

図学・図形科学1

平成28年度 第3回講義
教科書 第3章および第4章

図学・図形科学1

〈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

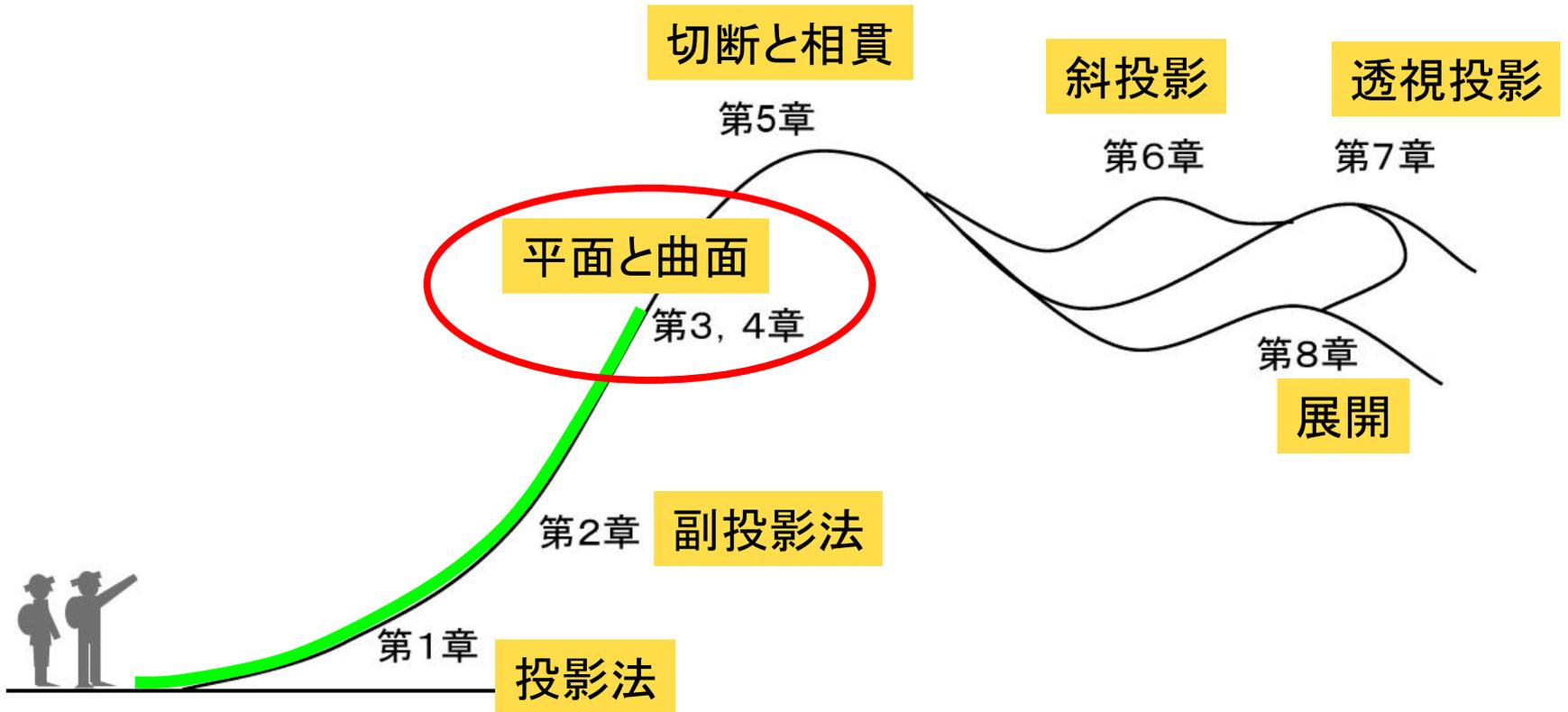
形の立体表現(正投影以外の投影法)

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3回講義

第3章 交点および交線の作図法

- ・ 副投影法による作図（復習）
- ・ 切断平面法による作図

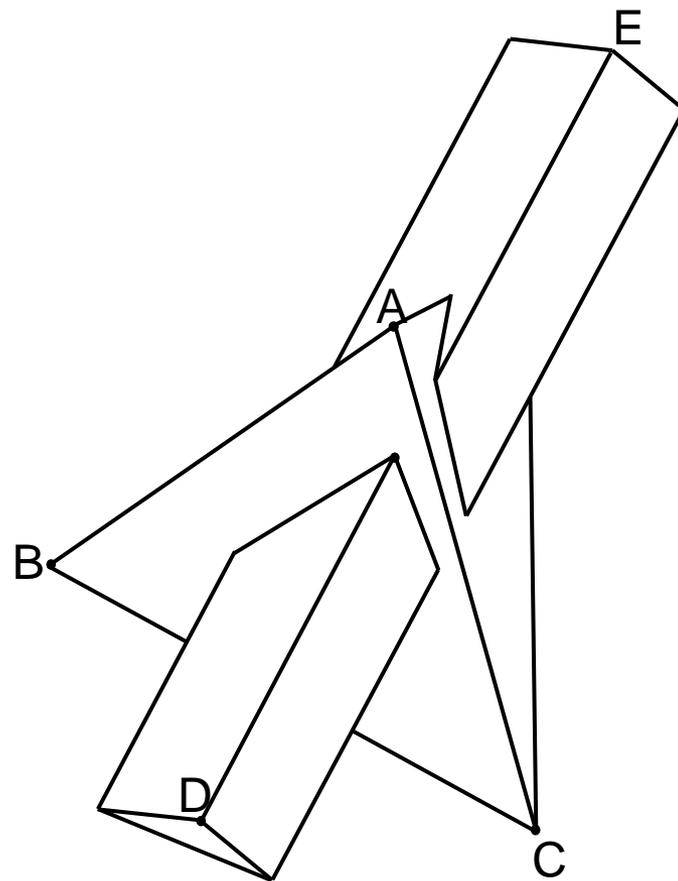
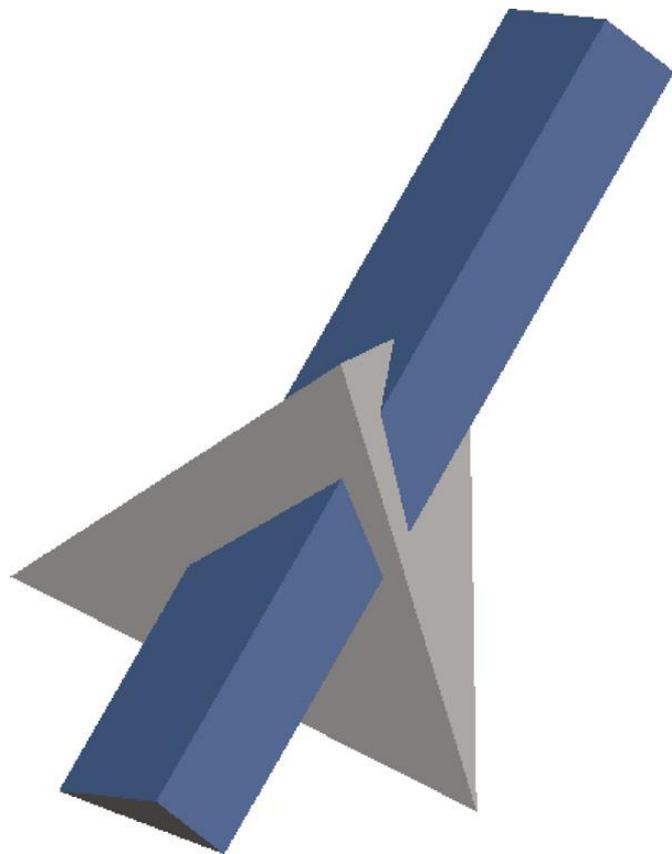
（副投影法による作図の解法よりも驚くほど簡単に解が求められることがある。）

第4章 曲面の表現と接触

- ・ 母線による曲面表現
- ・ 曲面と平面の接触

配布資料の問題で理解の確認

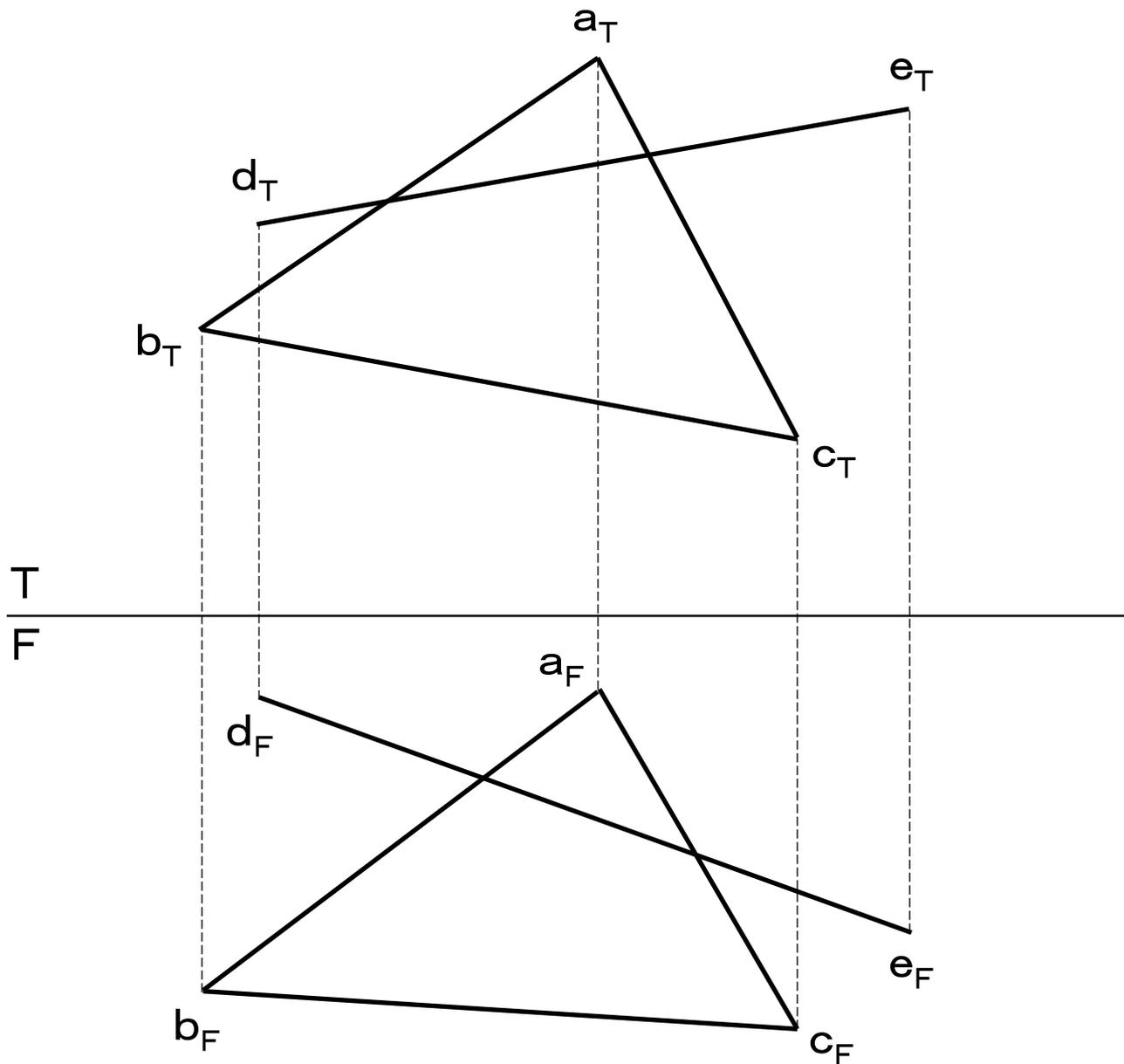
立体作図問題



簡単な作図問題に分解可能

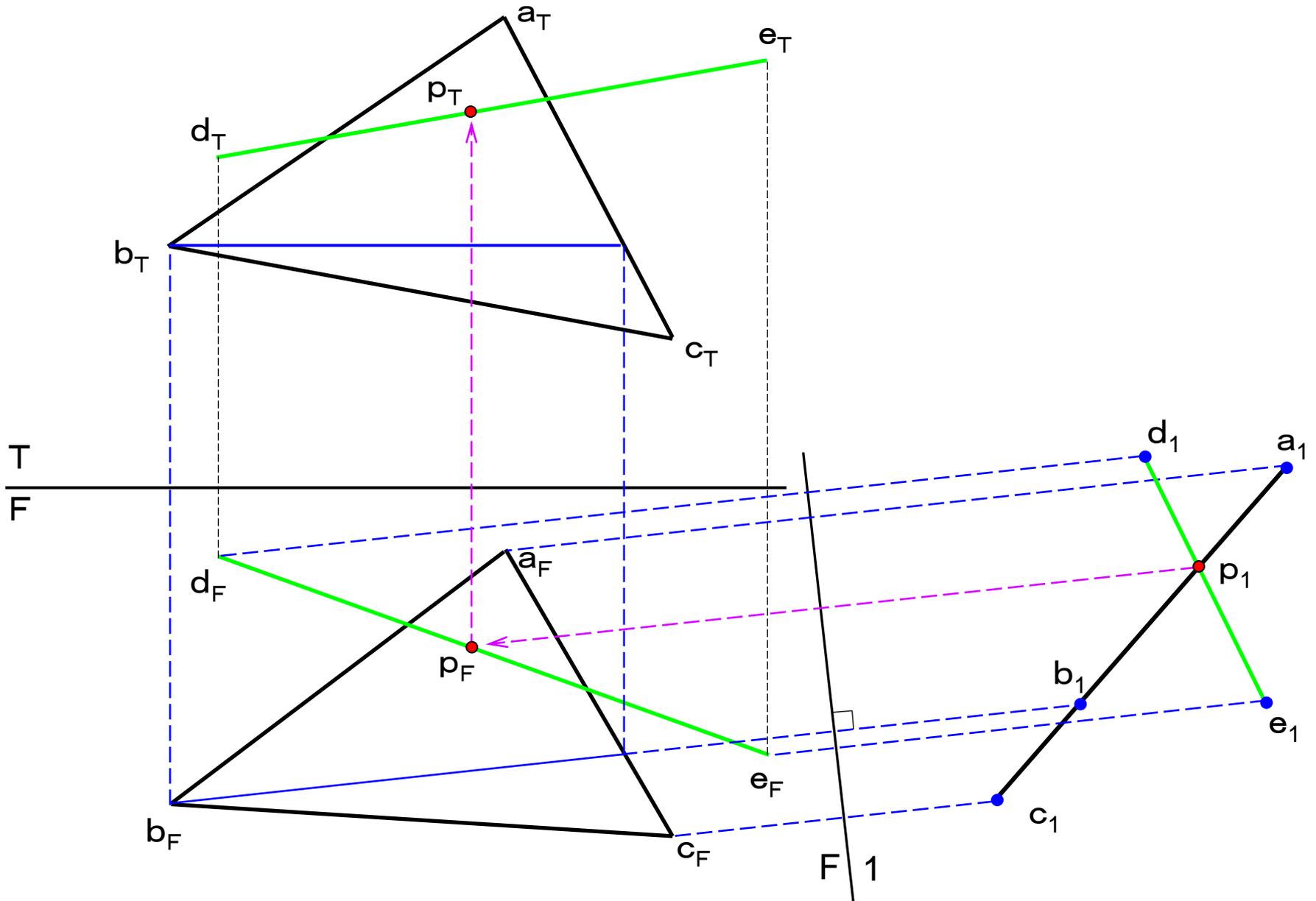
立体の交線 → 平面同士の交線 → 直線と平面の交点

三角形と直線の交点



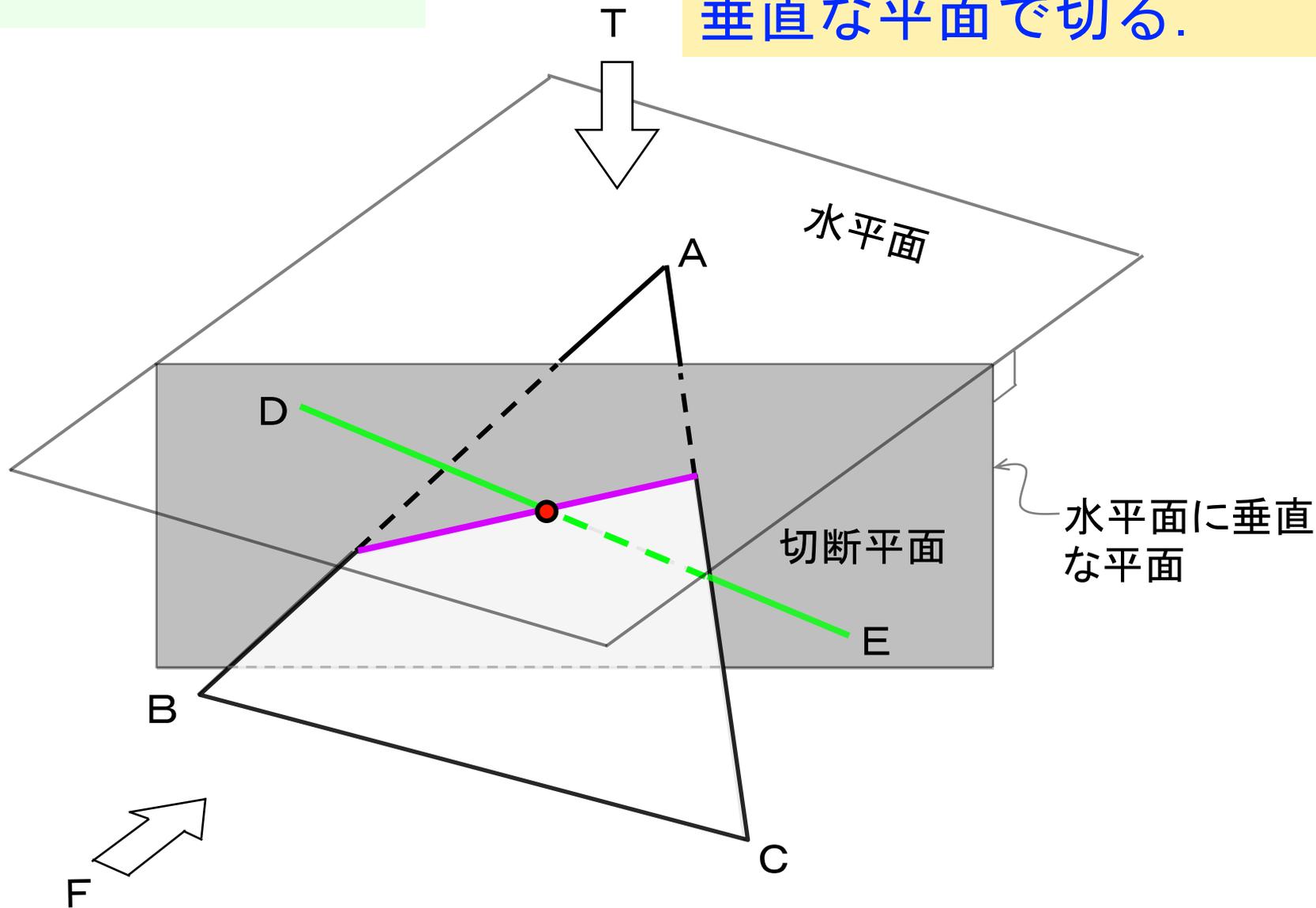
三角形と直線の交点の作図

副投影法の復習

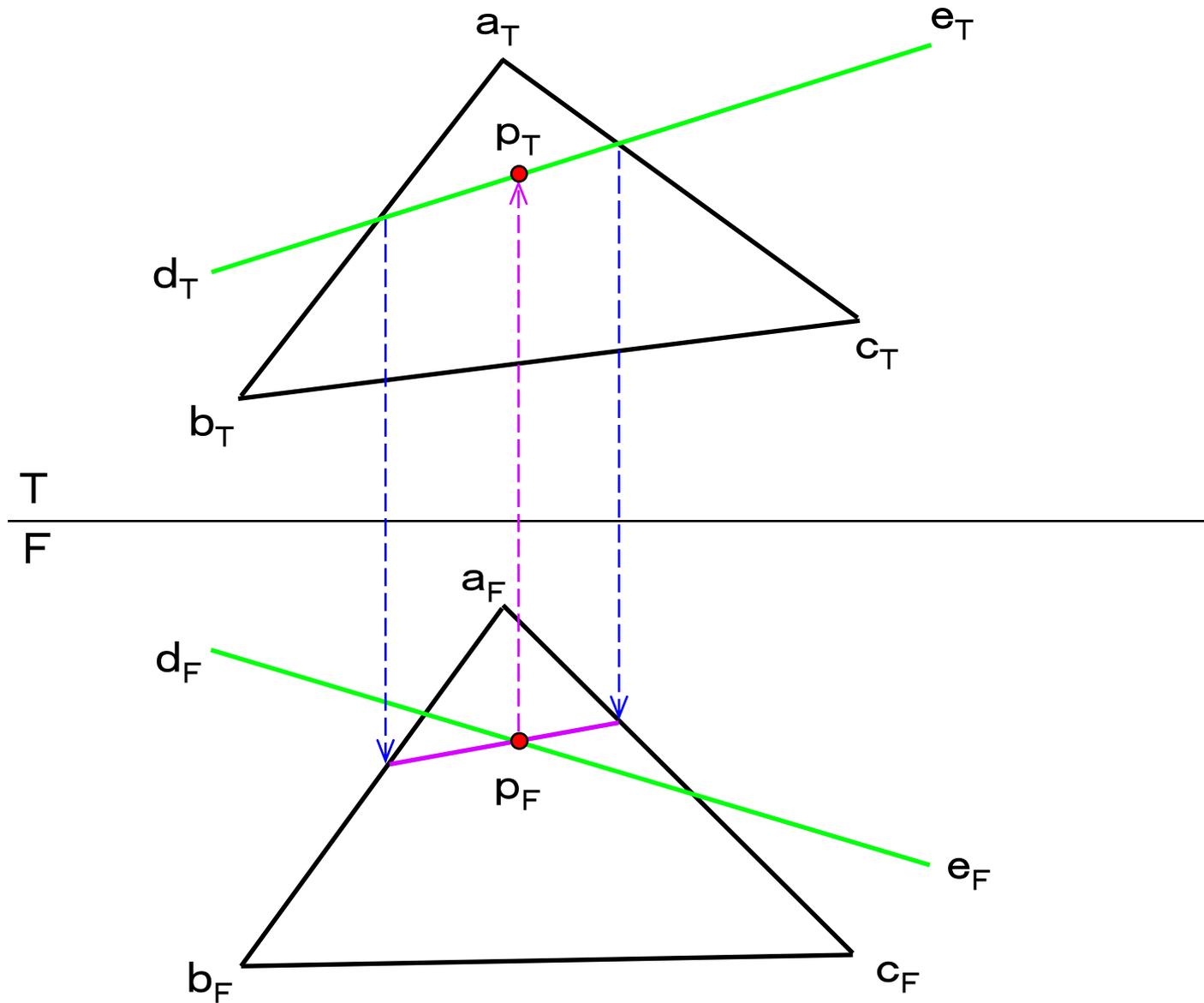


切断平面法

直線を含み、水平面に垂直な平面で切る。

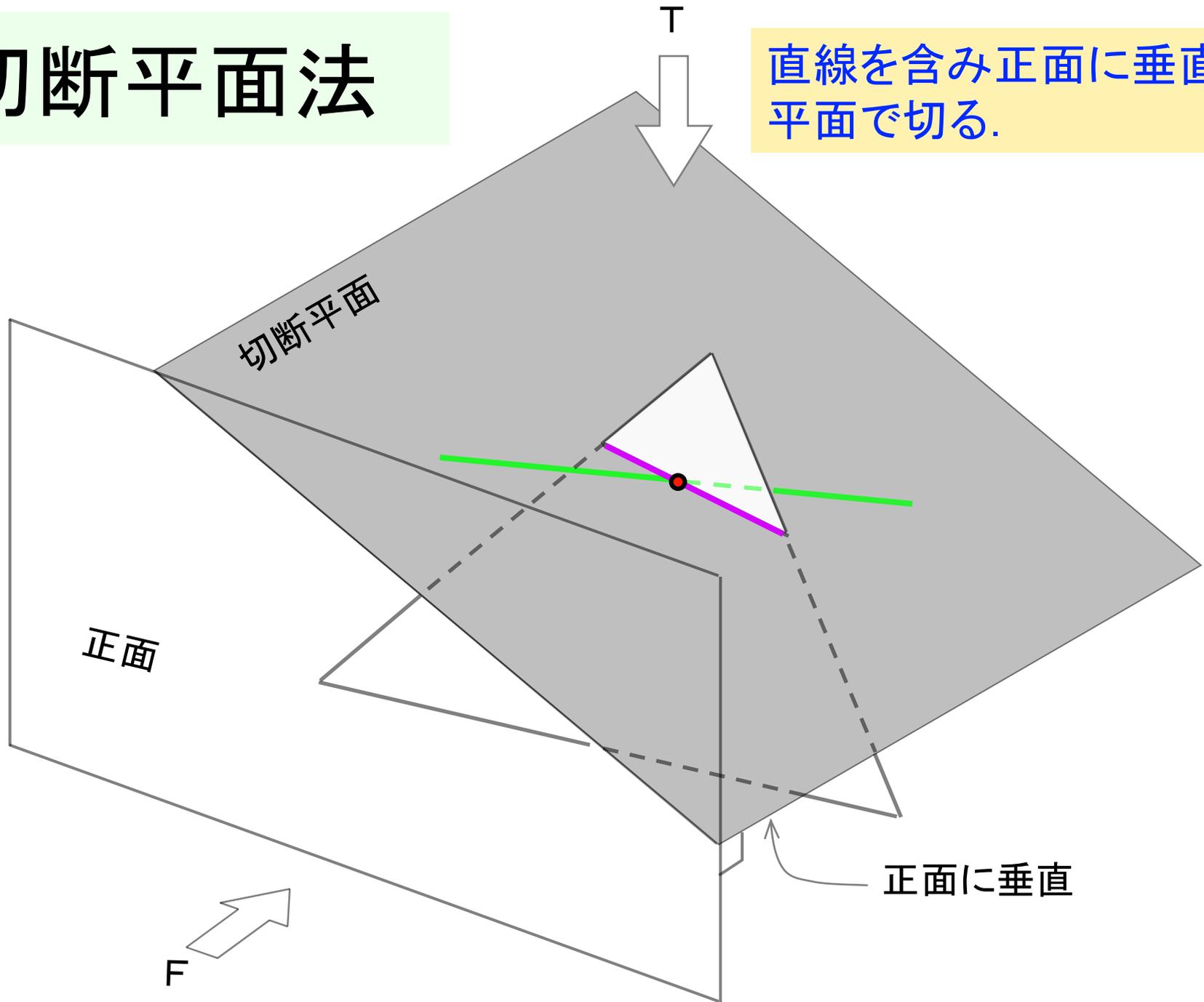


切断平面法による作図

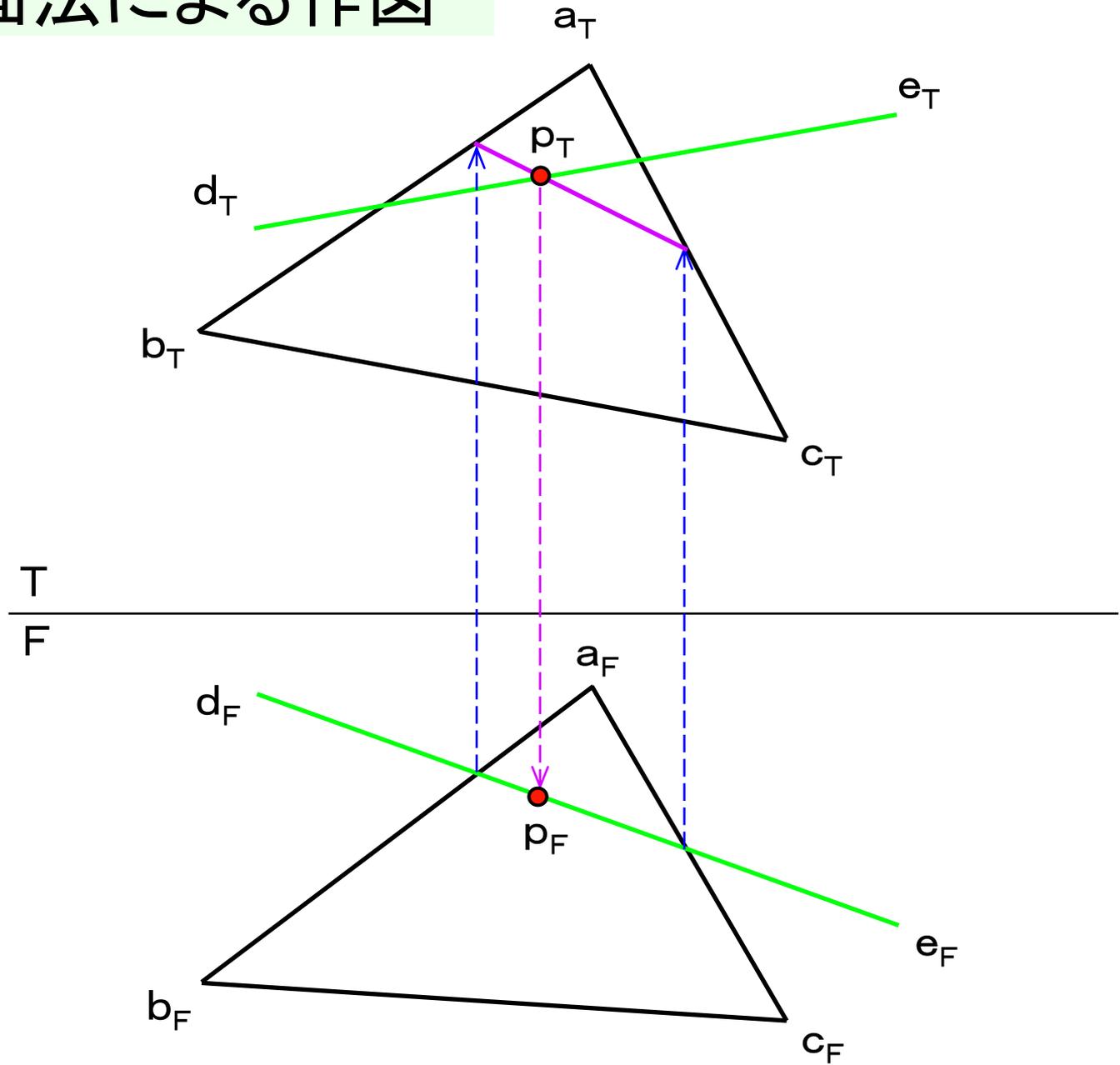


切断平面法

直線を含み正面に垂直な平面で切る。

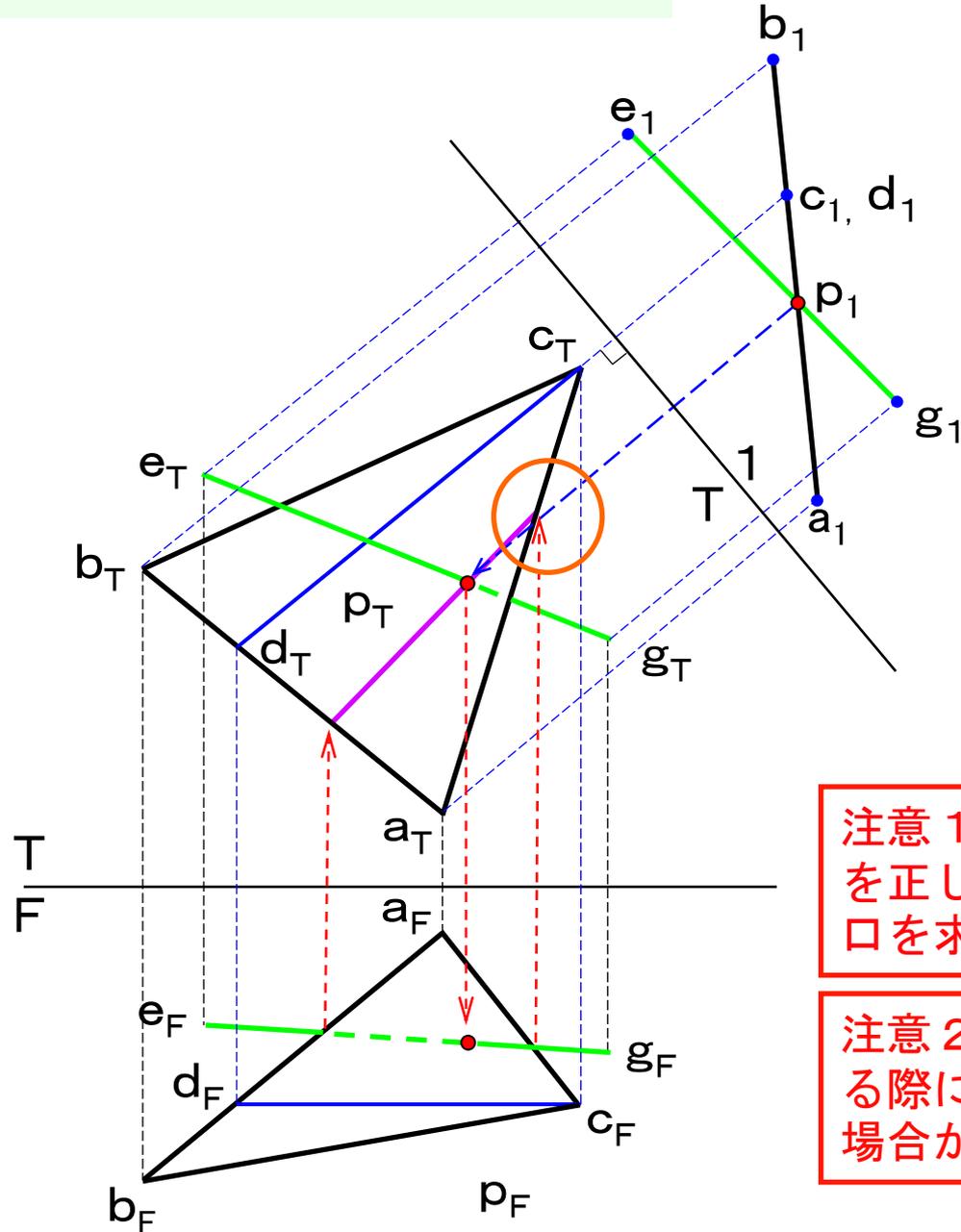


切断平面法による作図



副投影法と切断平面法の比較

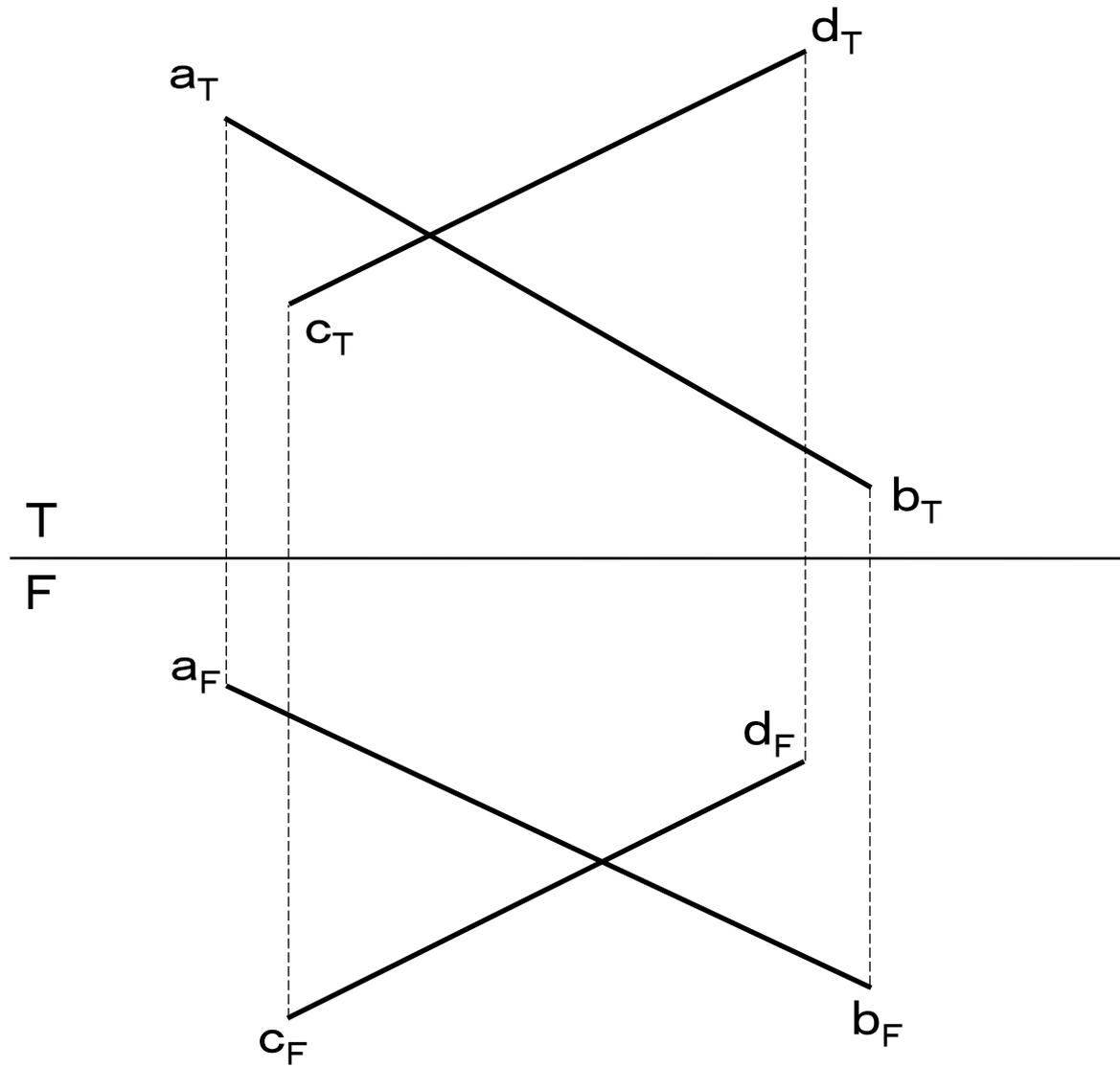
切断平面法の作図量は少ない。



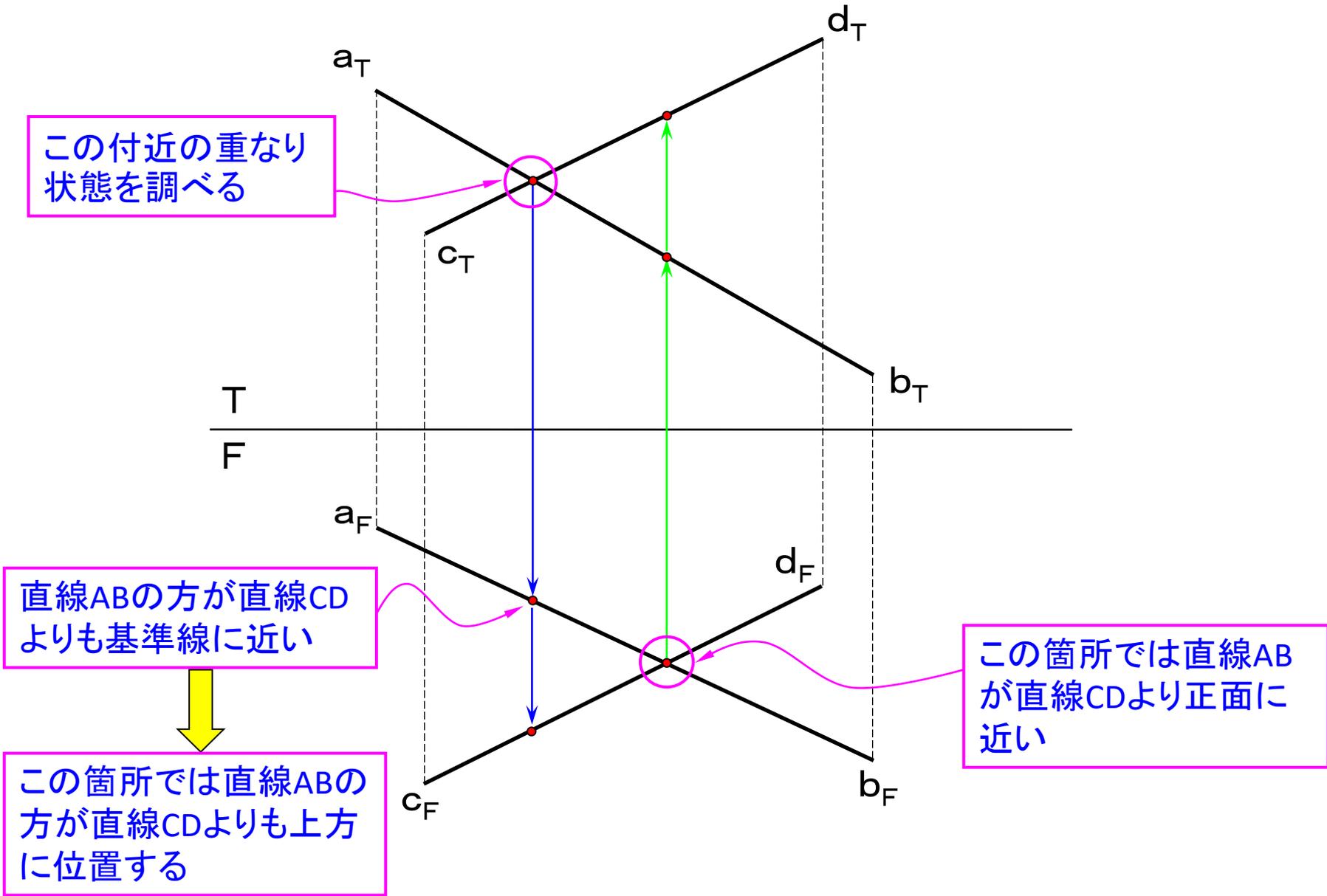
注意 1 : 対応する辺を正しく選んで切り口を求めること。

注意 2 : 交点を求める際に誤差が生じる場合がある。

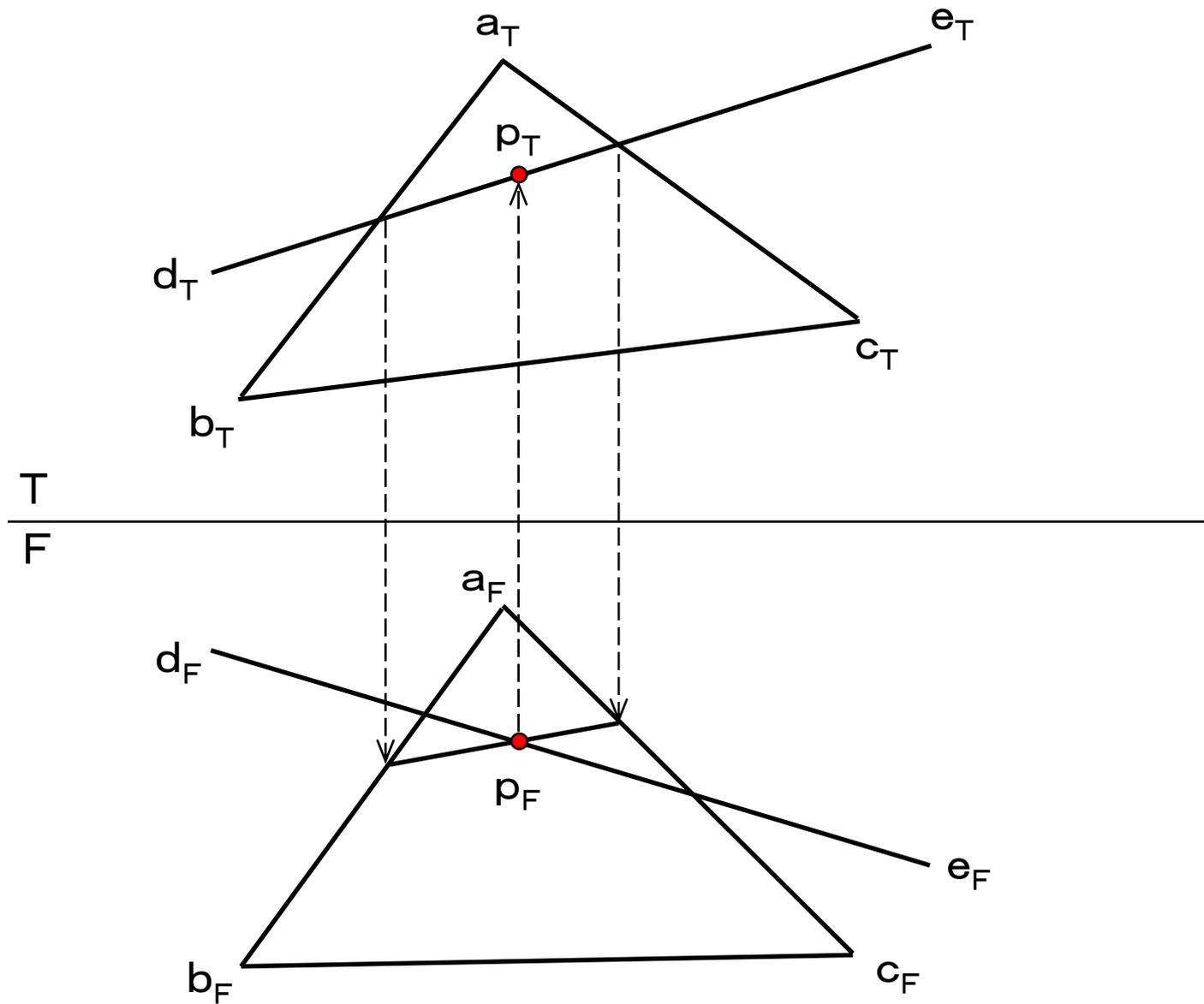
重なり状態の簡易的な判定法 (OCWにも掲載)



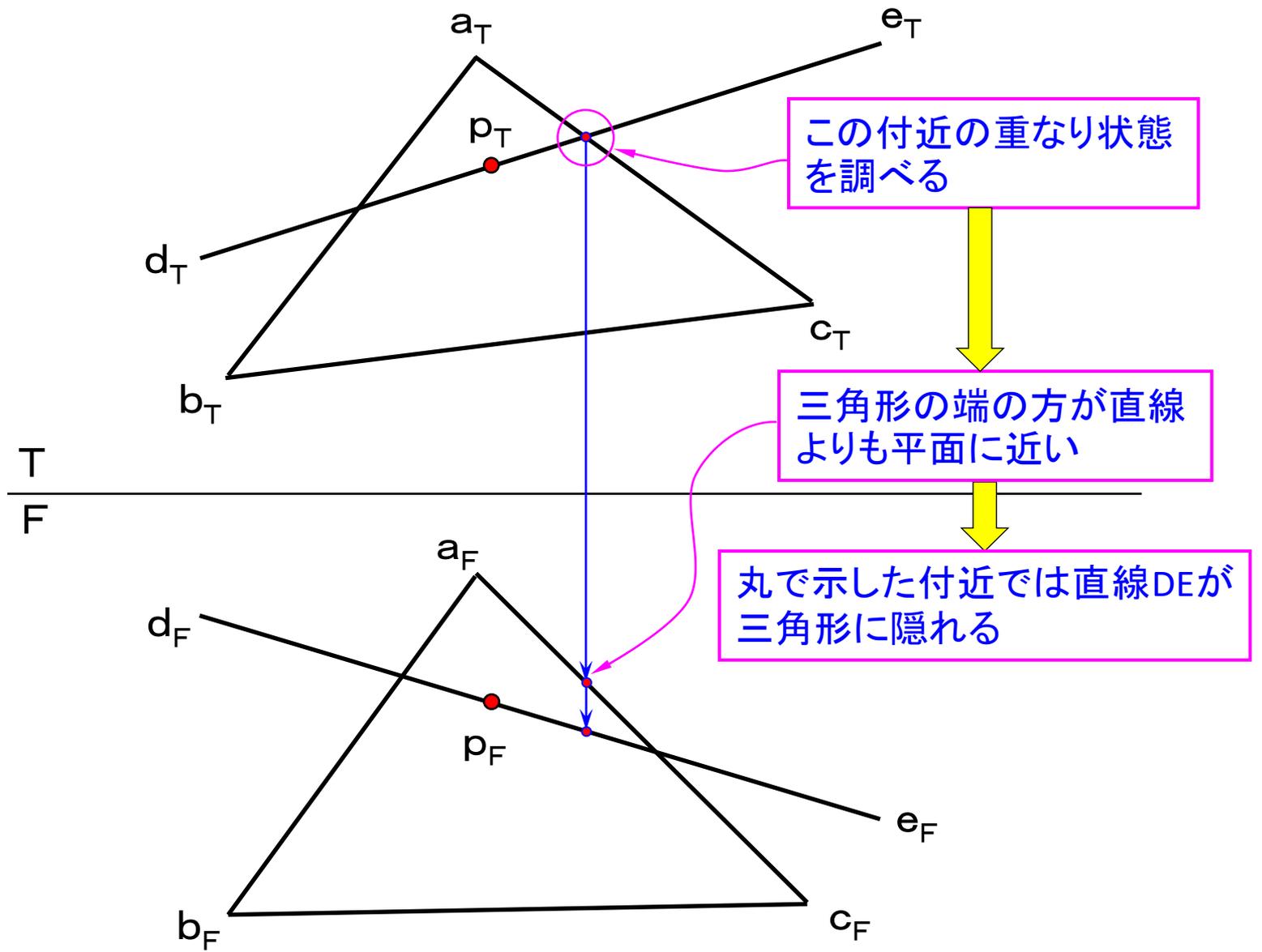
二直線の交差状態



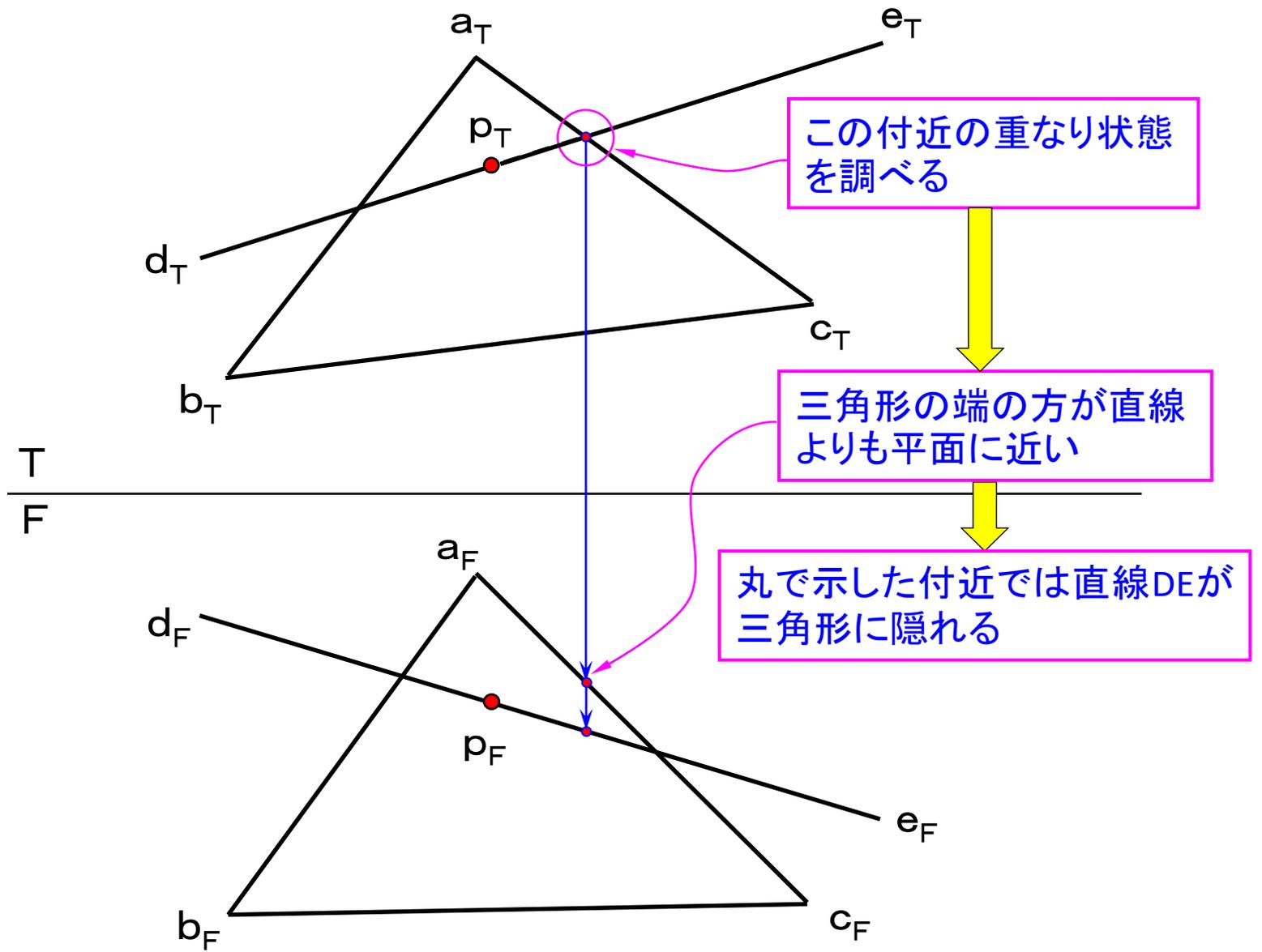
重なり状態の判定



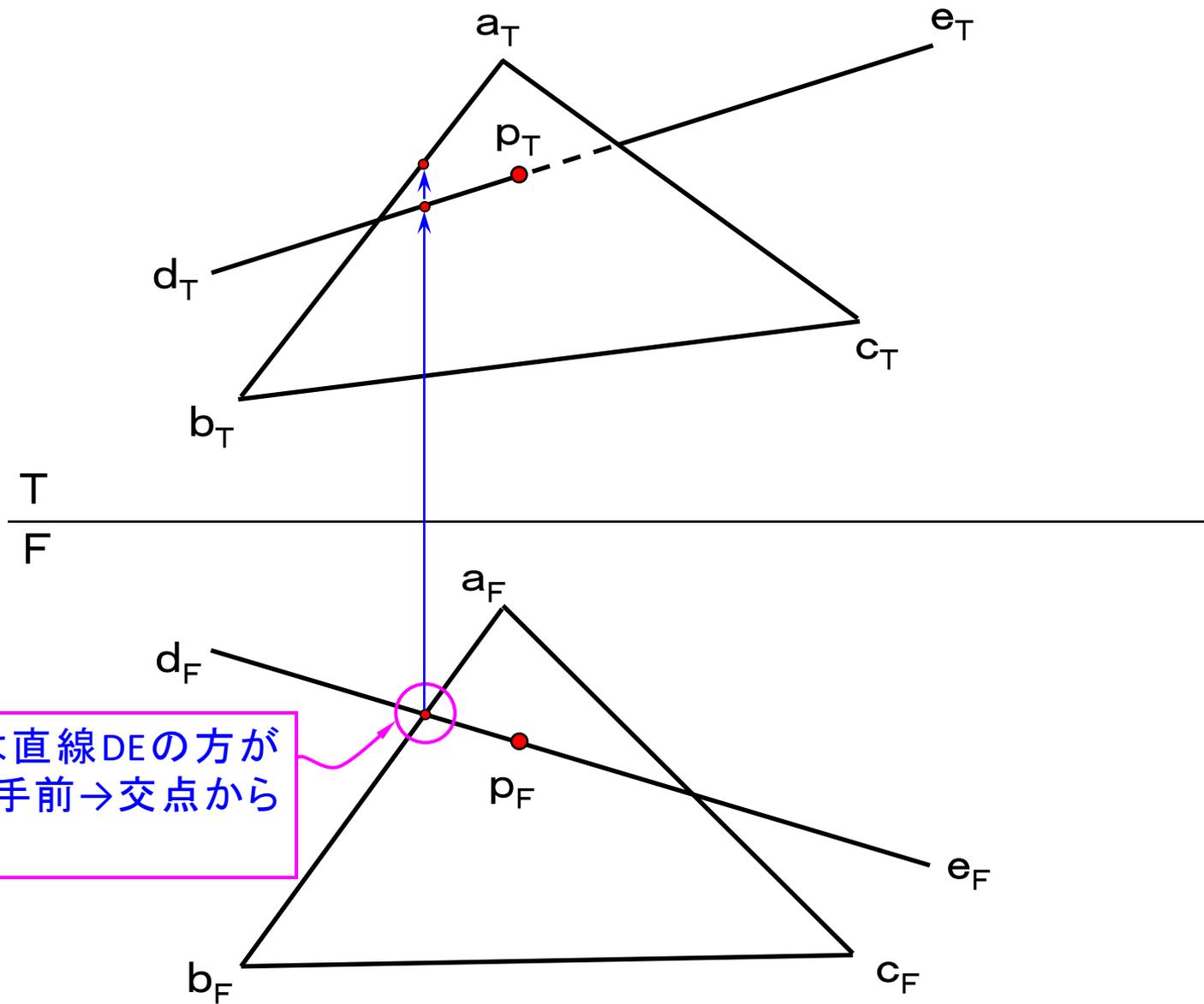
三角形と直線の交点の作図



重なり状態の判定

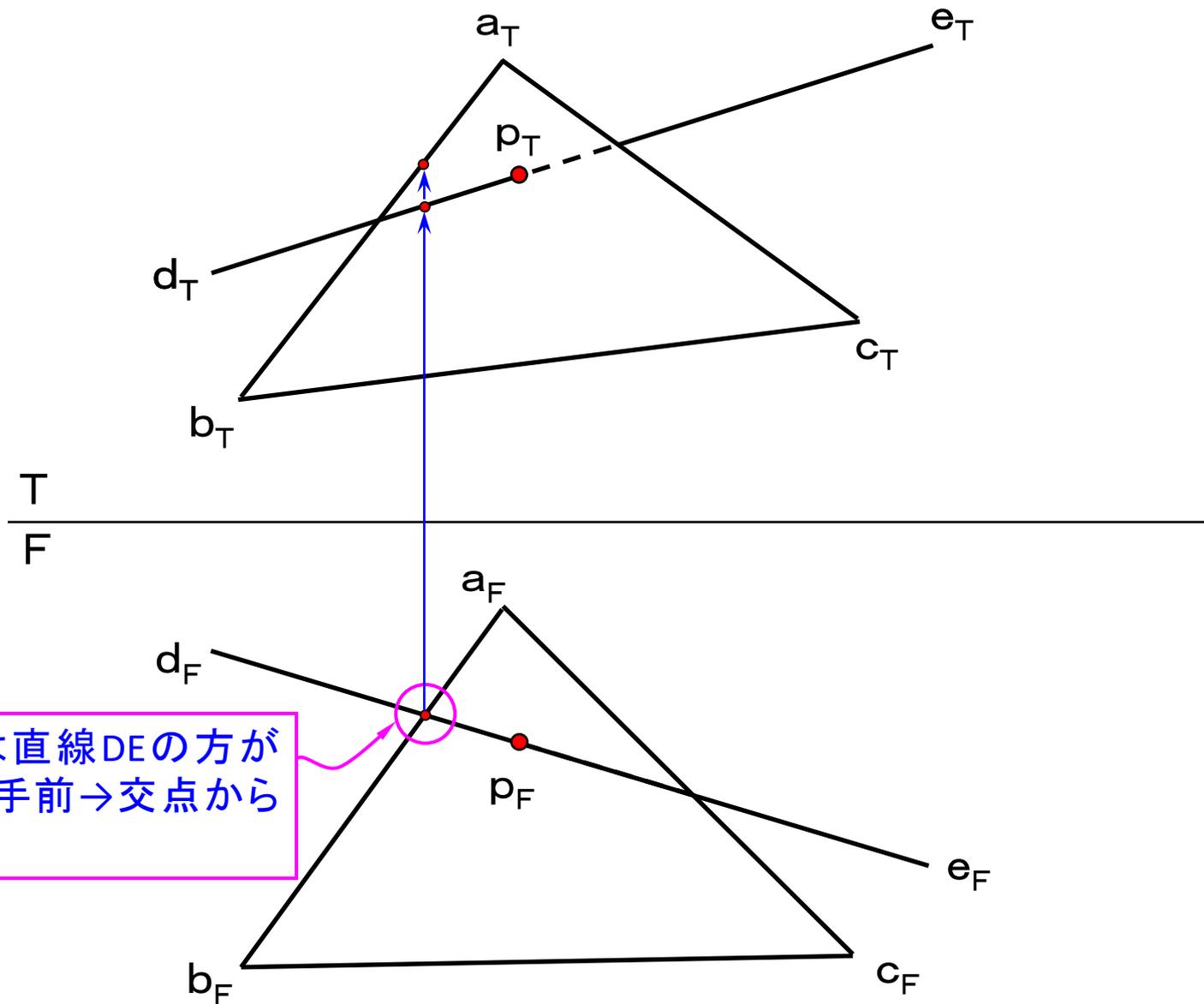


重なり状態の判定



この箇所では直線DEの方が
三角形よりも手前→交点から
先は破線

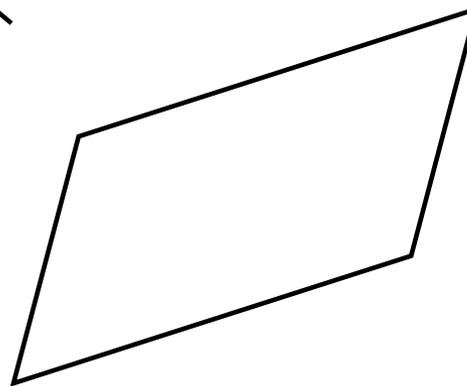
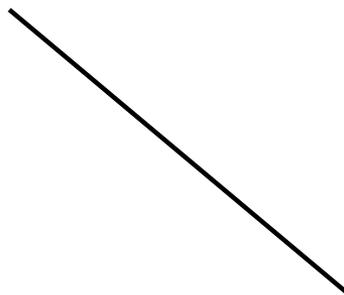
重なり状態の判定



この箇所では直線DEの方が
三角形よりも手前→交点から
先は破線

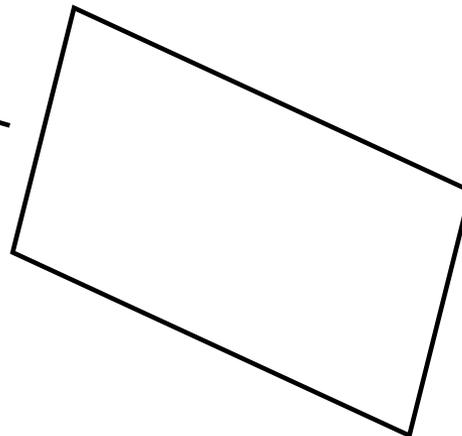
重なり状態の判定

例題3-1 直線を
延長して平行四辺
形と交わる点を求
めよ.



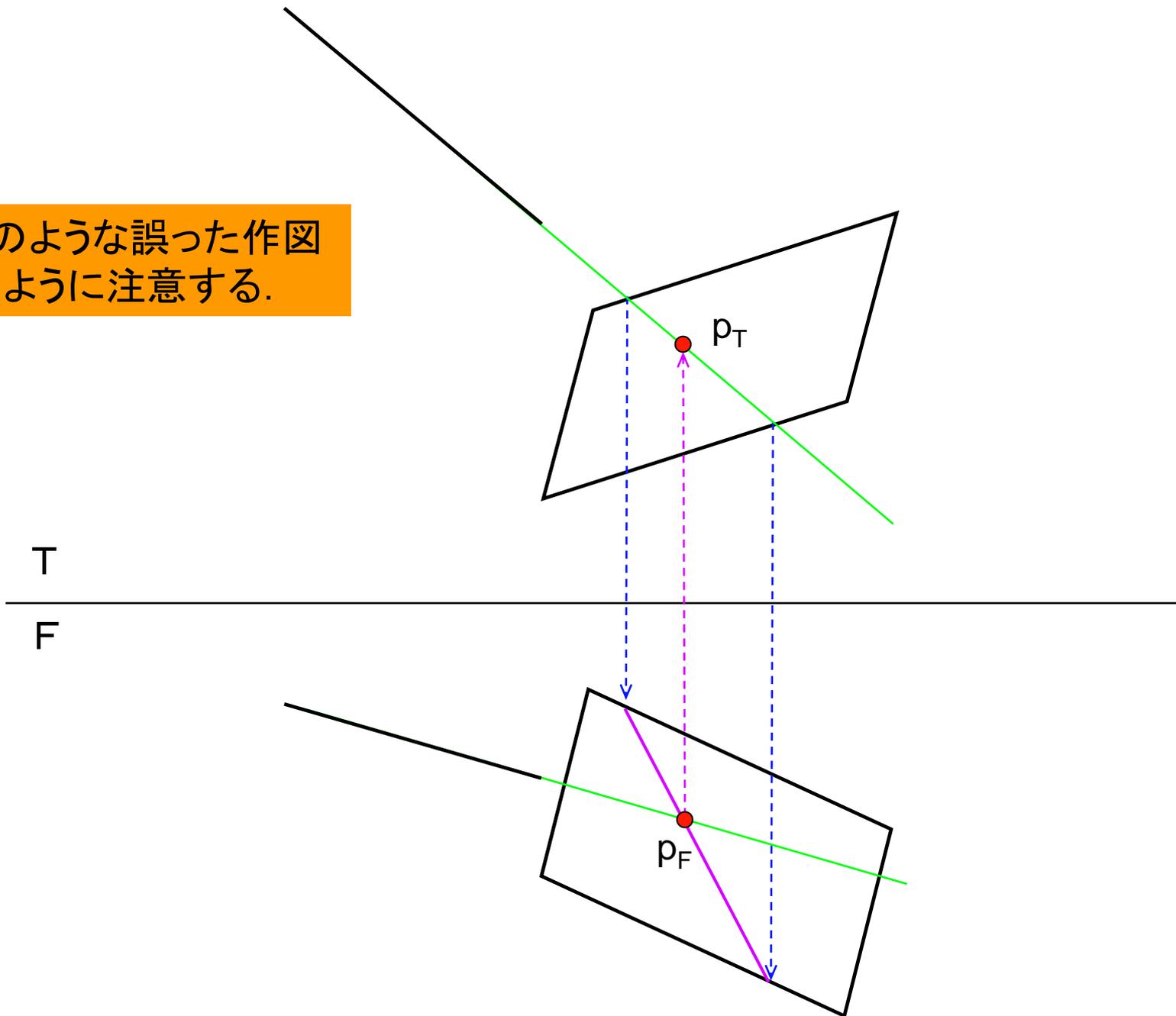
T

F

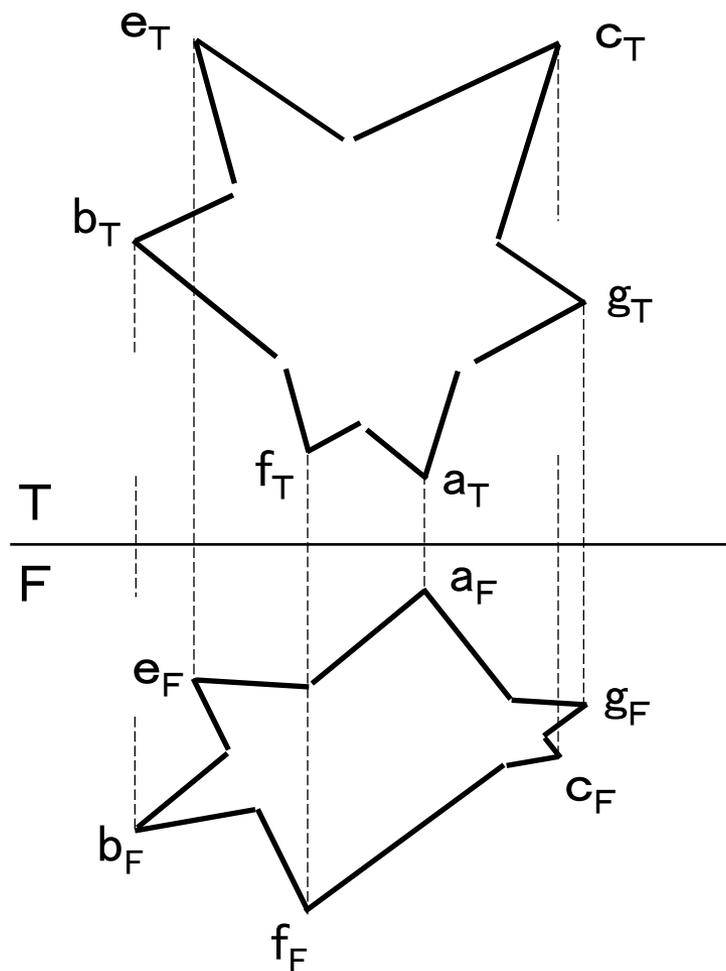


作図解

図3.10(c)のような誤った作図にならないように注意する.

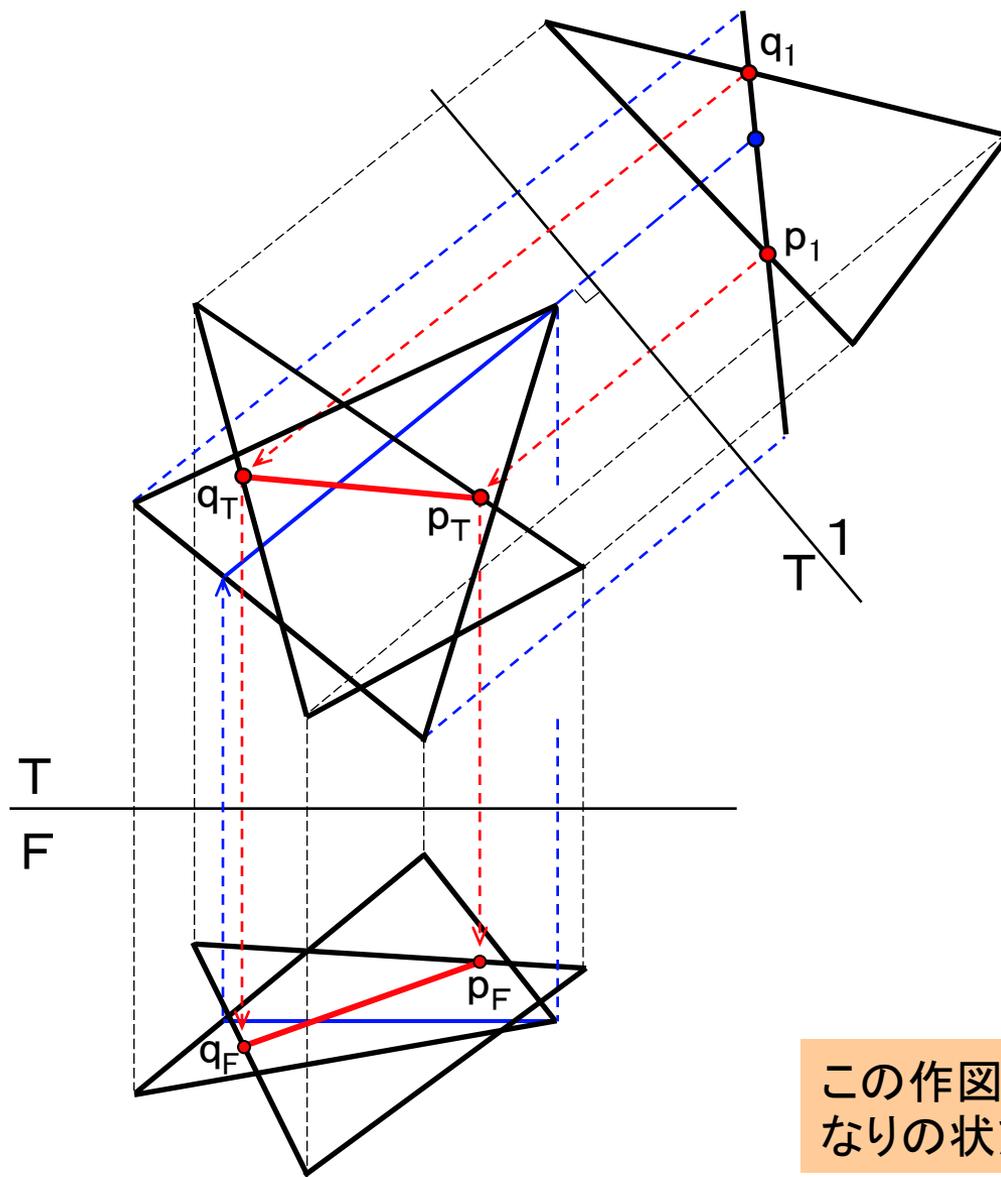


平面同士の交線を求める問題



二つの三角形の交線
を求めよ.

副投影法による解法



この作図解は三角形同士を重ねた状態は考えていない。

切断平面法による解法

まずは適当な辺に注目して
切断平面の作図してみる。

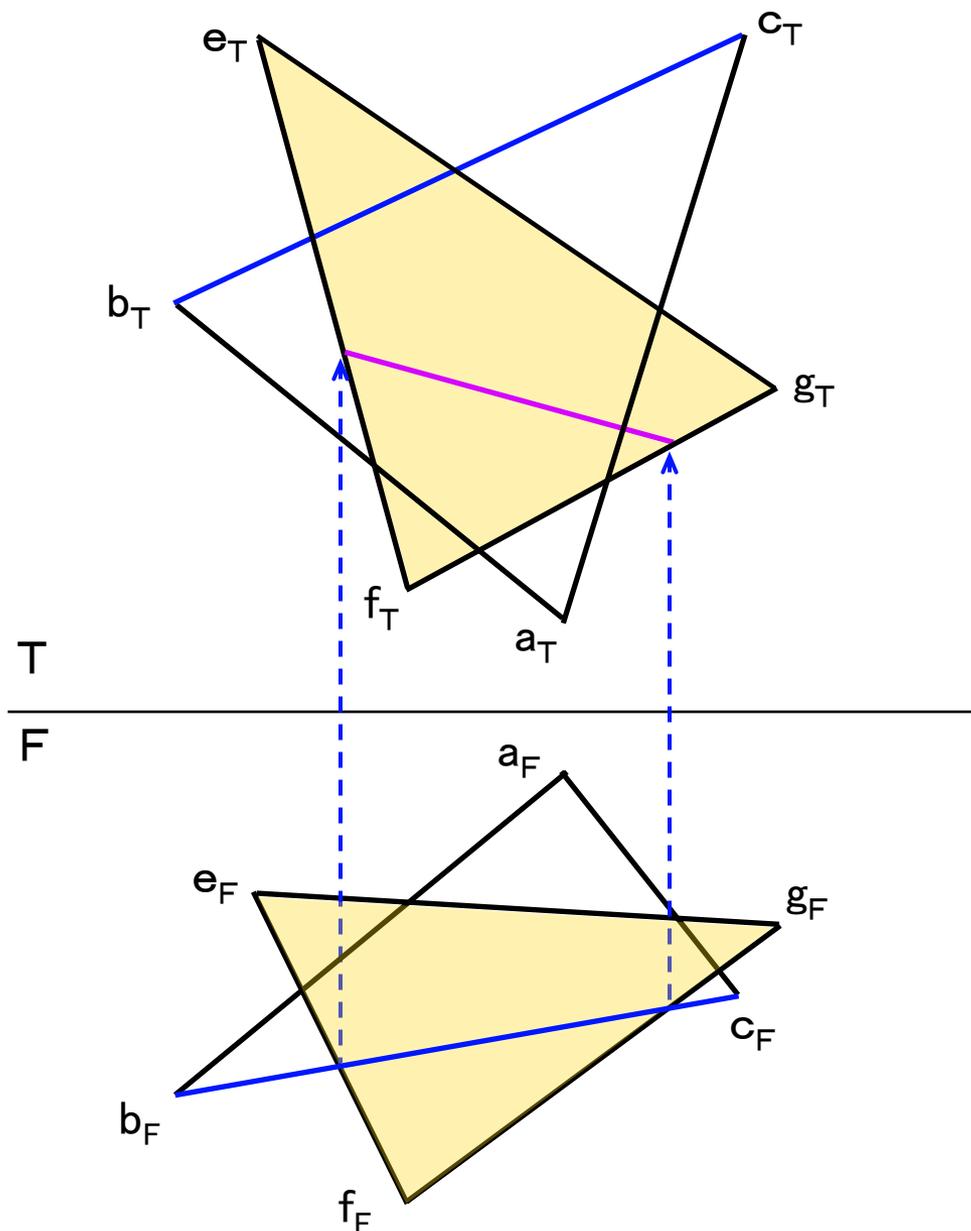
たとえば線分BCがもう一方
の三角形(EFG)と交わって
いると予想



辺と三角形の選択が適切で
なく交点が得られなかった。

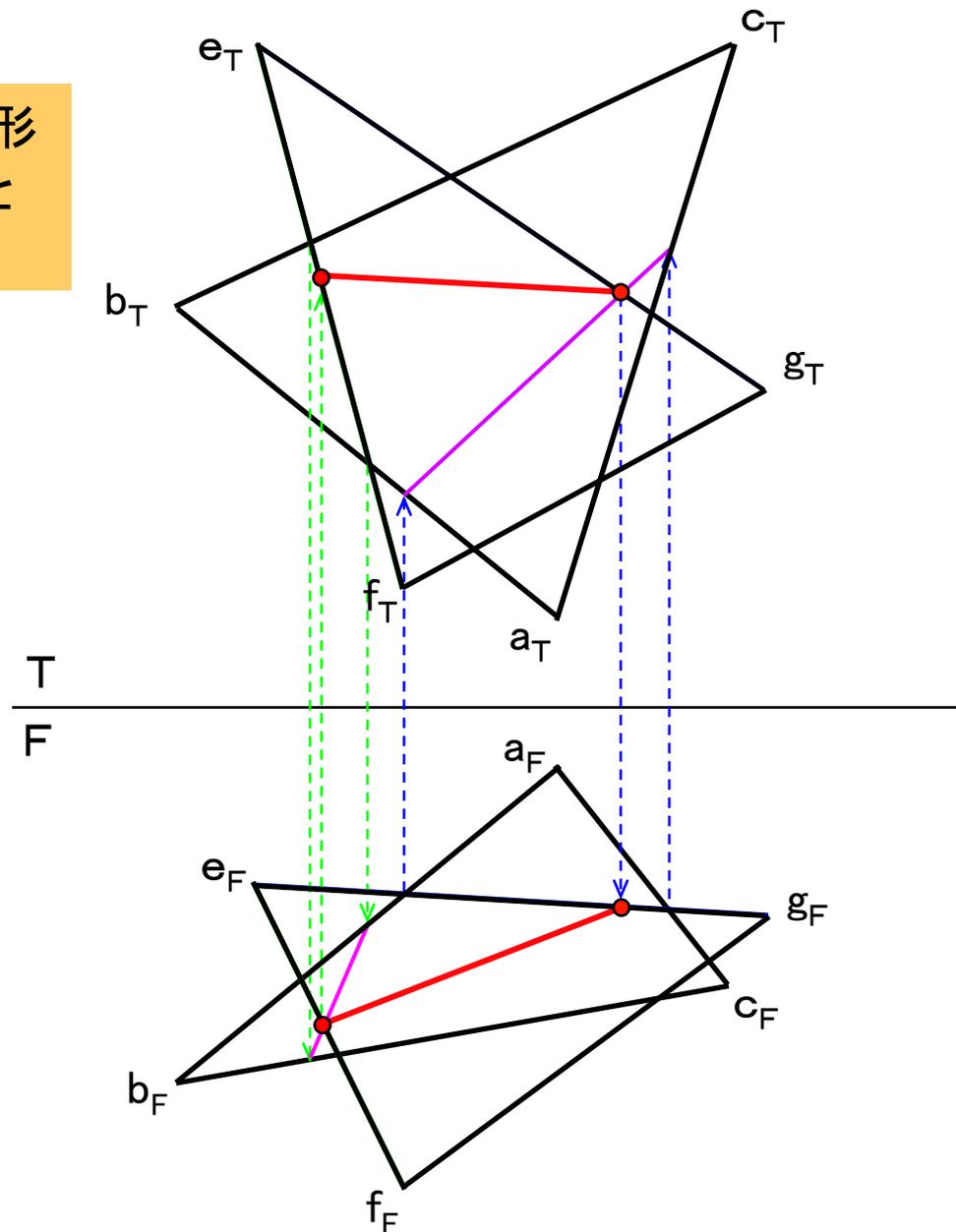


別の場所で調べる。



切断平面法による解法

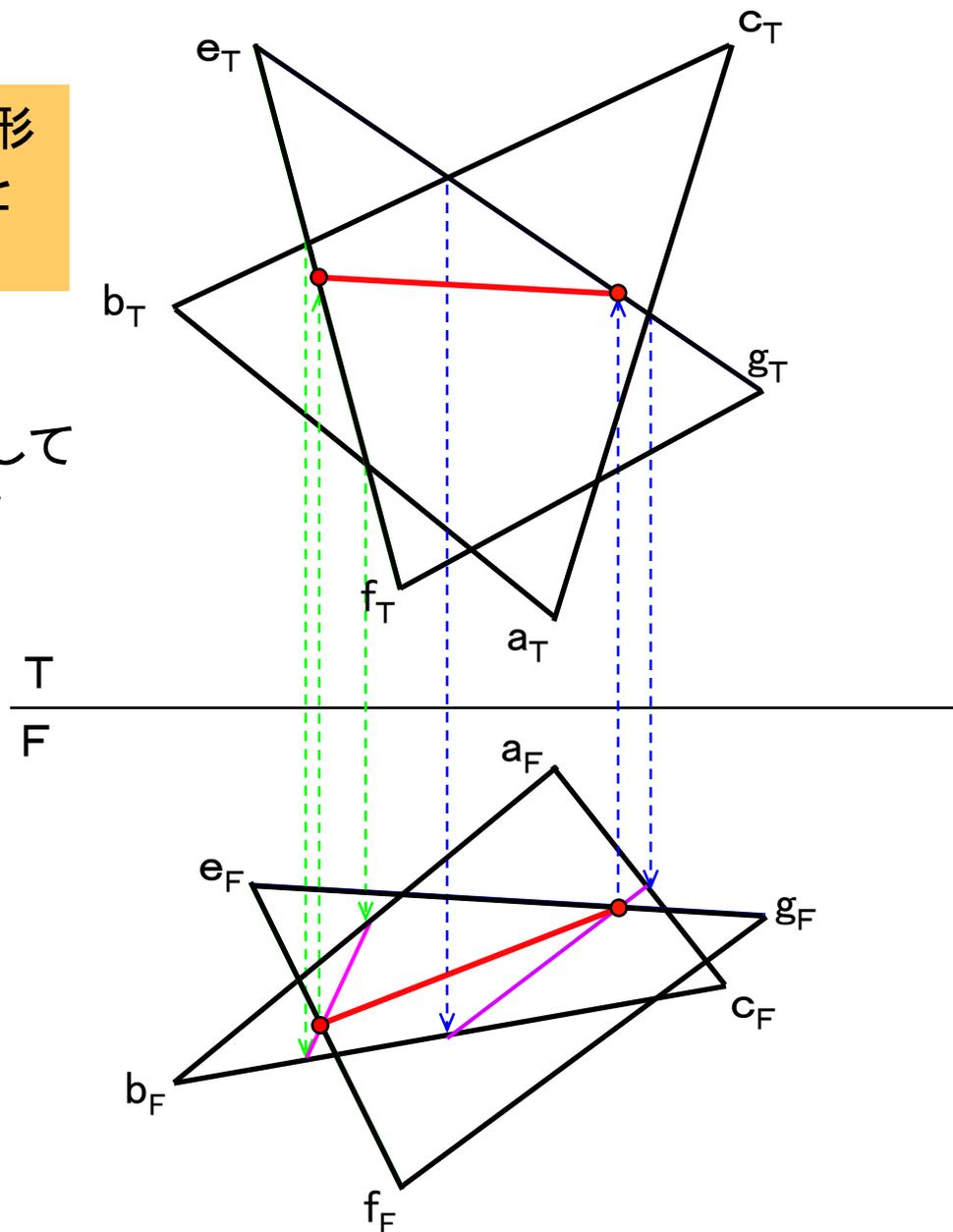
線分EFとEGが三角形ABCと交わっていると予想して作図.



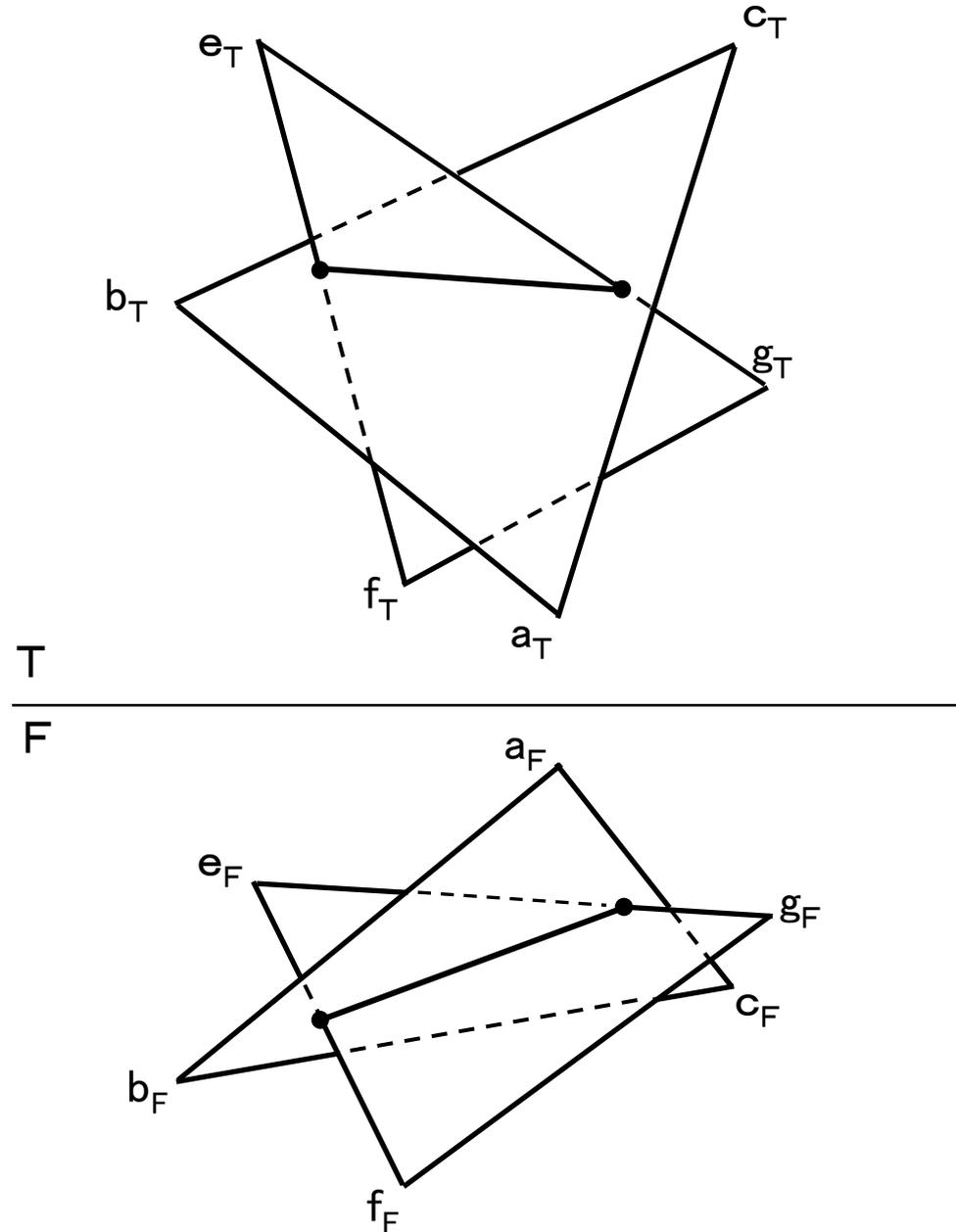
切断平面法による解法

線分EFとEGが三角形ABCと交わっていると予想して作図.

どちらも水平面に対して垂直に切断した場合

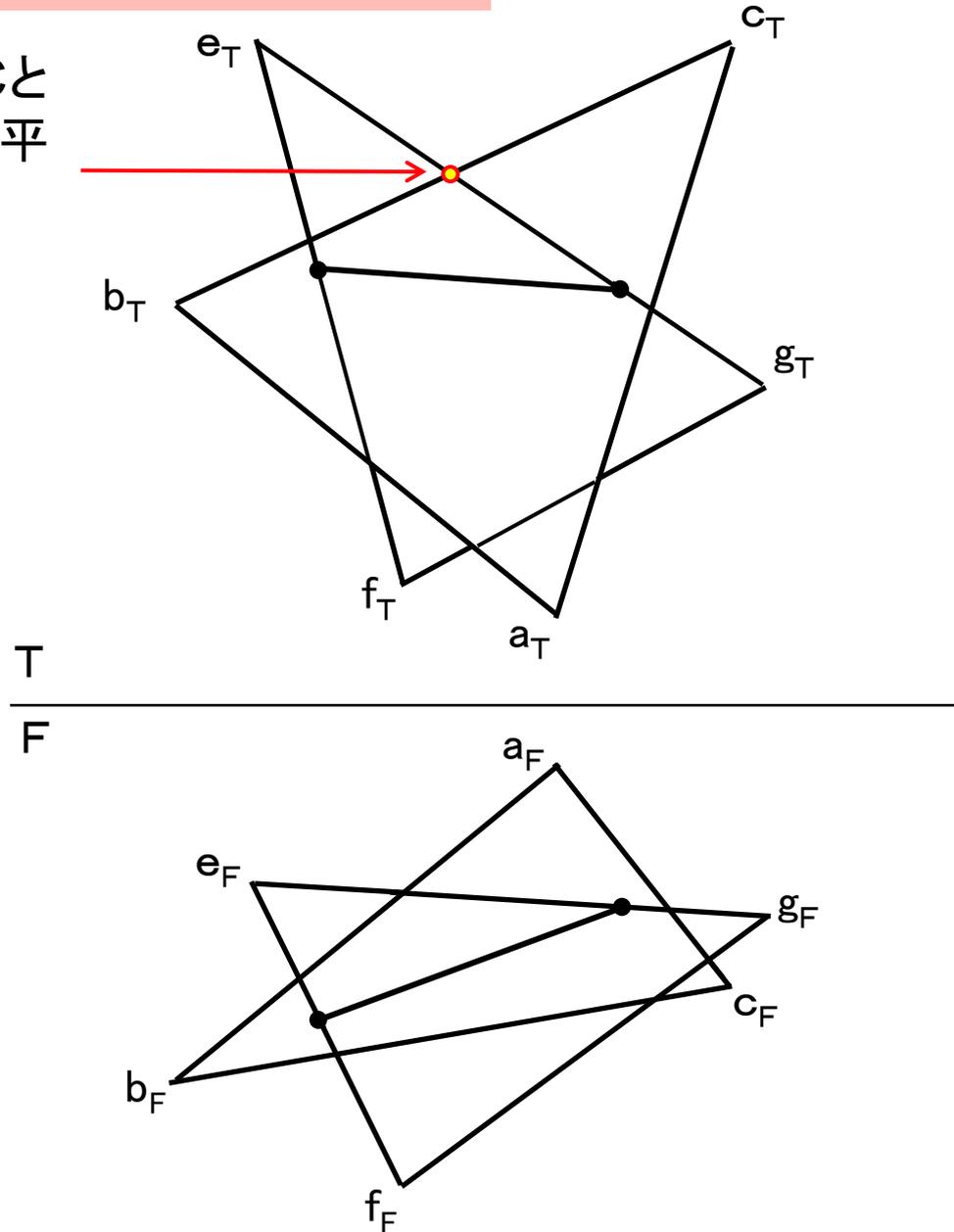


三角形の重なり状態



重なり状態の決め方

この箇所では直線BCと直線EGではどちらが平面図で上になる？



重なり状態の決め方

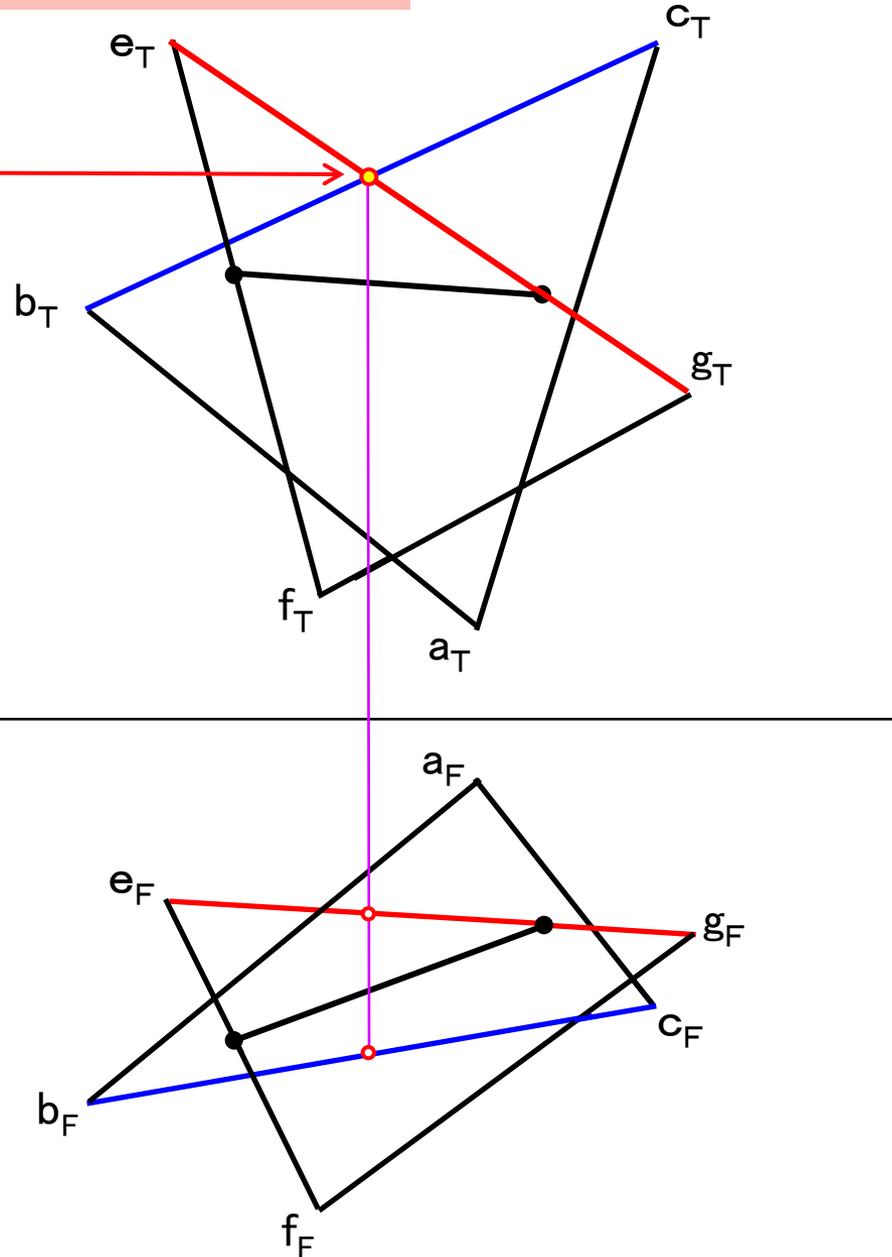
この箇所では直線BCと直線EGではどちらが平面図で上になる？



正面図で判定



注目箇所では平面図上で直線BCより直線EGの方が上



重なり状態の決め方

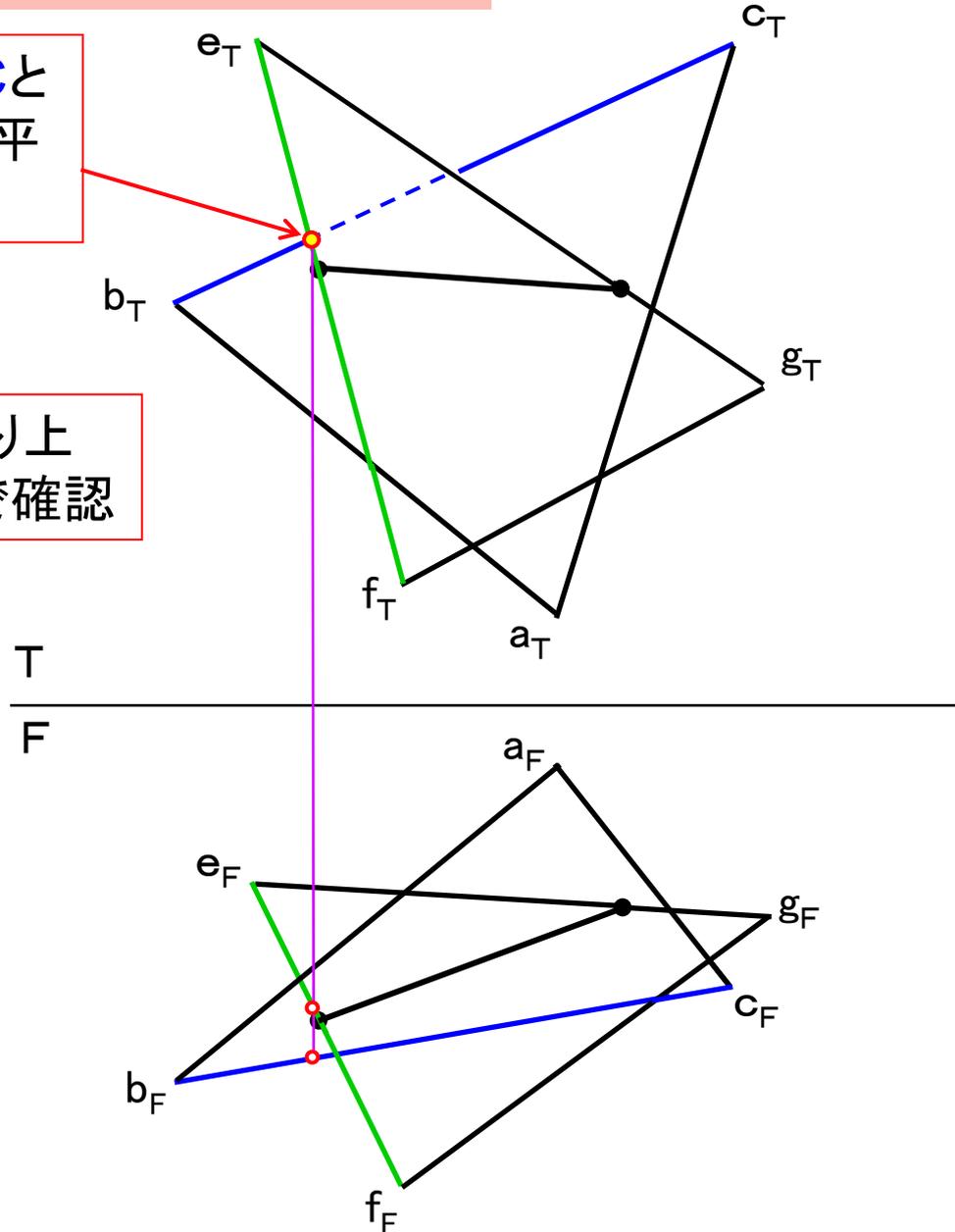
この箇所では直線BCと直線EFではどちらが平面図で上になる？



直線EFが直線BCより上になることを正面図で確認

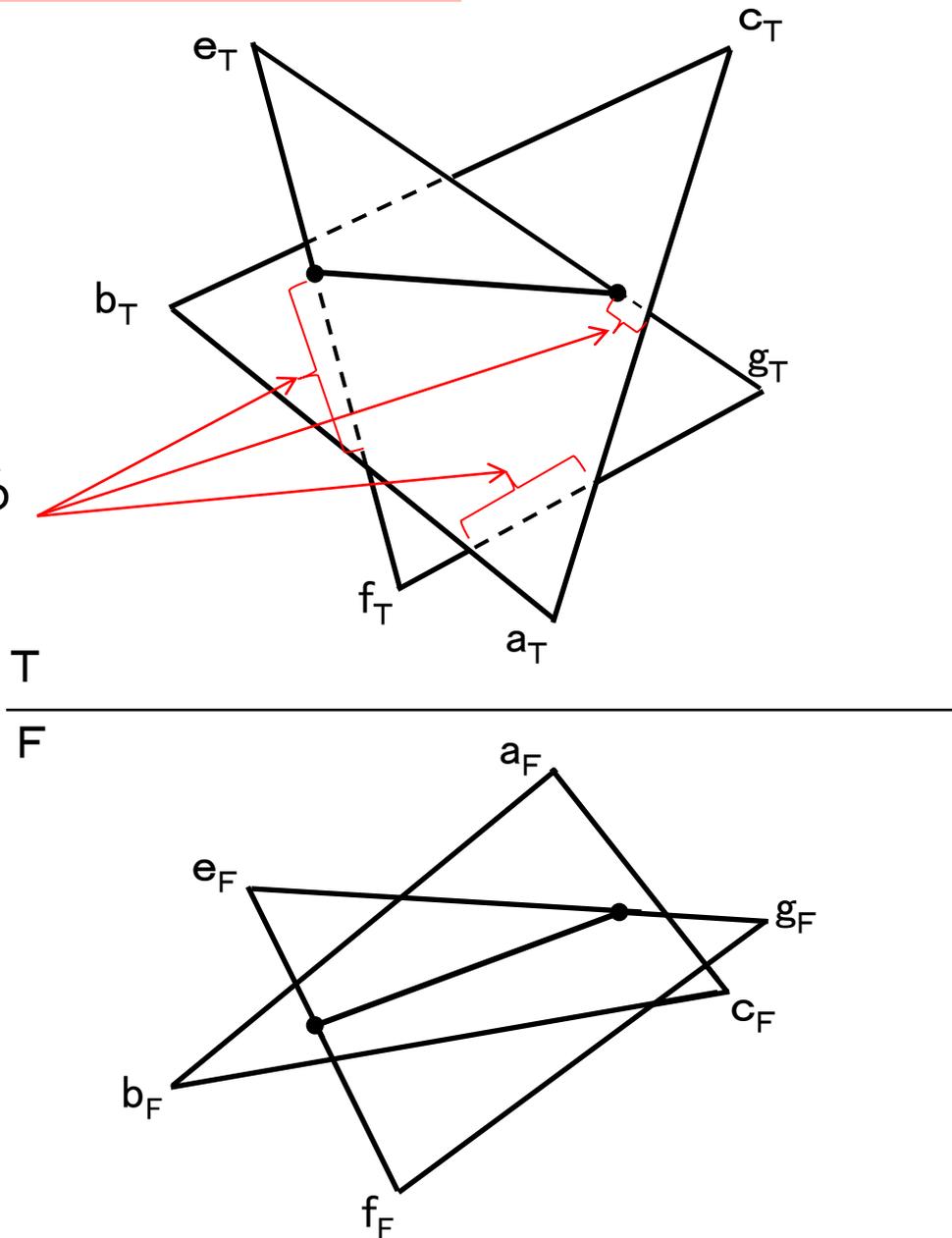


平面図では直線BCの一部が隠れる



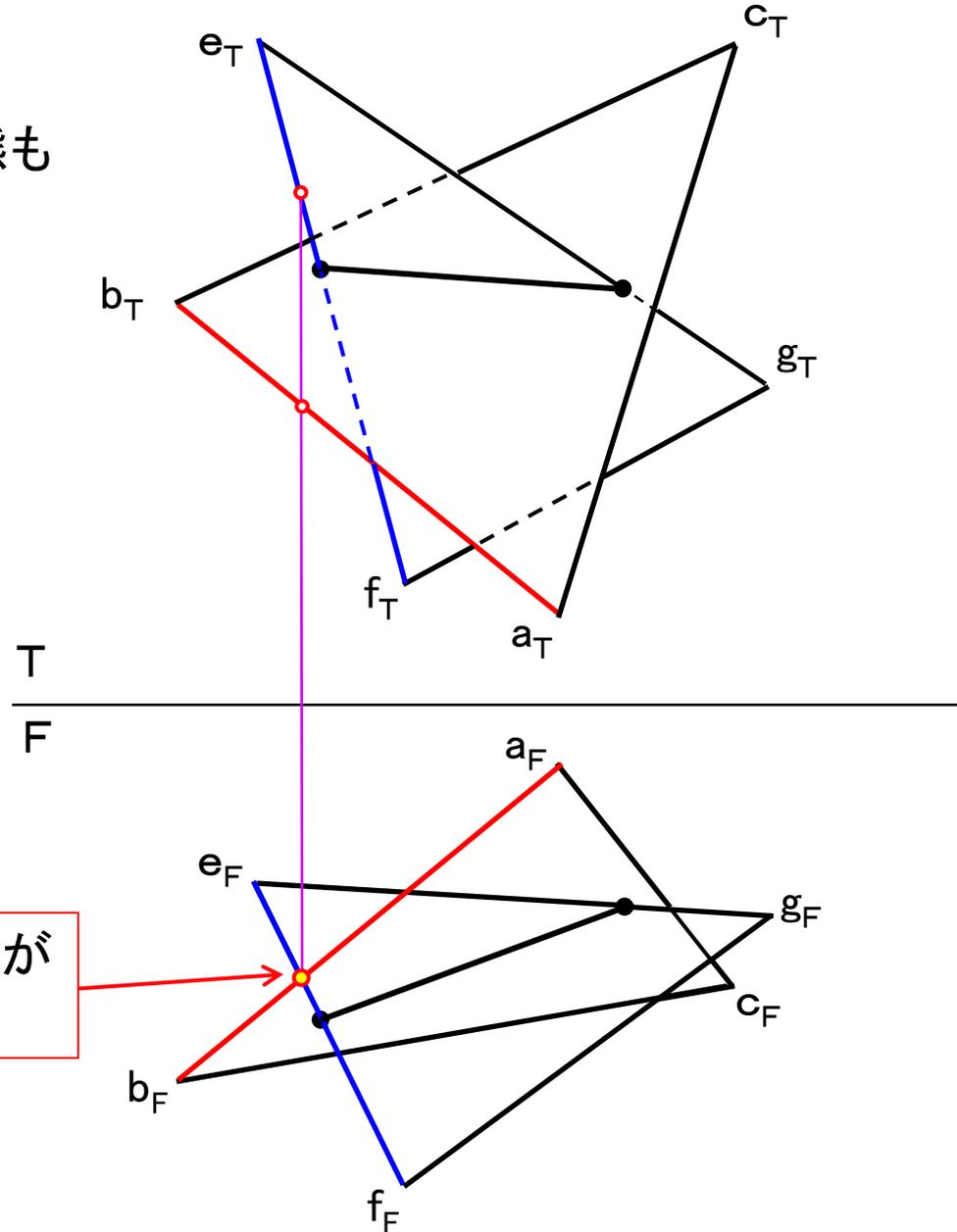
重なり状態の決め方

これらの線分も隠れる
ことがわかる



重なり状態の決め方

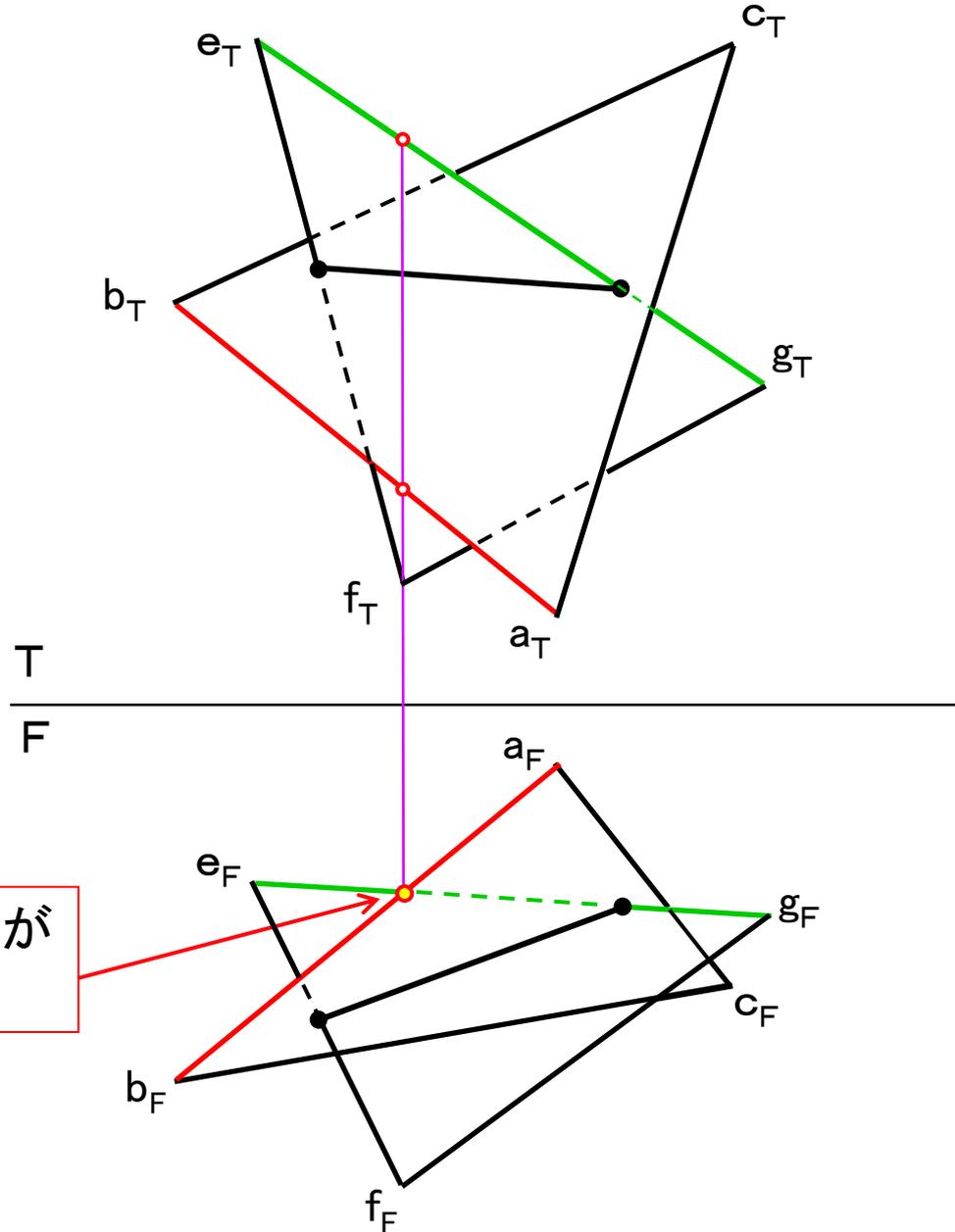
正面図の重なり状態も
同様に判定



この箇所では直線ABが
直線EFより上と判定

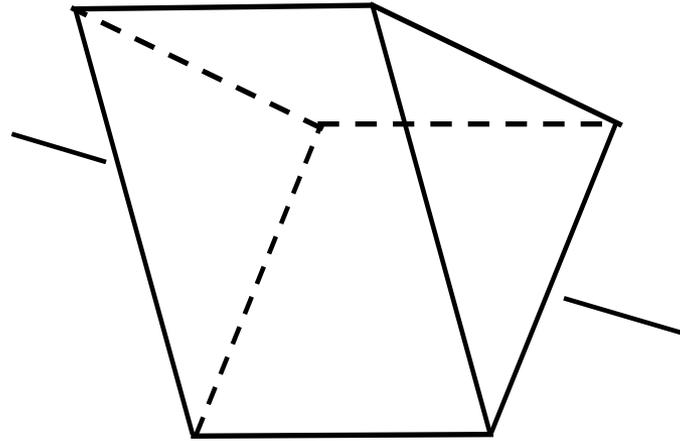
交差状態の決め方

正面図の交差状態
も同様に判定



この箇所では直線ABが
直線EGより上と判定

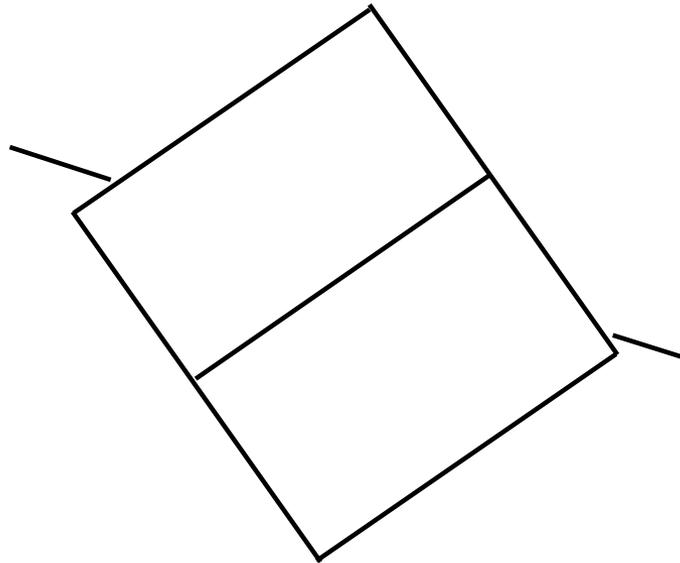
例題3-2 三角柱と直線の
交点を求めよ.



T

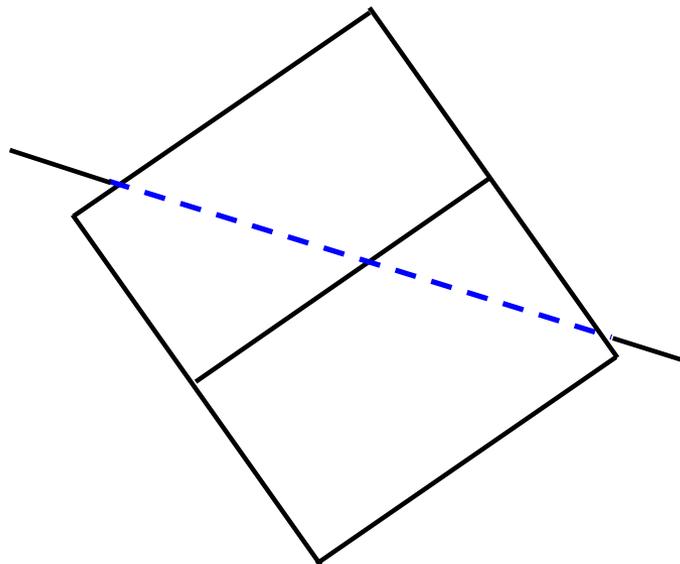
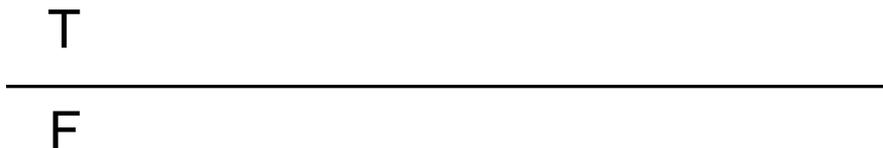
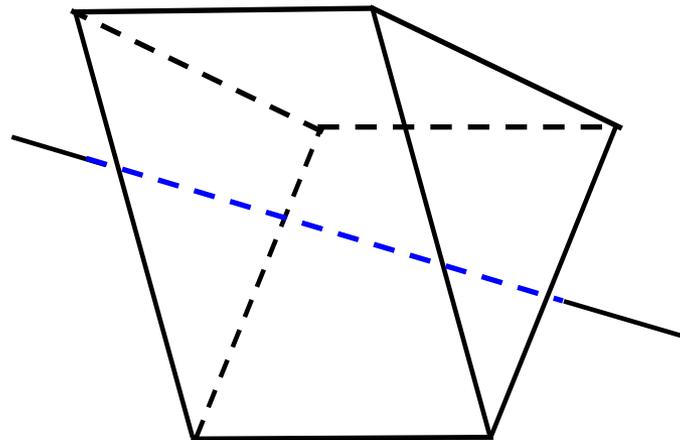


F

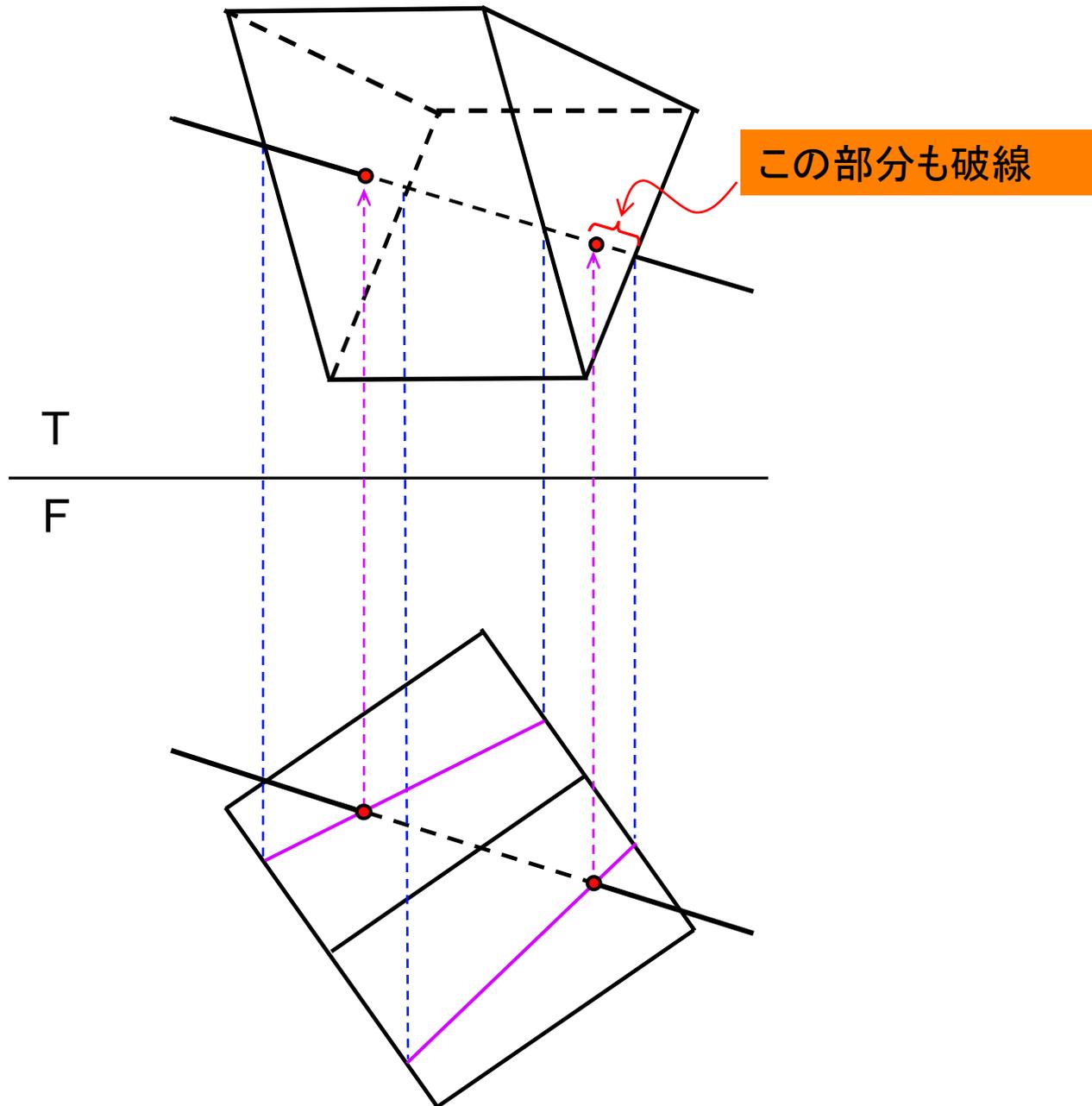


例題3-2 三角柱と直線の
交点を求めよ.

直線と交わる面を考える

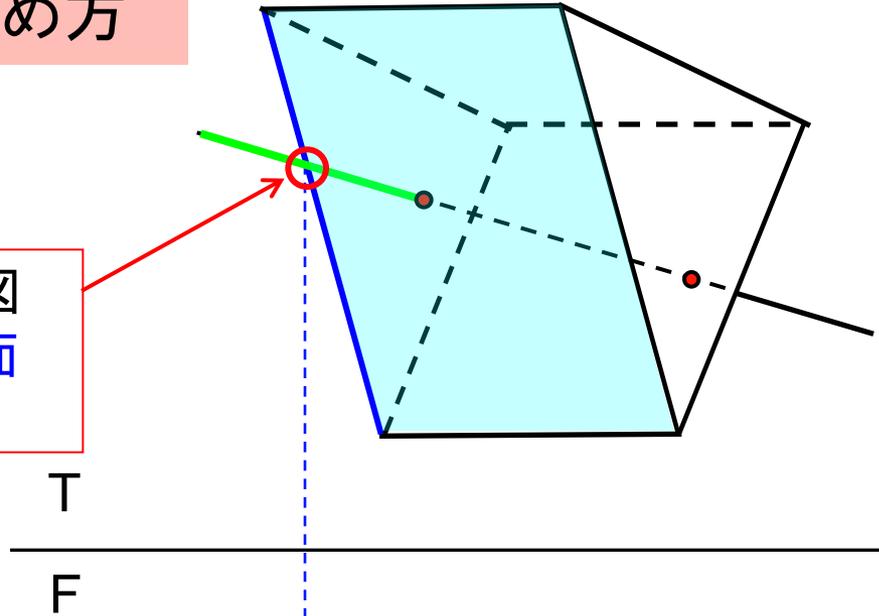


作図解



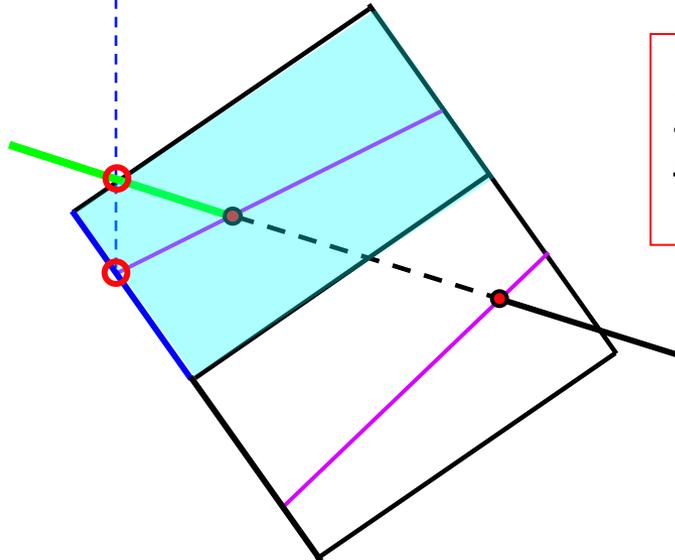
重なり状態の決め方

この箇所では平面図で直線と四角形平面はどちらが上？

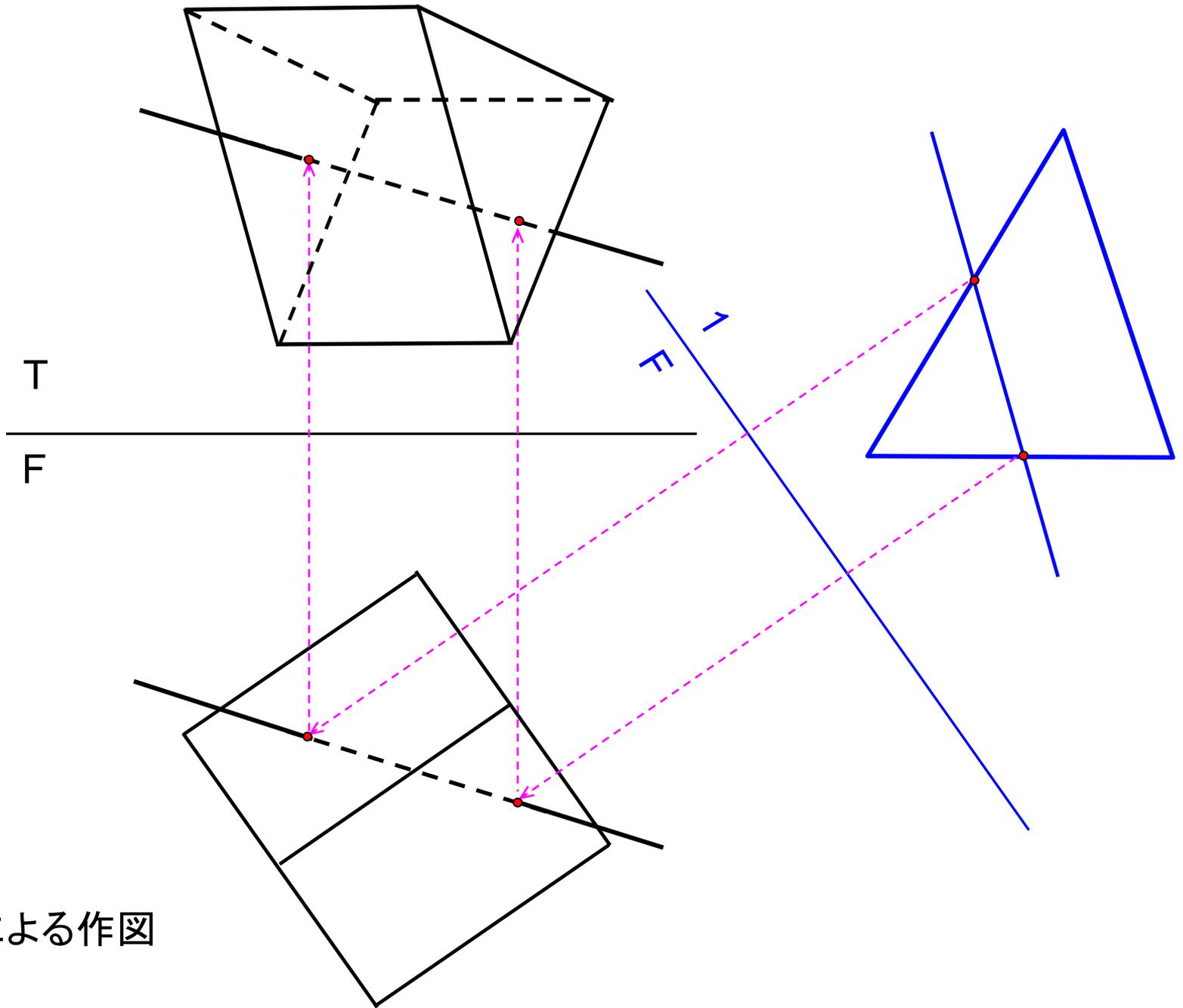


正面図で直線と四角形の辺の位置を確認

平面図では直線の方が四角形平面より上と判定



正面図の重なり状態も同様に判定



副投影法による作図

第3回講義

第3章 交点および交線の作図法

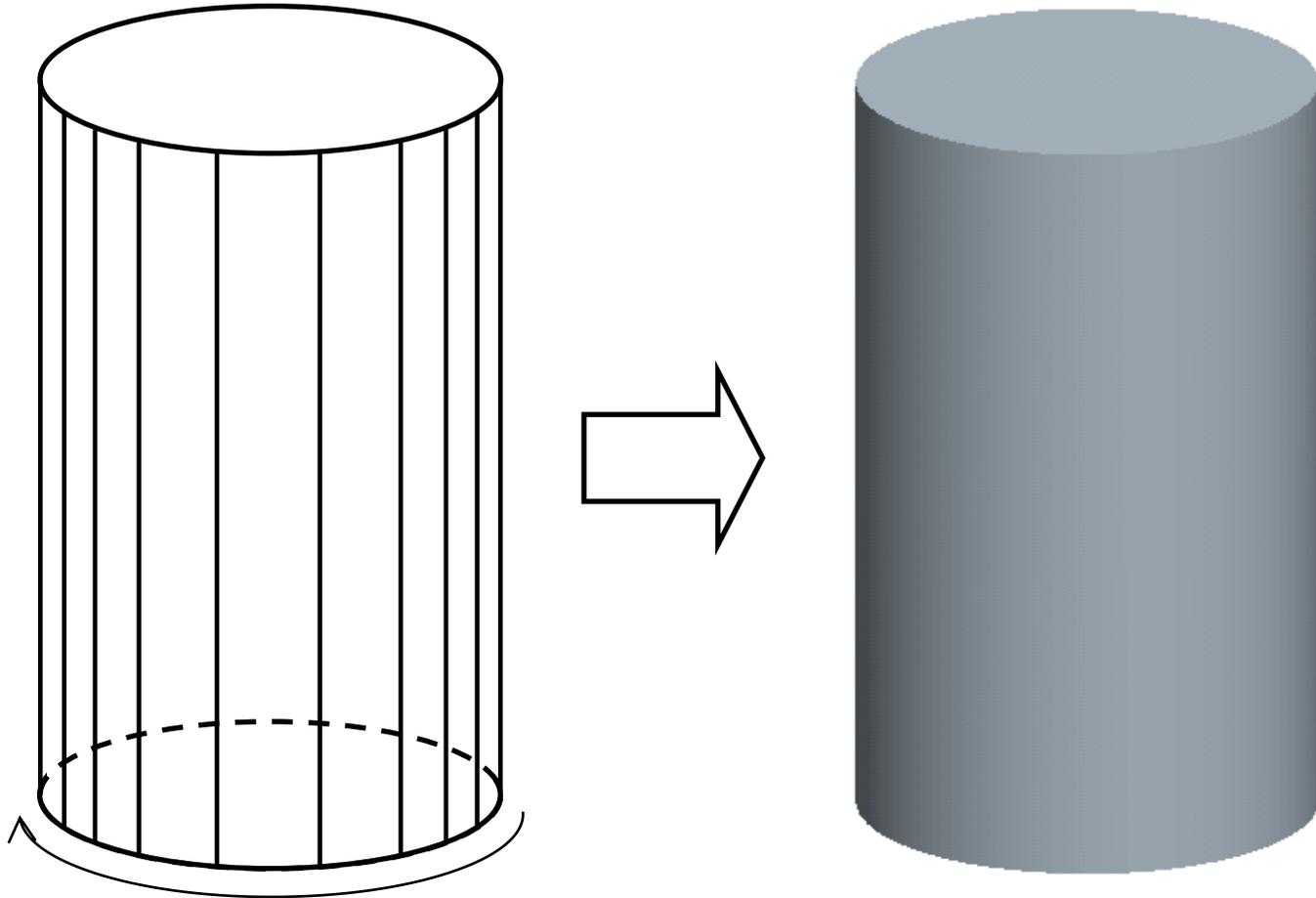
- 副投影法による作図（復習）
- 切断平面法による作図
（副投影法による作図の解法よりも驚くほど簡単に解が求められることがある。）

第4章 曲面の表現と接触

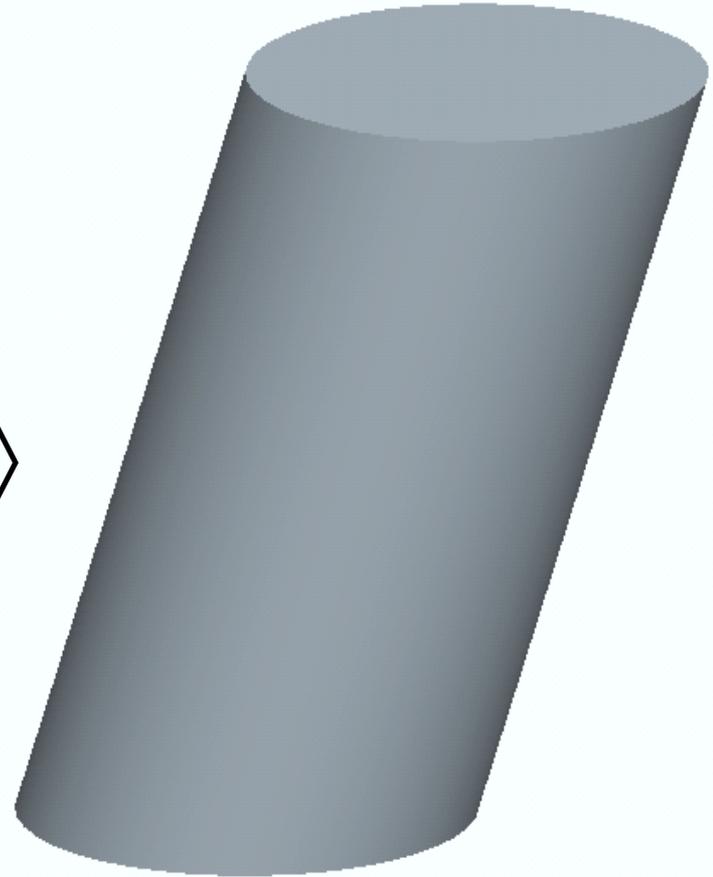
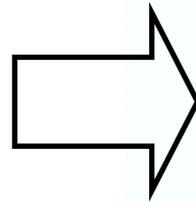
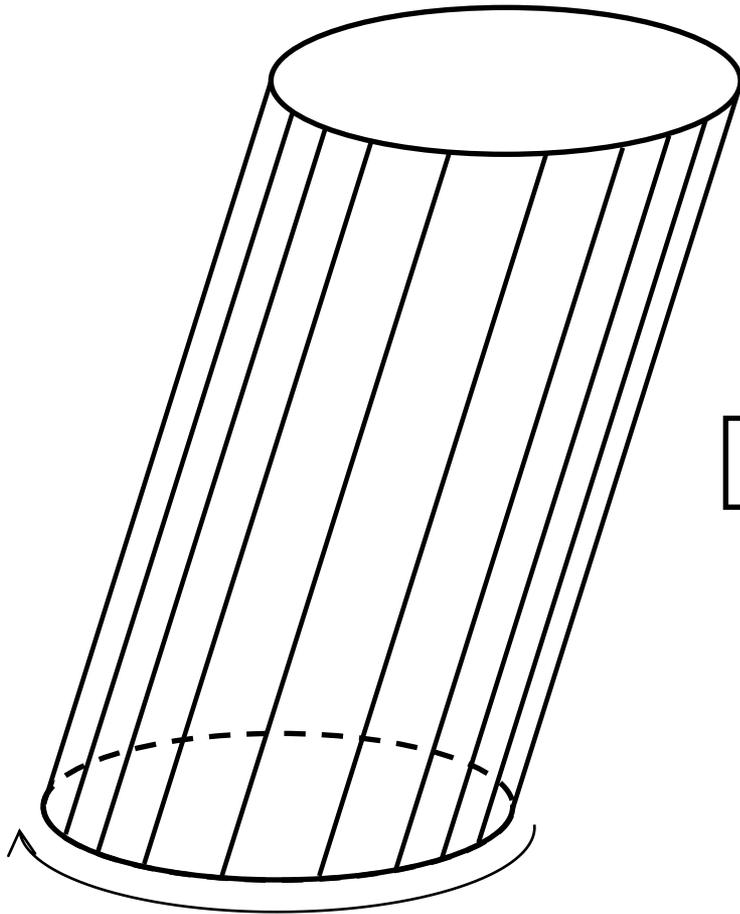
- 母線による曲面表現
- 曲面と平面の接触

配布資料の問題で理解の確認

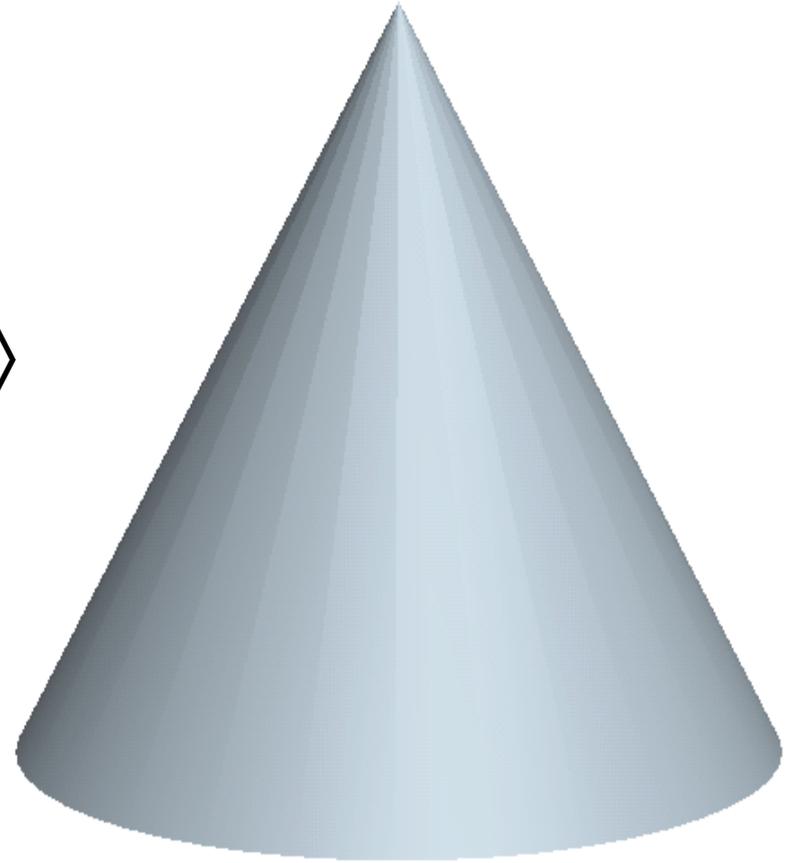
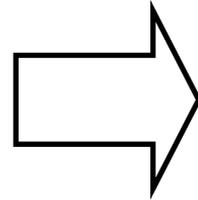
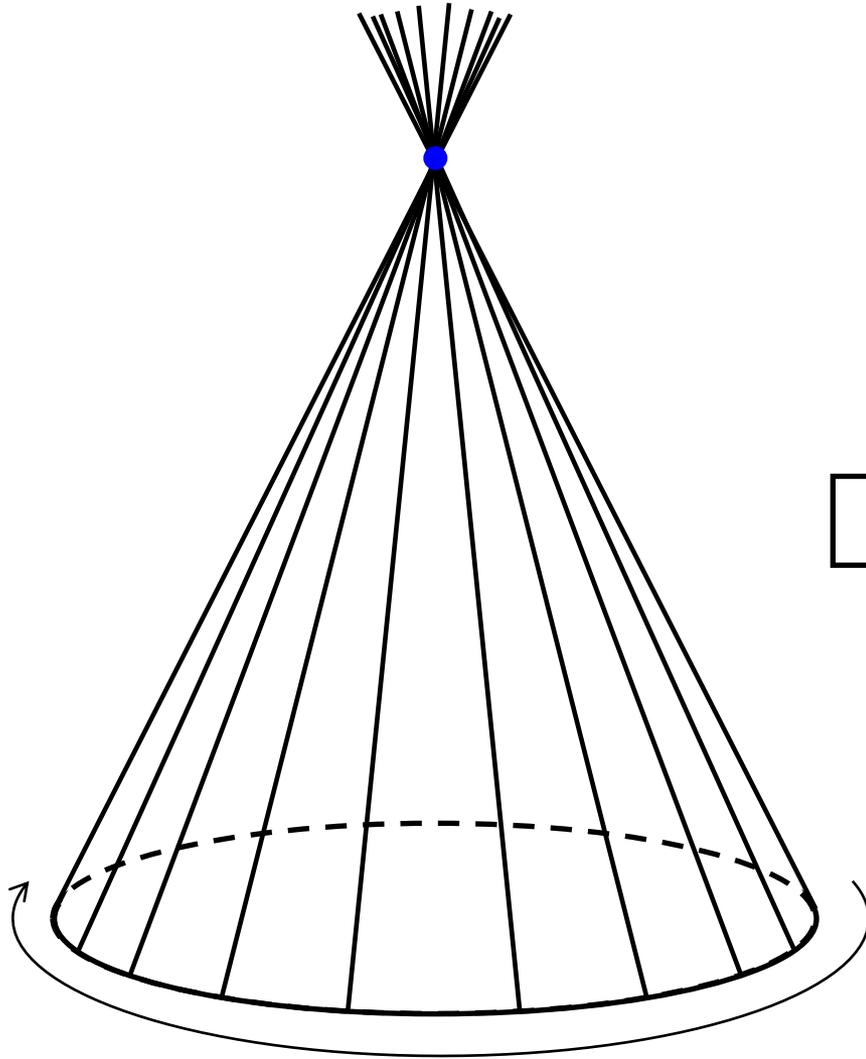
母線による曲面表現(円柱)



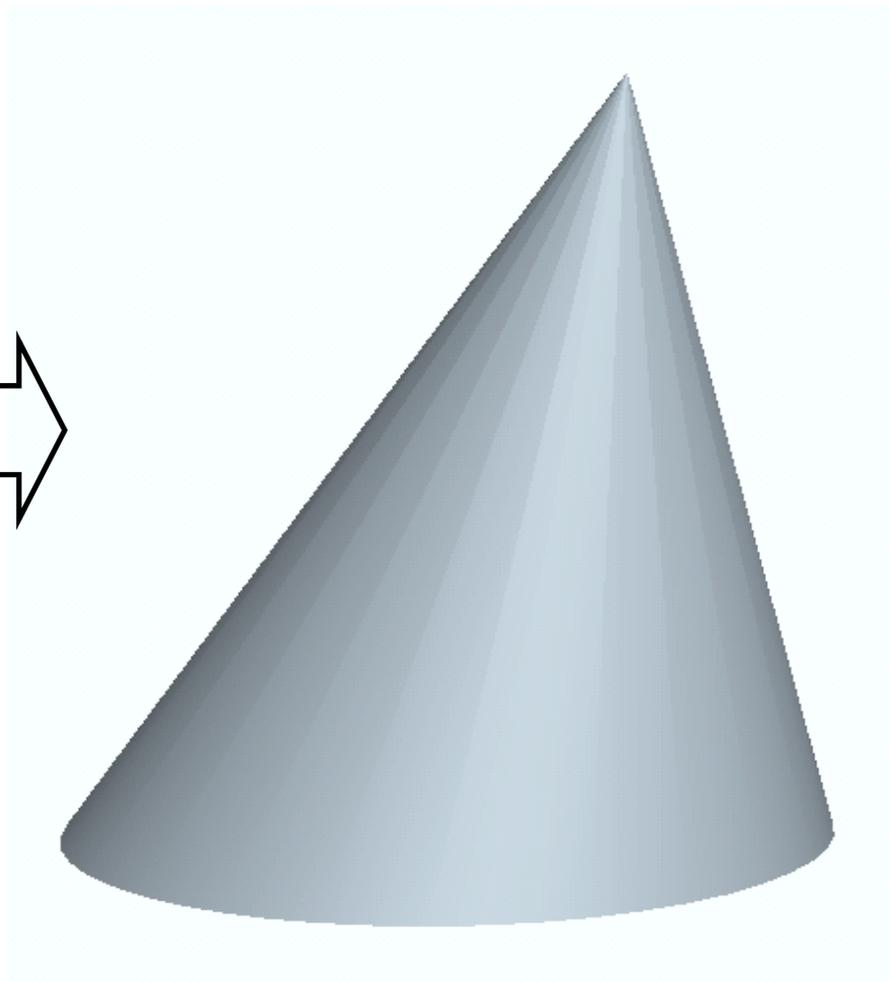
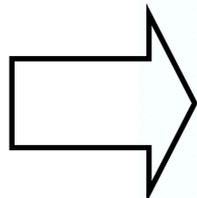
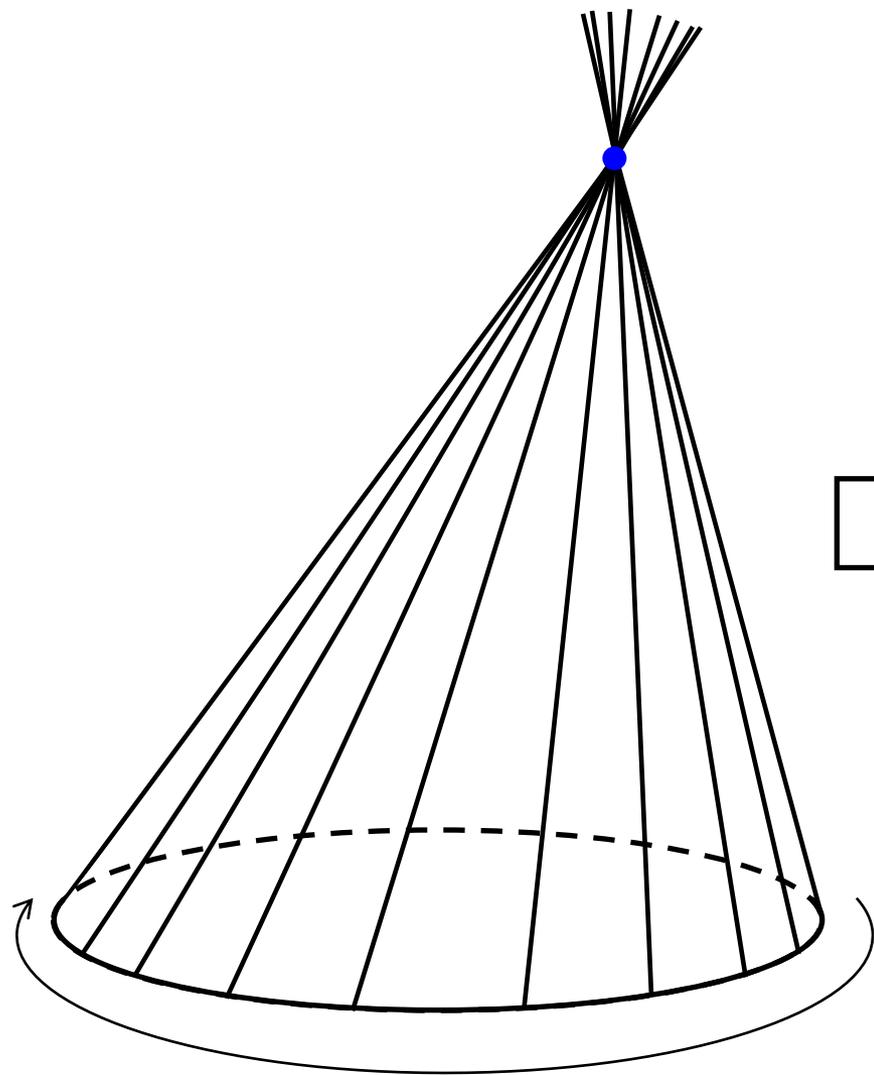
母線による曲面表現(斜円柱)



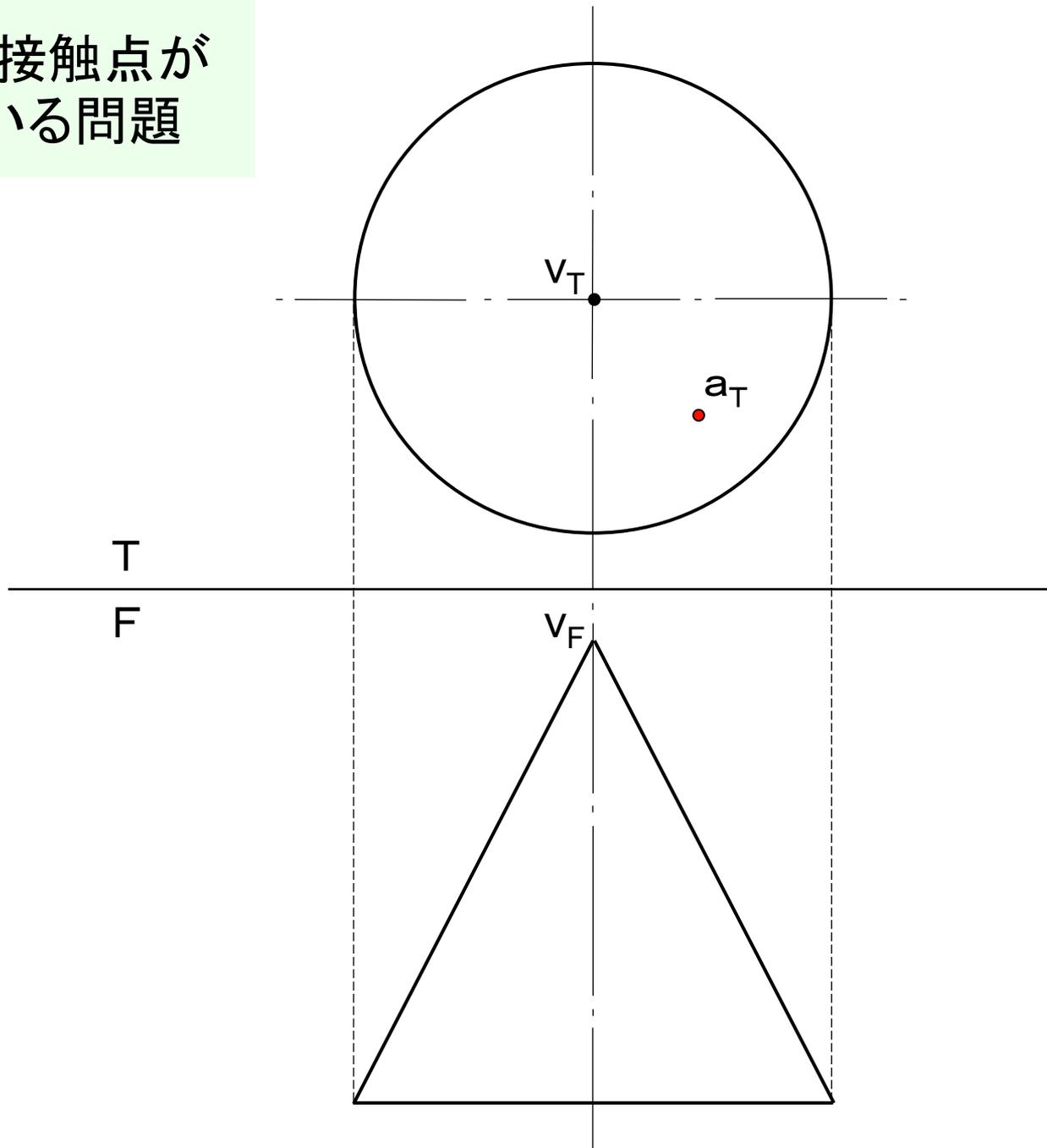
母線による曲面表現(円錐)



母線による曲面表現(斜円錐)

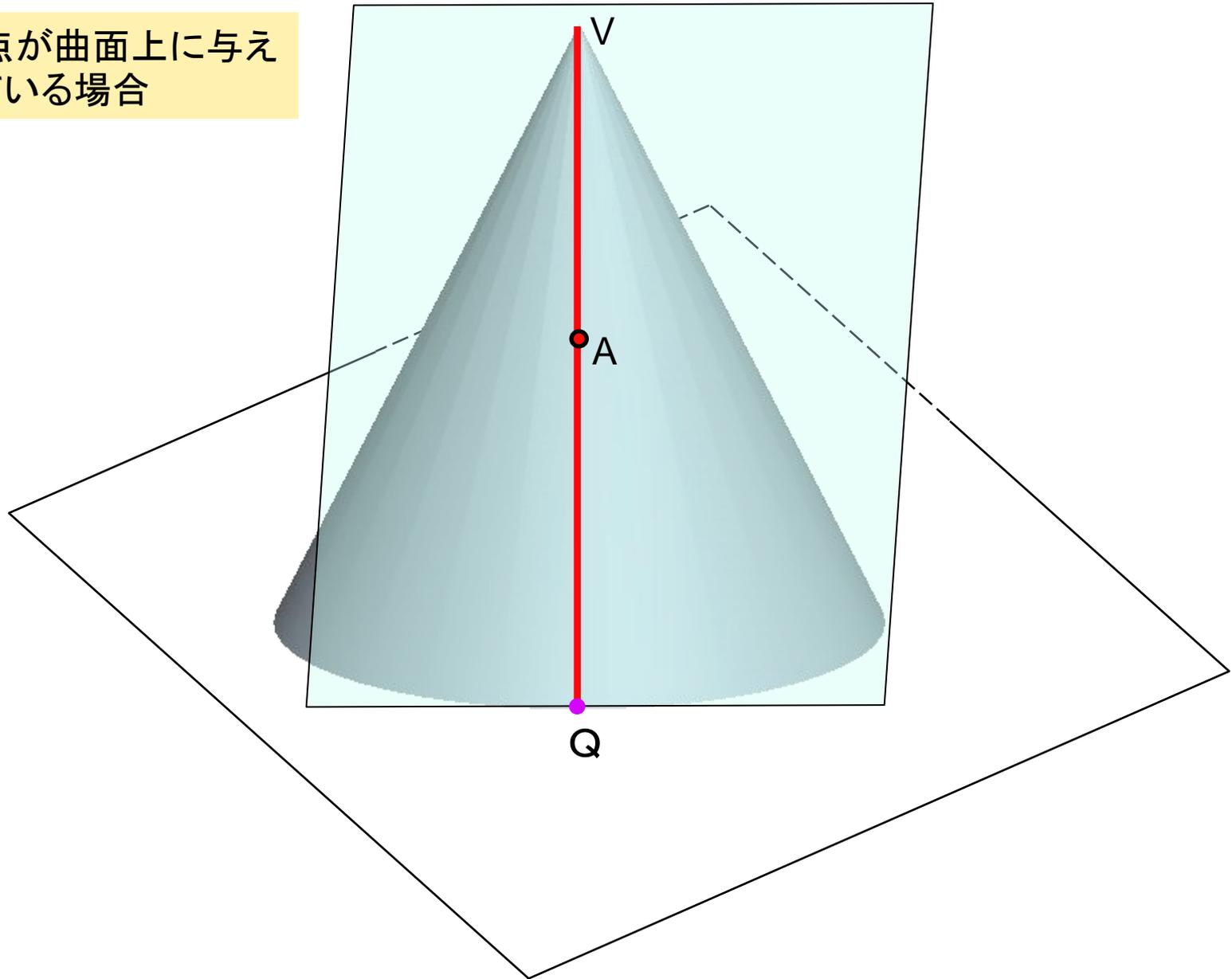


円錐面上に接触点
が与えられている問題

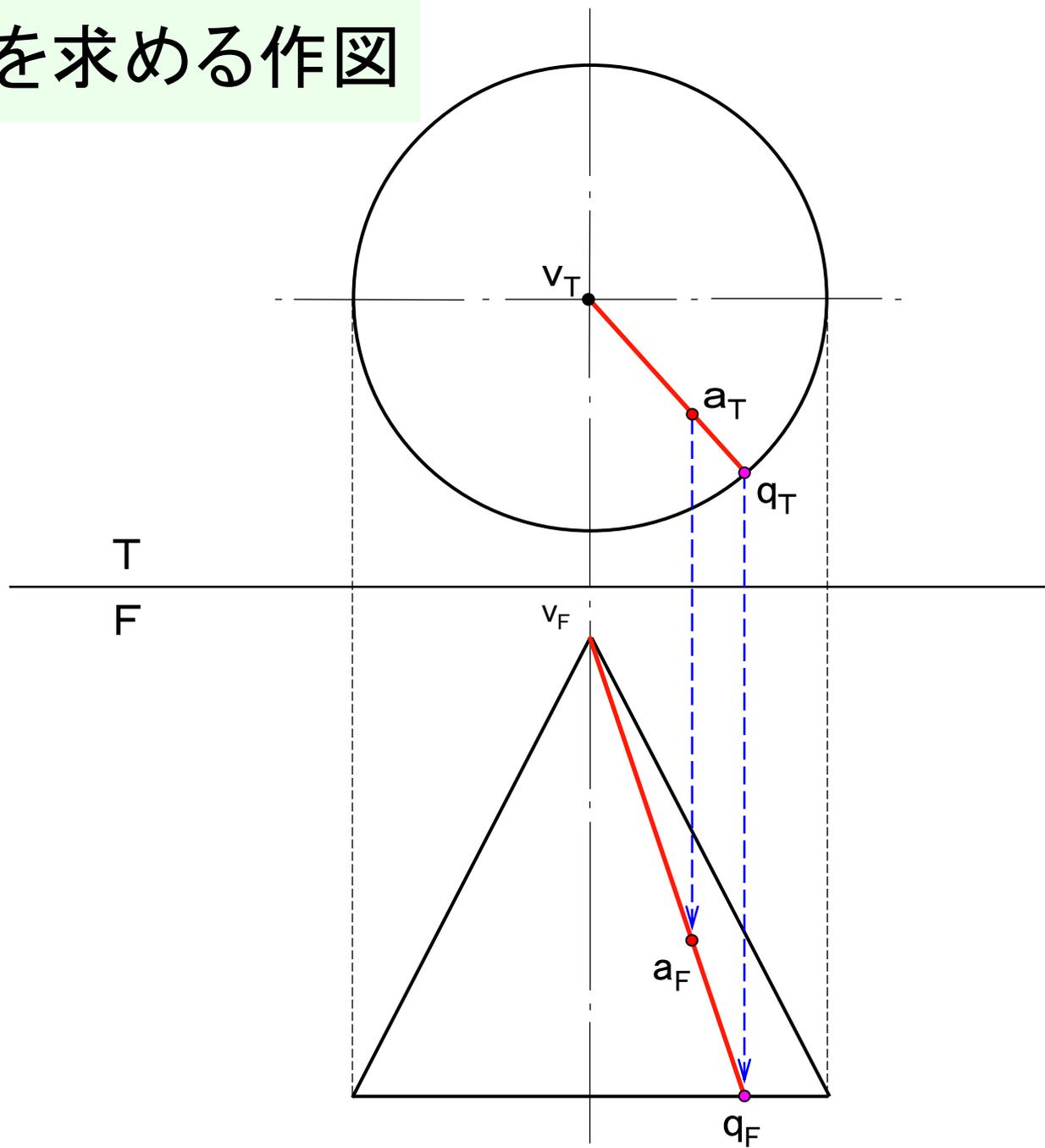


円錐面と平面の接触

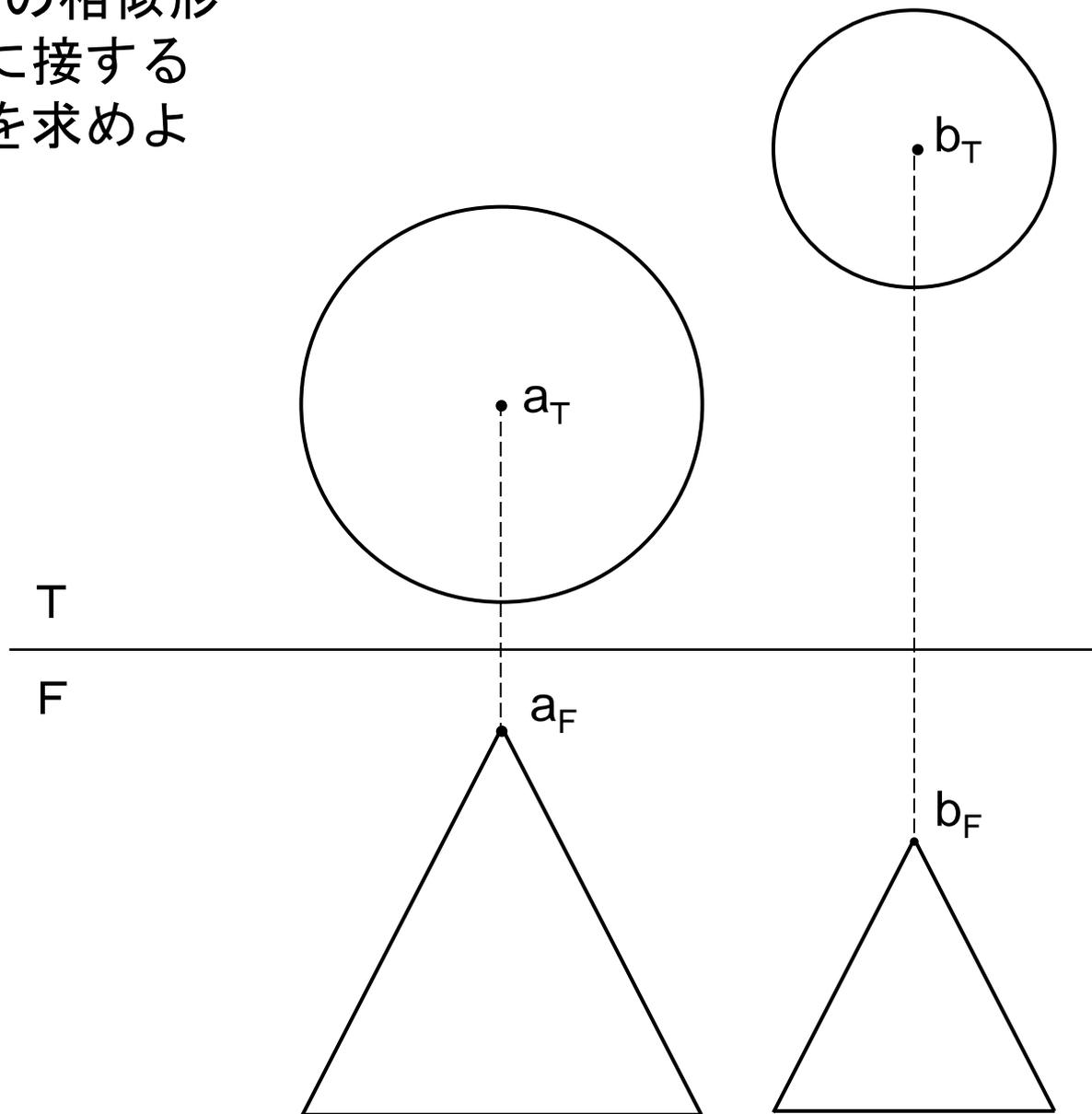
接触点が曲面上に与えられている場合



接触箇所を求める作図

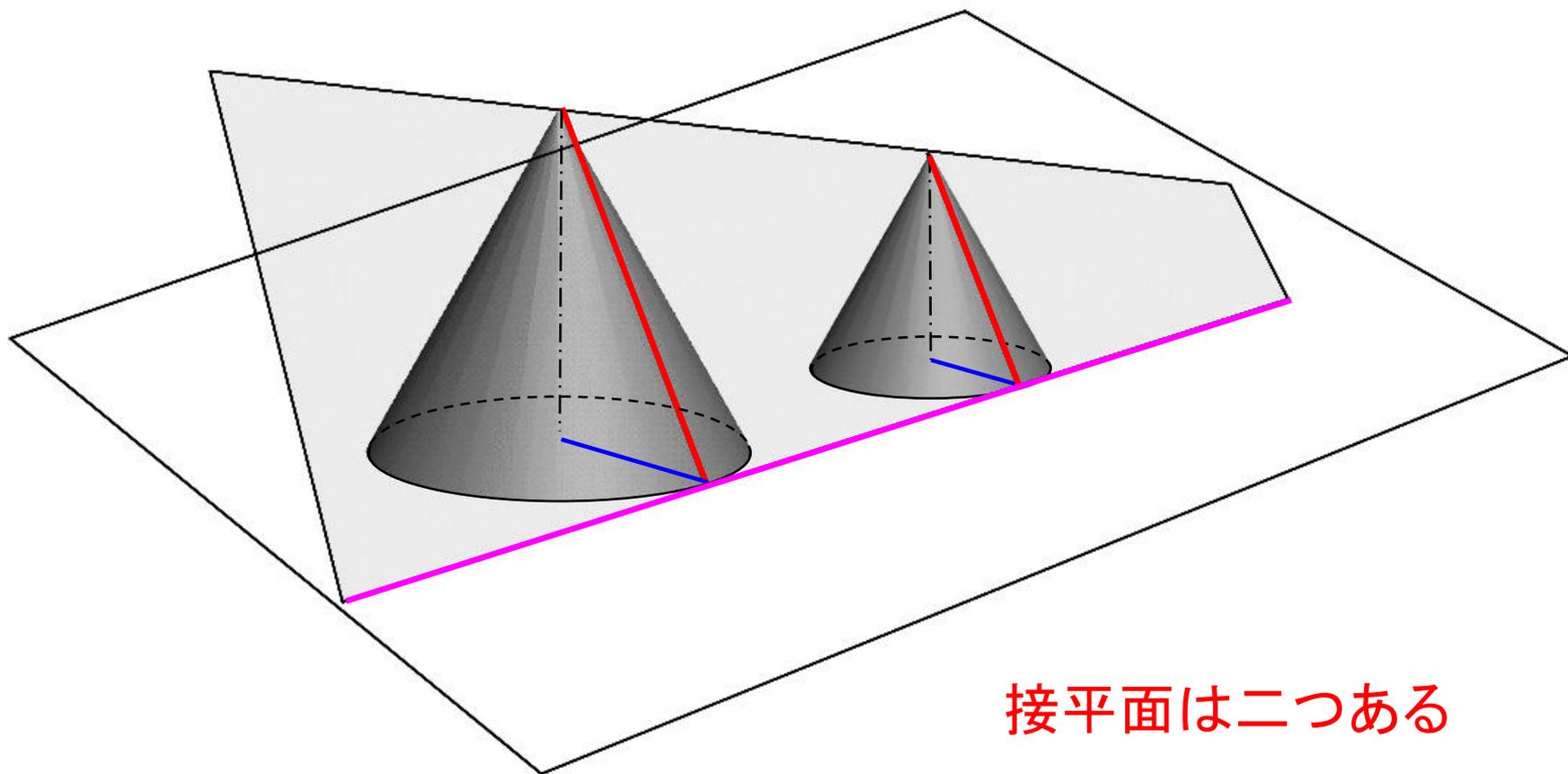


例題4-1 二つの相似形の
円錐の両方に接する
接平面の接線を求めよ



例題4-1 二つの相似形の円錐の両方に接する接平面の接線を求めよ

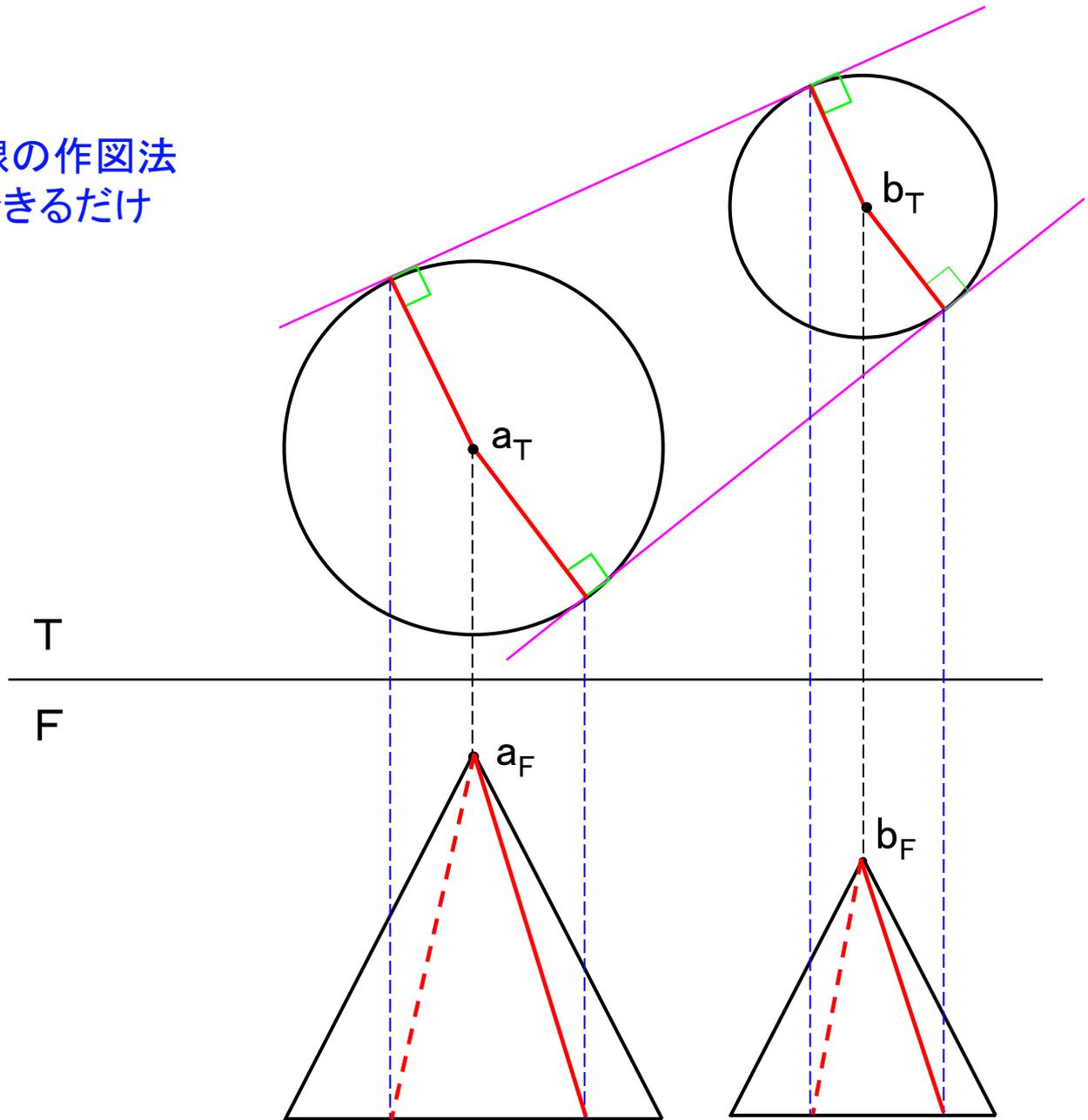
二つの円錐の軸が並行で同形の場合（これ以外にも接平面が存在する円錐の配置はある。）



接平面は二つある

作図解

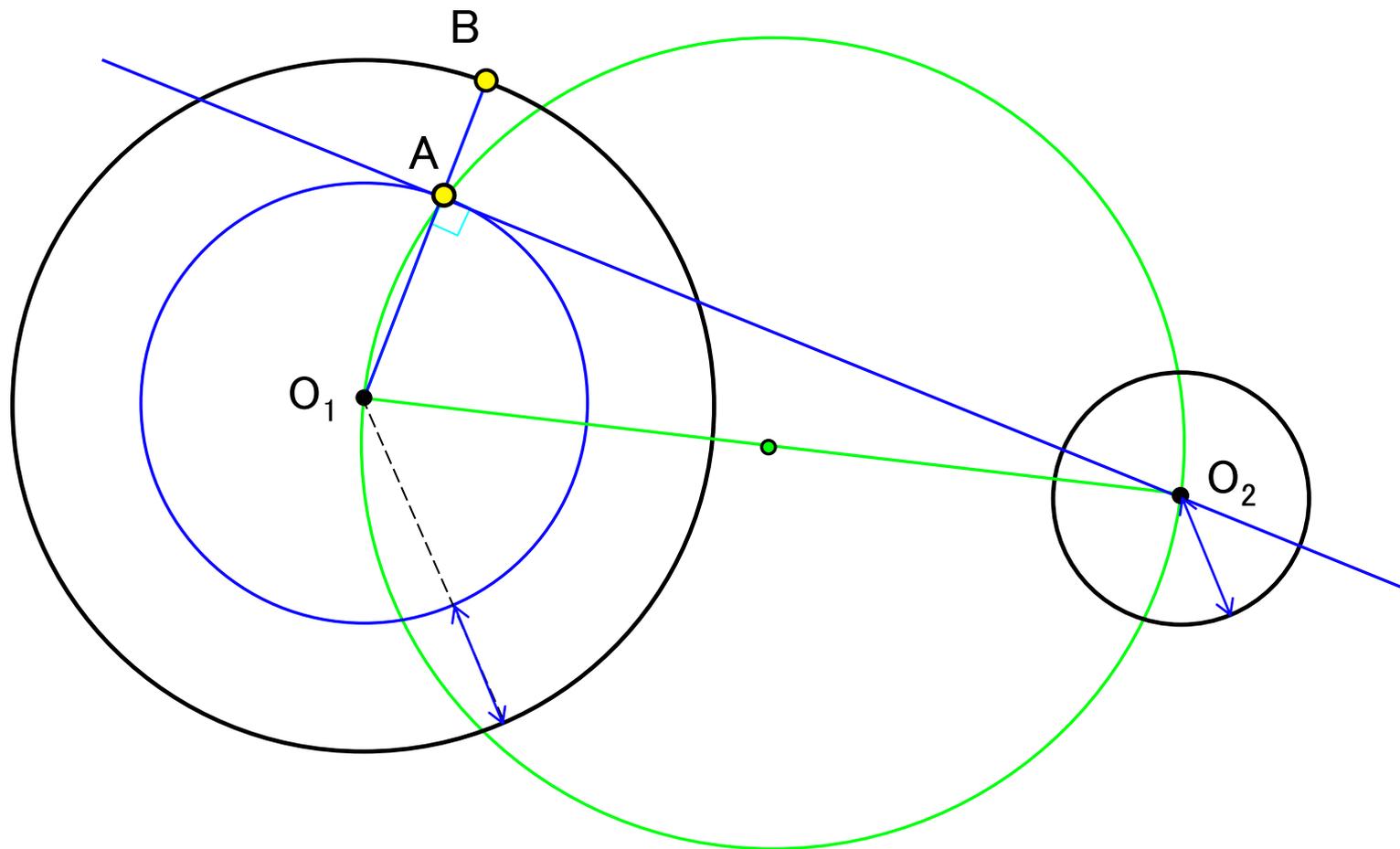
この講義では接線の作図法
は追求しないができるだけ
適切に引くこと。



二つの円に接する接線の引き方

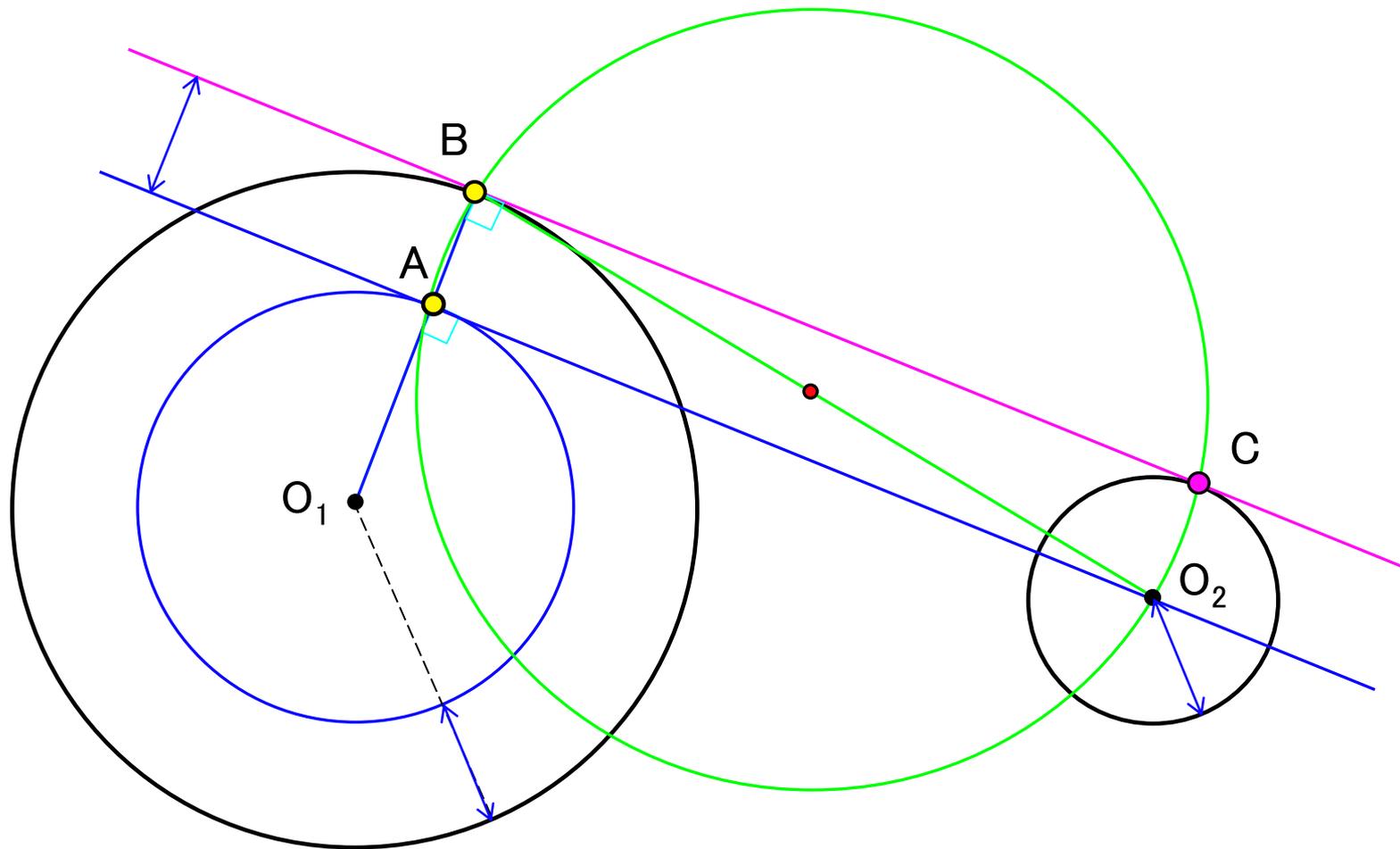
ステップ1: 小円の中心 O_2 から青い円へ接線(青)を引く.

ステップ2: 点Aを利用して点Bを求める.

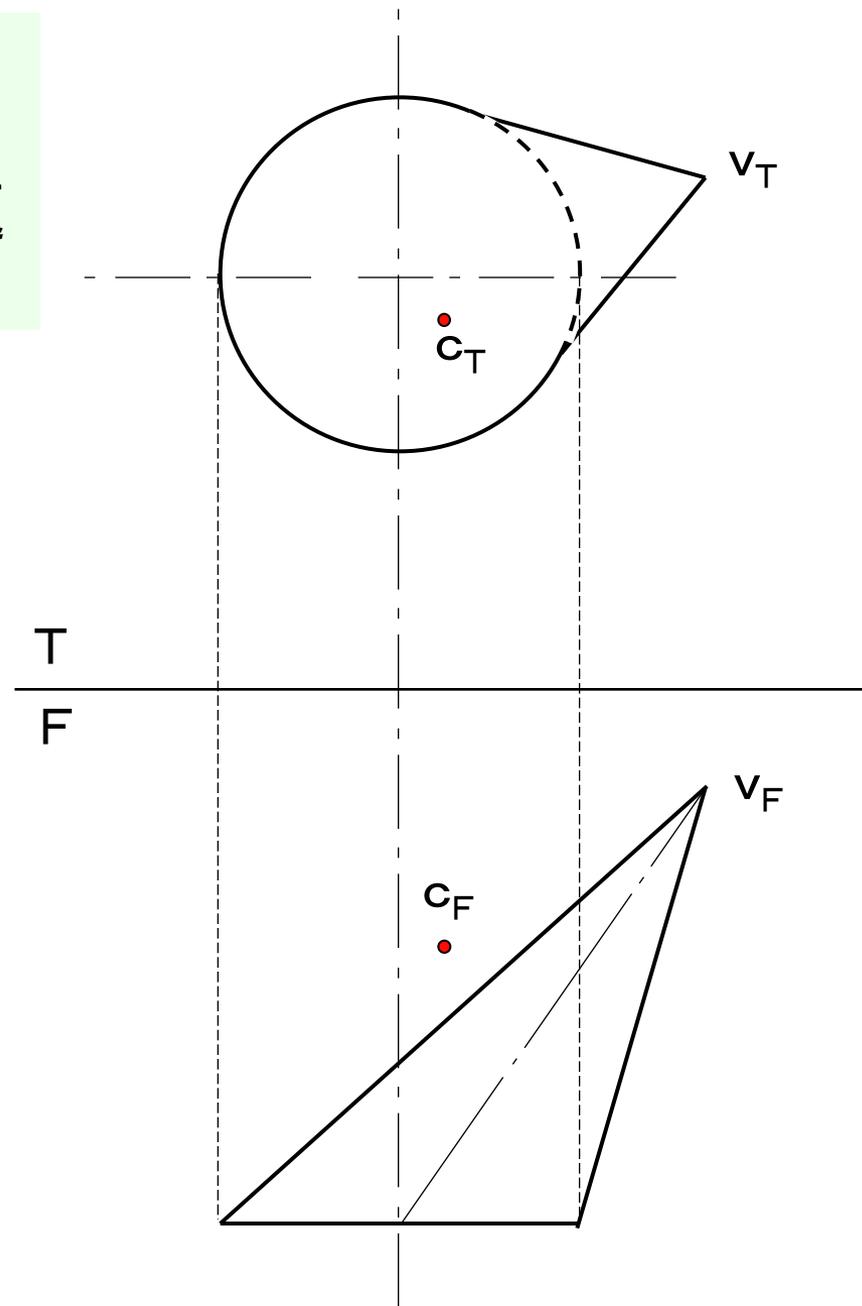


二つの円に接する接線の引き方

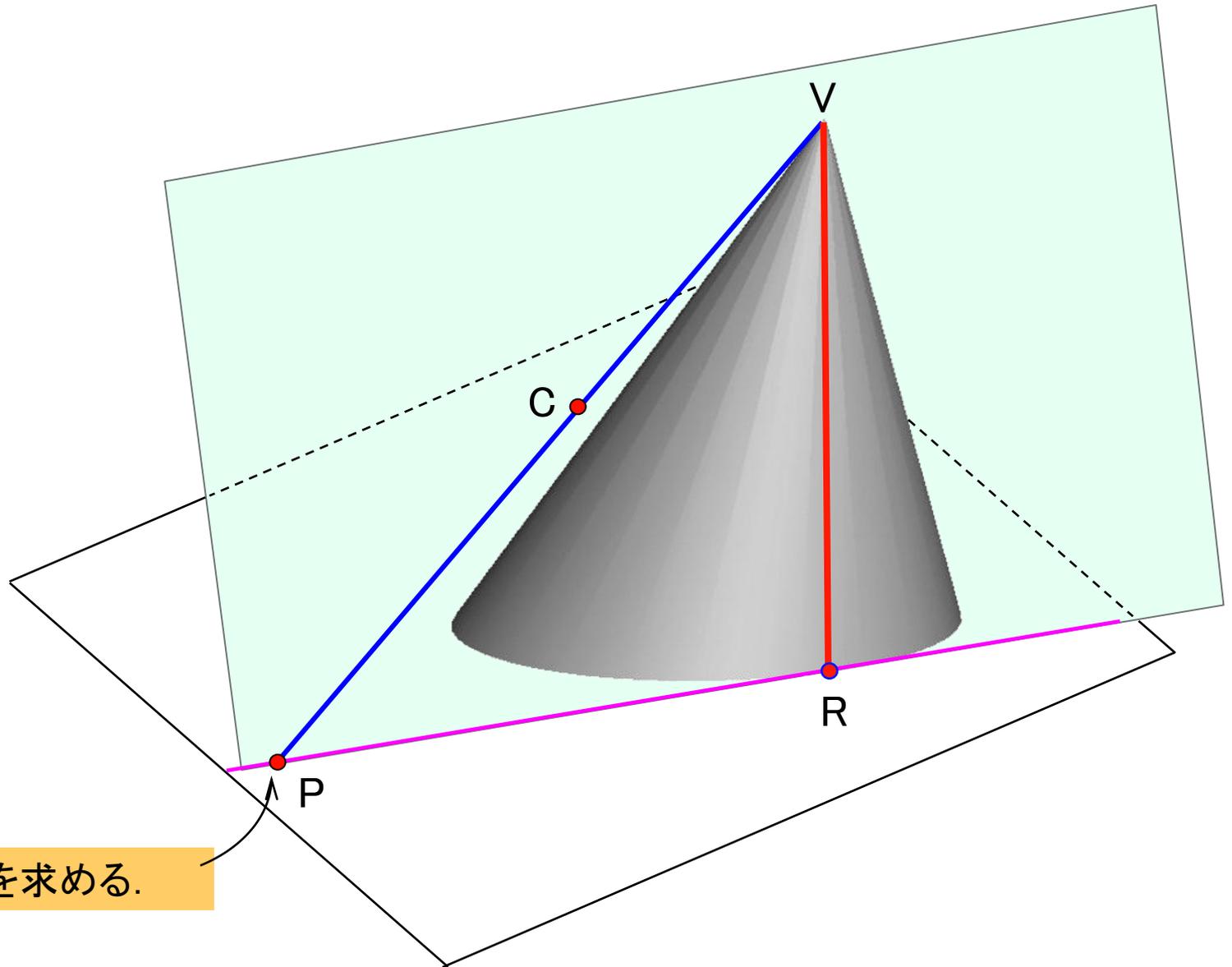
ステップ3: 求める接線は青の接線と平行になるので、
点Bから小円へ接線を引く。



円錐面以外に接触点
が与えられている問題

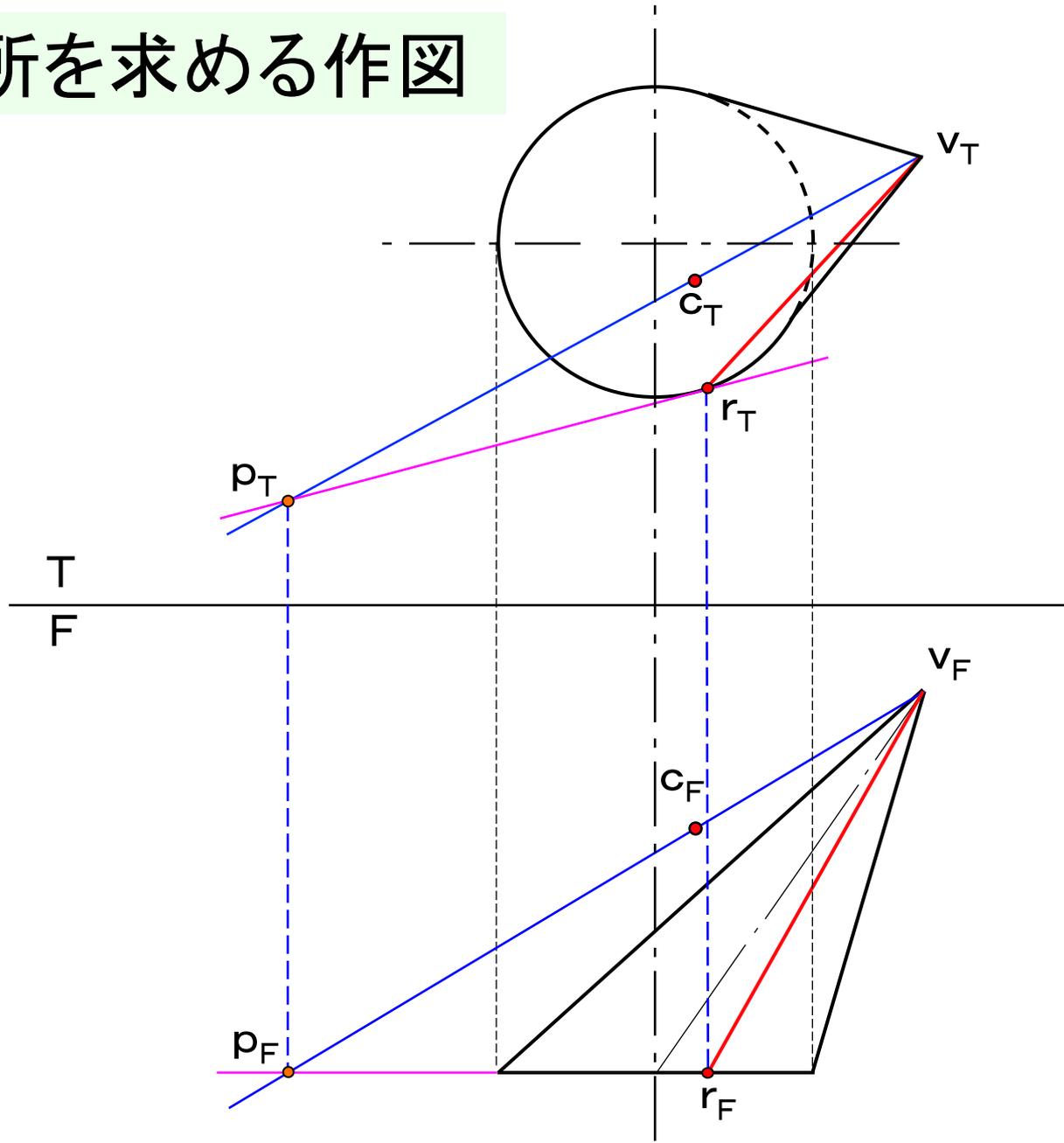


斜円錐面以外に点を与られている場合

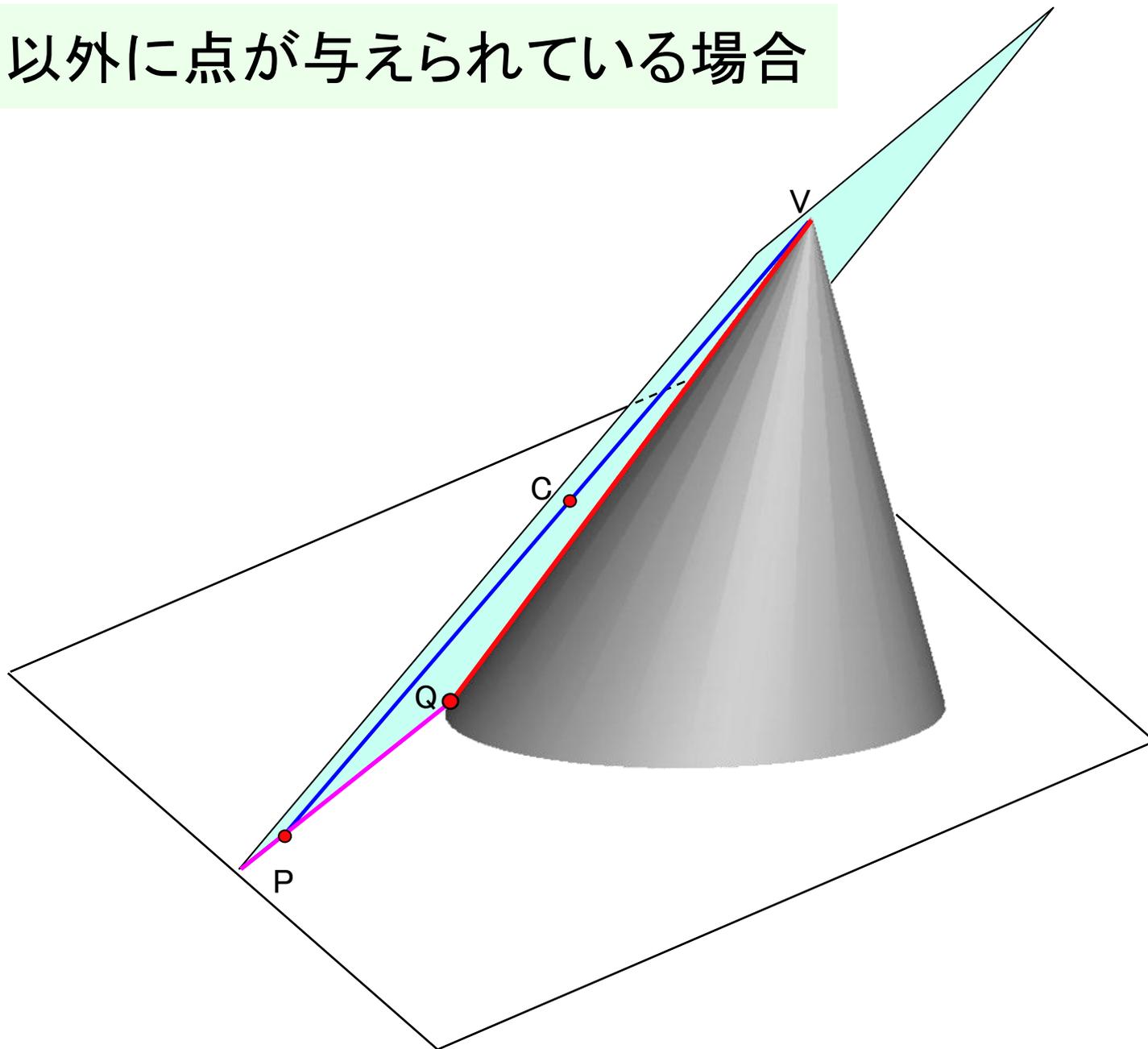


まず、この点を求める。

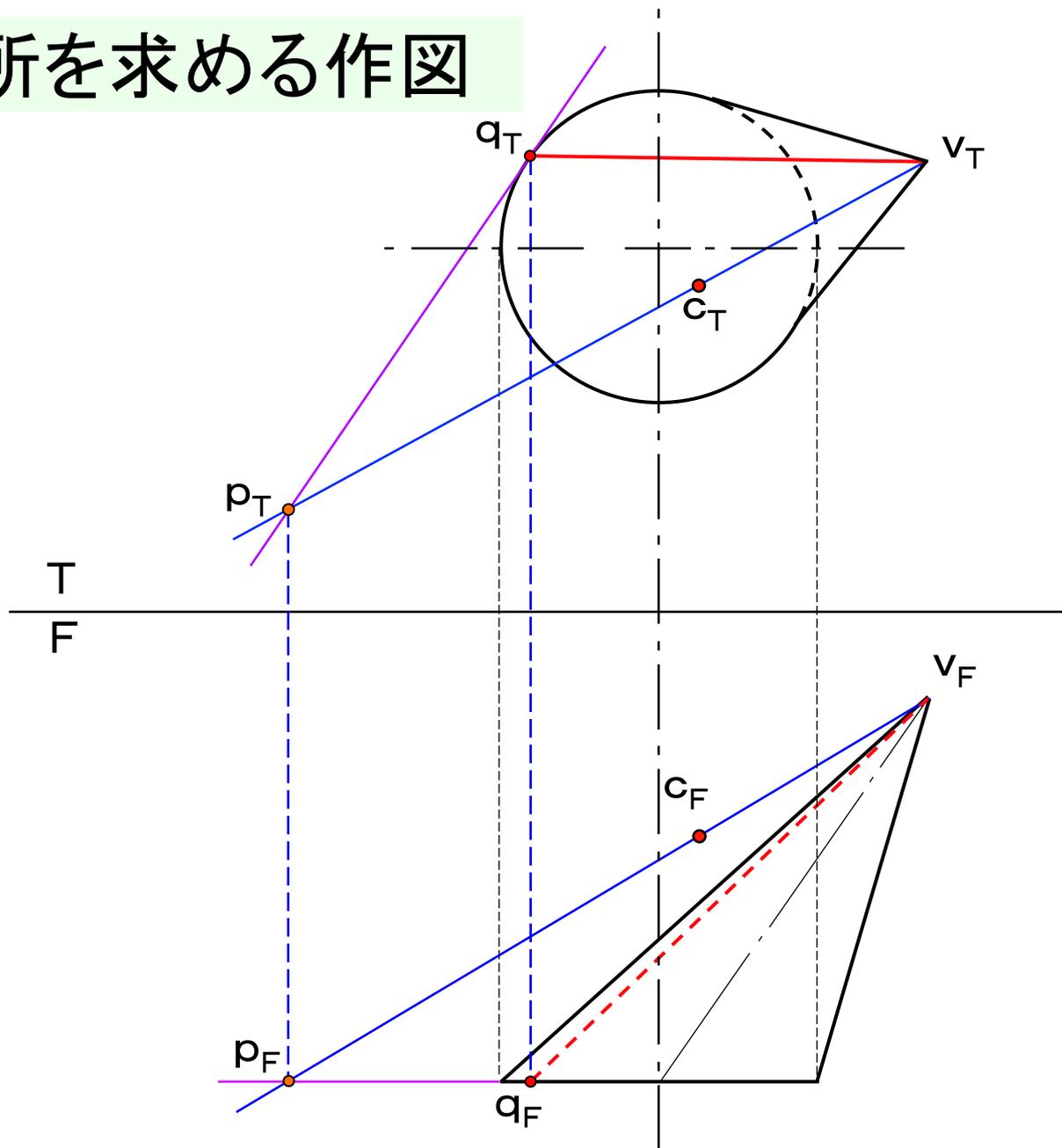
接触箇所を求める作図



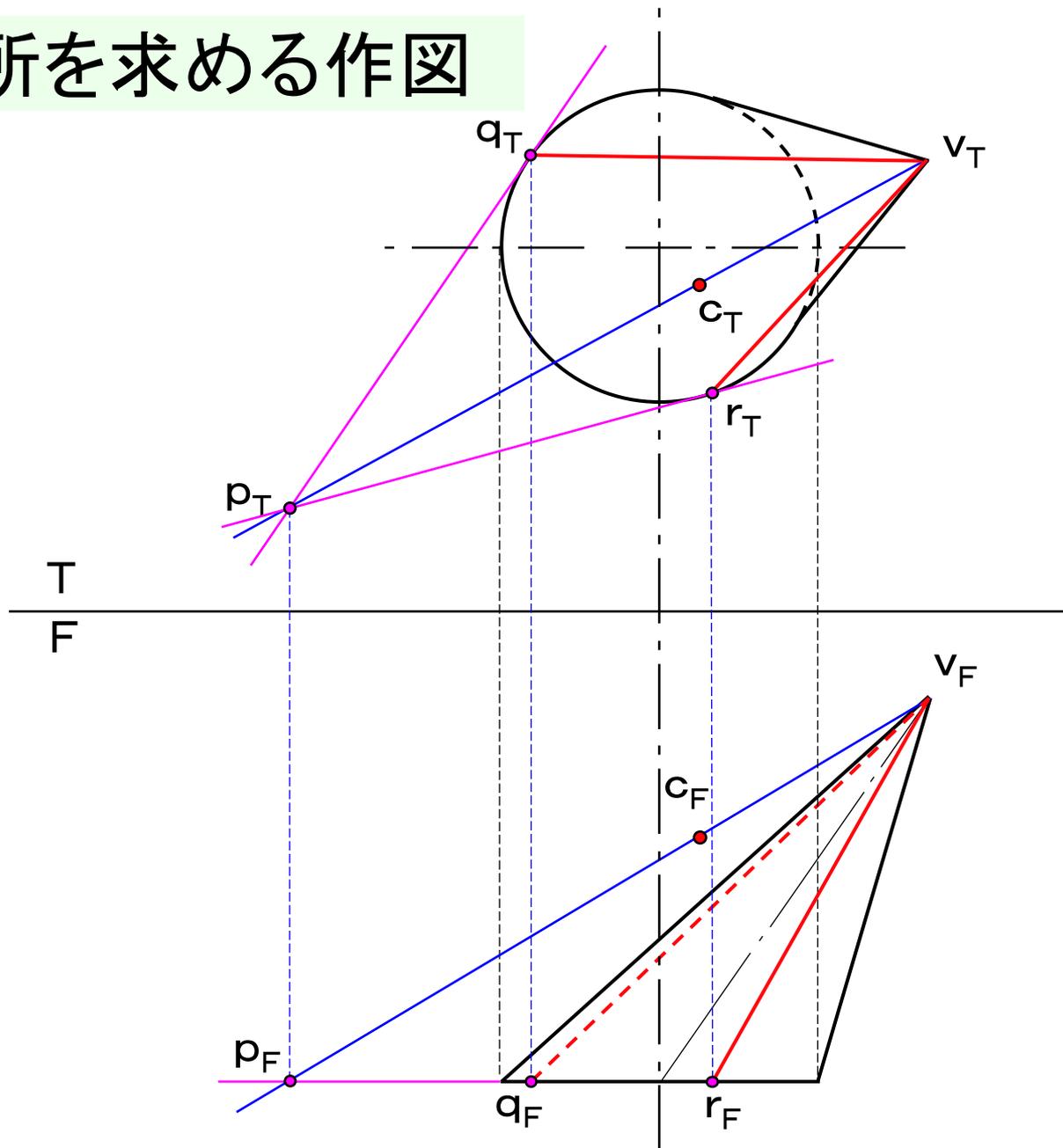
斜円錐面以外に点を与られている場合



接触箇所を求める作図

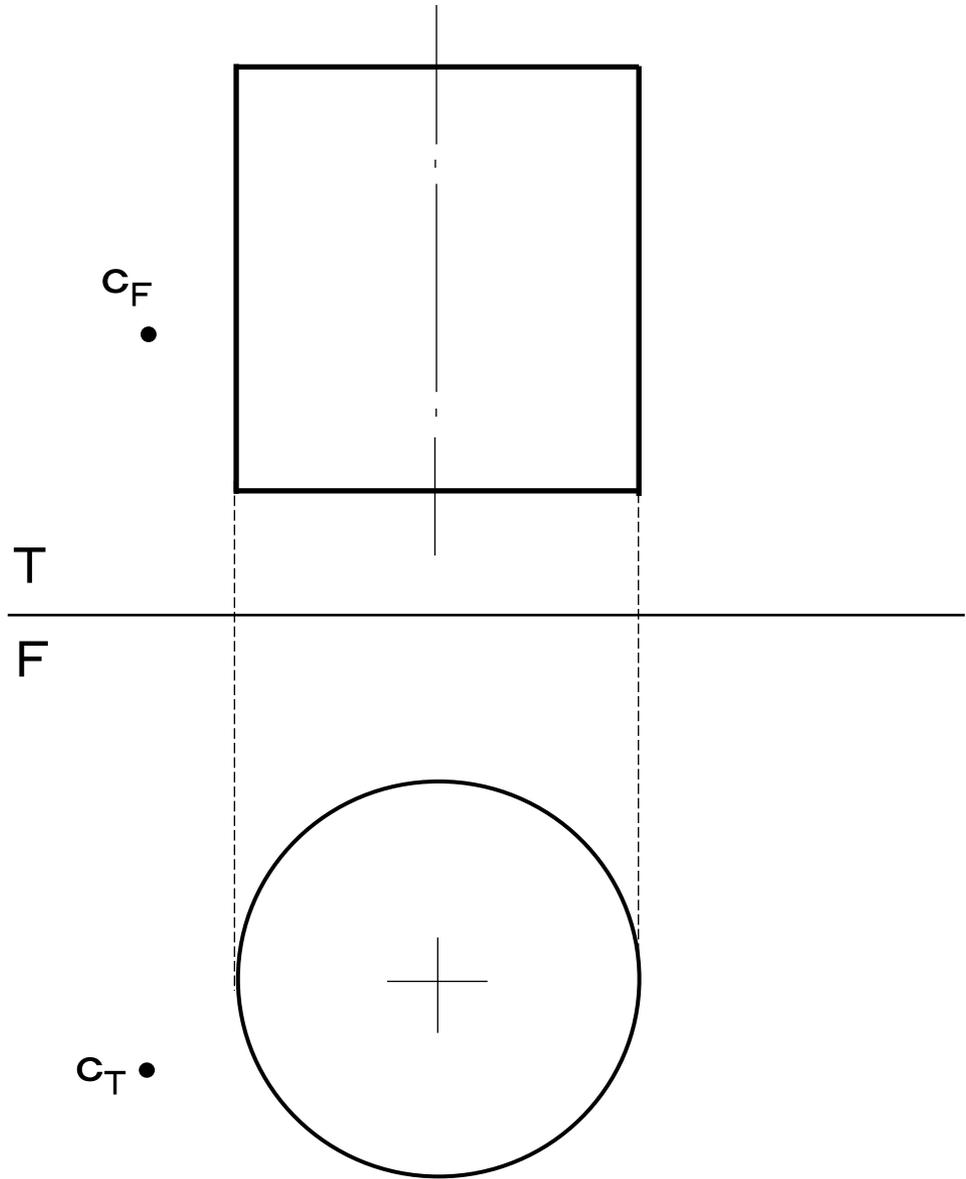


接触箇所を求める作図

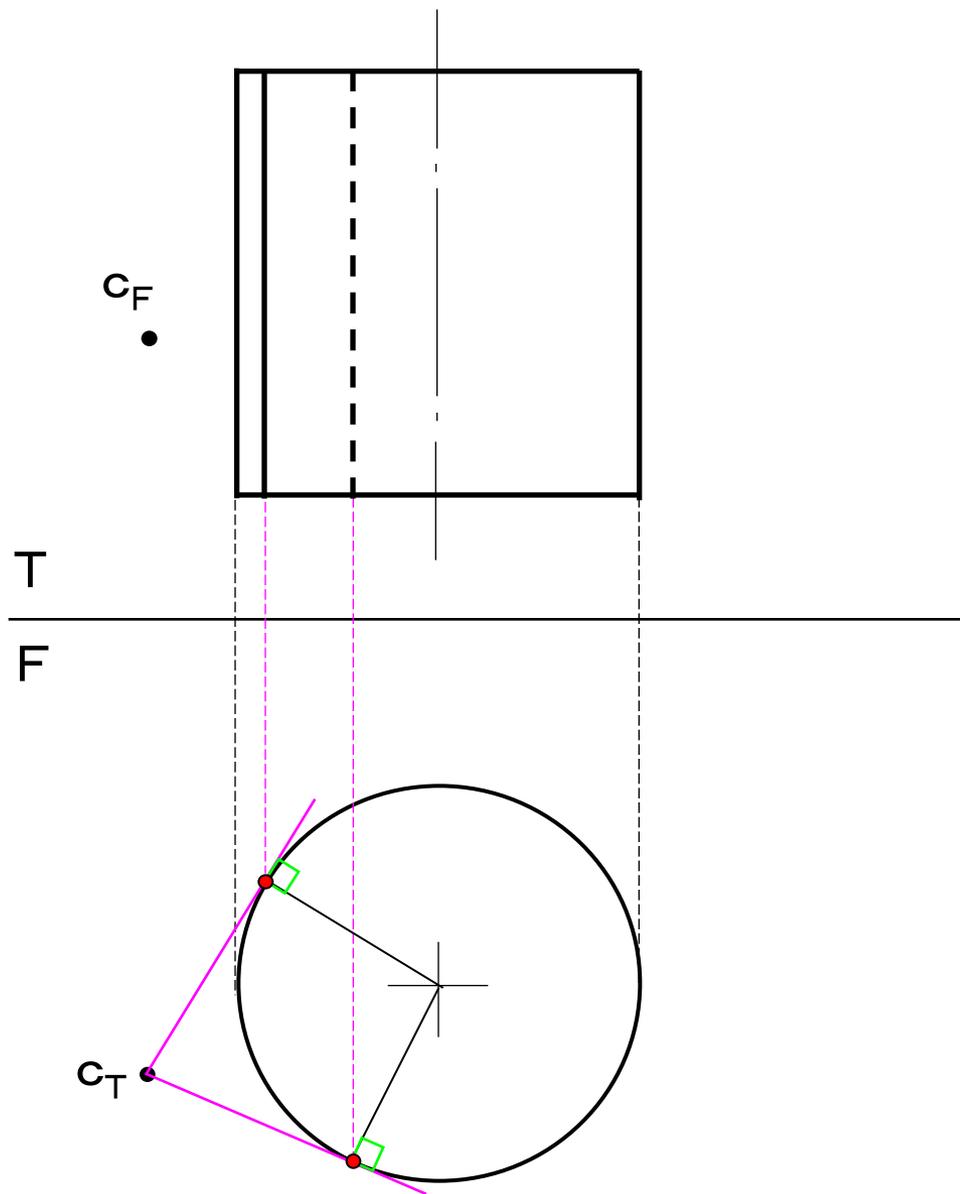


例題4-2

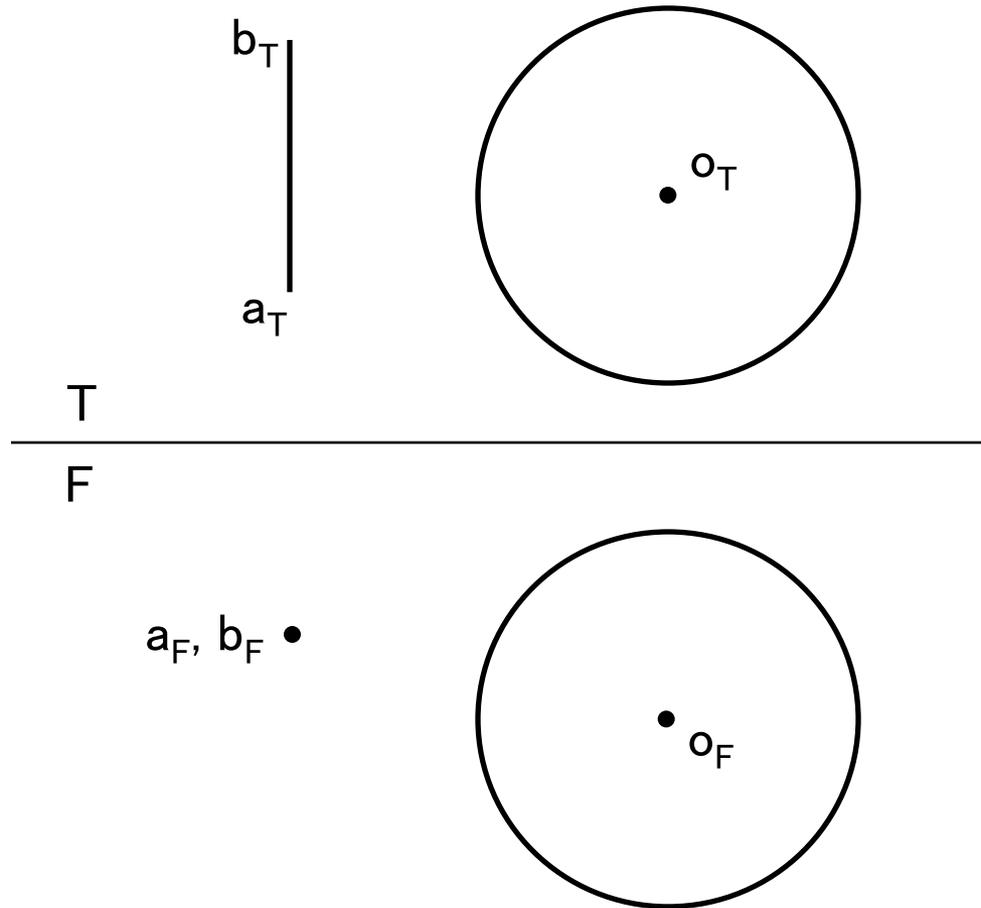
点Cを通り円柱と接する接平面の接線を求めよ.



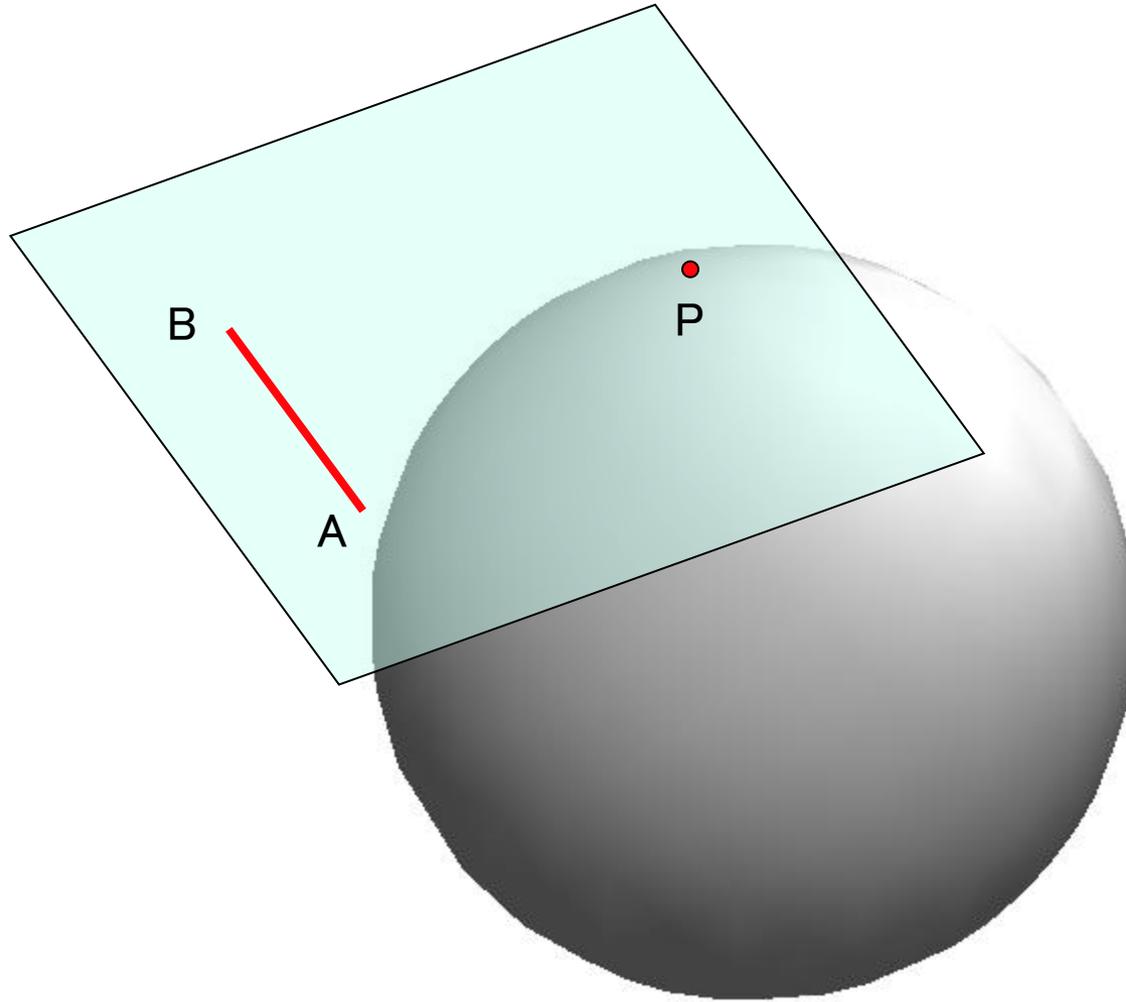
作图解



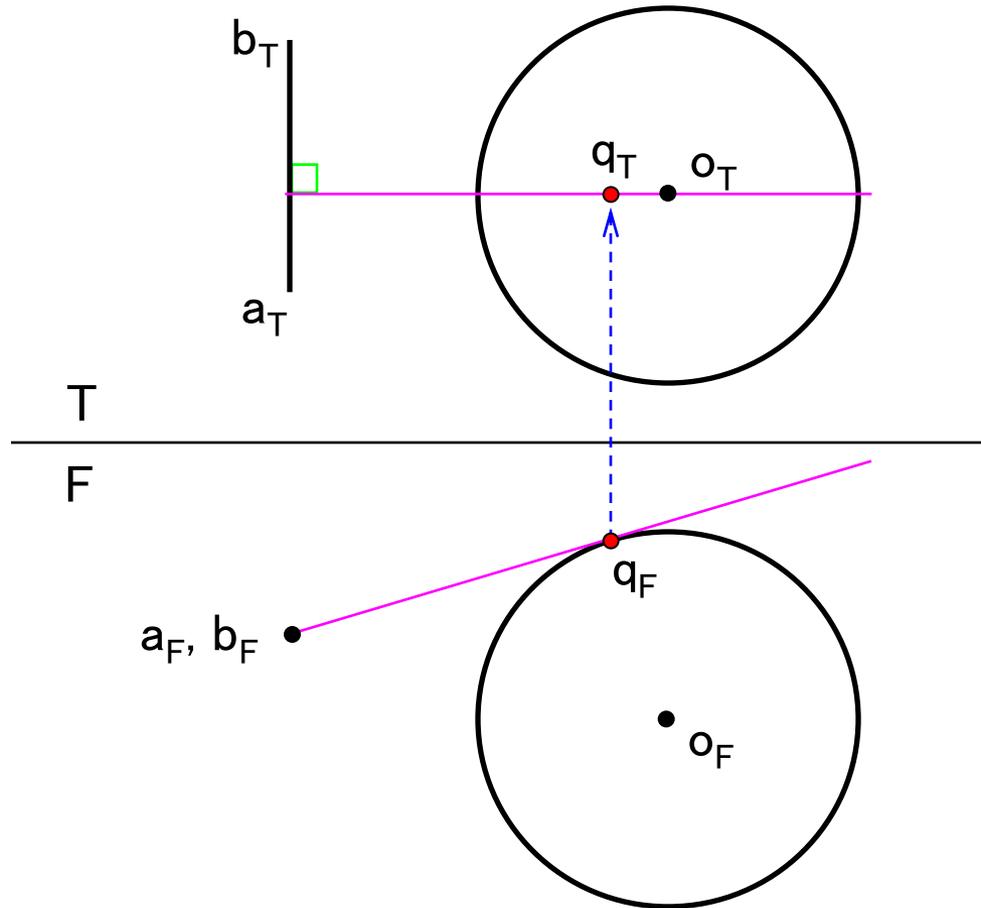
作图解



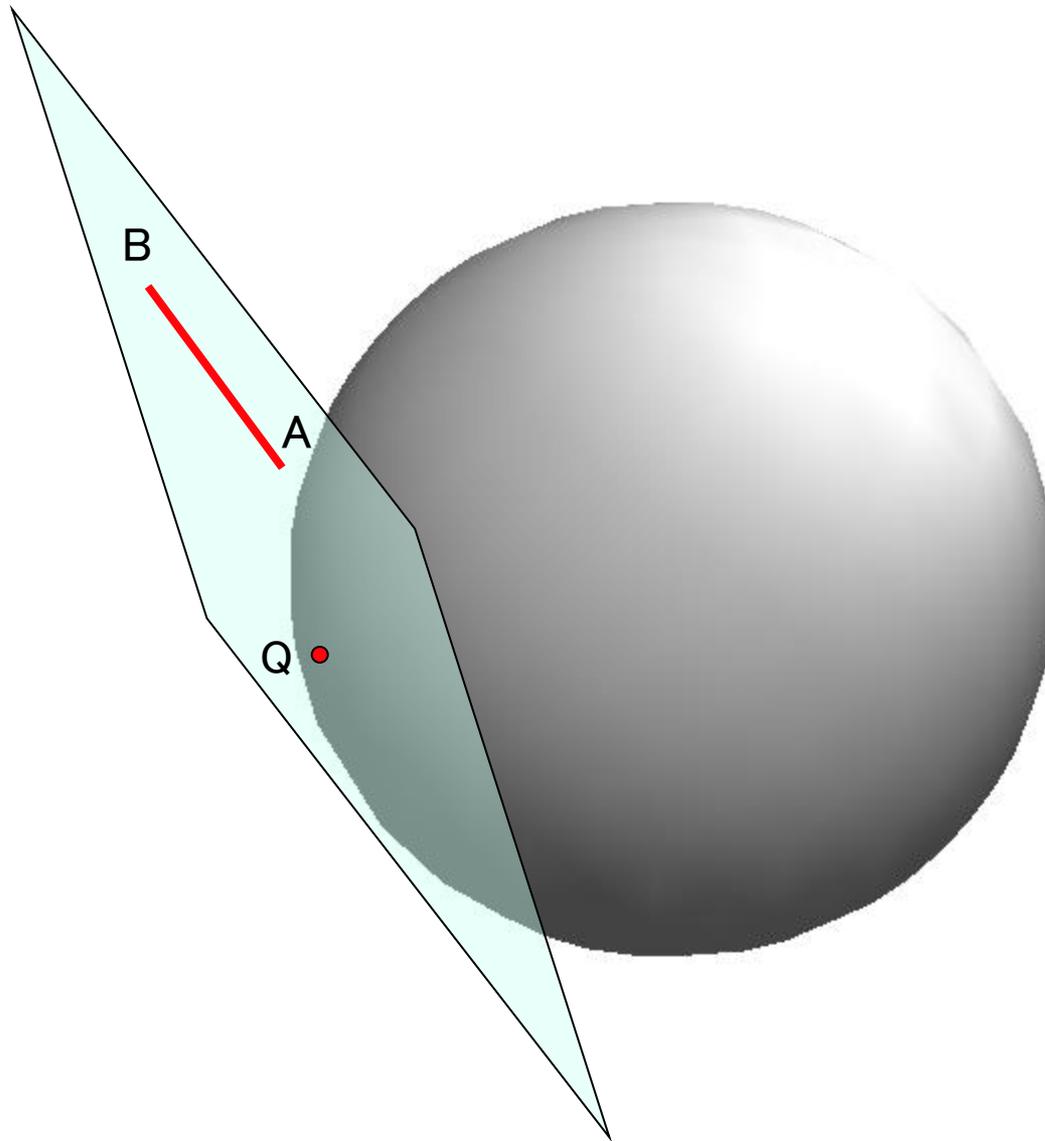
球面の接触



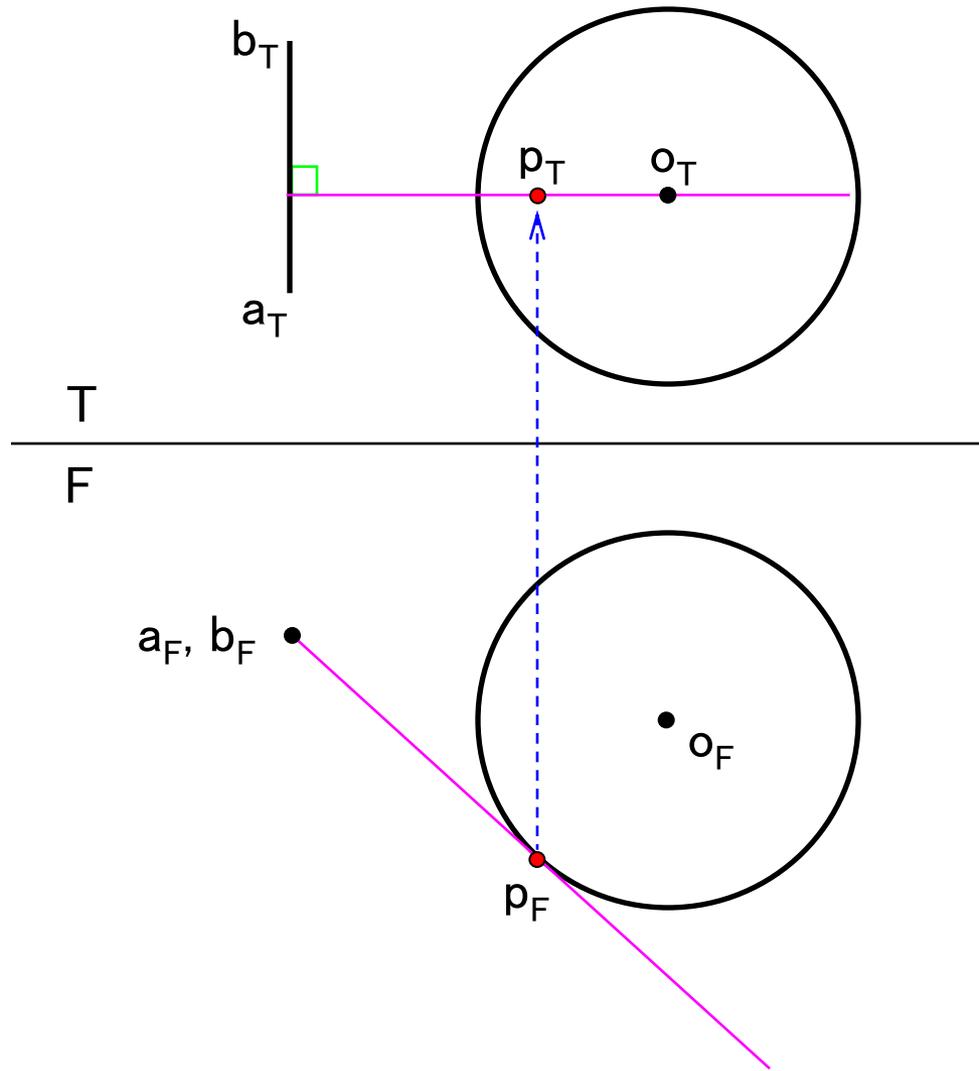
作图解



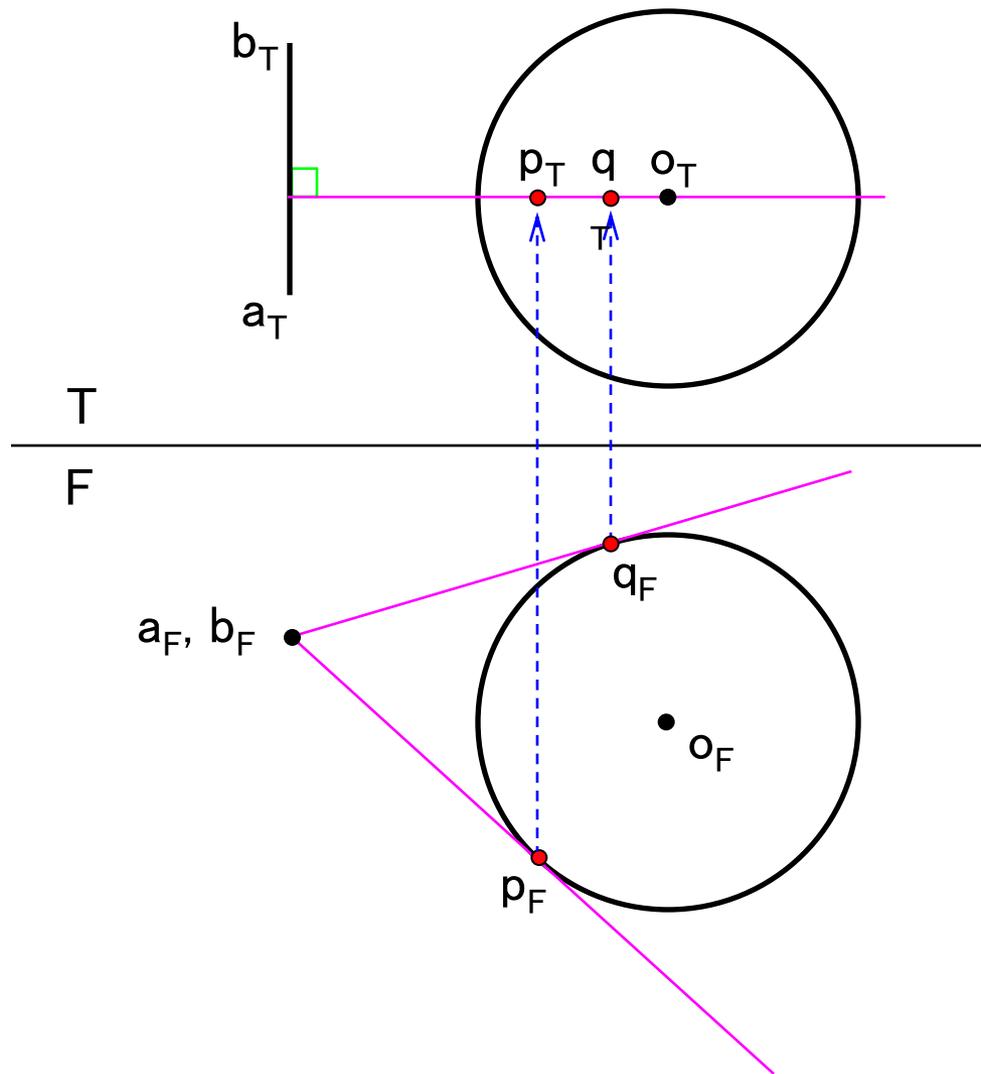
球面の接触



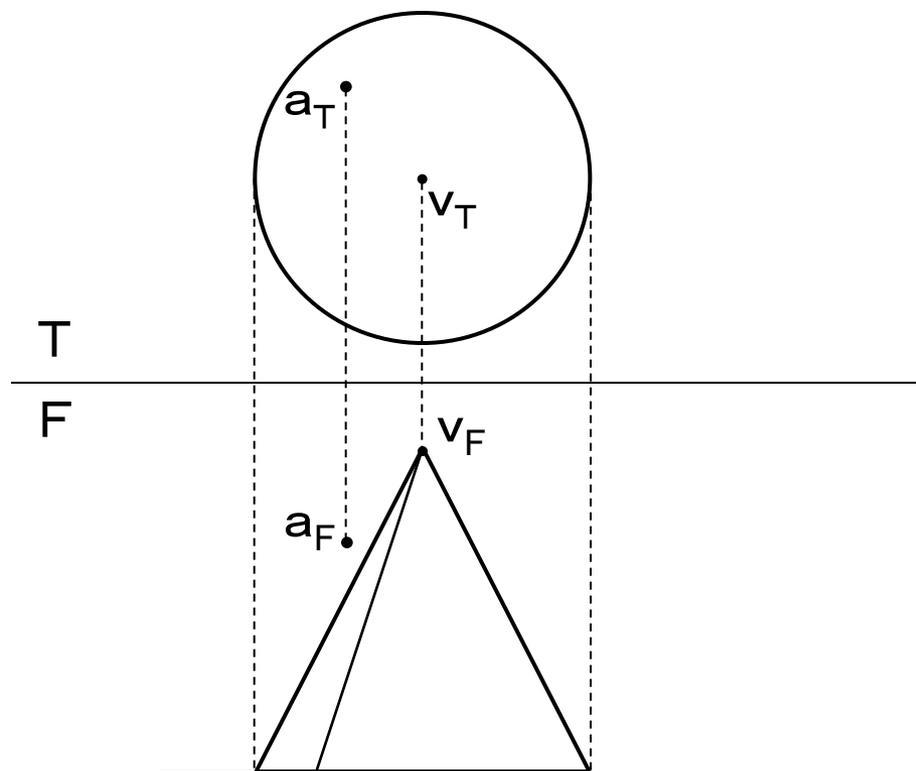
作图解



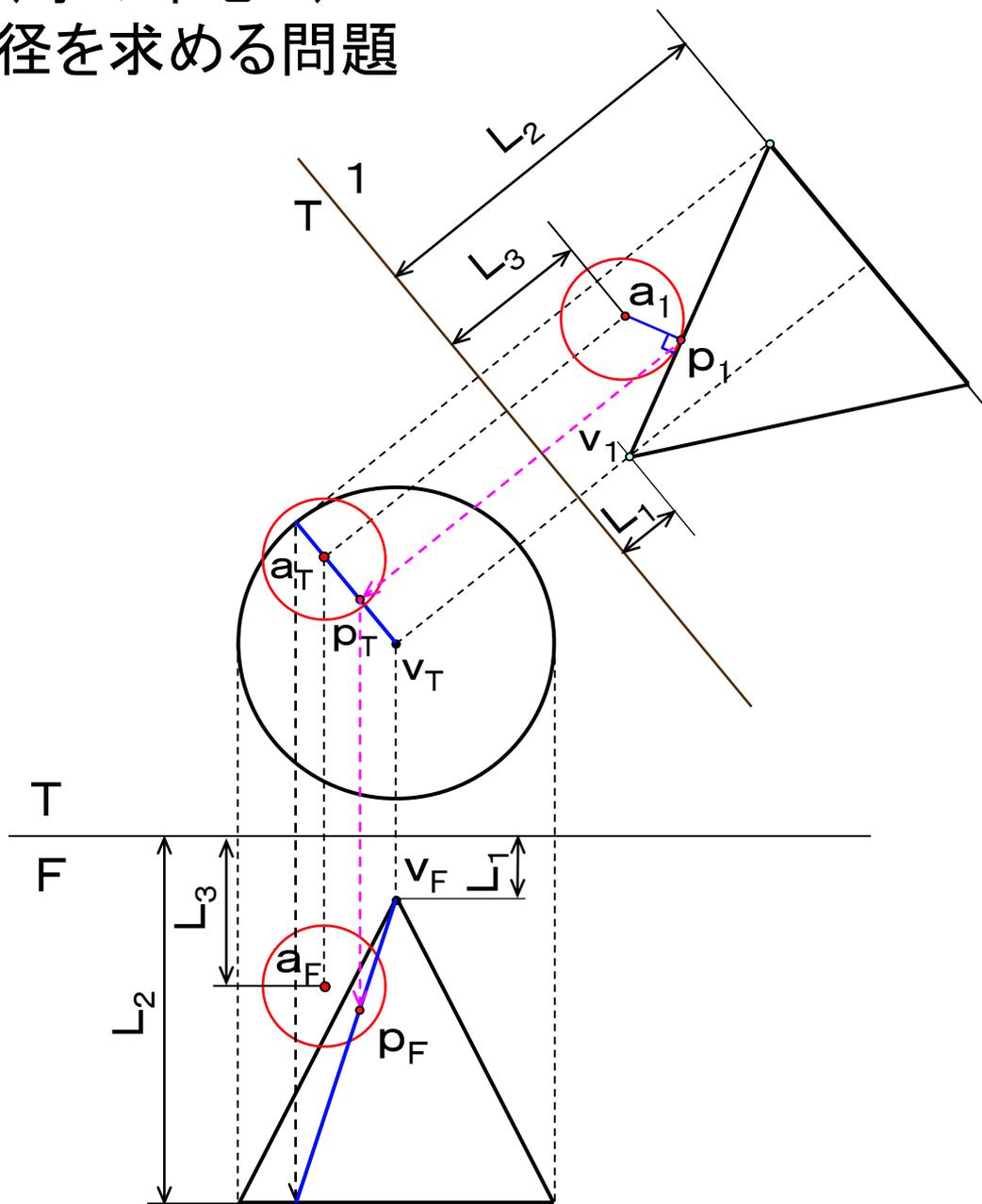
作图解



円錐と球の接触(球の中心A) 接触点と球の半径を求める問題

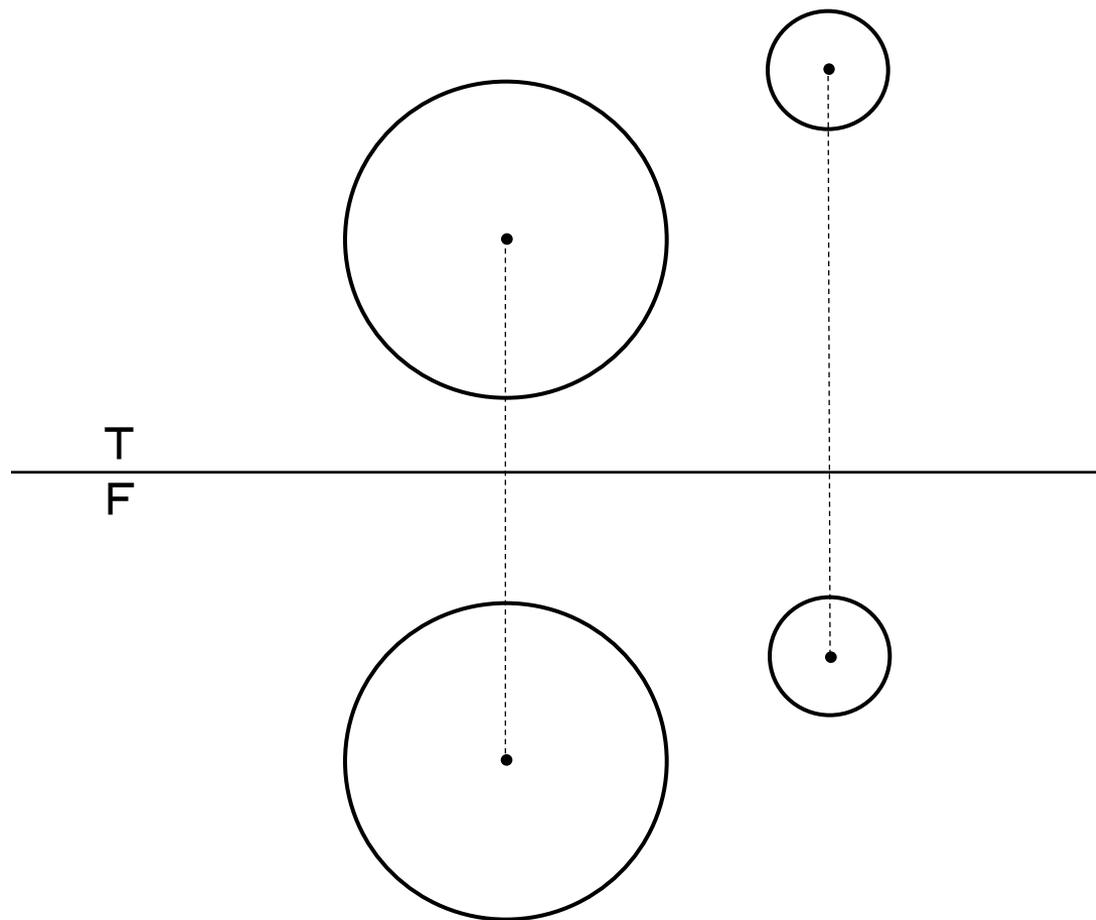


円錐と球の接触(球の中心A) 接触点と球の半径を求める問題



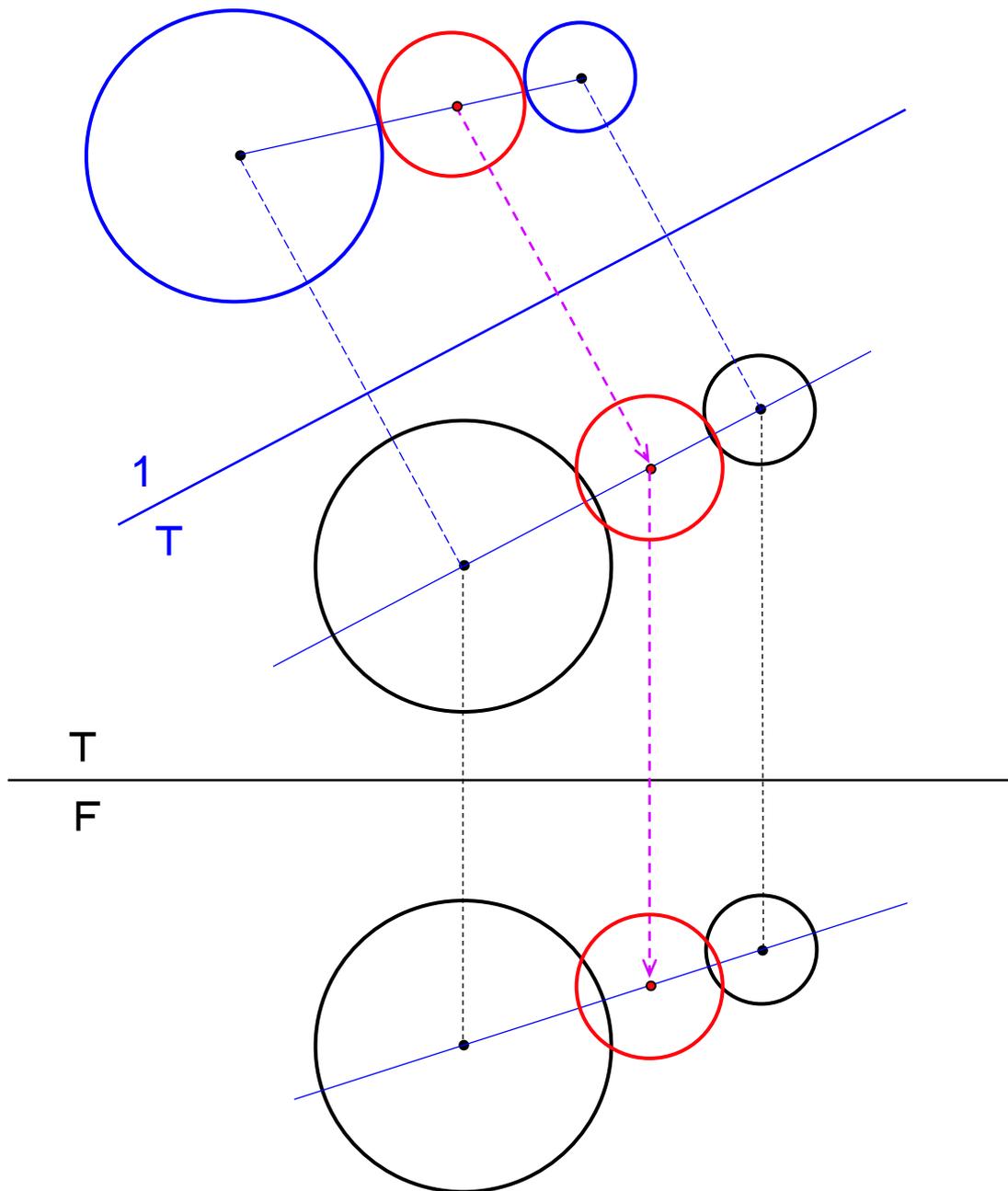
例題4-3

二つの球に接する最小の球を求めよ.



解答

二つの球の中心を通る直線が実長となる副投影面1を作図すれば両球と接する球の半径が求まる.



第3回講義

第3章 交点および交線の作図法

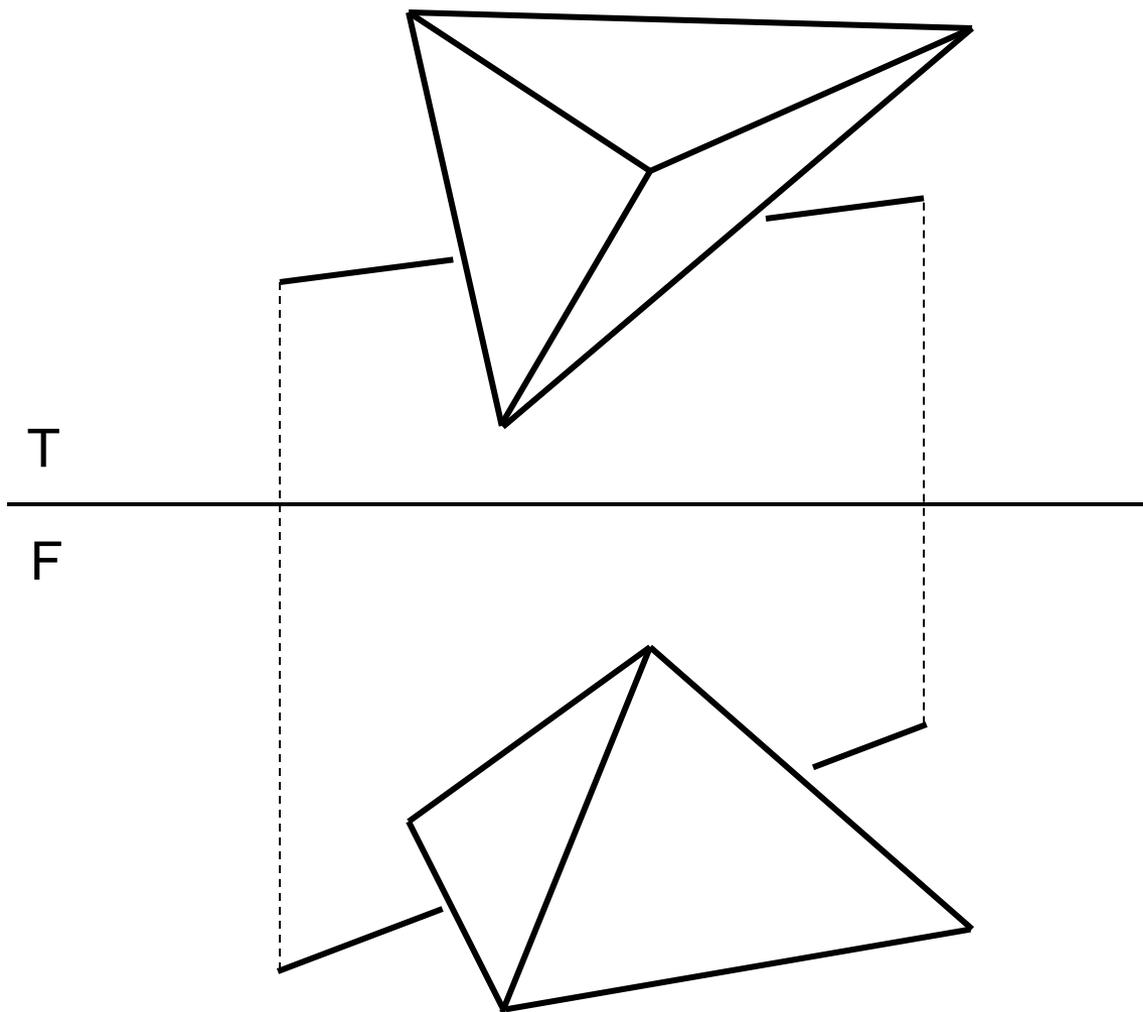
- 副投影法による作図（復習）
- 切断平面法による作図
（副投影法による作図の解法よりも驚くほど簡単に解が求められることがある。）

第4章 曲面の表現と接触

- 母線による曲面表現
- 曲面と平面の接触

配布資料の問題で理解の確認

4 面体と直線の交点を求めよ.

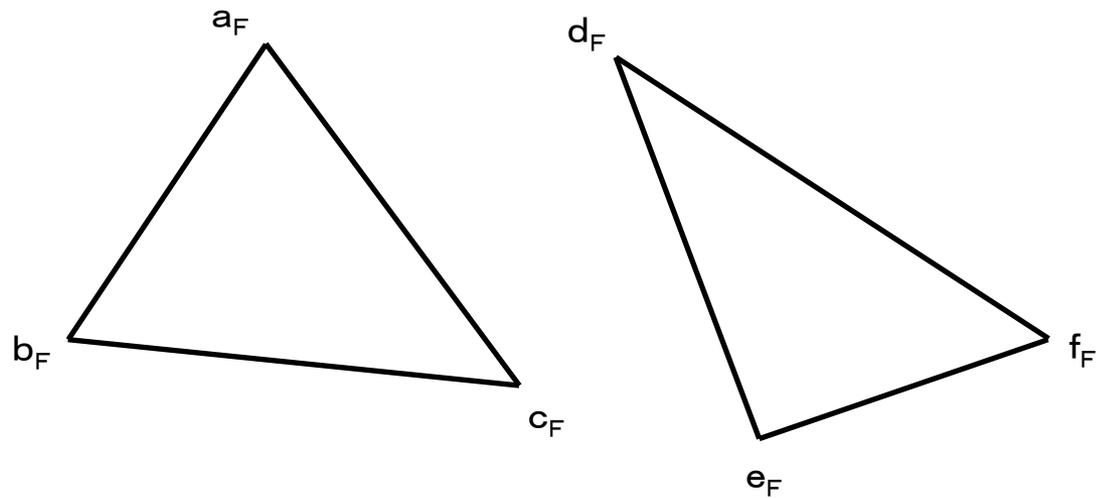
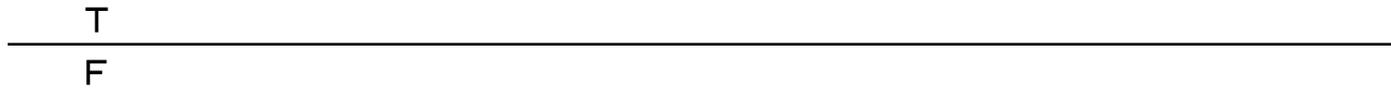
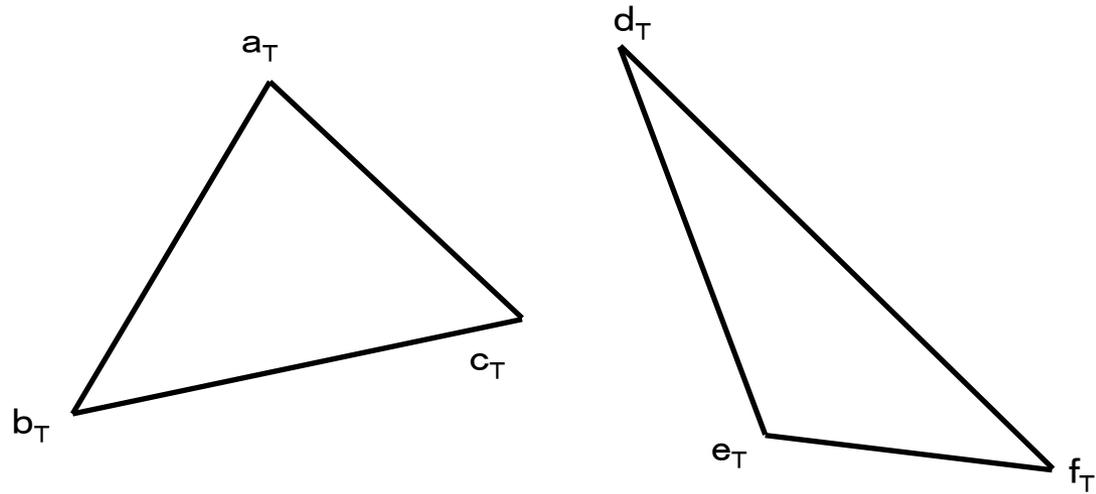


ヒント

直線と交点を持つのはどの三角形であるかを見極めれば、教科書と同じ問題に帰着する（平面切断法による解法がそのまま適用できる）。

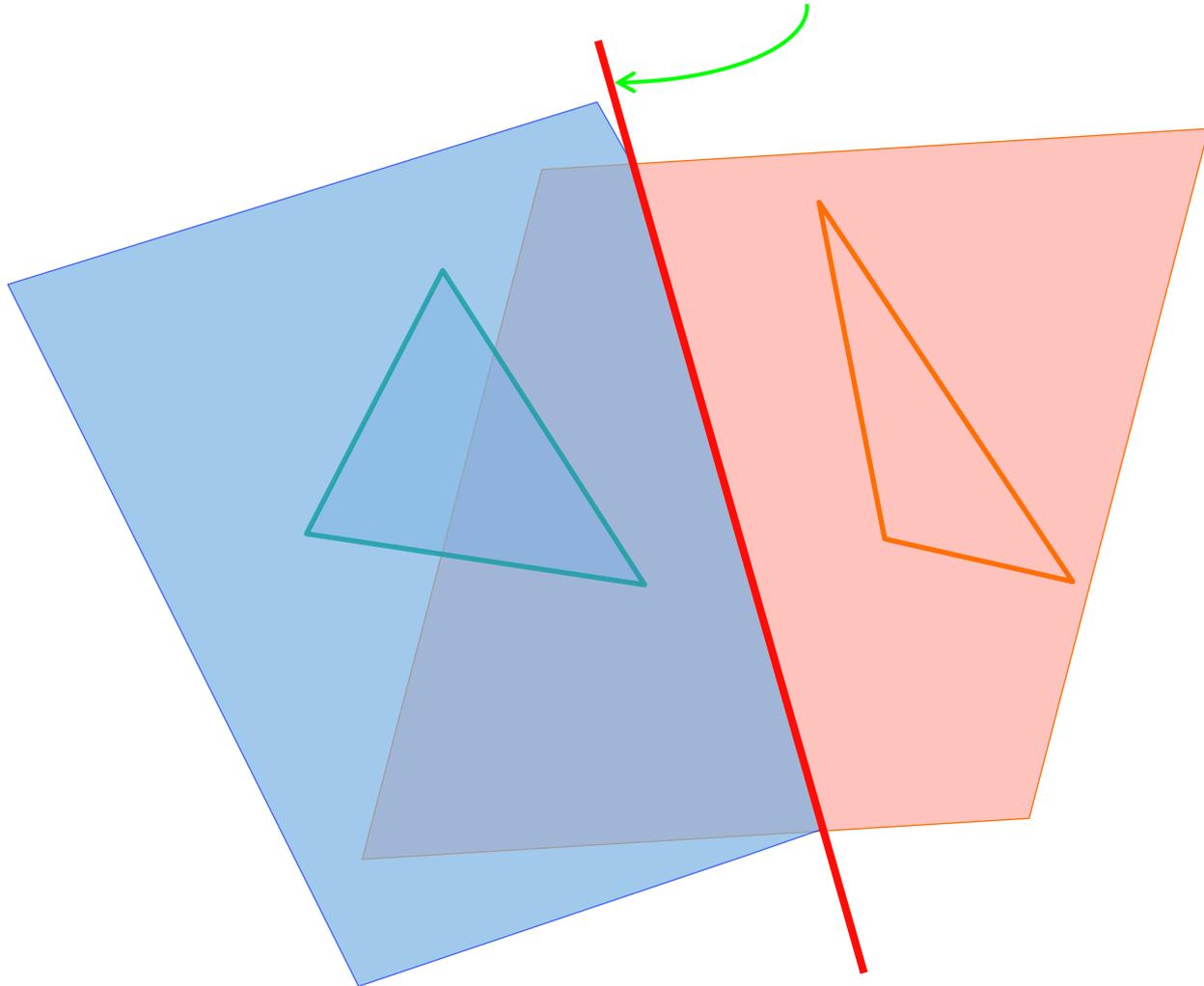
（具体的な方法は講義で説明）

二つの三角形の面を拡張したときにできる交線を求めよ.



こんなイメージ

この交線を求める。



ヒント1

水平面と平行な面で正面を切断する.

このとき平面図はどのような切り口となるか. 二つの切り口を延長したときにできる交点に注目する.

(具体的な方法は講義で説明)

第3回講義おわり