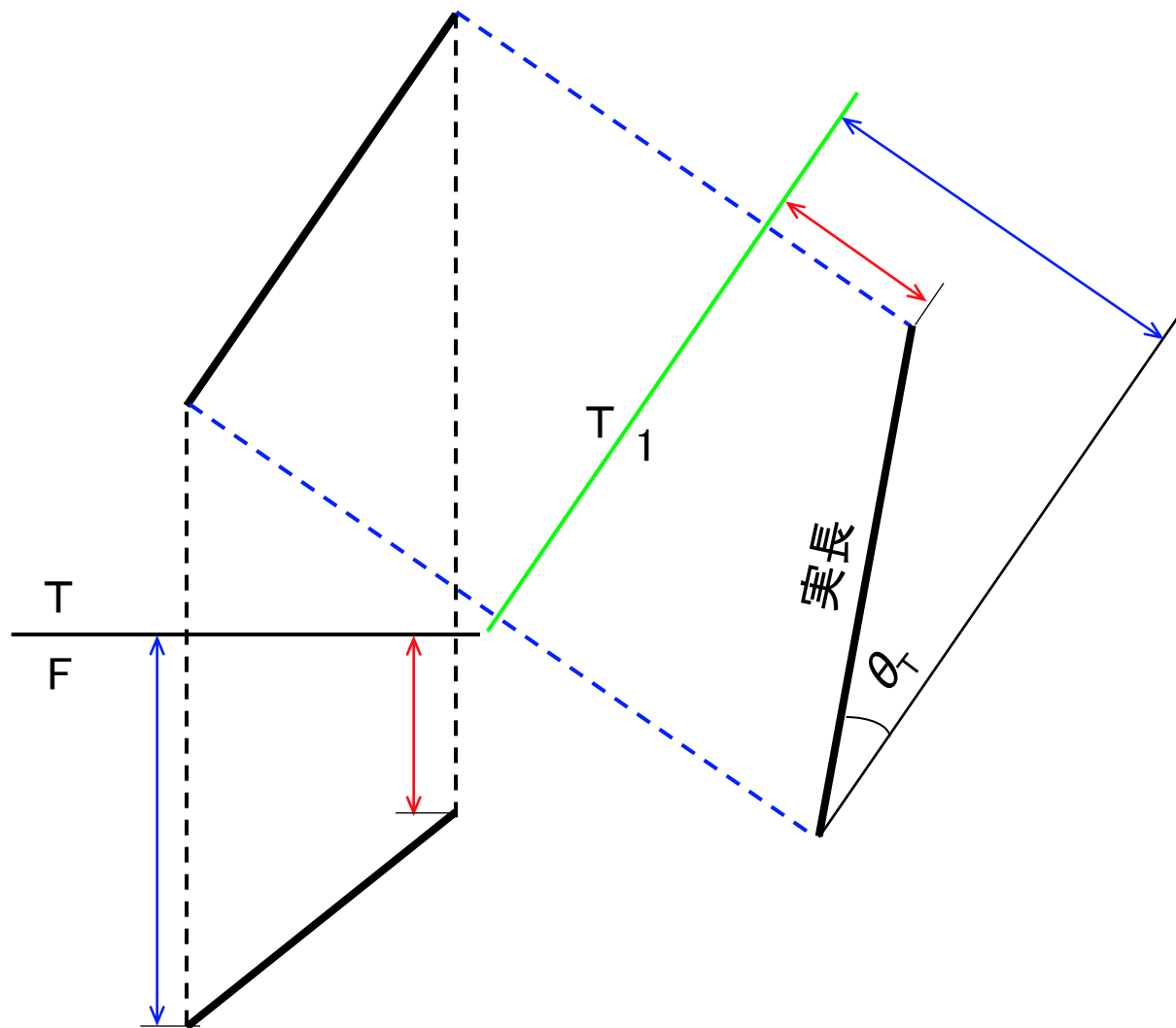
展開図



図法幾何学の図面

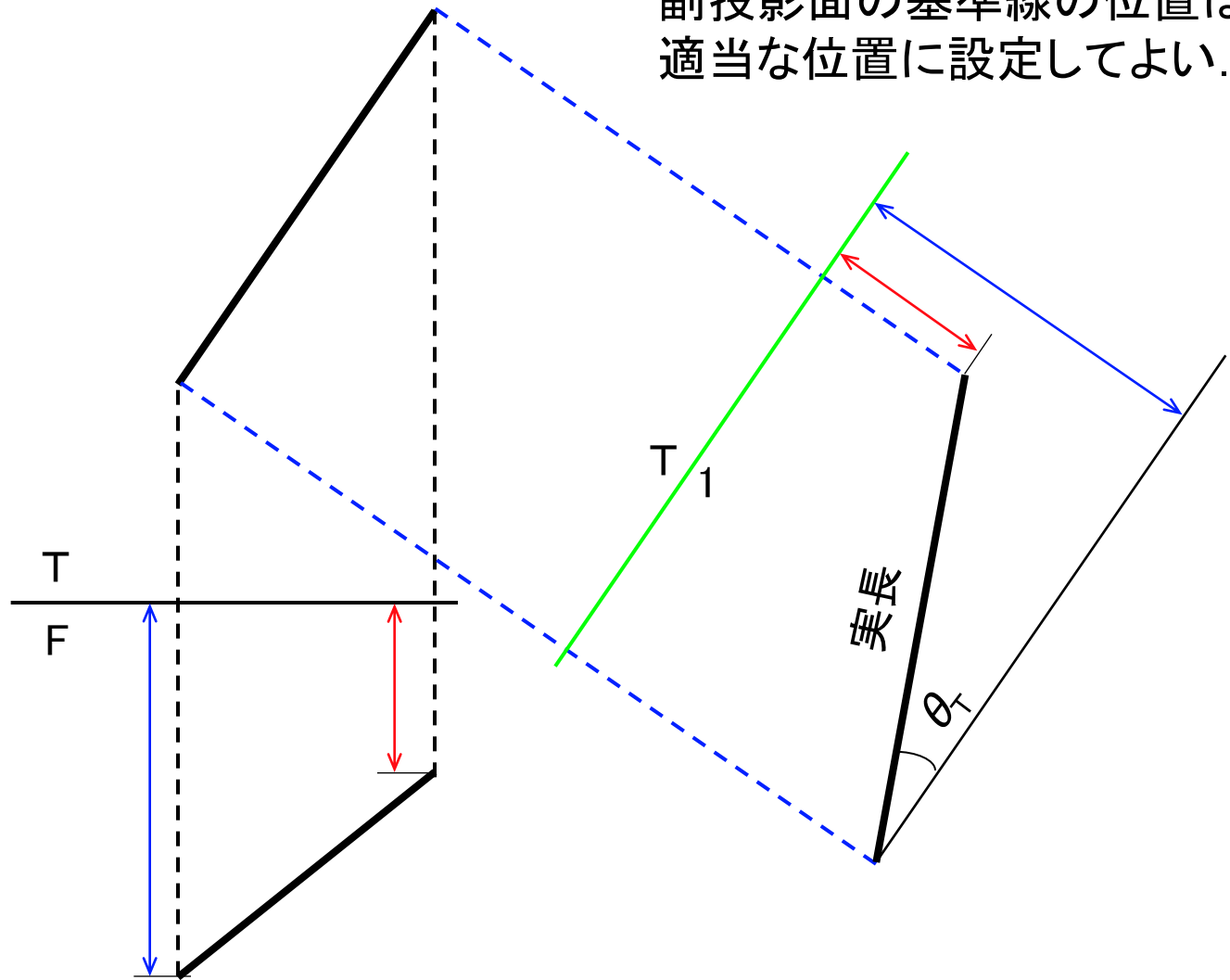


基準線について

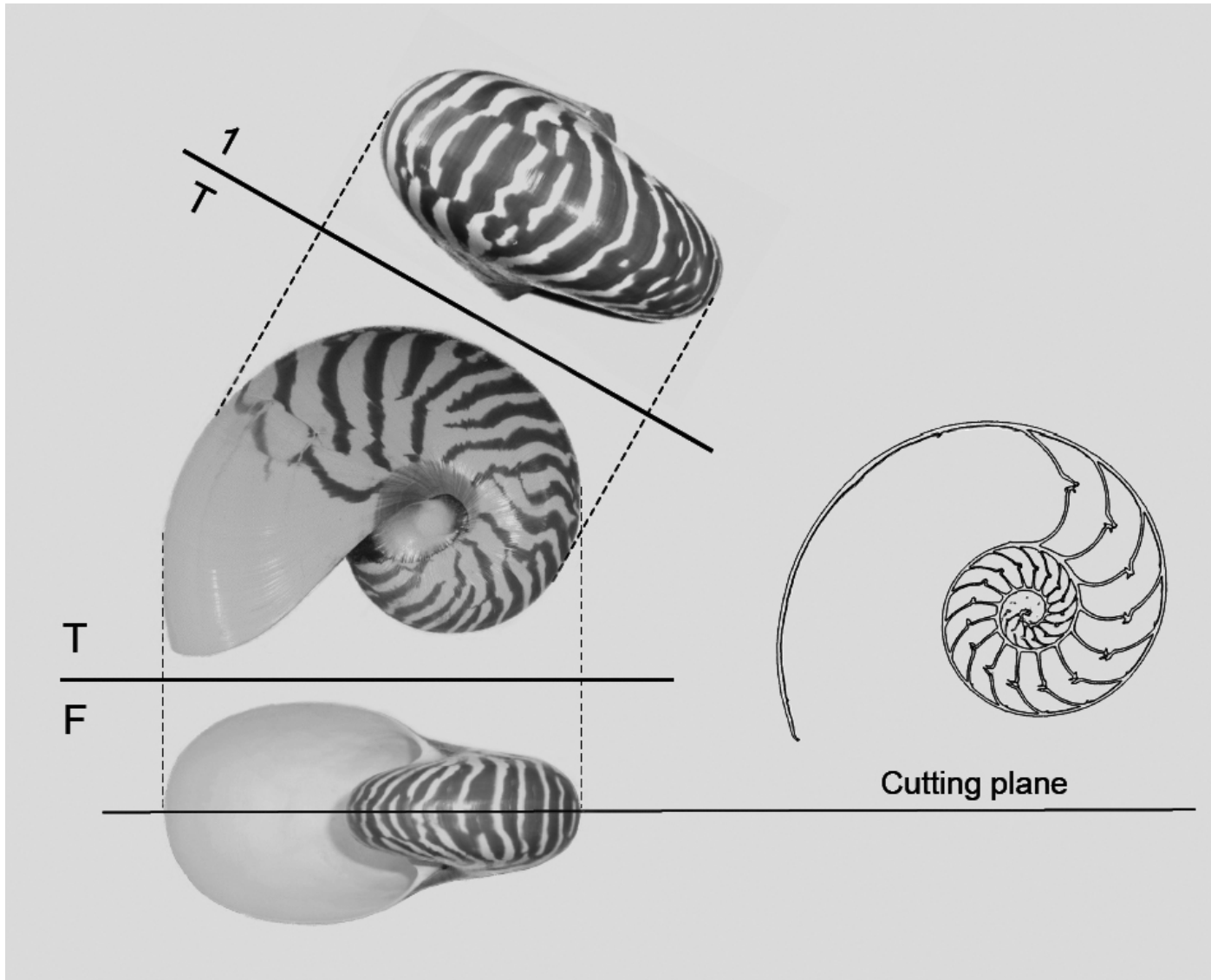


基準線について

副投影面の基準線の位置は
適当な位置に設定してよい。

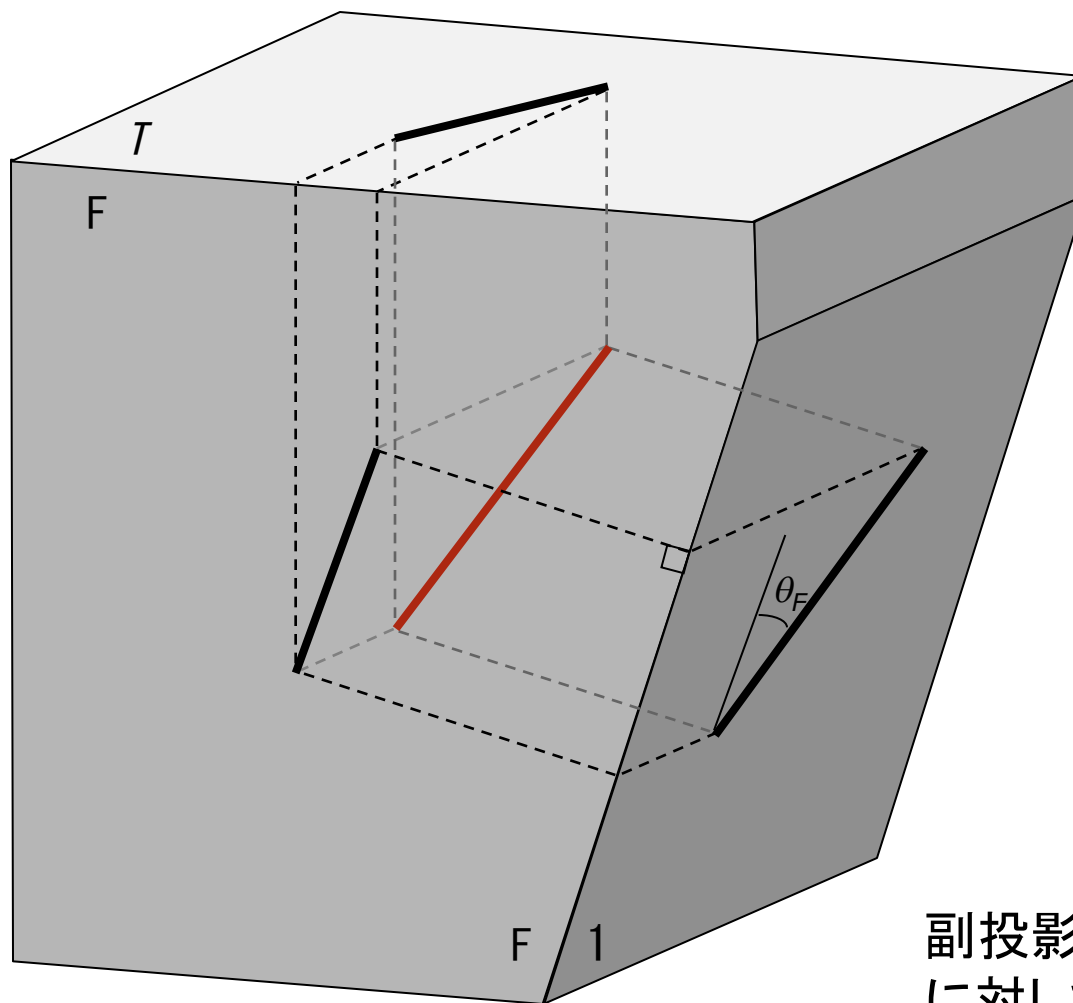


教科書の表紙



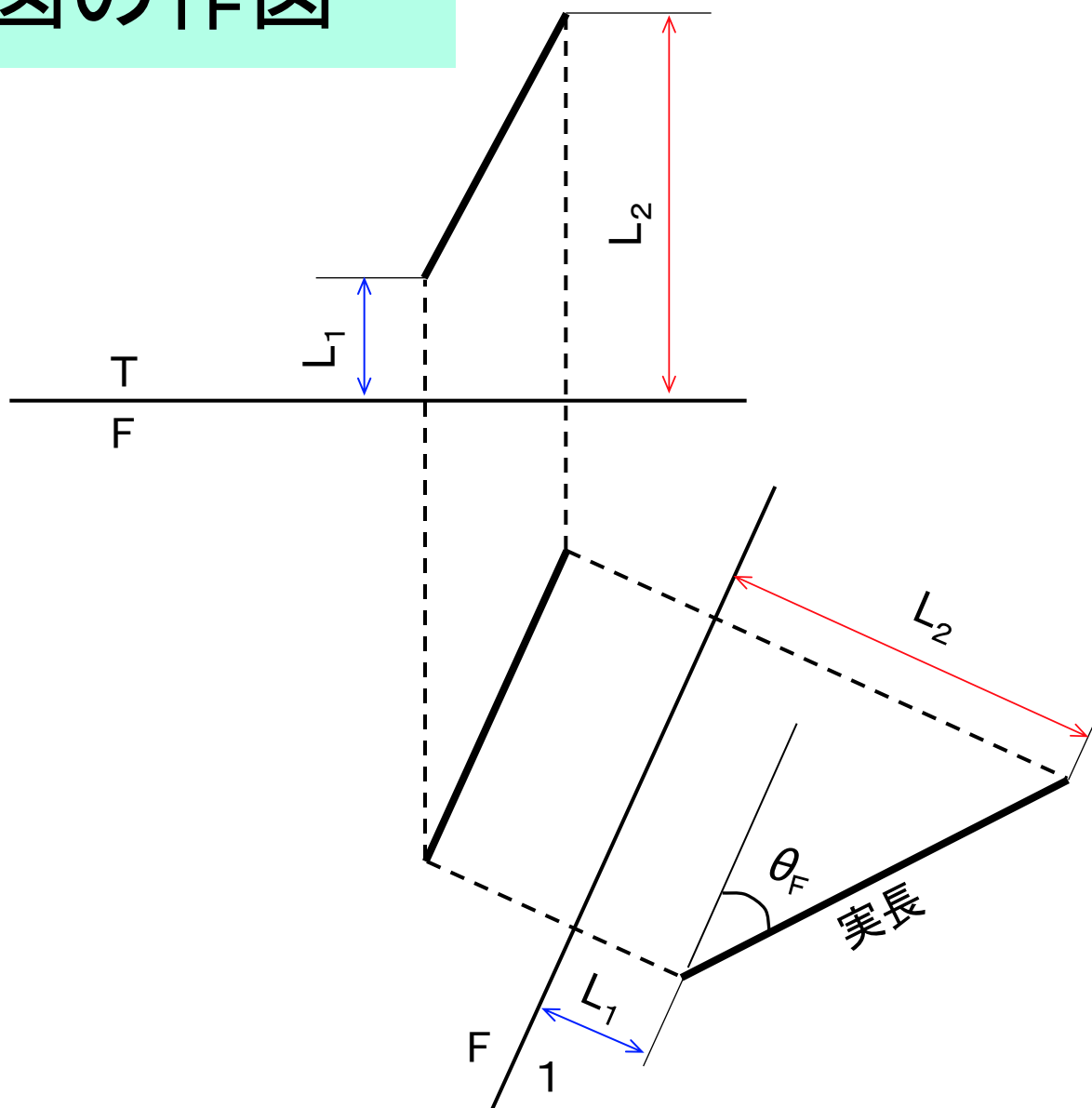
作図問題では副基準線の向きは**目的とする**角度で設定する.

副投影図(正面に対して垂直な投影面を設定)

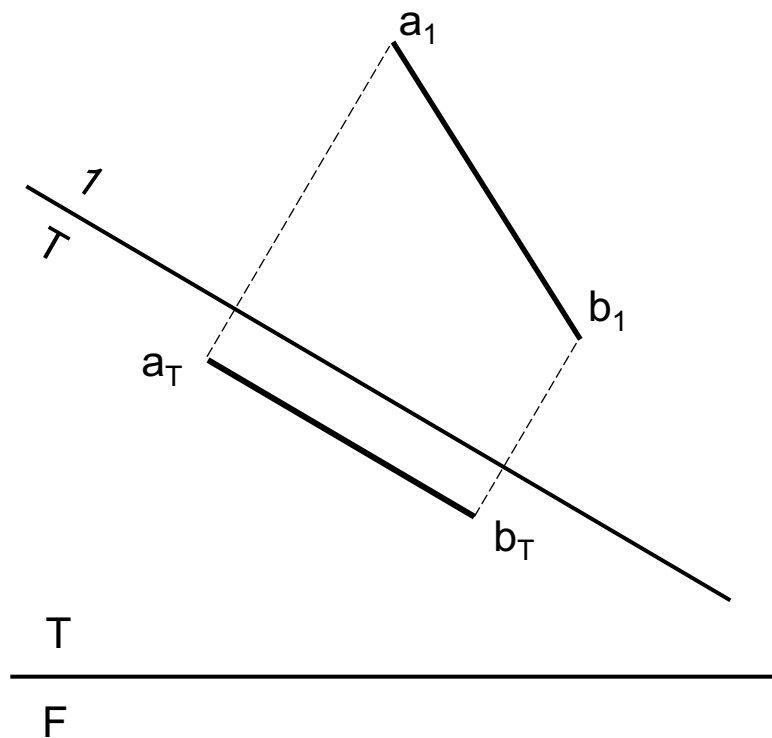


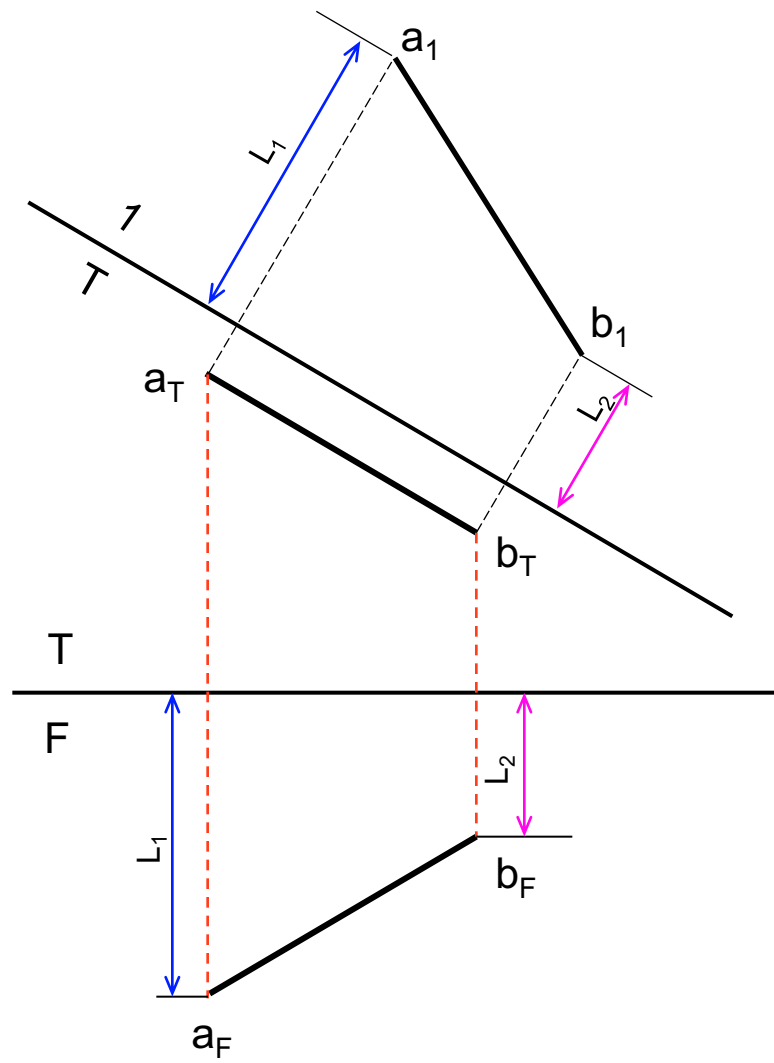
副投影面1は, 投影面F
に対して垂直に設定

副投影図の作図

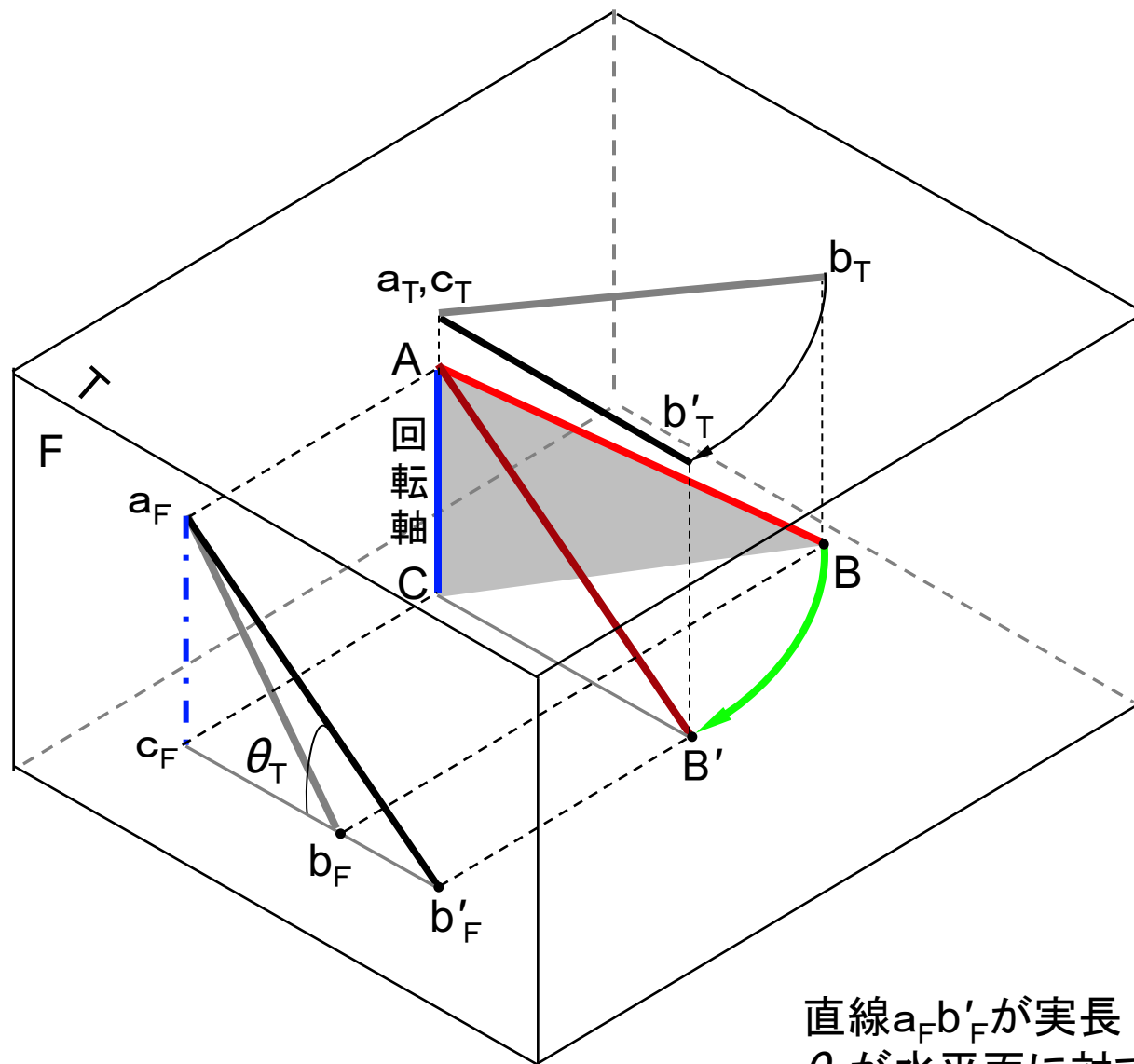


例題1-3 直線ABの平面図と副投影図が与えられている. 正面図を描け.



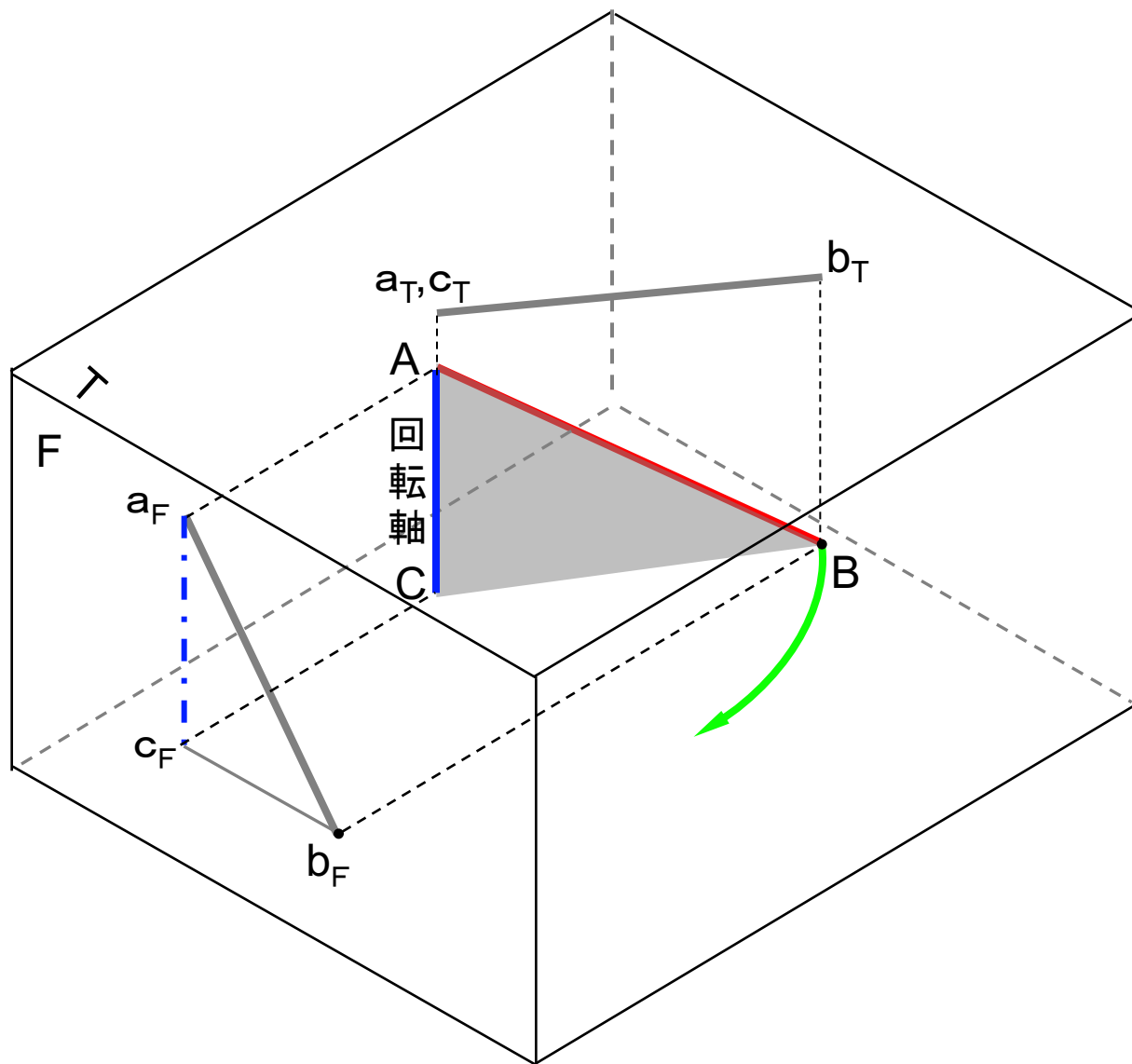


回転法（水平面と垂直な軸周りに回転）

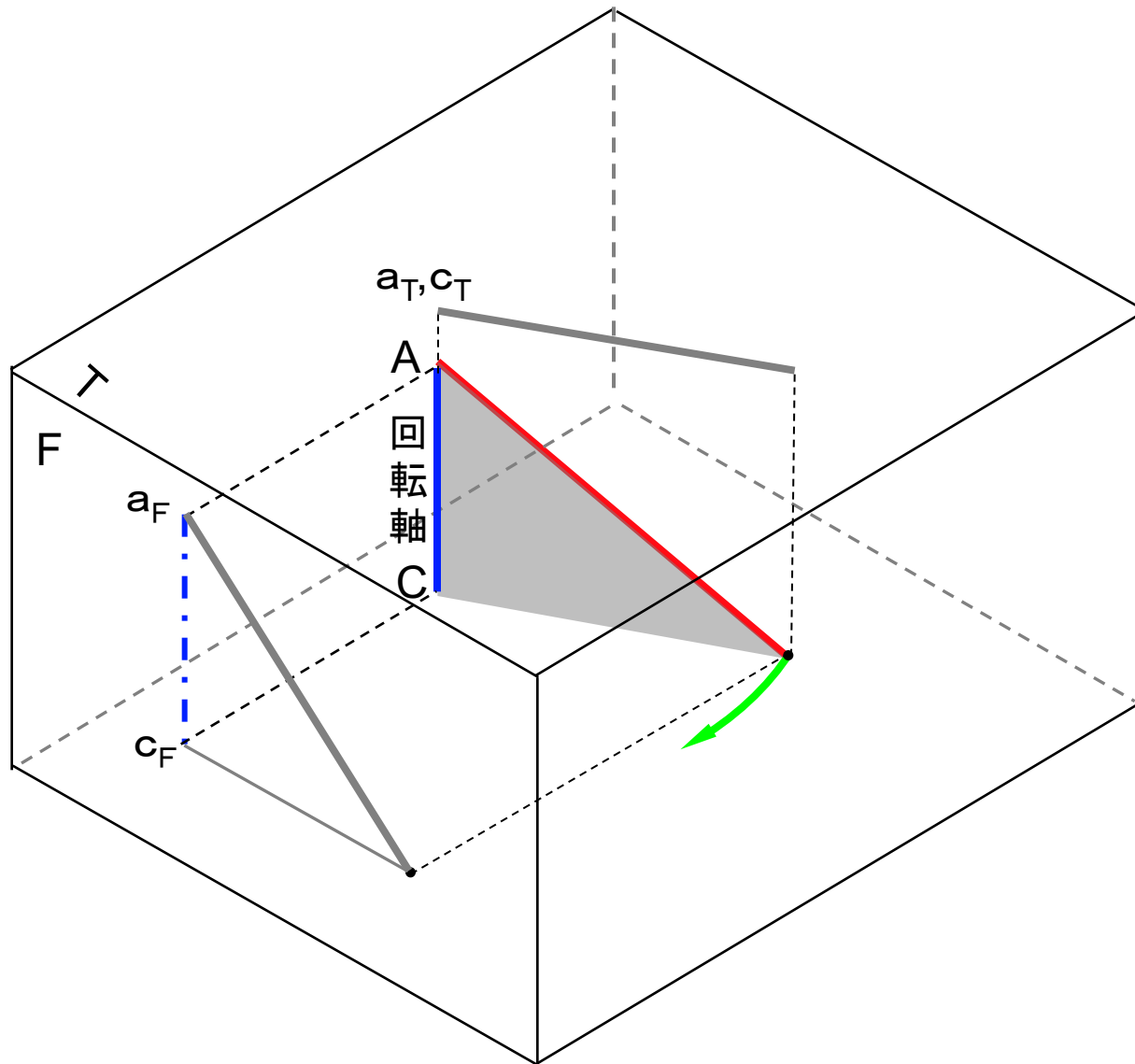


直線 $a_F b'_F$ が実長
 θ_T が水平面に対する角度

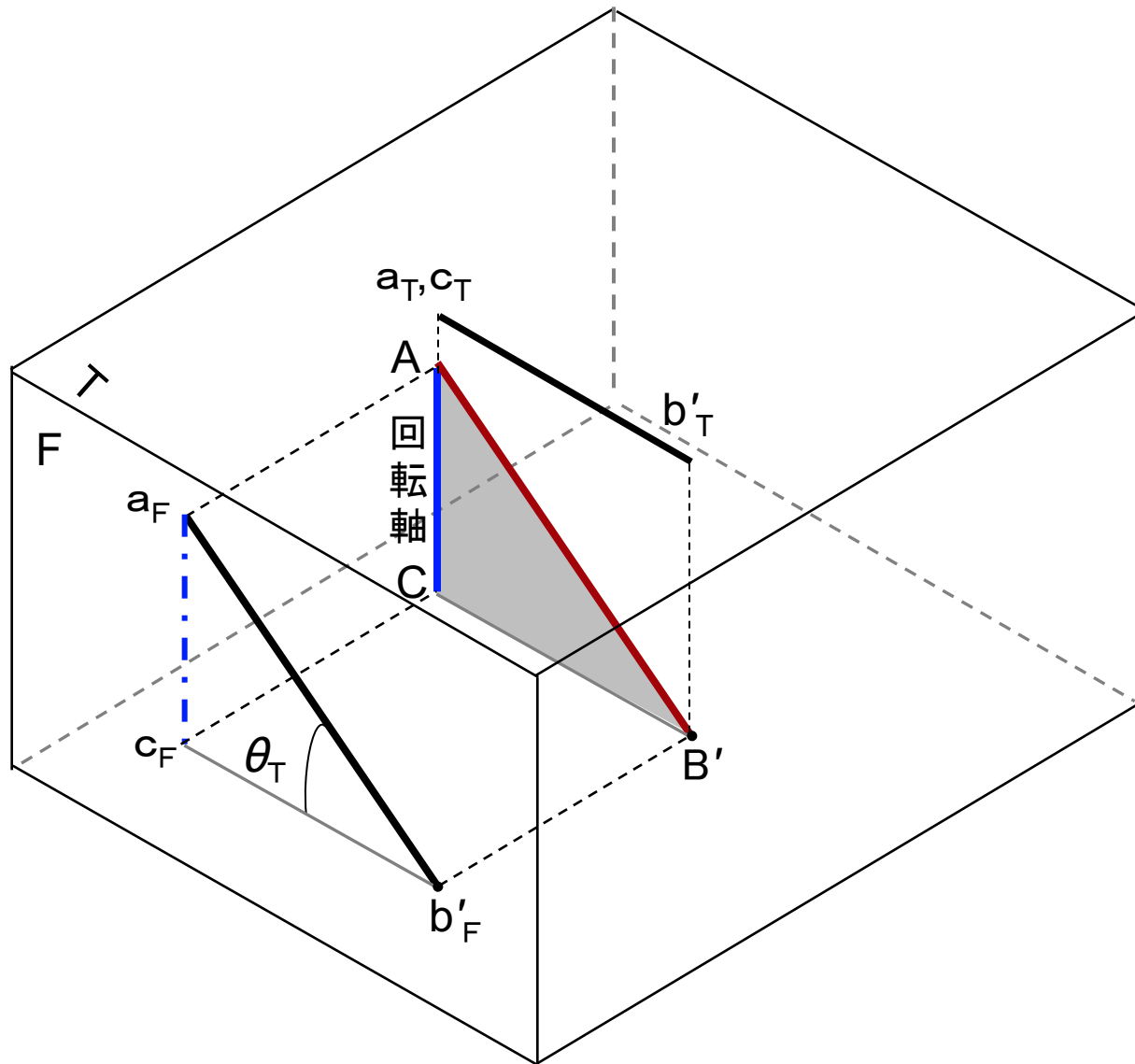
回転法（水平面と垂直な軸周りに回転）



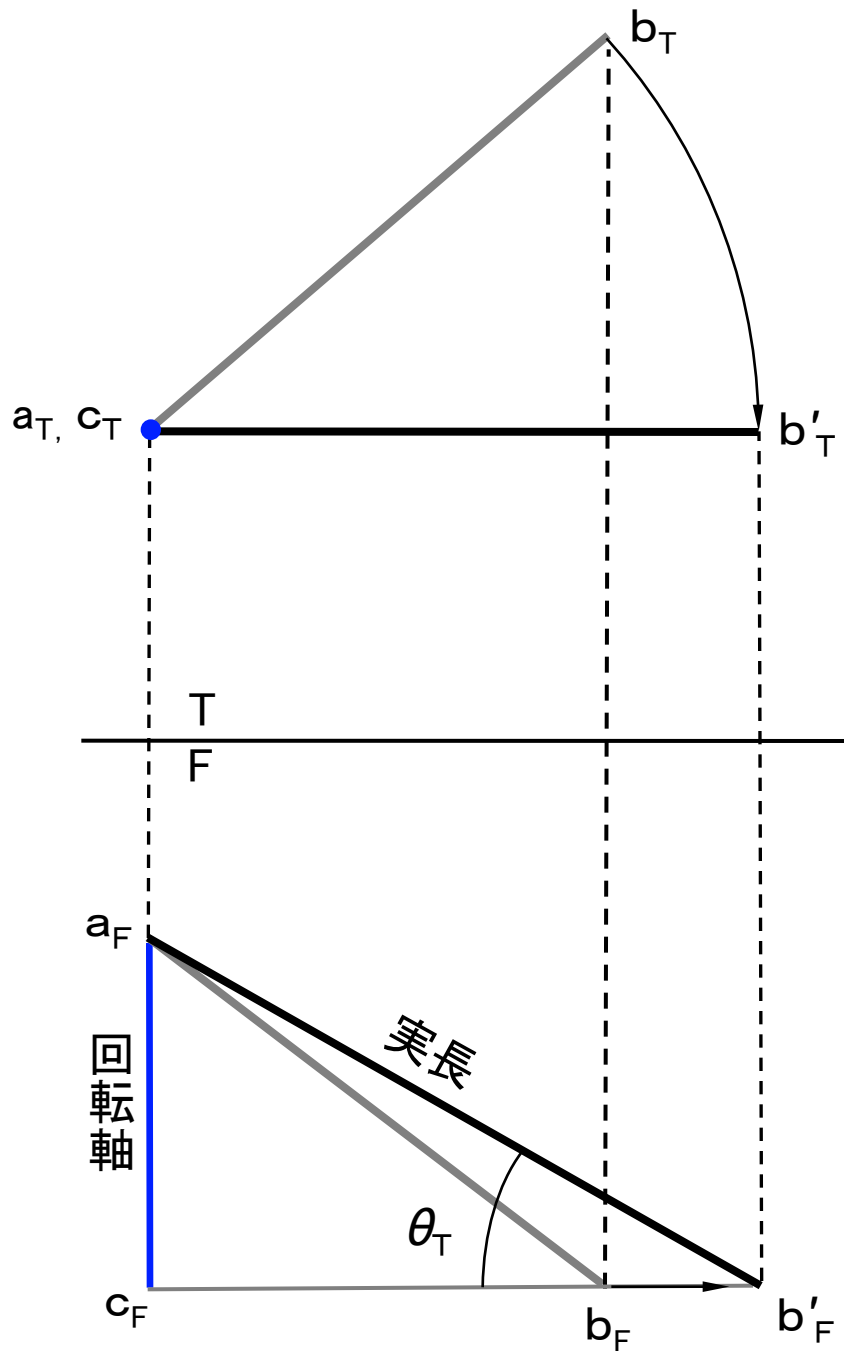
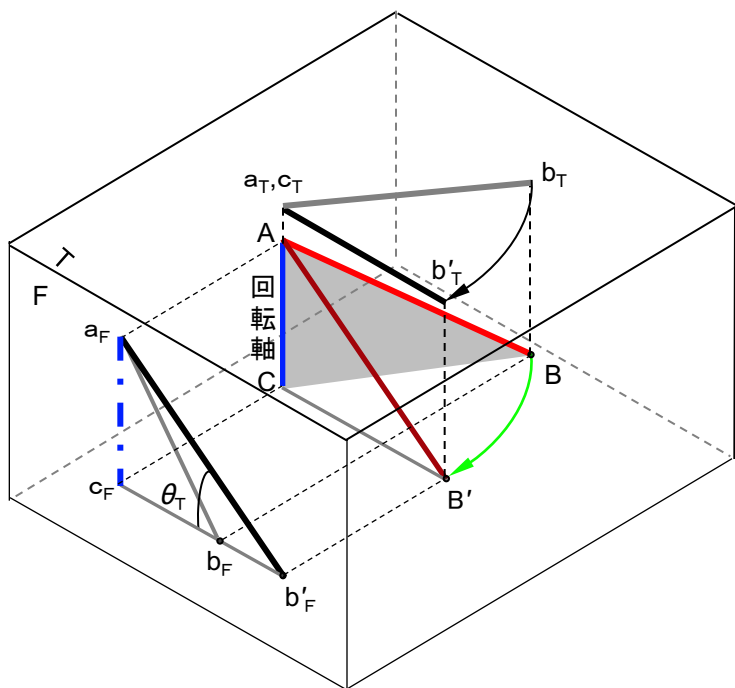
回転法（水平面と垂直な軸周りに回転）



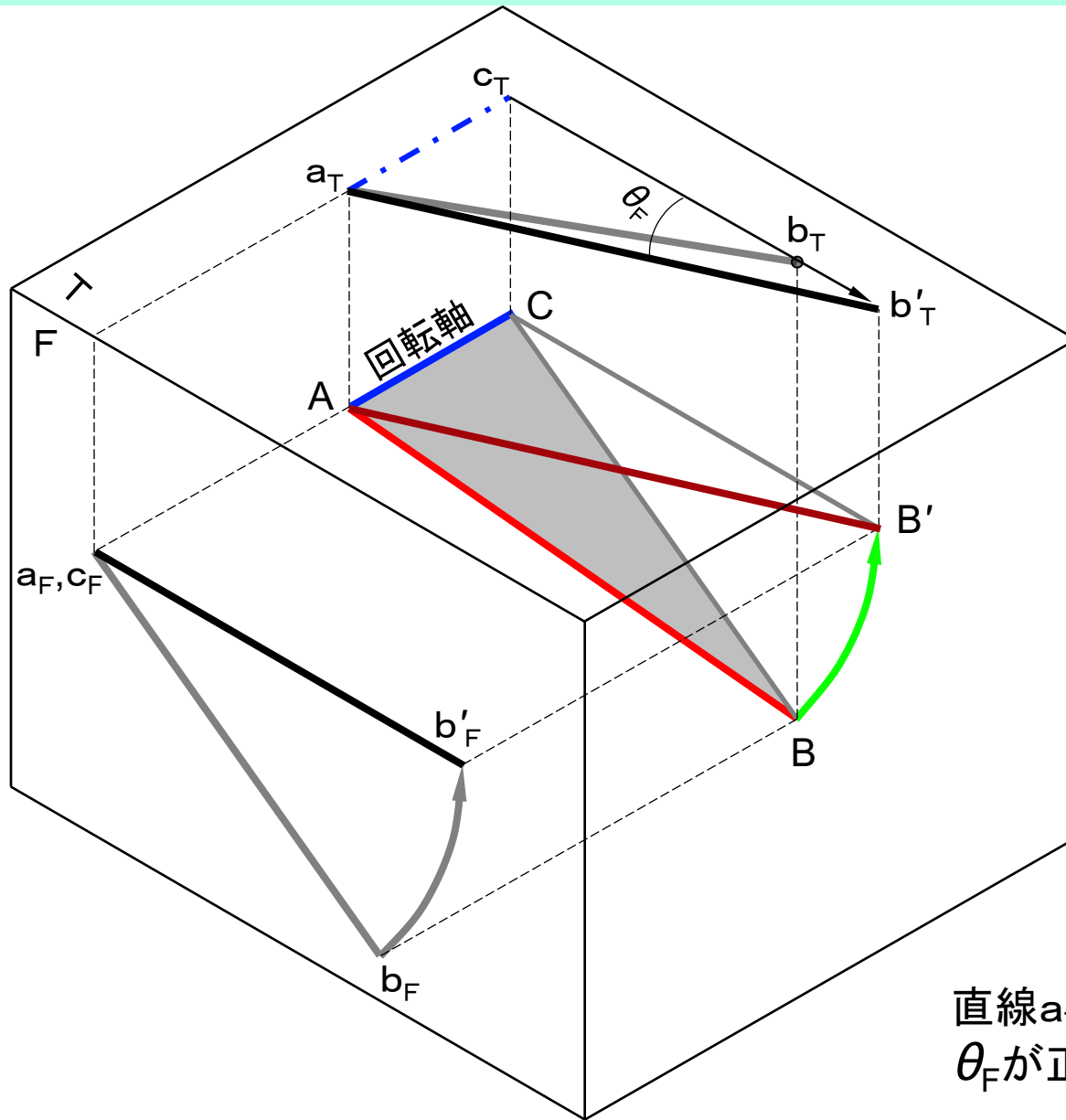
回転法（水平面と垂直な軸周りに回転）



回転法による作図

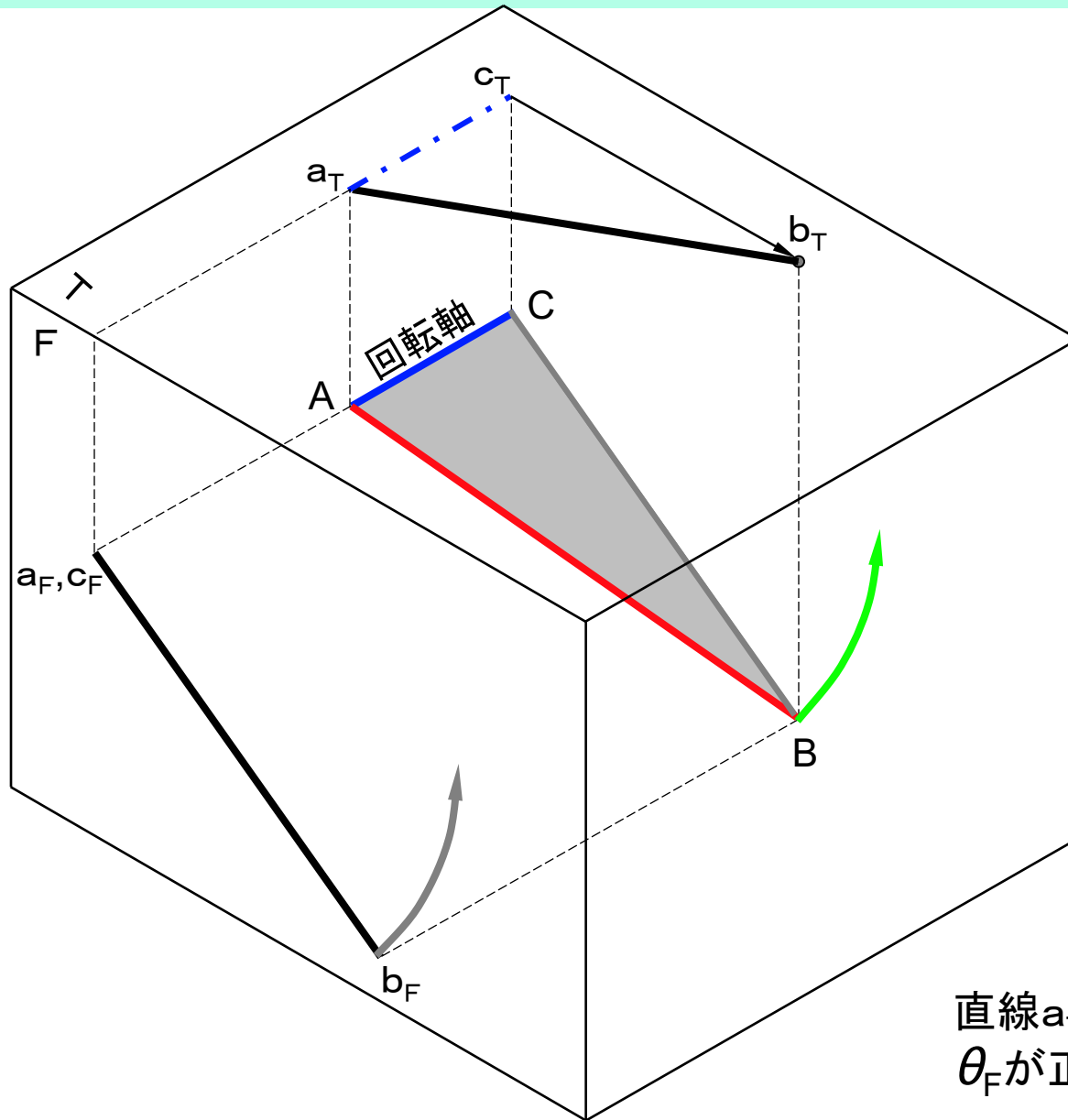


回転法（正面と垂直な軸周りに回転）



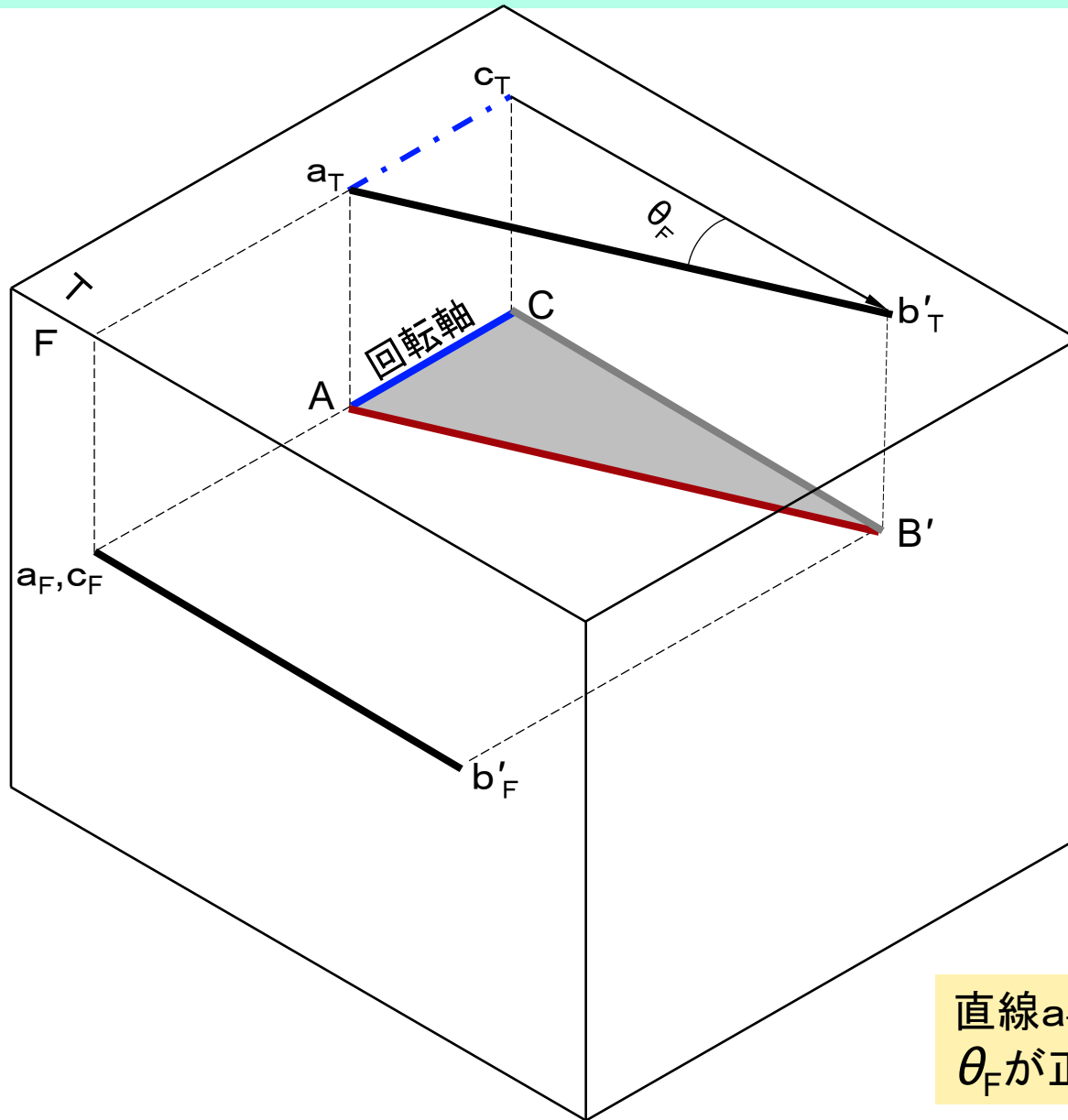
直線 $a_T b'_T$ が実長
 θ_F が正面に対する角度

回転法（正面と垂直な軸周りに回転）



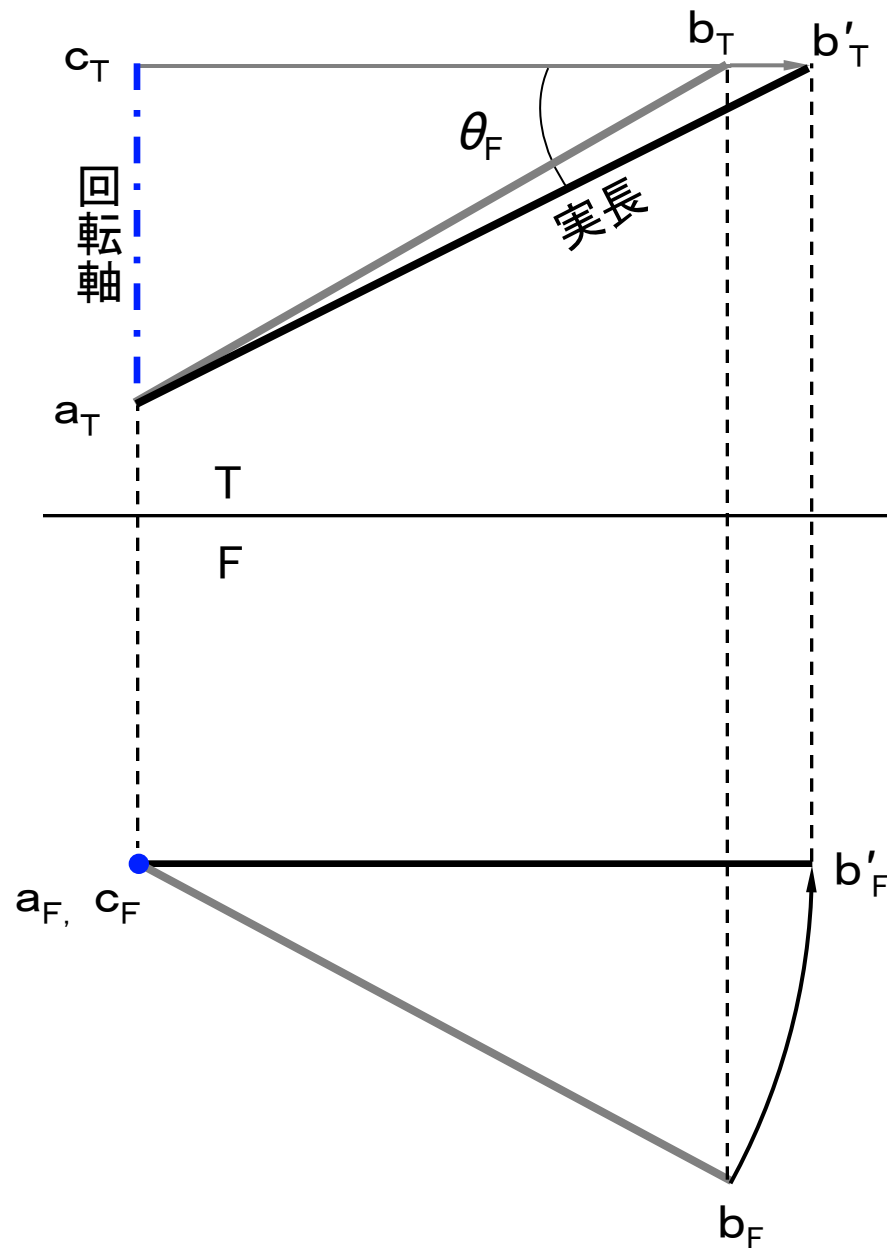
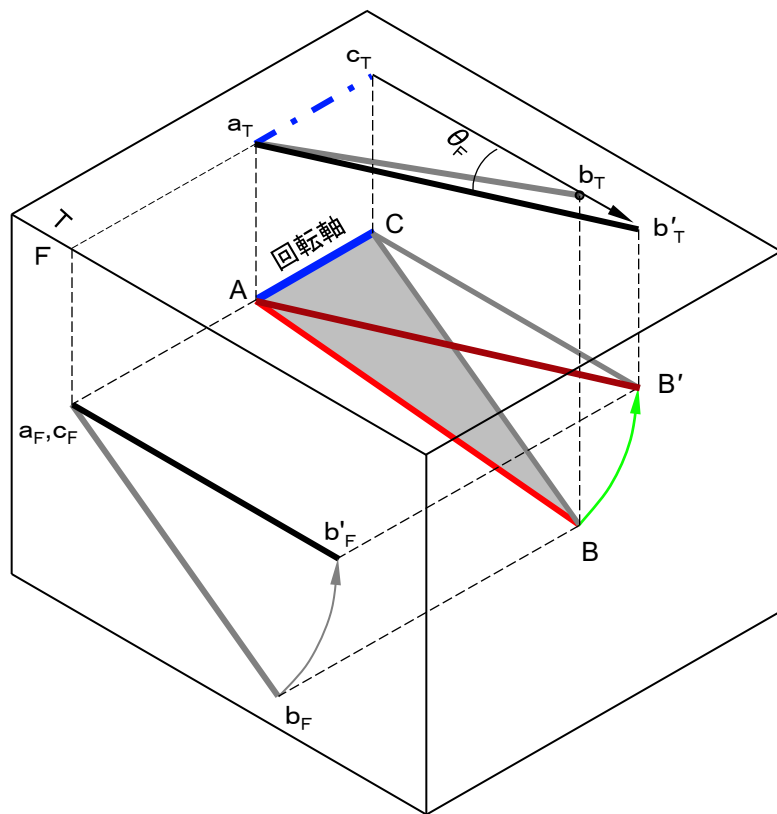
直線 $a_T b_T$ が実長
 θ_F が正面に対する角度

回転法（正面と垂直な軸周りに回転）



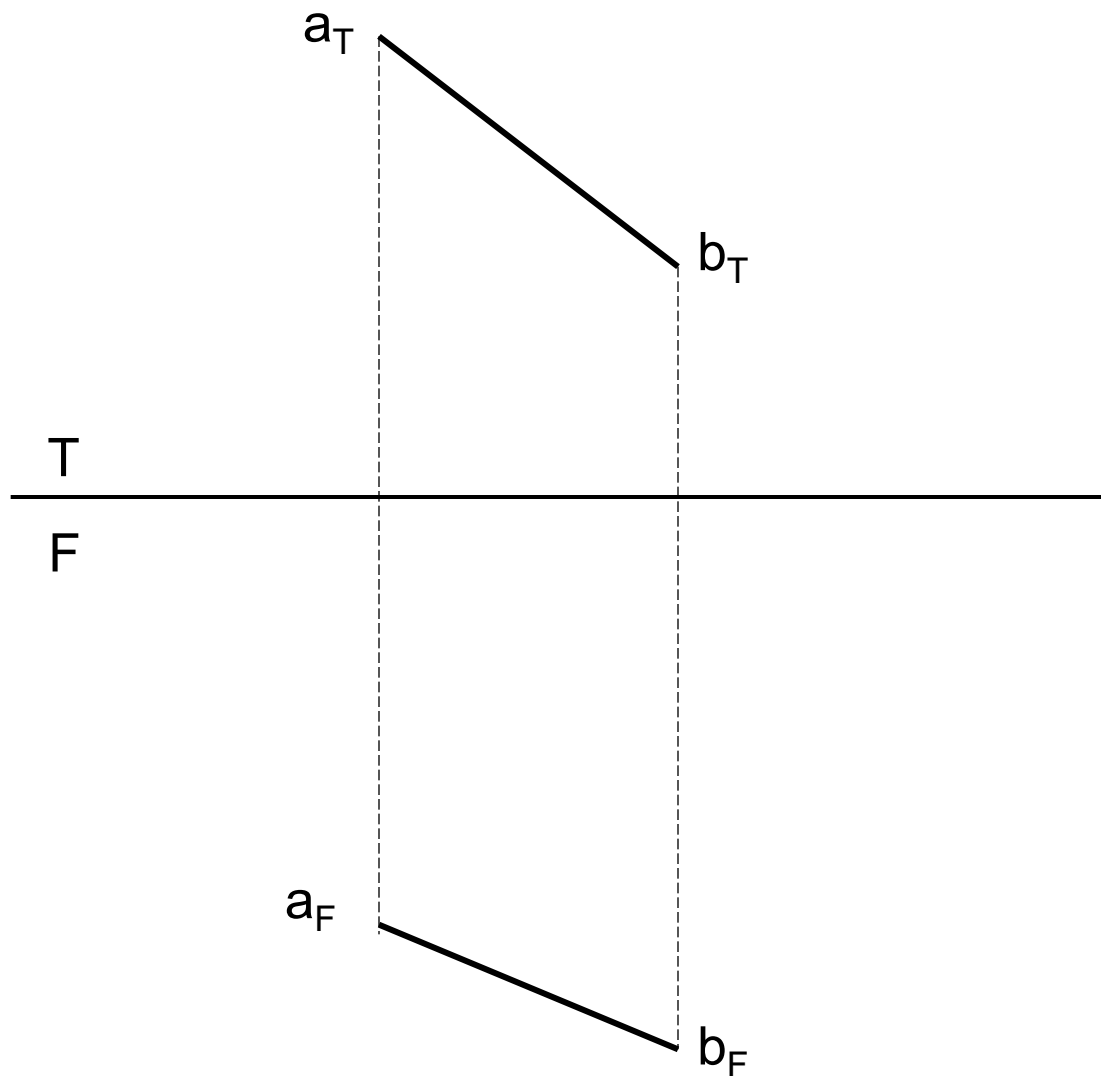
直線 $a_T b'_T$ が実長
 θ_F が正面に対する角度

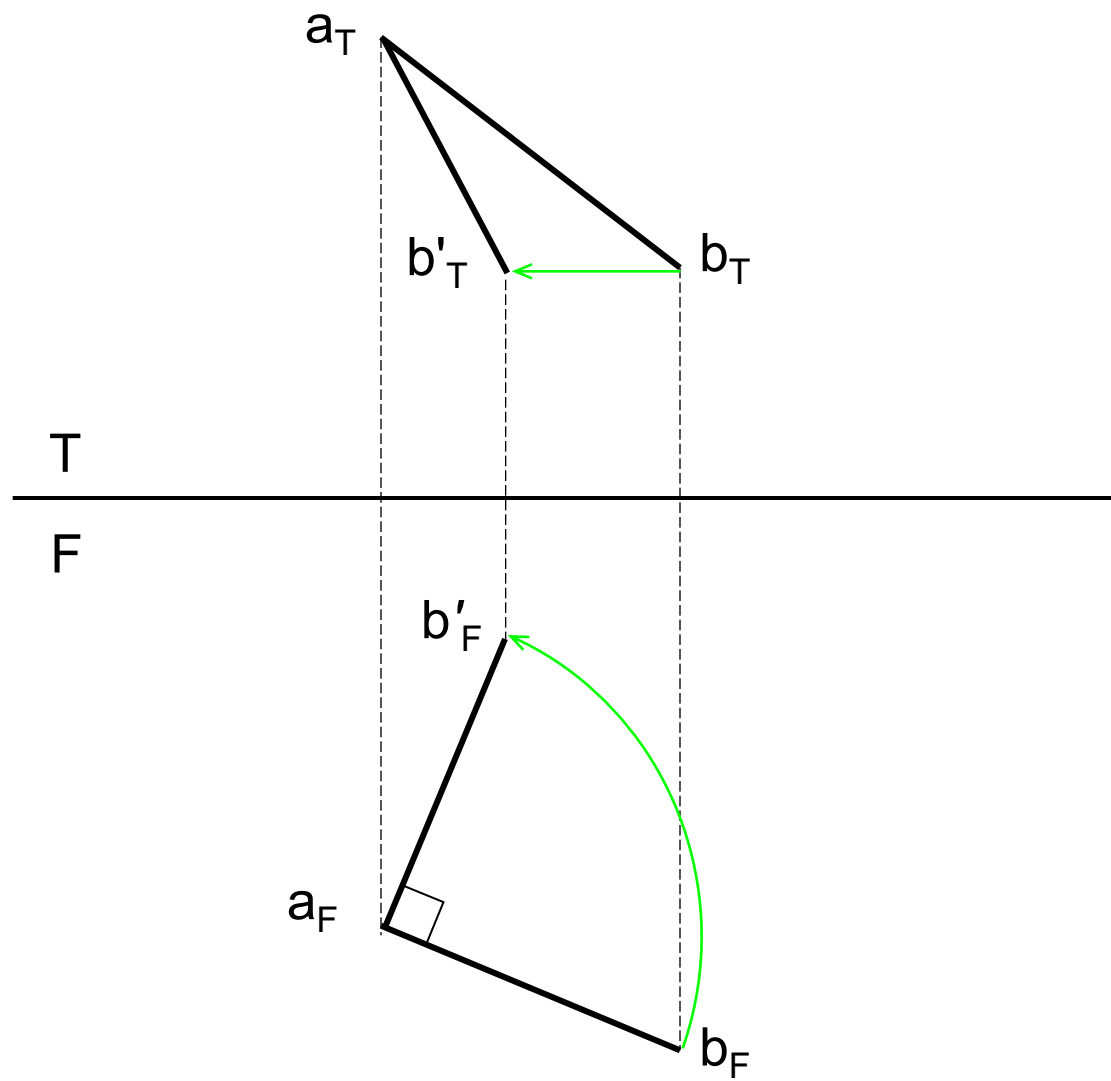
回転法による作図



例題1-4

直線ABが与えられている。点Aを通り正面と垂直な軸を中心に反時計方向に90度回転したときの正面図と平面図を回転法で描け。





図法幾何学の表記について（まとめ）

形を表す記号

実際の形は大文字，投影情報は小文字

投影面を表す記号

F: 正面図， T: 平面図， R: 右側面図，

1: 最初の副投影面図， 2: 二番目の副投影面図

添え字

a_F : 対象物体の点Aが正面図に投影された情報

a_T : 対象物体の点Aが平面図に投影された情報

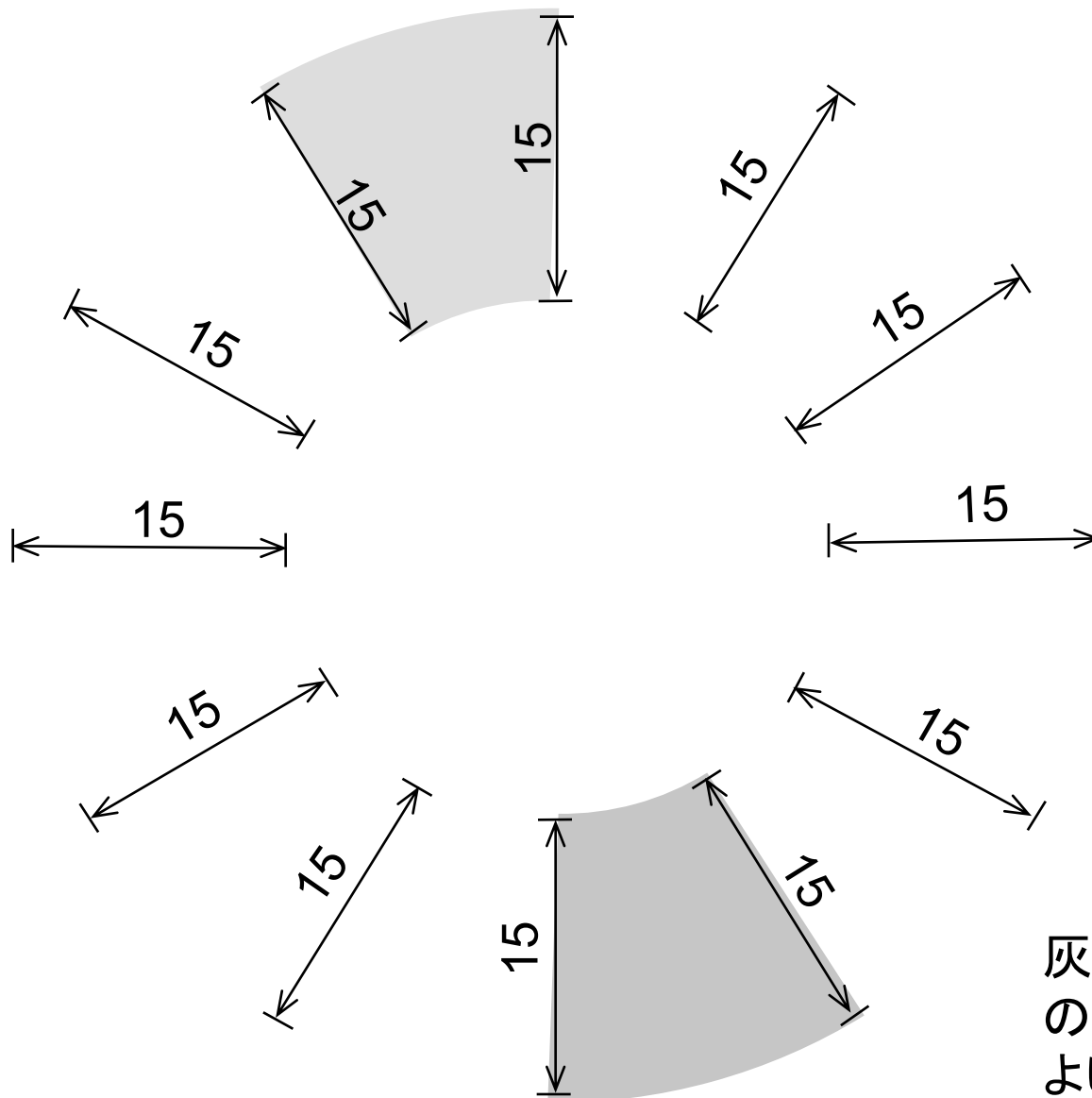
a_R : 対象物体の点Aが右側面図に投影された情報

回転を表す記号

対象物そのもの A' ， B' など． 投影面上では a'_T ， b'_T など．

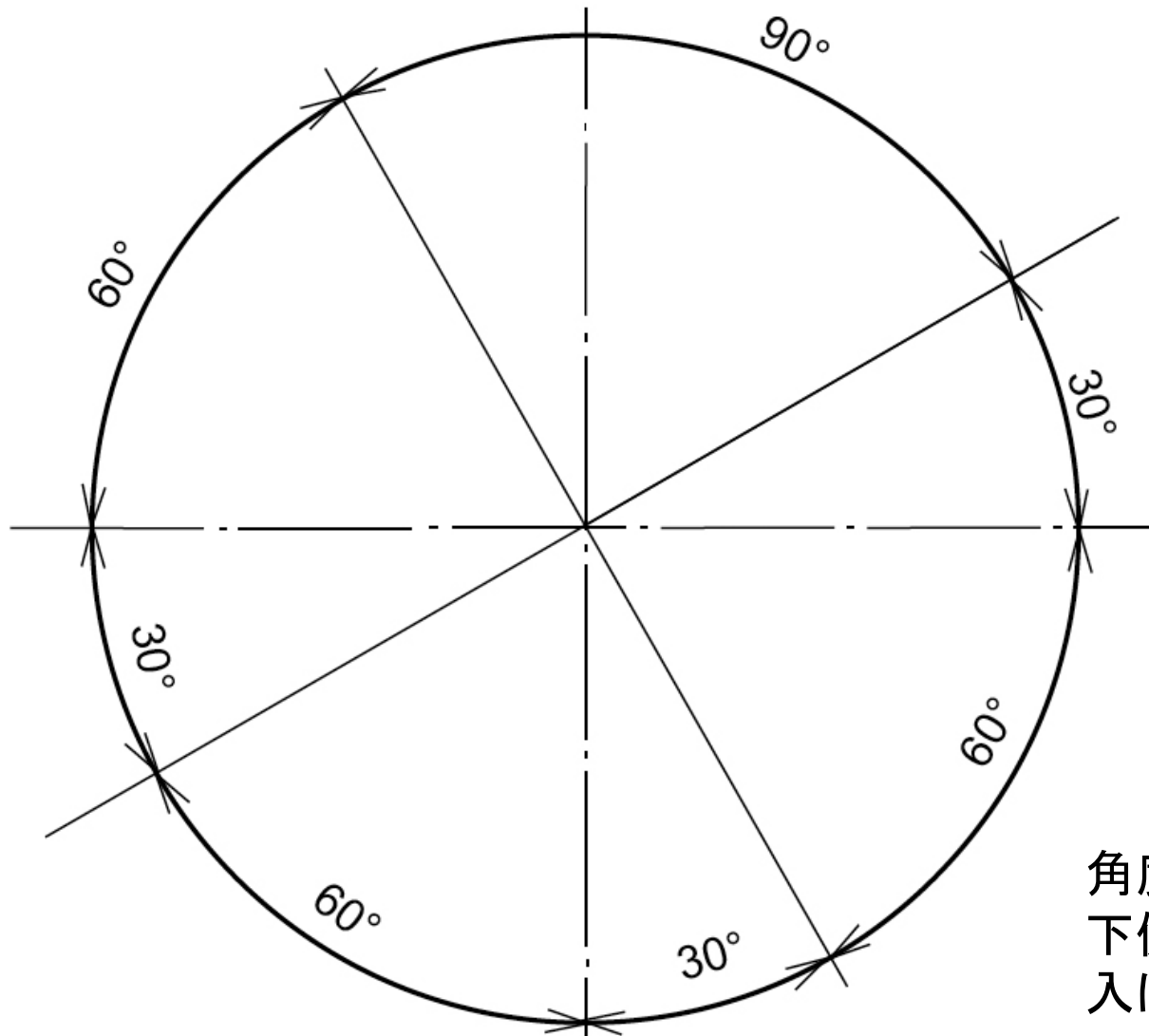
回転操作が2回ならダッシュが二つ「''」．

長さ寸法の入れ方



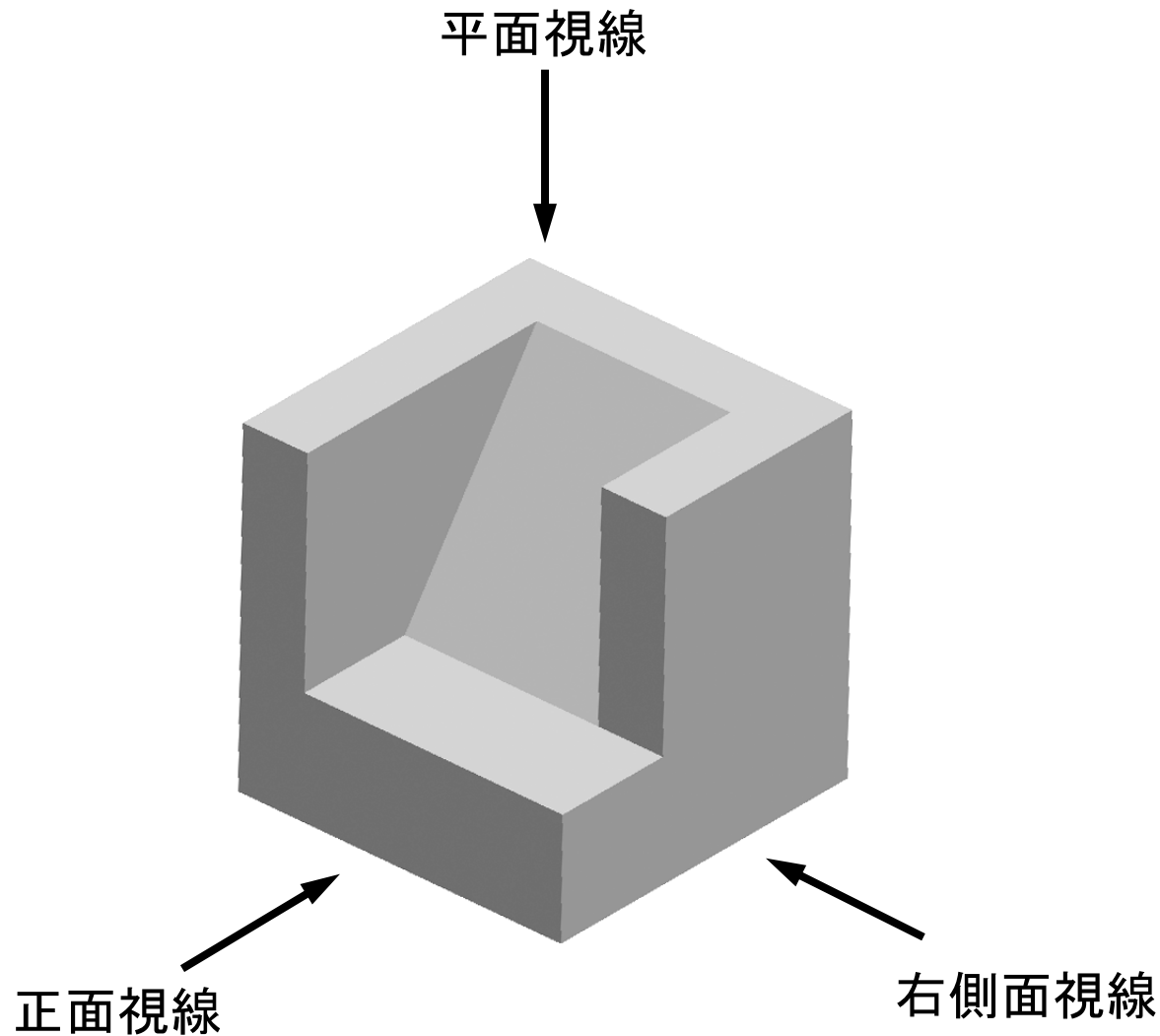
灰色部分の長さ寸法の記入は避けた方がよい。

角度寸法の入れ方

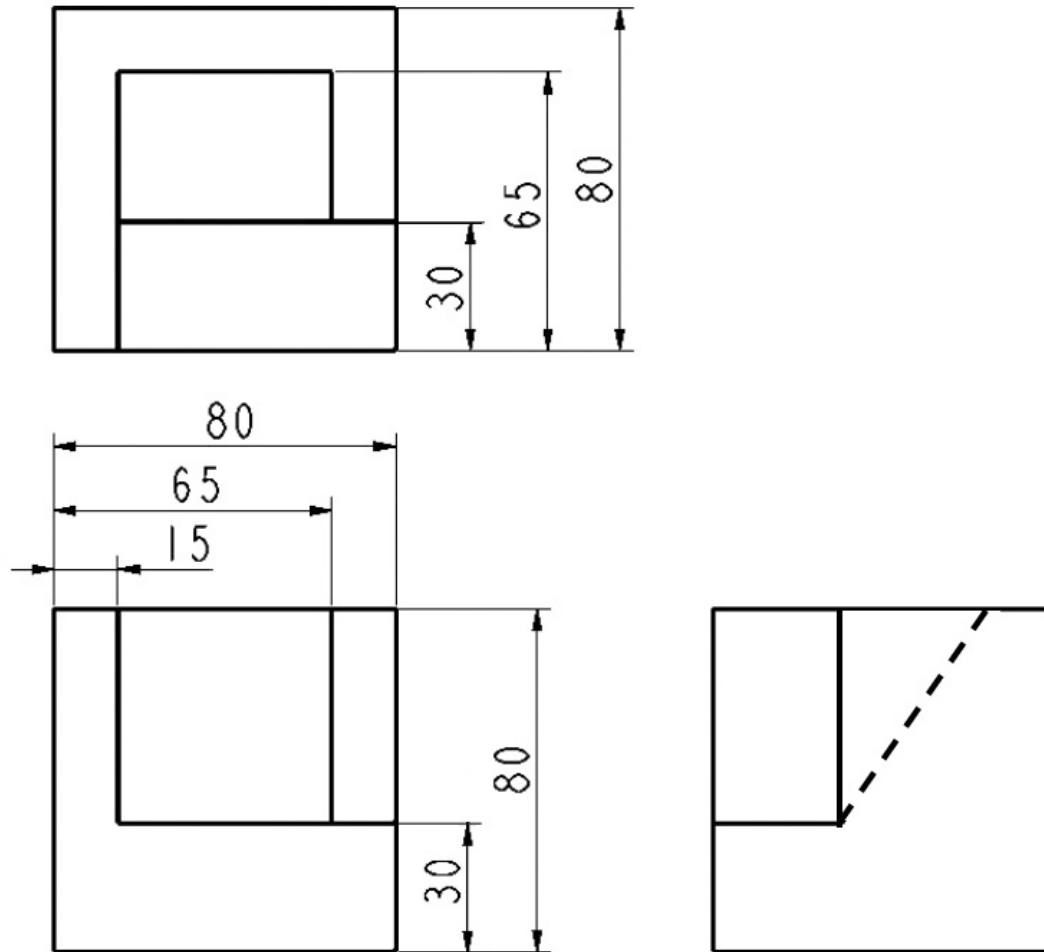


角度は水平線の上側と
下側で外側と内側の記
入になる.

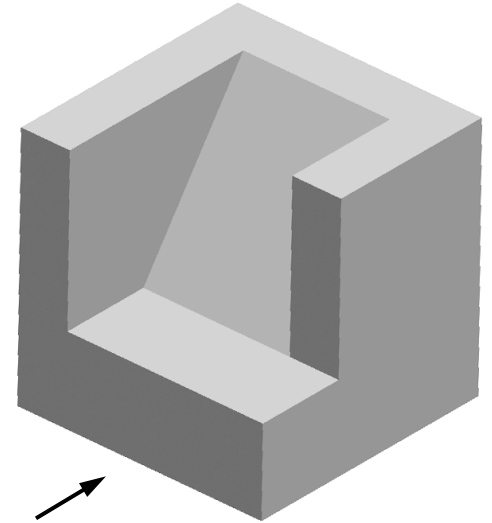
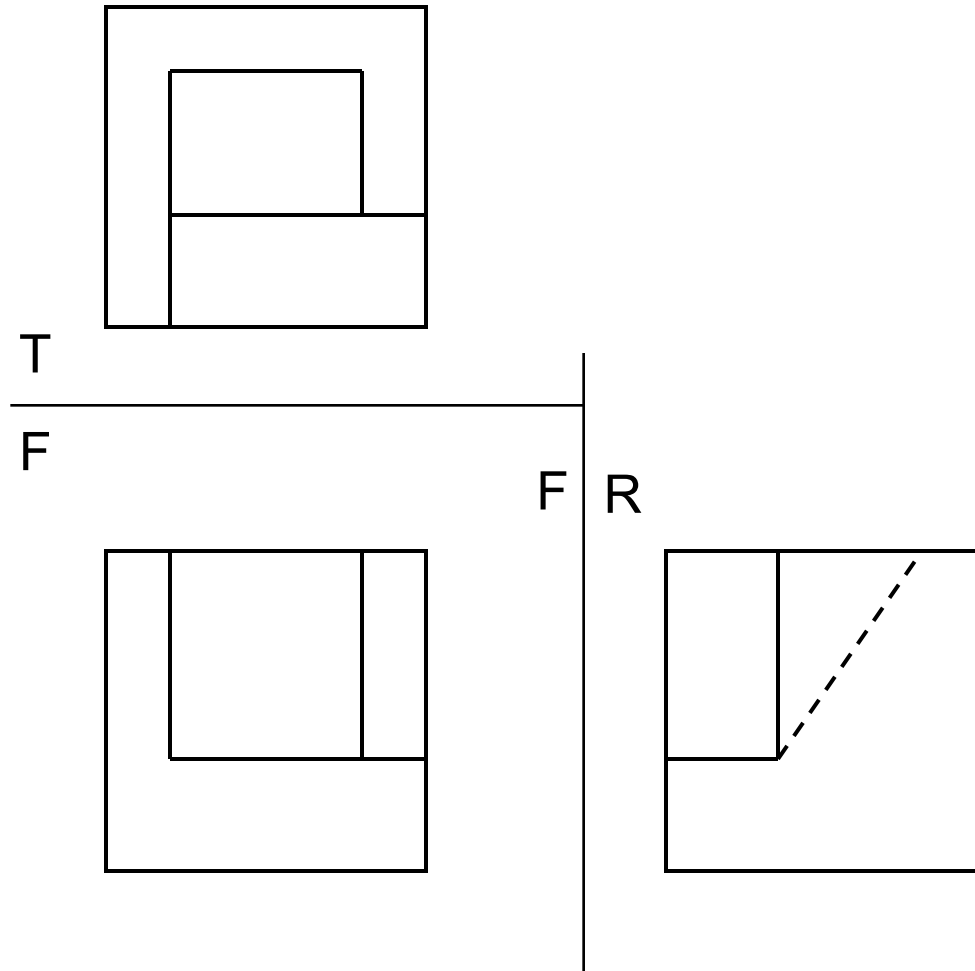
立体図形の図面表現（機械製図との違い）



機械製図の図面

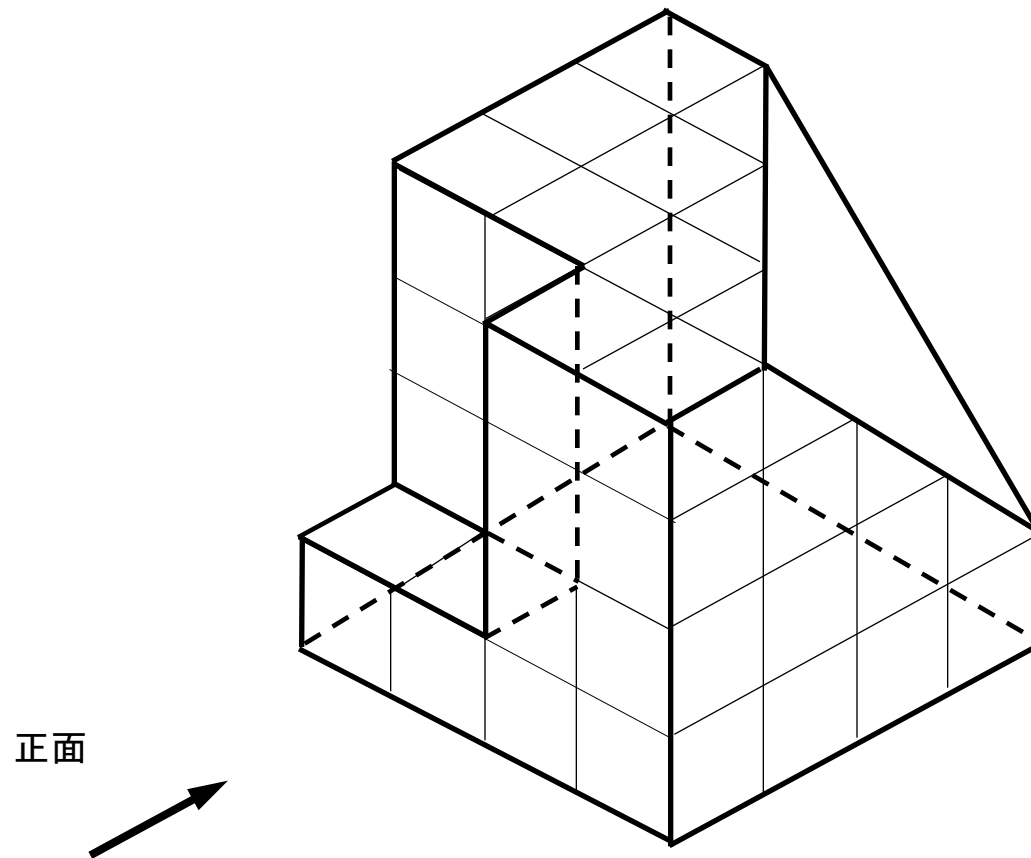


第三角法による図学の図面

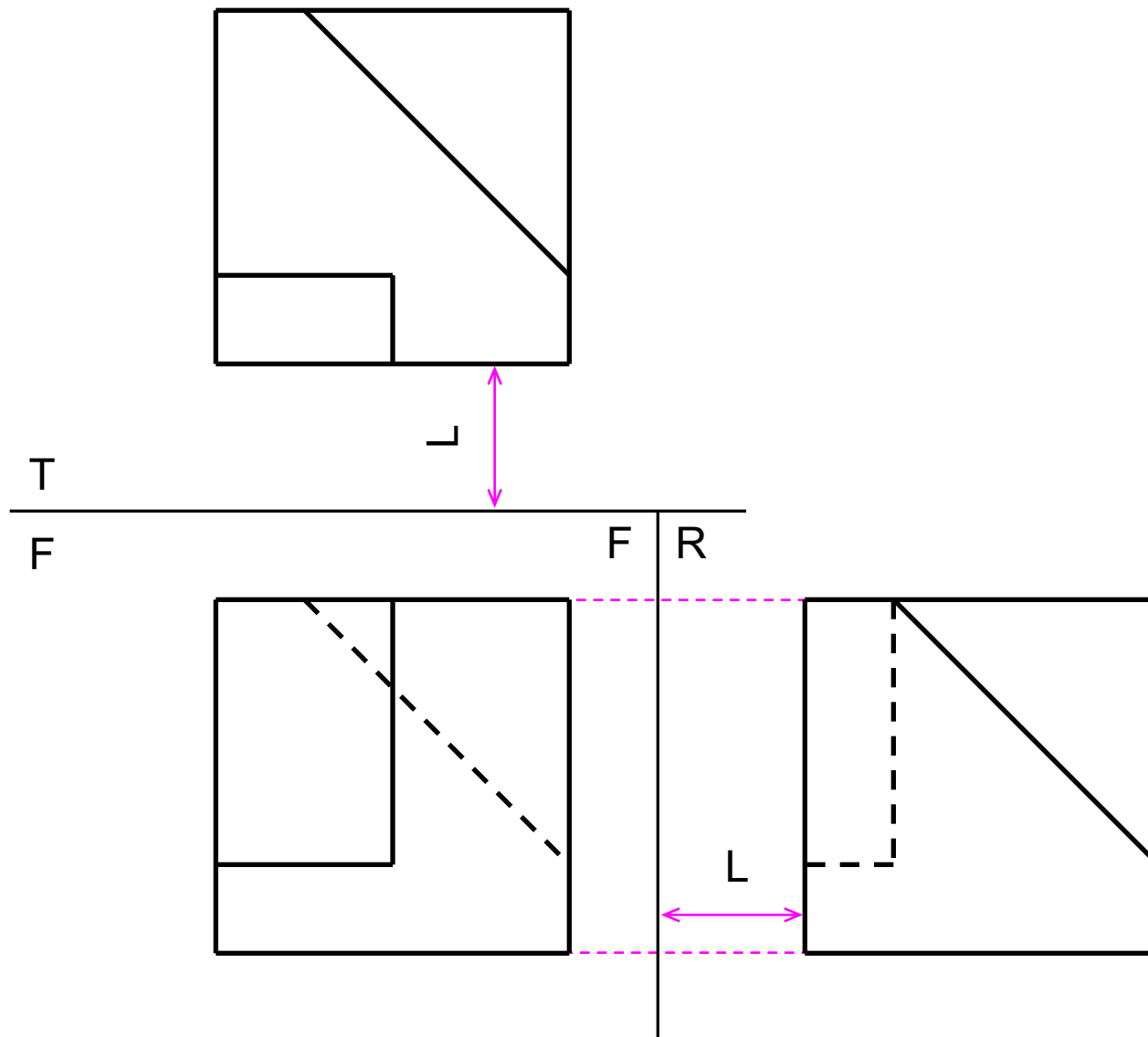


例題1-5

立体の主投影面（正面図，平面図，右側面図）を描け。
投影面からの距離は適当に配置してよい。



解答



見えない箇所は波線で描く.

「作図の作法」について

図学では、**正確かつ明確な図面を作成**することも非常に重要なポイントである（粗雑な図や不正確な図は、解き方が正しくても減点の対象となる）。作図は丁寧に行うこと。

コンパス，三角定規の使い方が不慣れな方は，付録「作図の作法」を参考に練習しよう。配付資料の作図の練習も各自で確認していただきたい。

第 1 回講義の内容

- 図法幾何学とは何か
- 講義の目的（ねらい）
- 講義の履修についての注意
- 第三角法，投影について
- 図法幾何学の基礎（副投影法，回転法）
- 図面の規則

第 1 回講義おわり

来週火曜日は図学演習． 三角定規，コンパス，鉛筆を忘れずに持参すること．

演習はこの講義室（W241）と隣の講義室（四大学講義室）を使用する．