

図形科学第一

第3回講義

教科書 第3章および第4章

図形科学第一

〈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

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

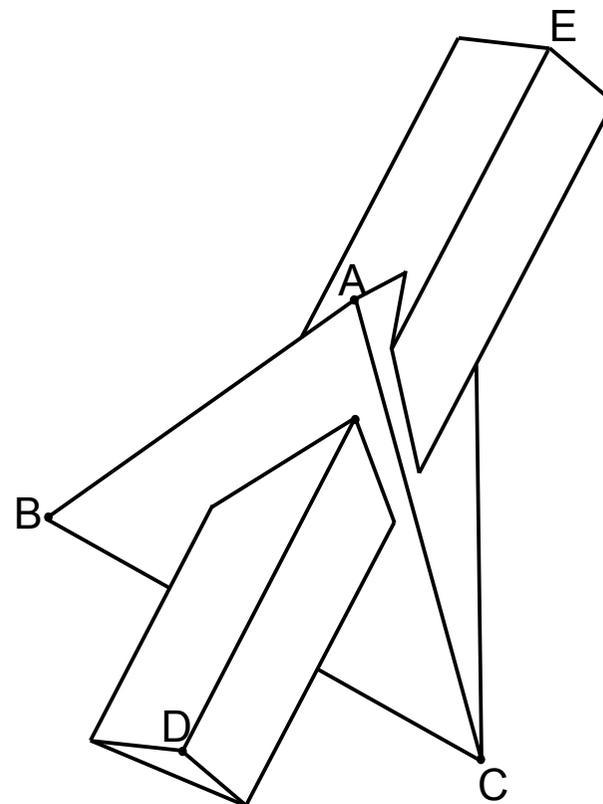
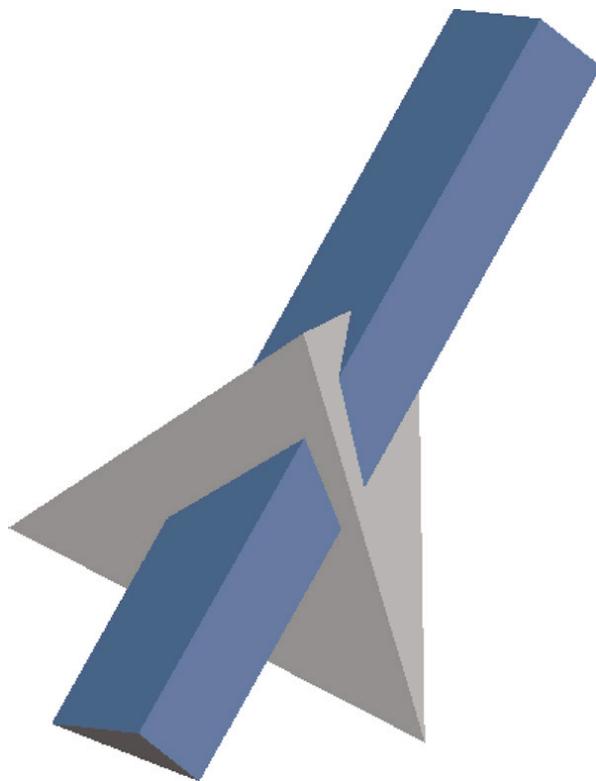
（副投影法による作図の解法よりも驚くほど簡単に解が求められることがある。）

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

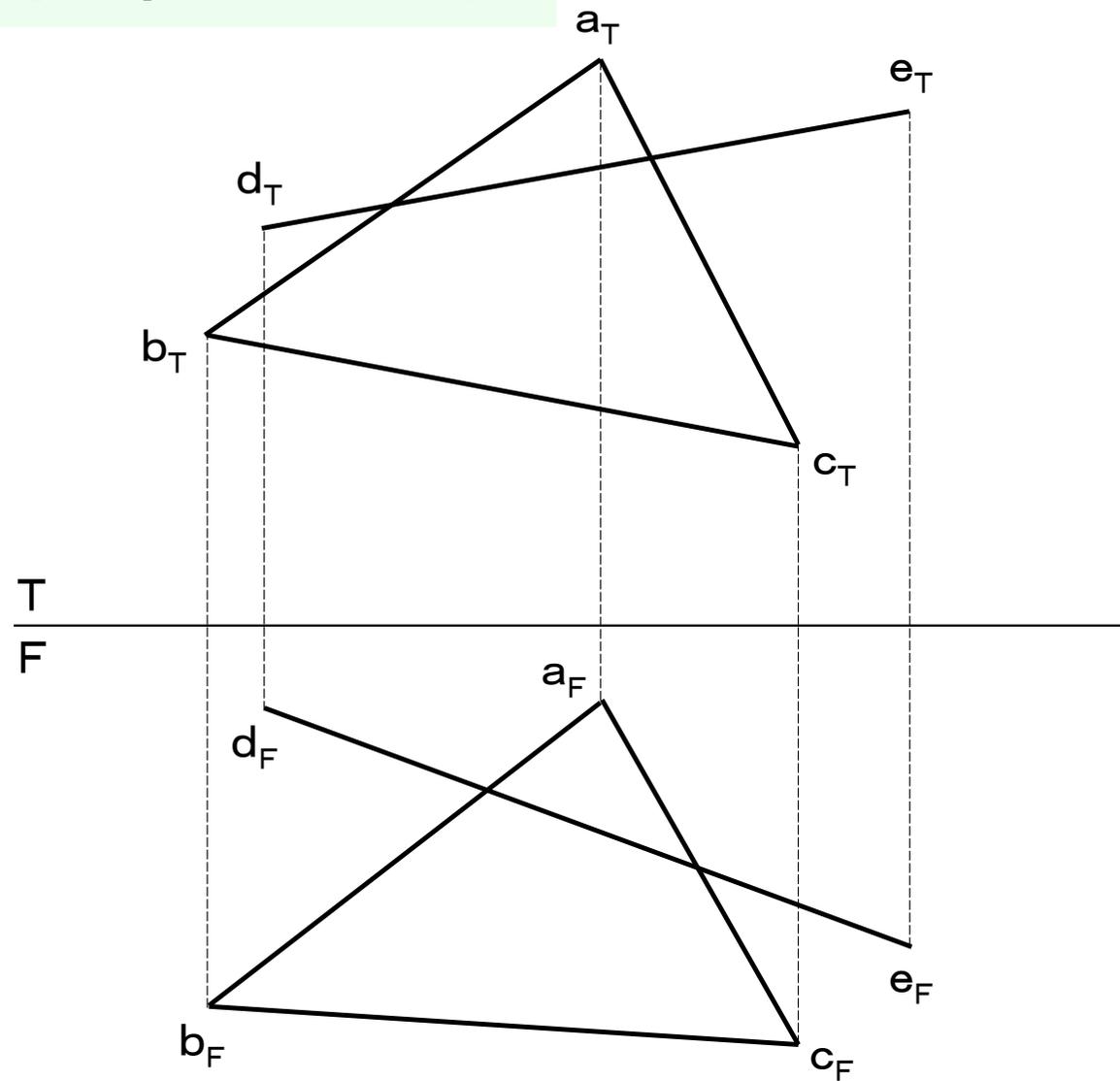
立体作図問題



簡単な作図問題に分解可能

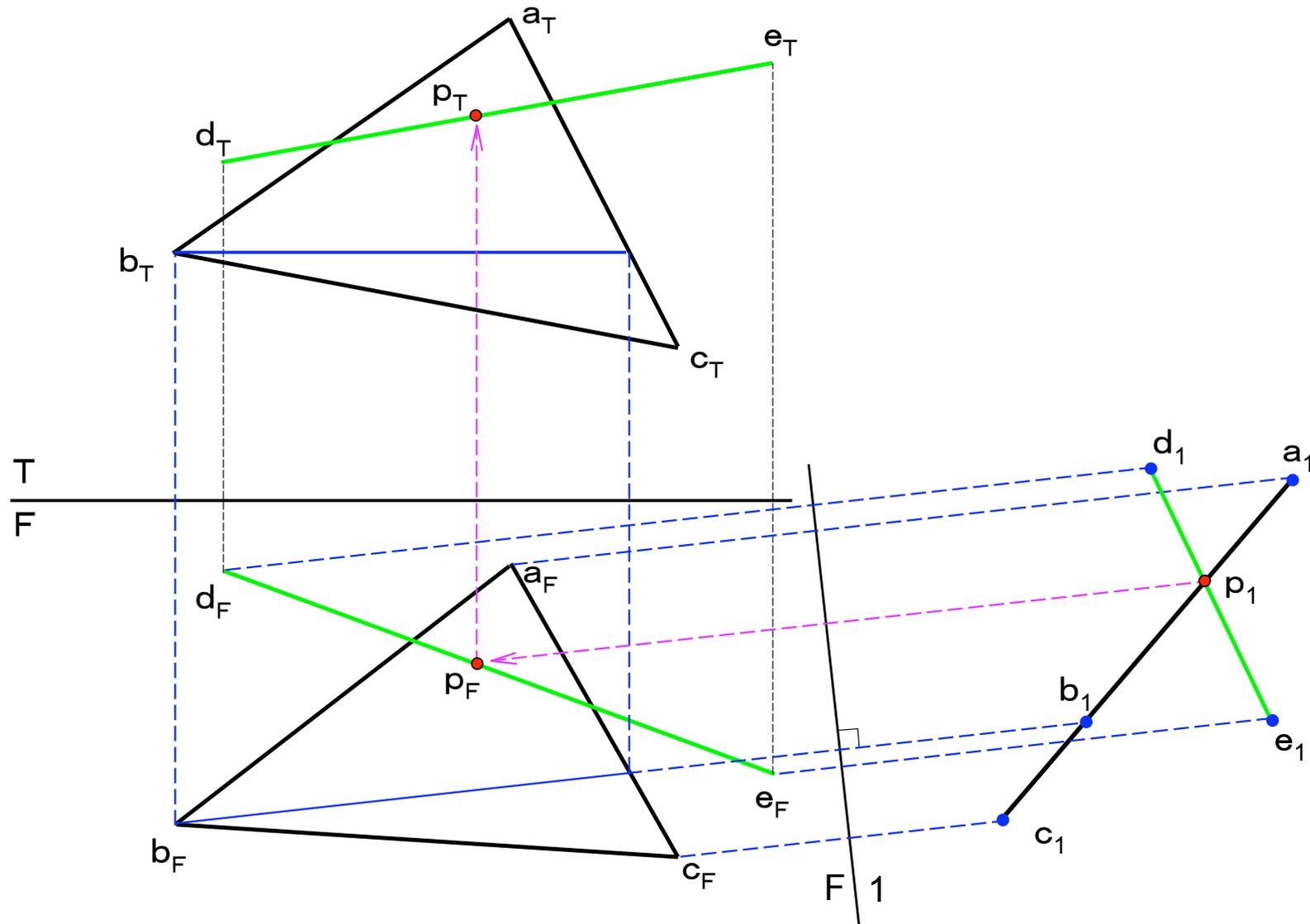
立体の交線 → 平面同士の交線 → 直線と平面の交点

三角形と直線の交点



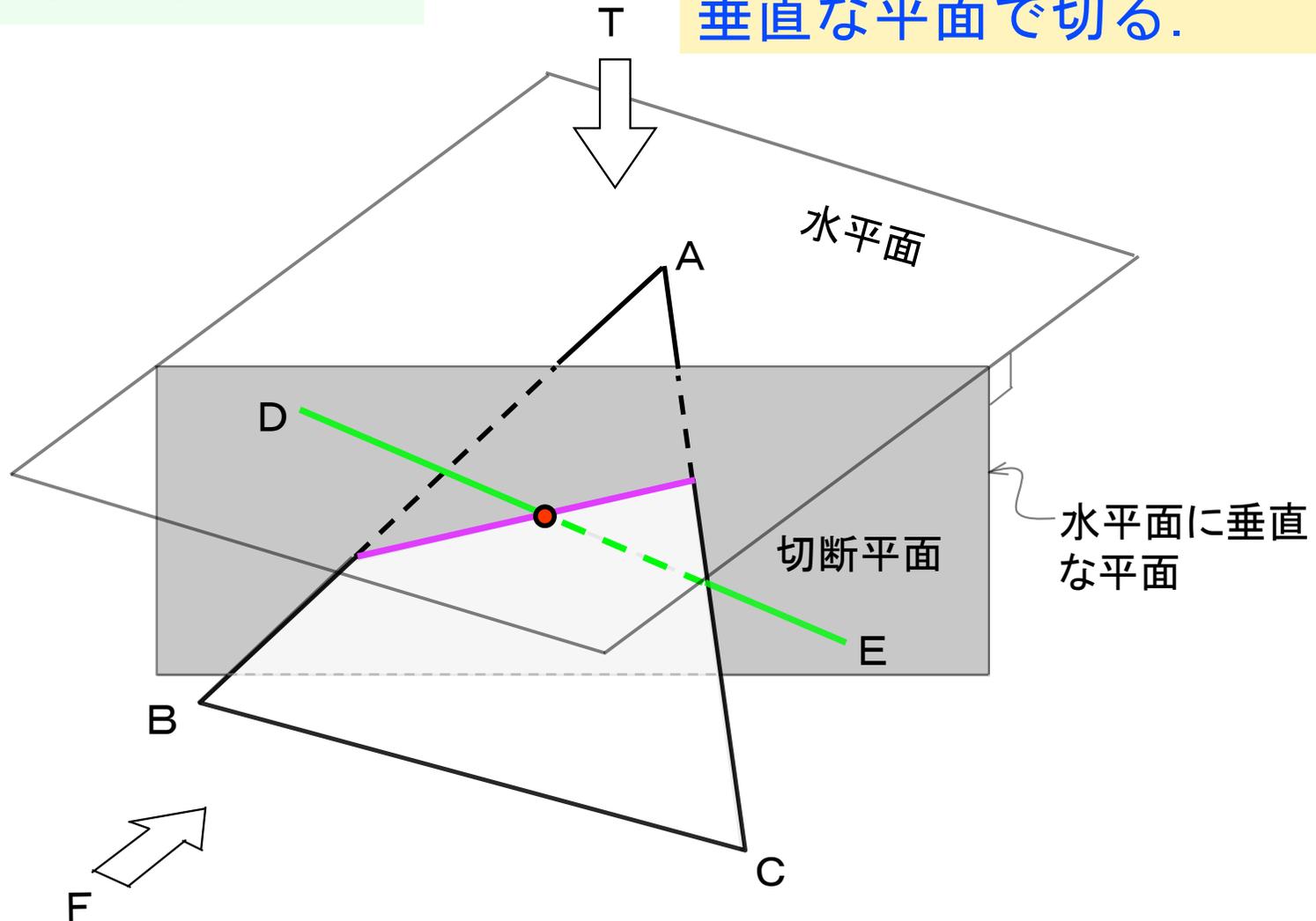
三角形と直線の交点の作図

副投影法の復習

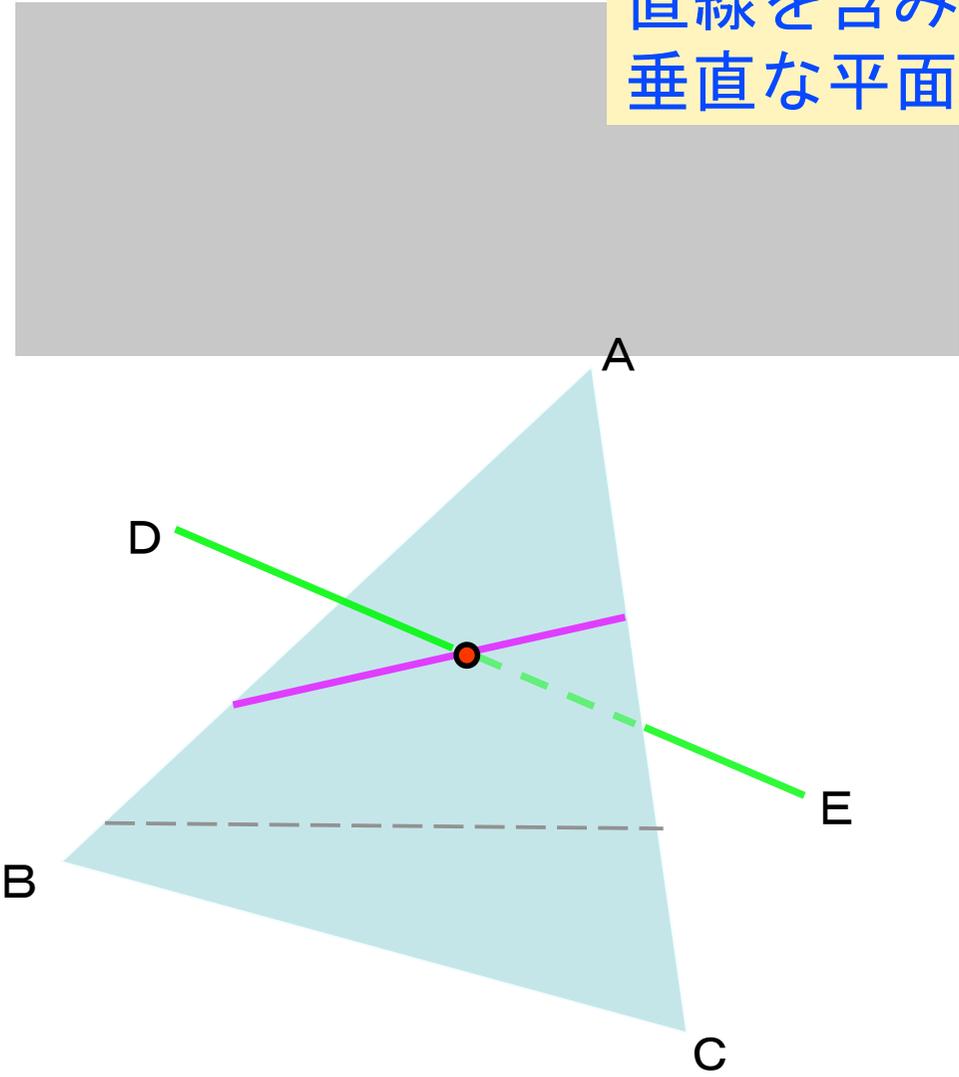


切断平面法

直線を含み、水平面に垂直な平面で切る。

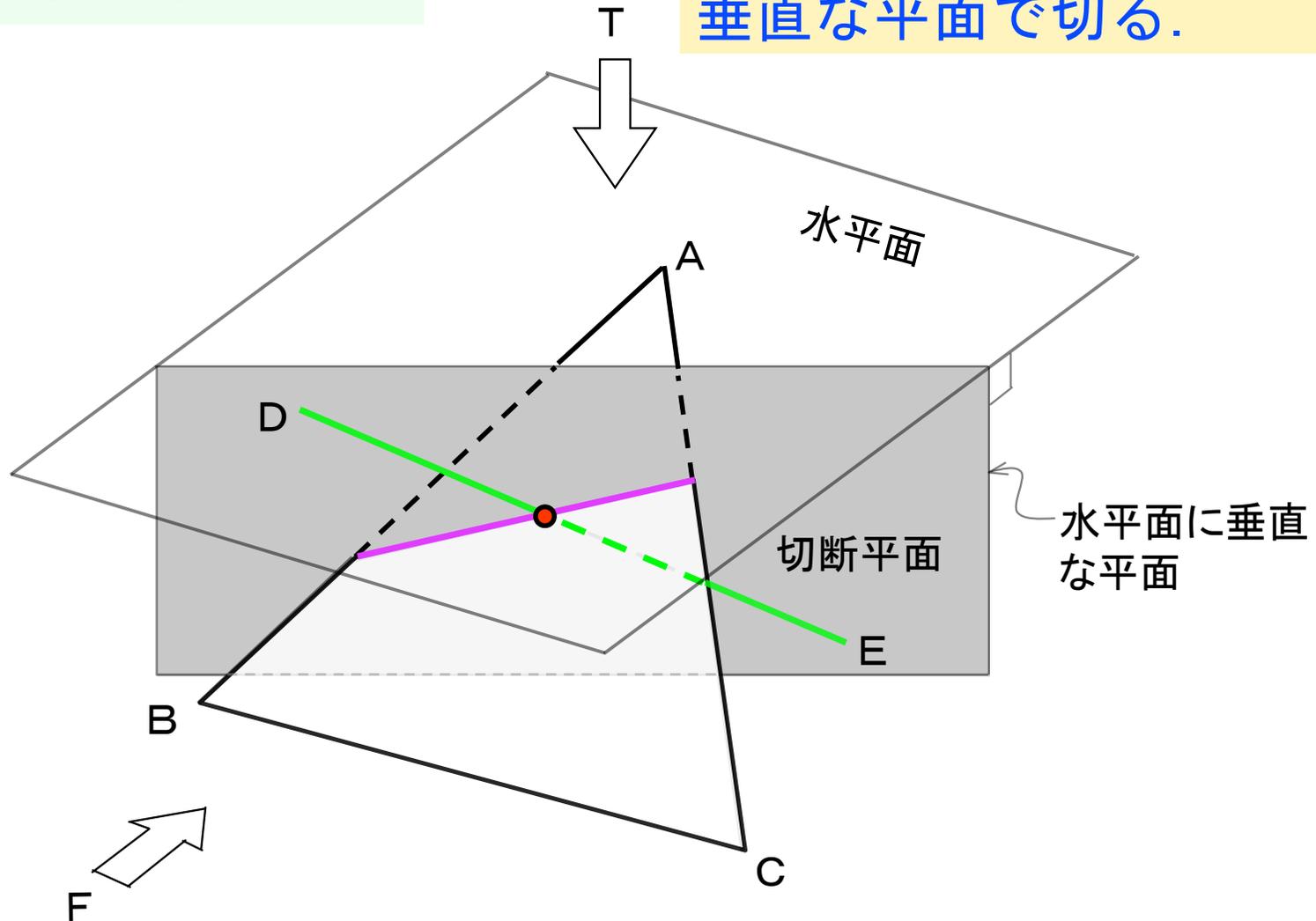


直線を含み，水平面に
垂直な平面で切る。

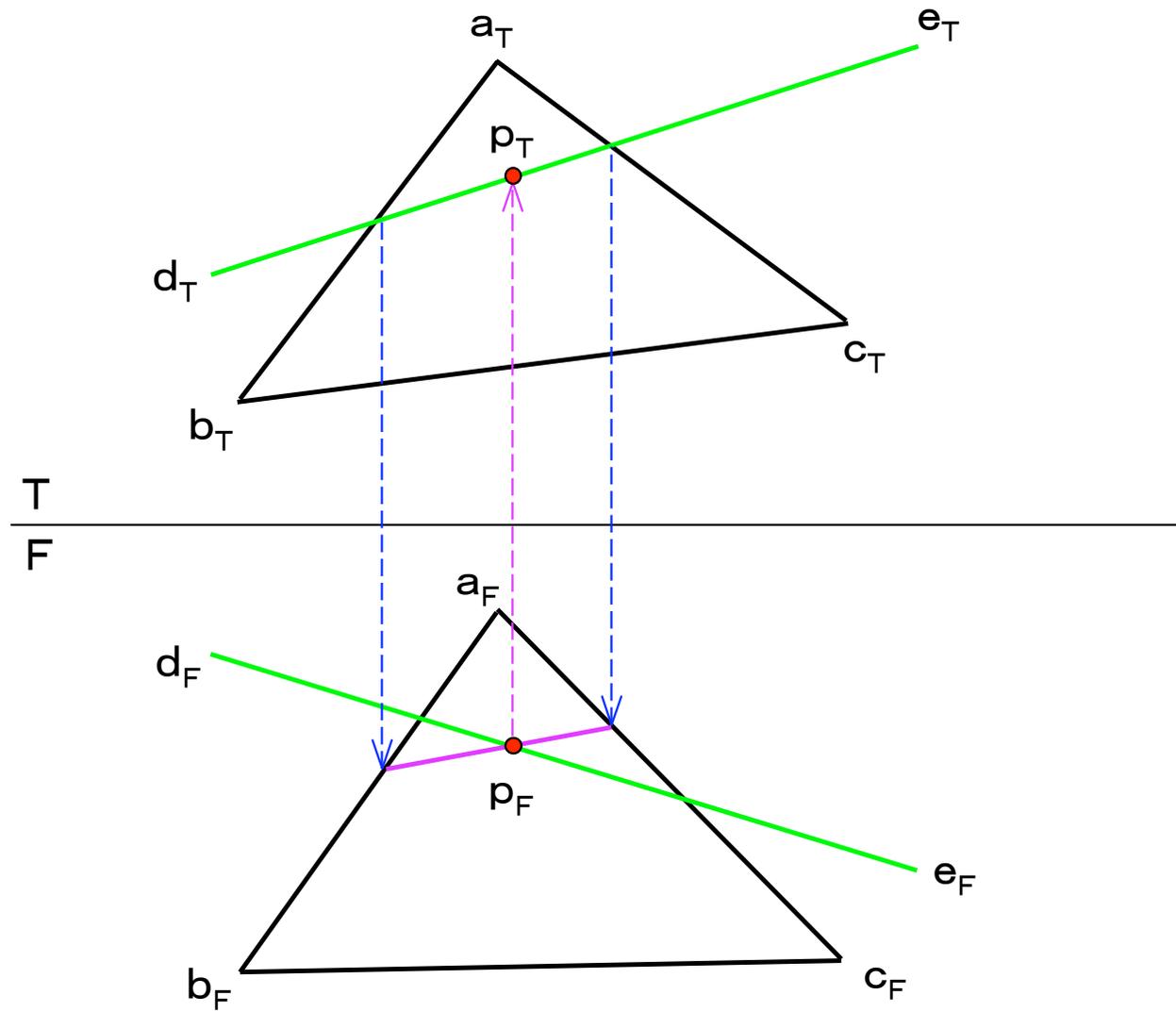


切断平面法

直線を含み、水平面に垂直な平面で切る。

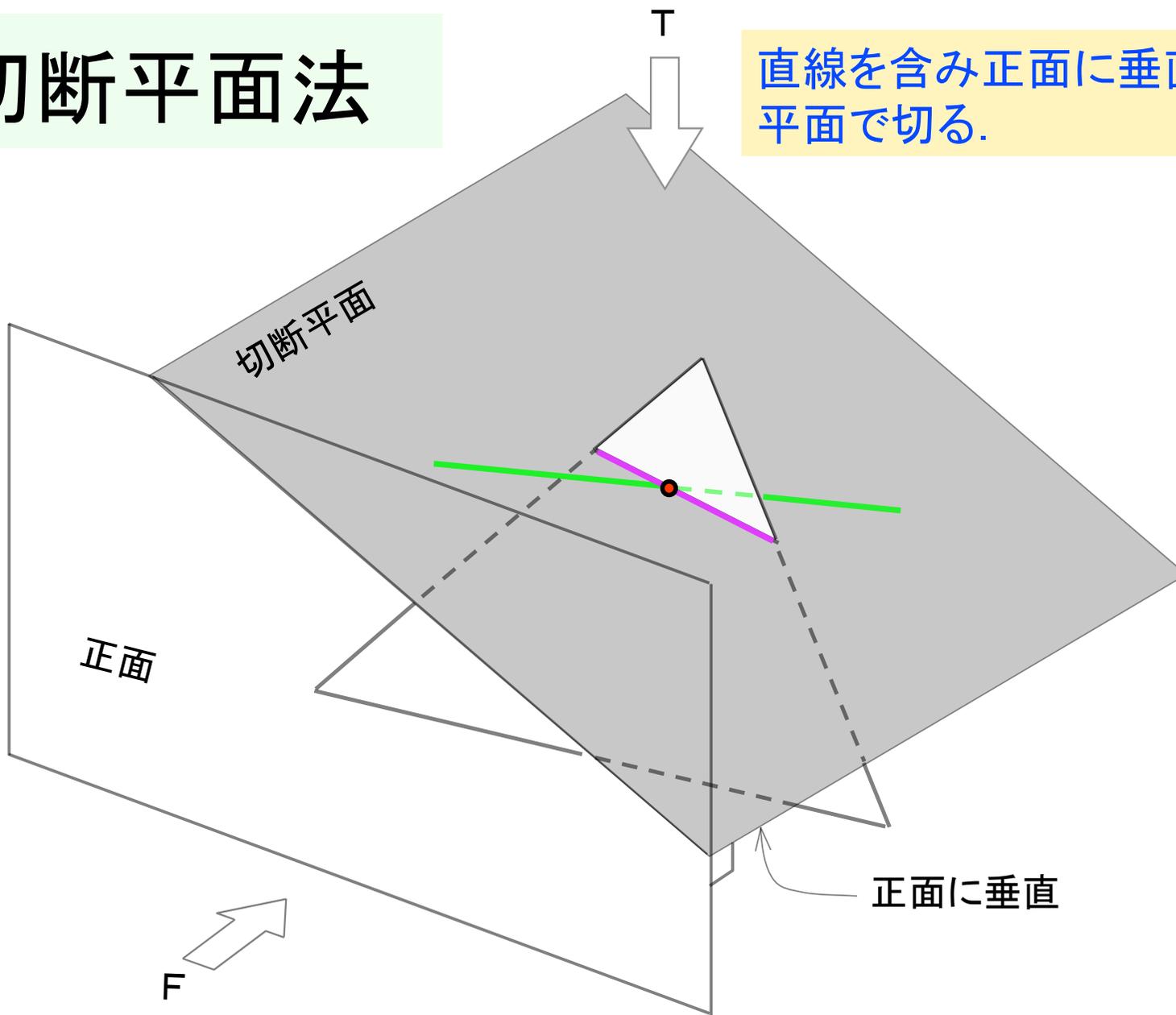


切断平面法による作図



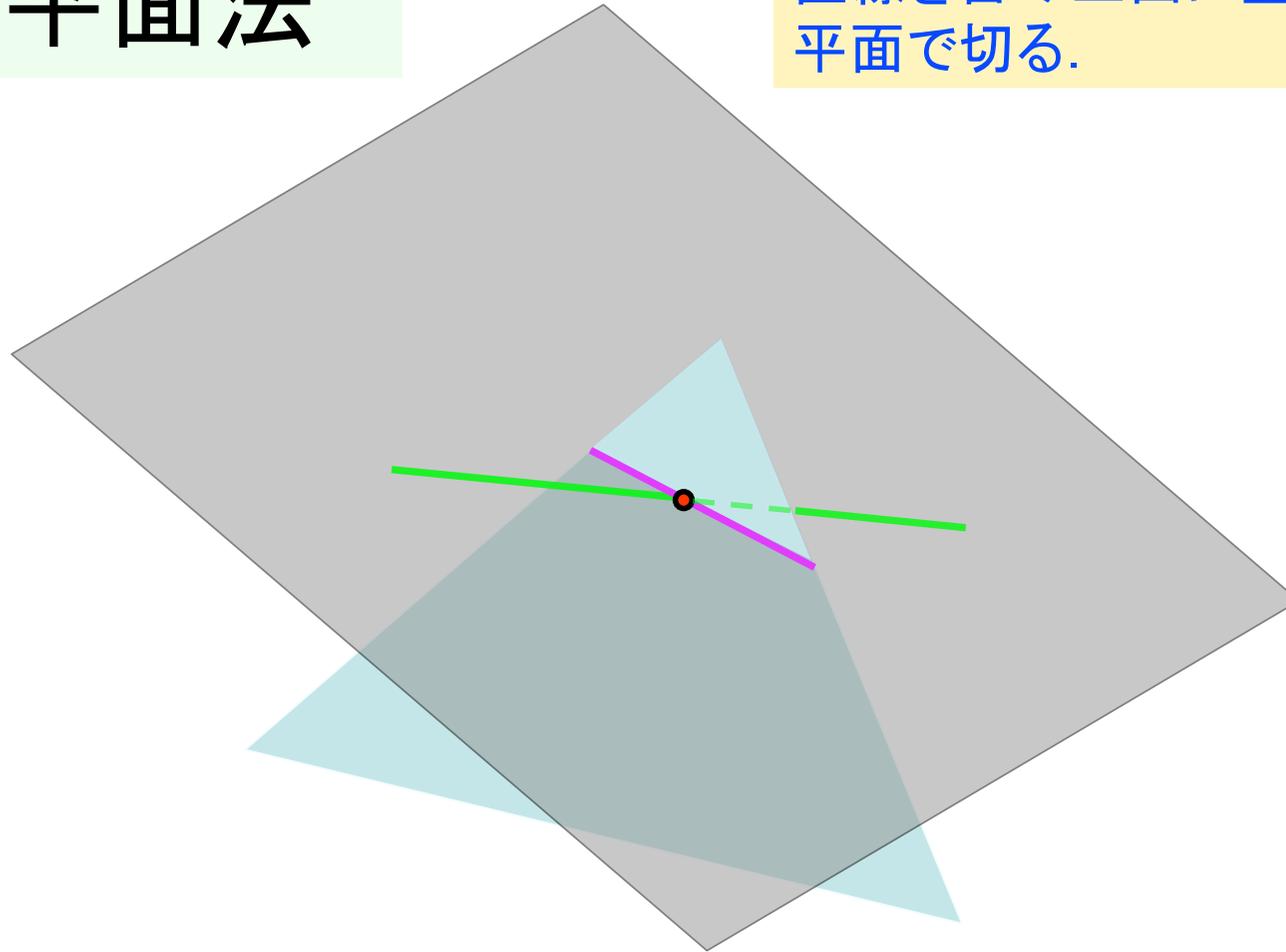
切断平面法

直線を含み正面に垂直な平面で切る。



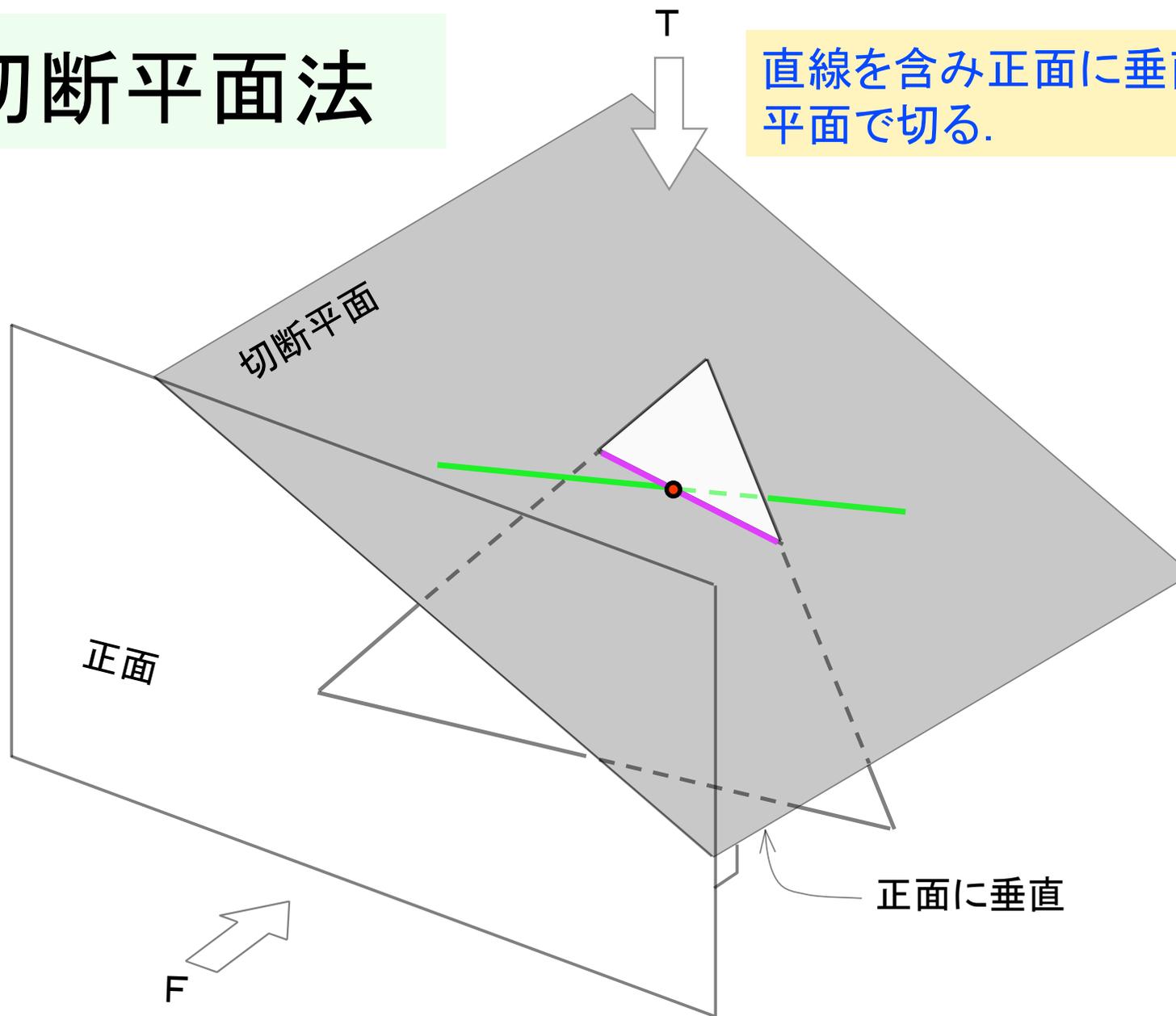
切断平面法

直線を含み正面に垂直な
平面で切る。

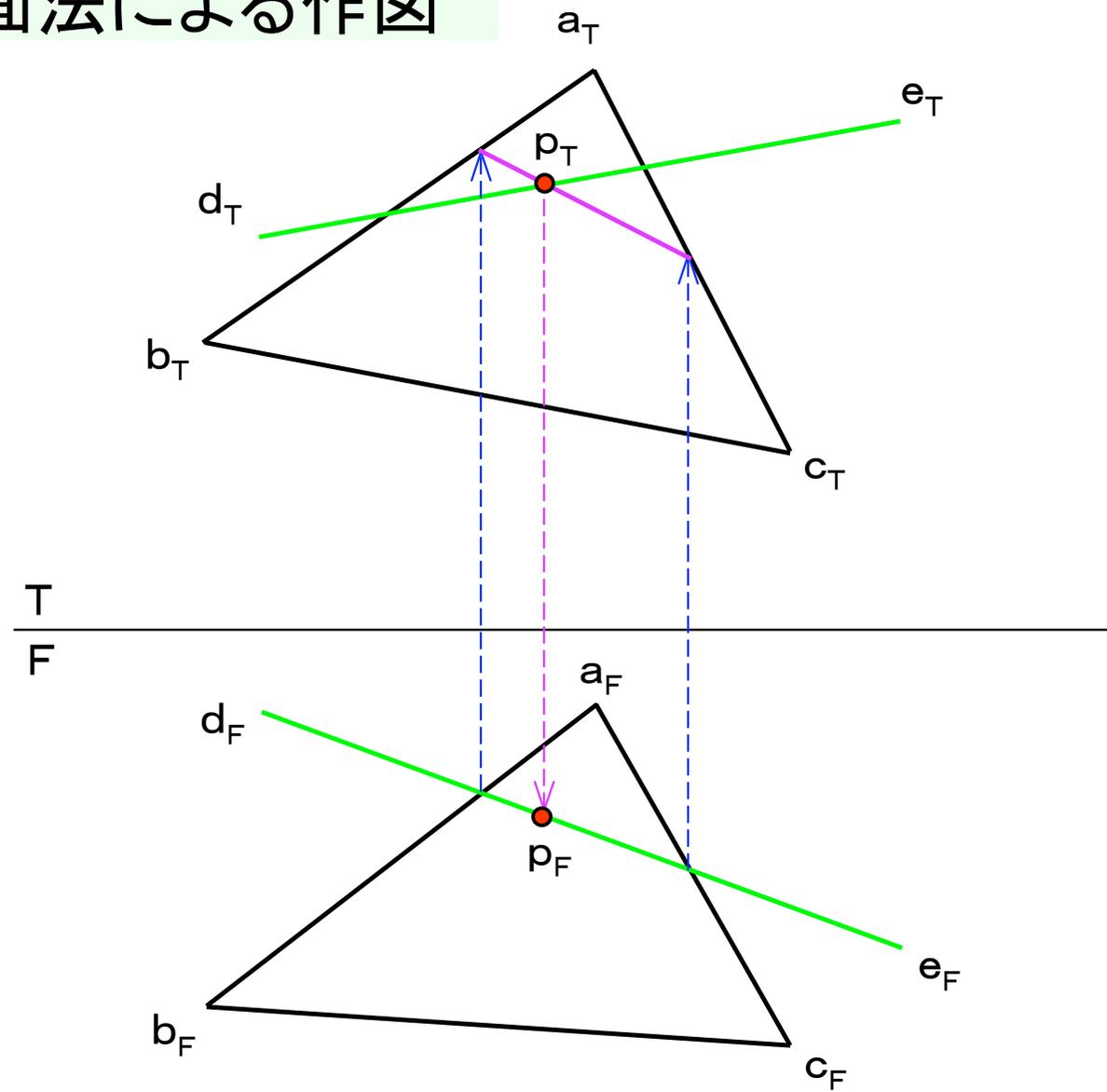


切断平面法

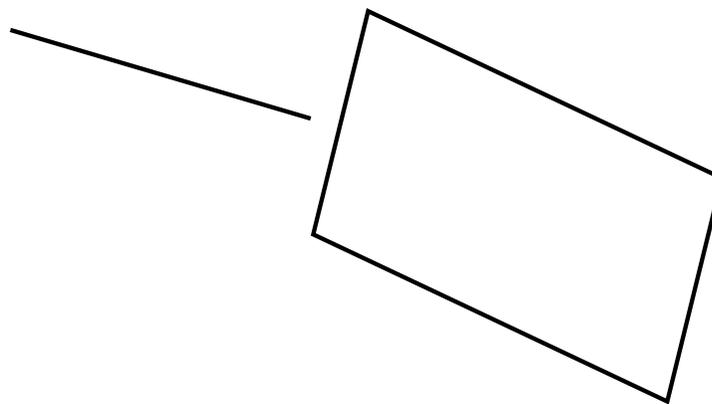
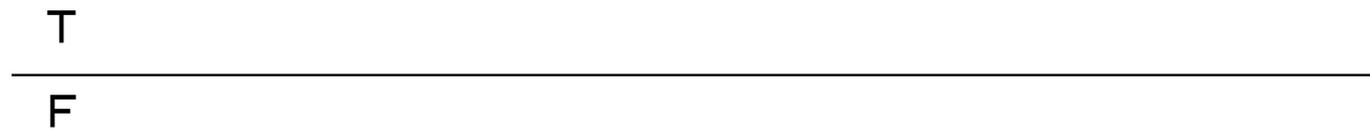
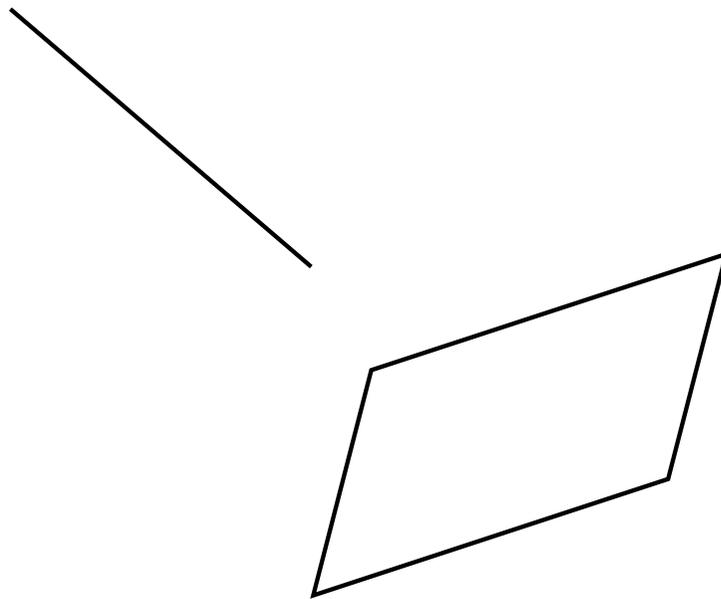
直線を含み正面に垂直な平面で切る。



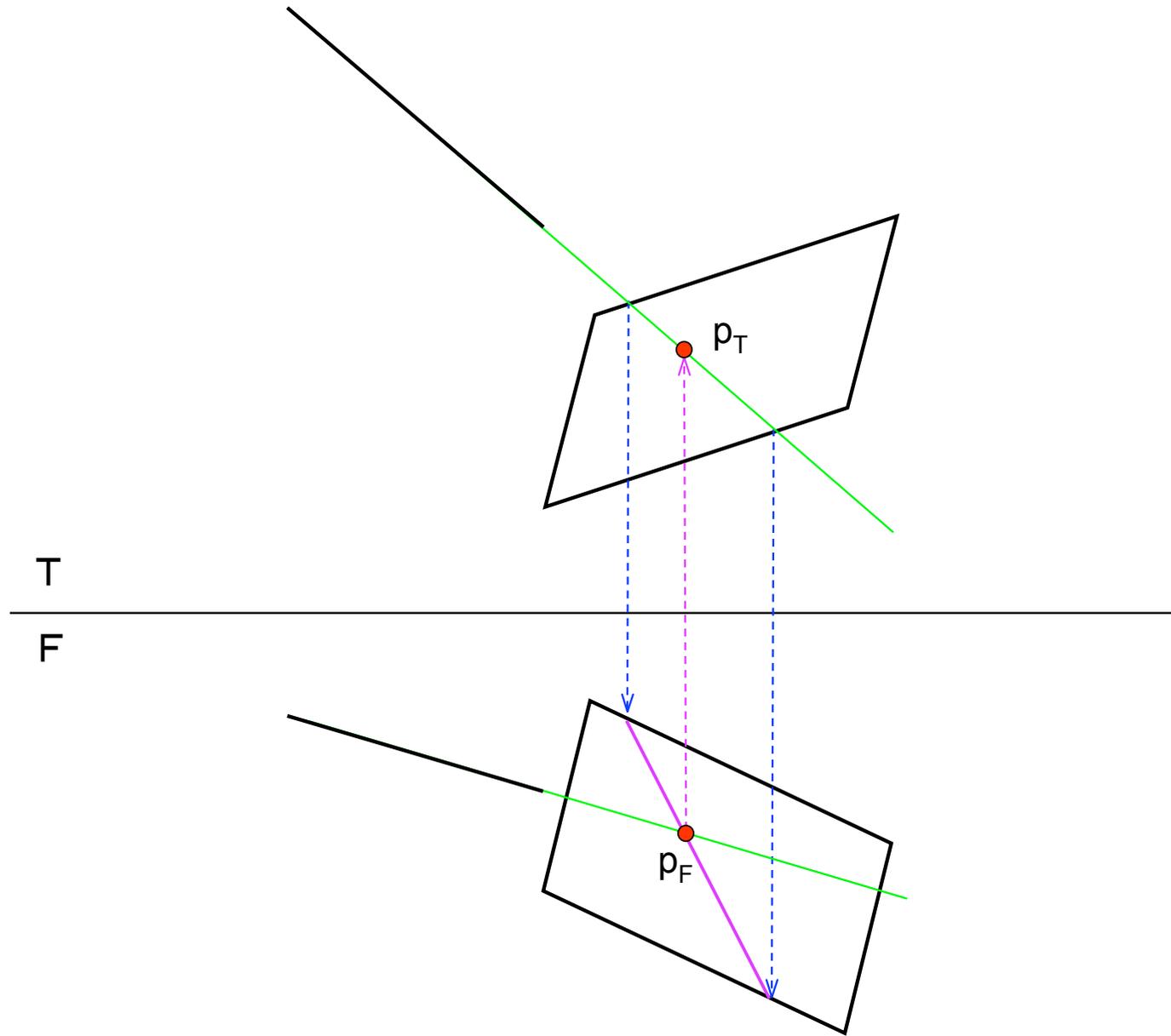
切断平面法による作図



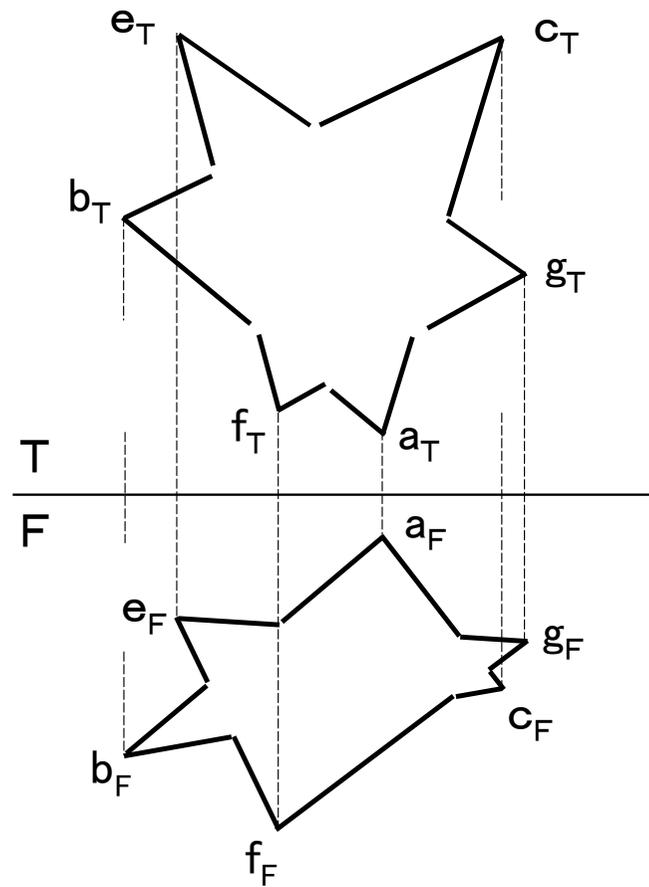
例題3-1 直線を
延長して平行四辺
形と交わる点を求
めよ.



作图解

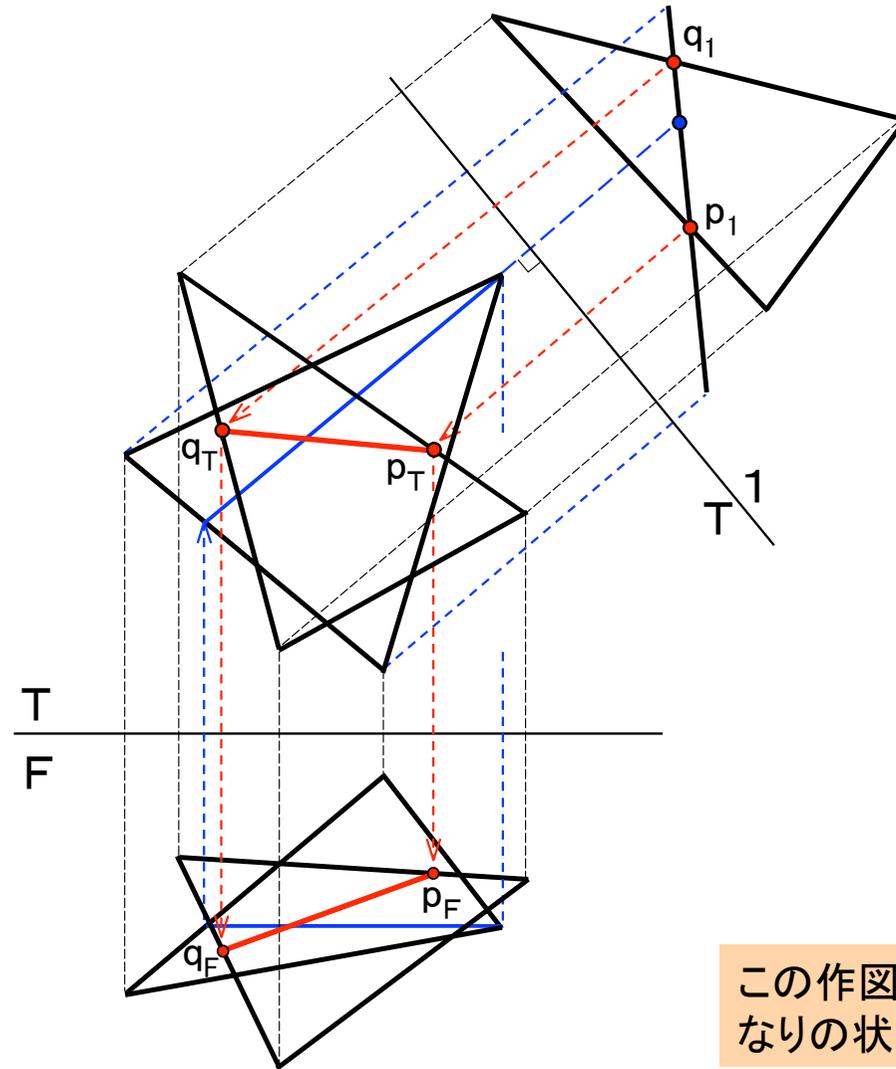


平面同士の交線を求める問題



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の重なり状態は考えていない。

切断平面法による解法

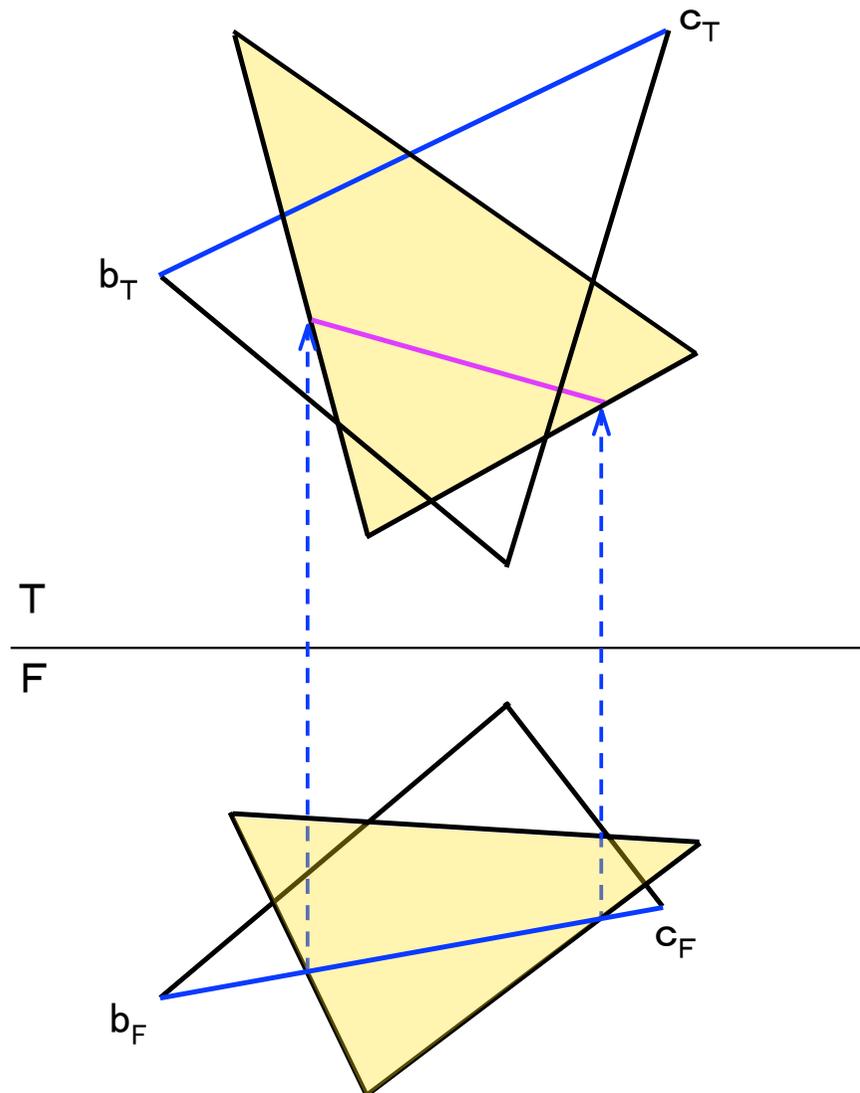
まずは適当な辺に注目して
切断平面の作図してみる。
たとえば線分BCが三角形
EFGと交わっていると予想



辺と三角形の選択が適切で
なく交点が得られなかった。

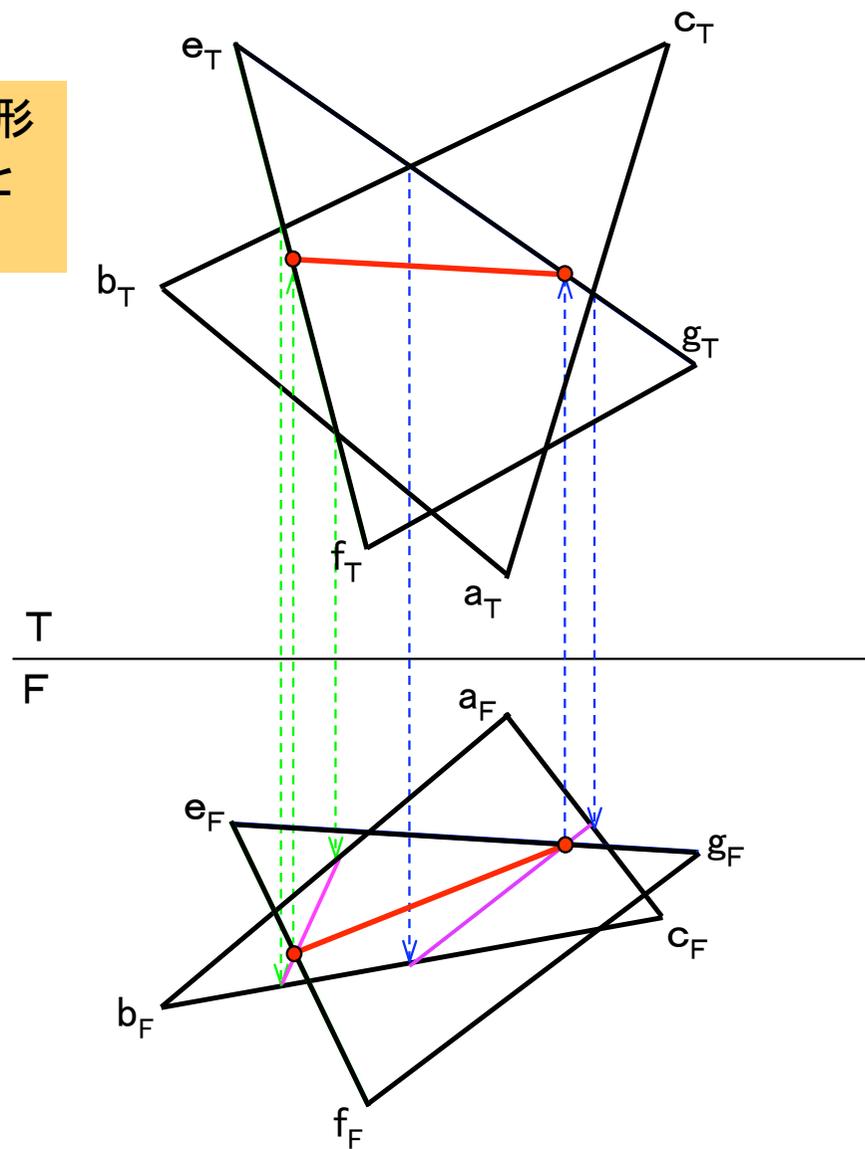


別の場所で調べる。

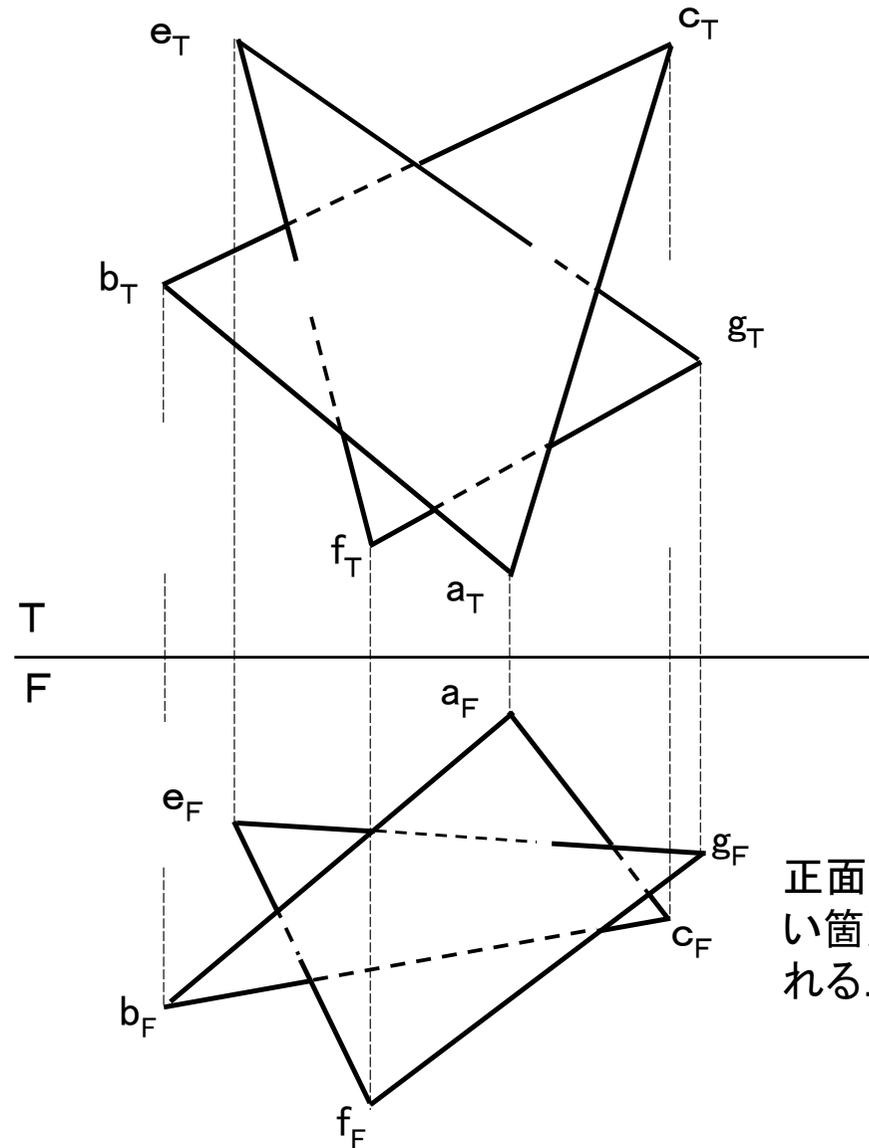


切断平面法による解法

線分EFとEGが三角形ABCと交わっていると予想して作図.

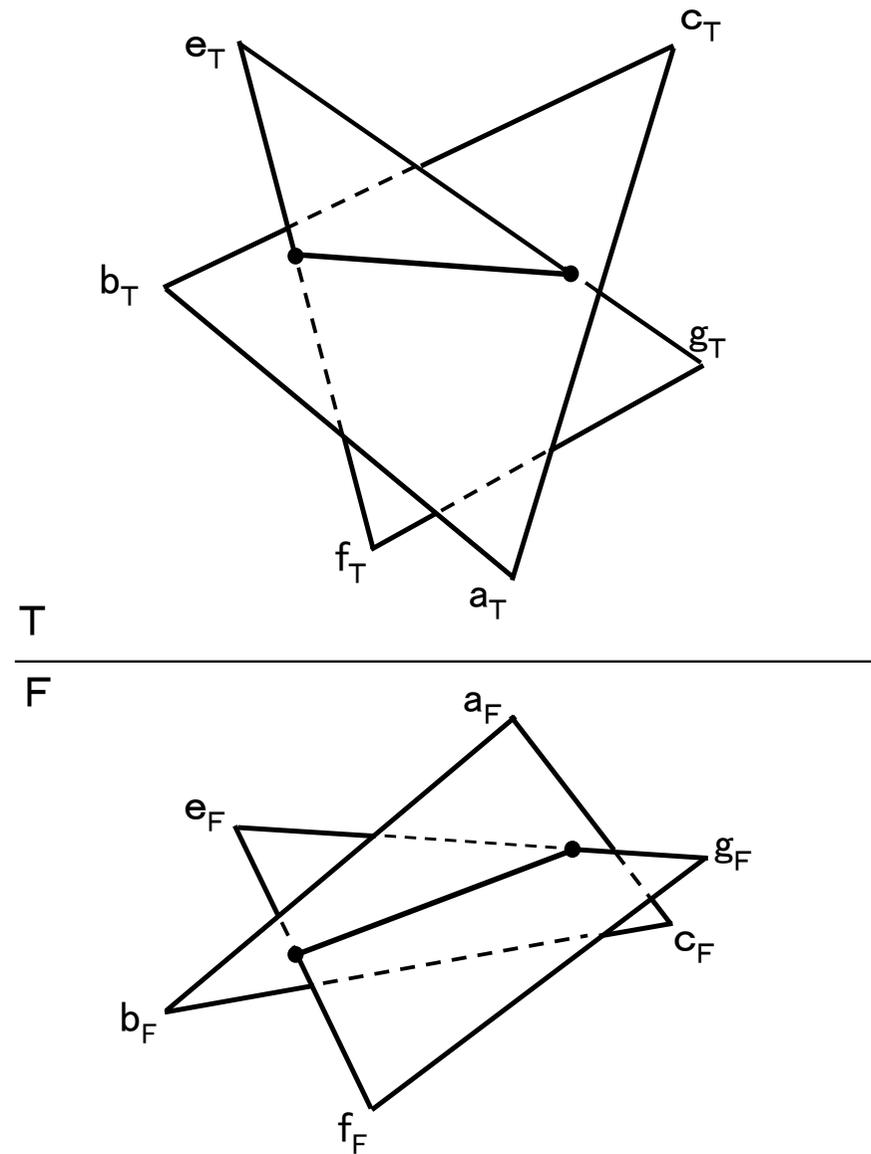


三角形同士の重なり状態

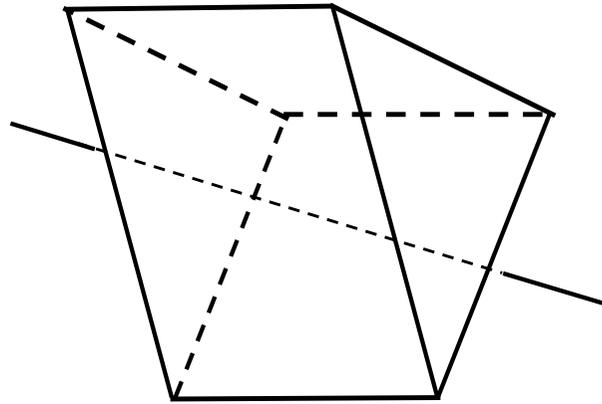


正面および水平面に近い箇所が実線で表示される。(逆は隠れる)

三角形の交差状態

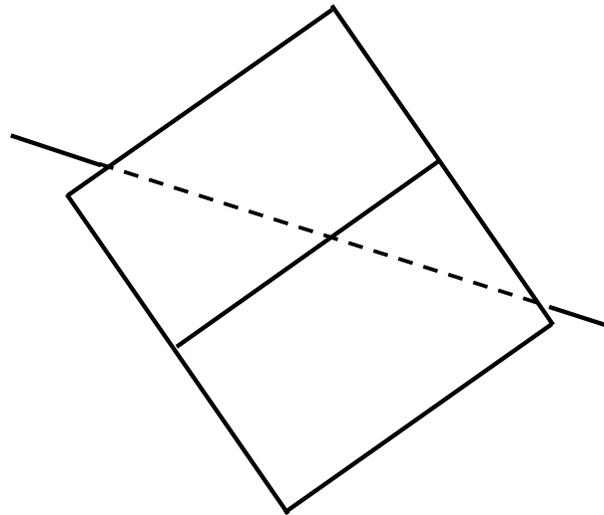


例題3-2 三角柱と直線の
交点を求めよ.

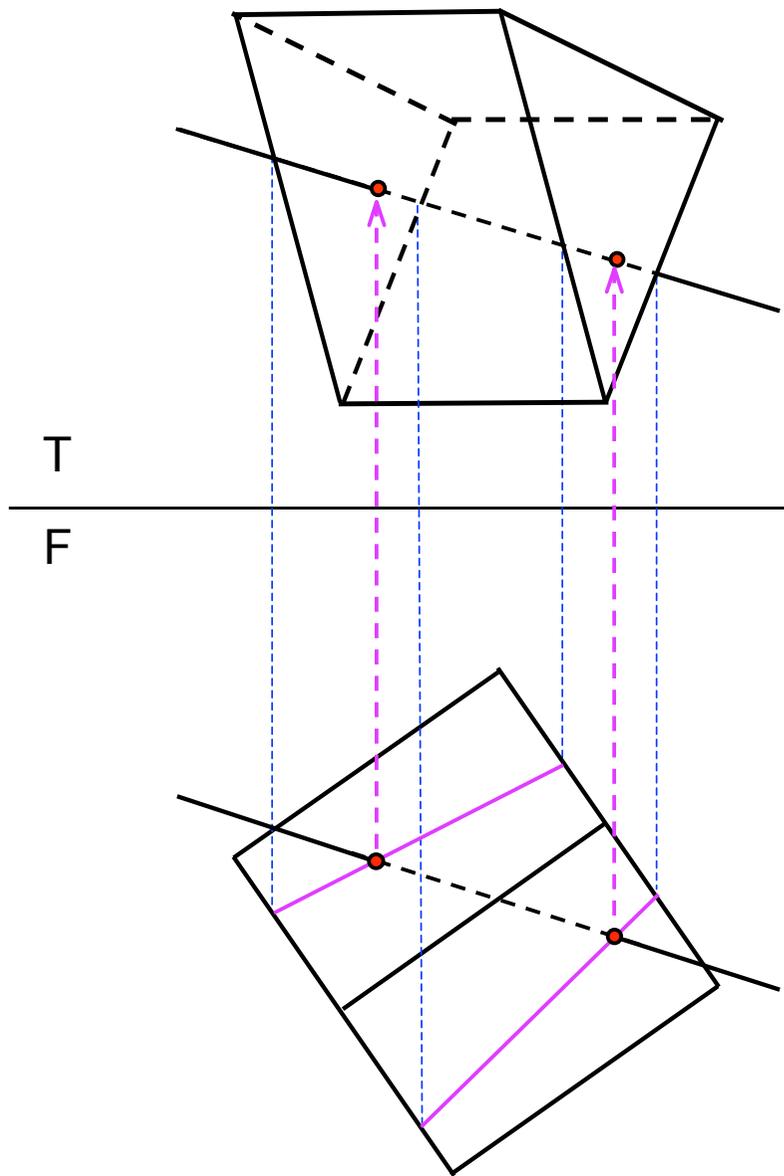


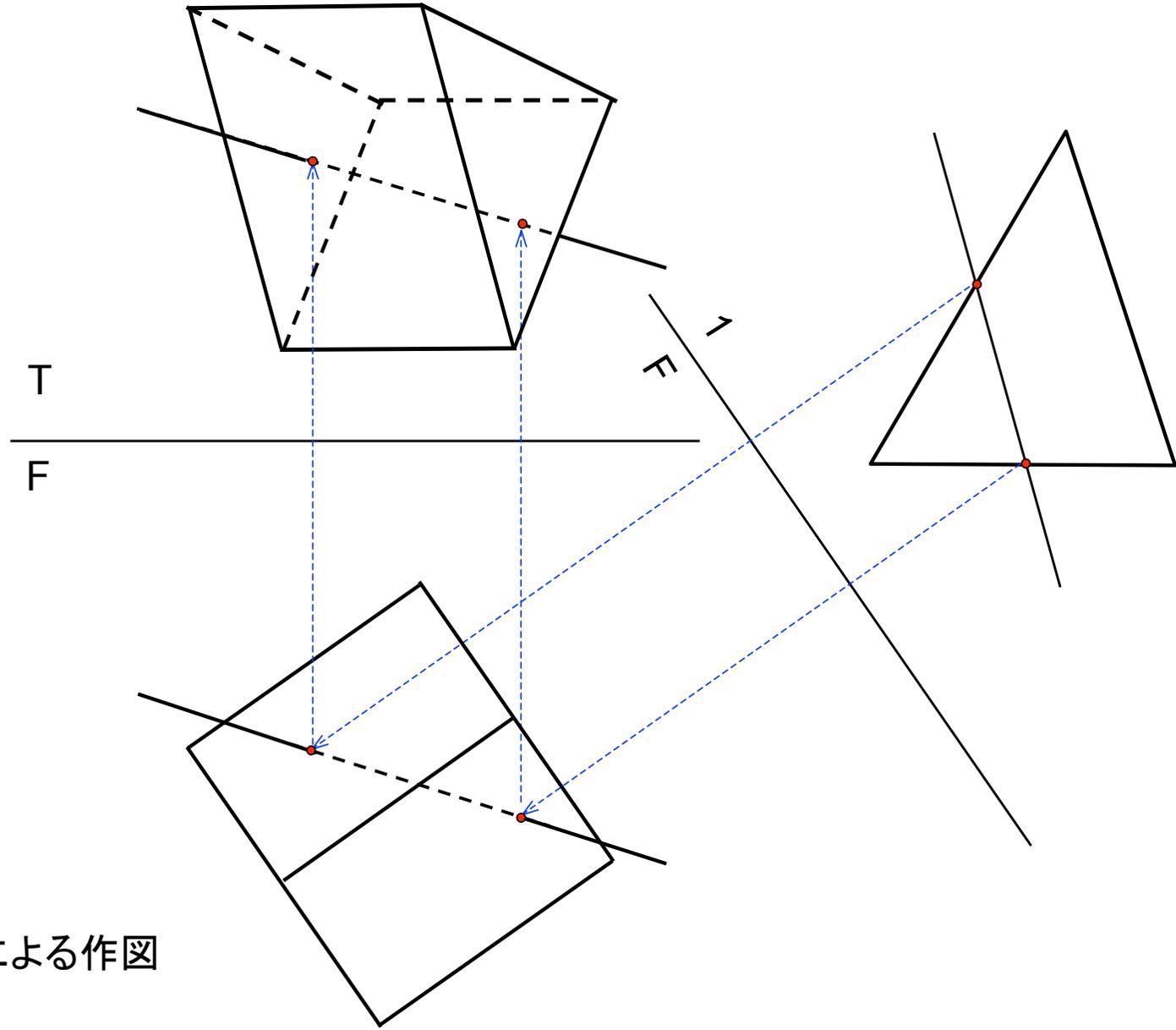
T

F



作图解





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

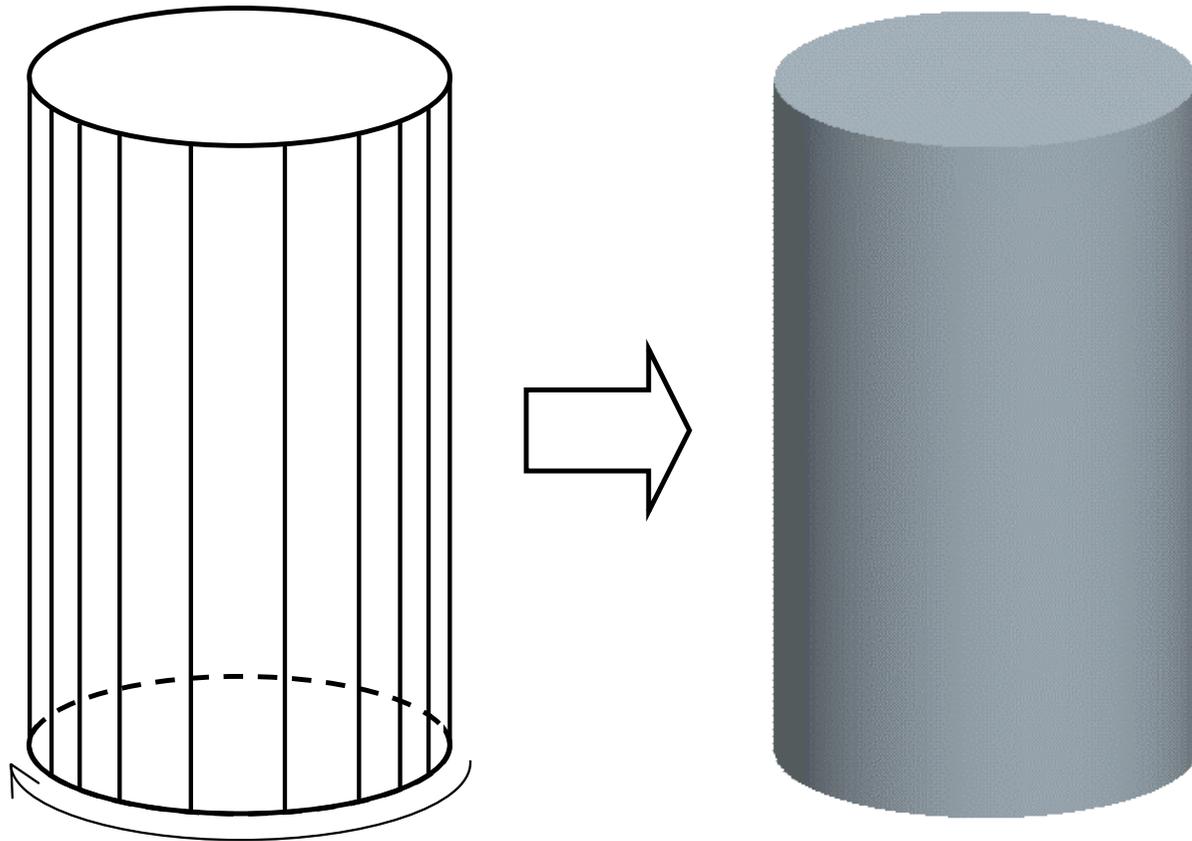
（副投影法による作図の解法よりも驚くほど簡単に解が求められることがある。）

第4章 曲面の表現と接触

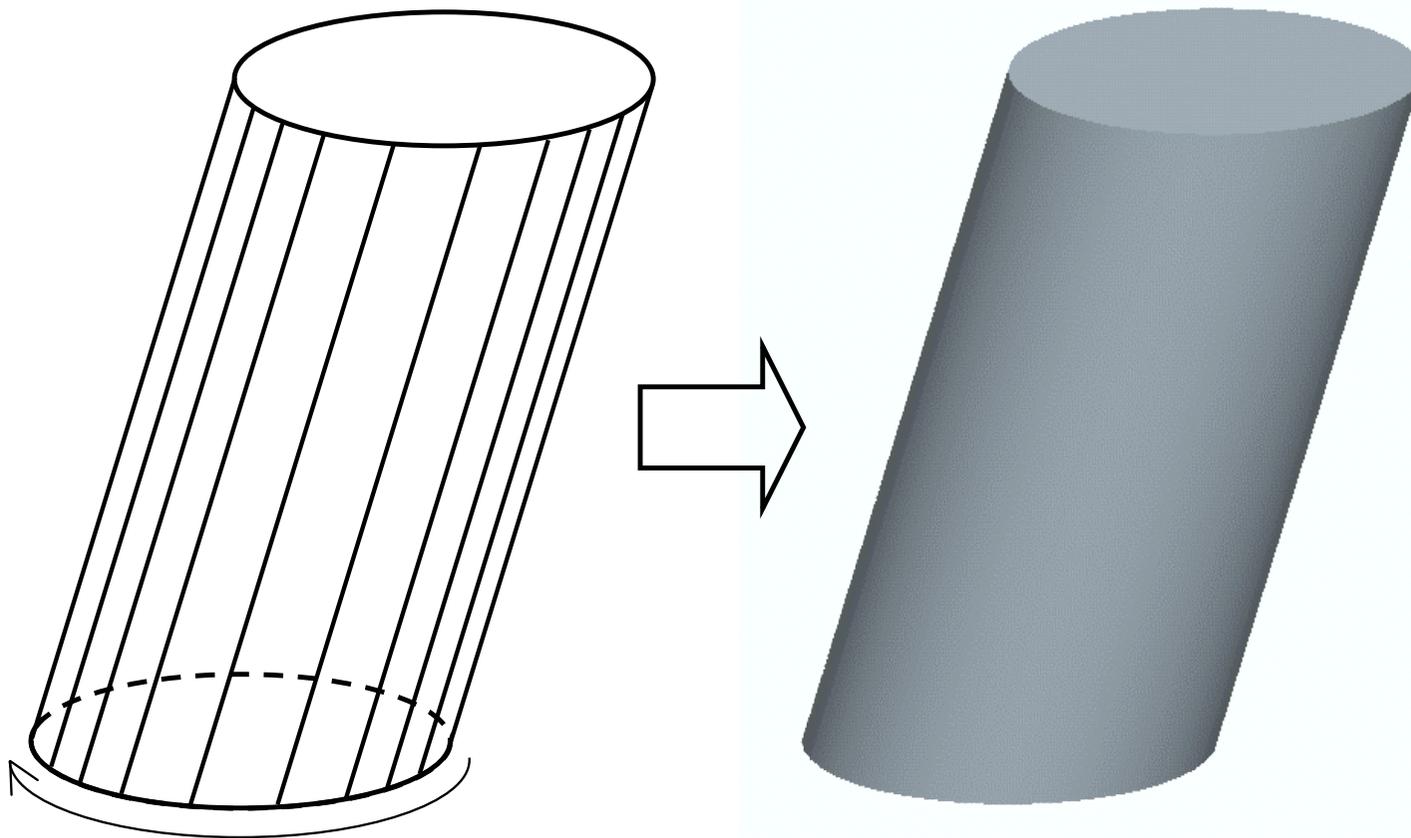
- ・ 母線による曲面表現
- ・ 曲面と平面の接触

配布資料の問題で理解の確認

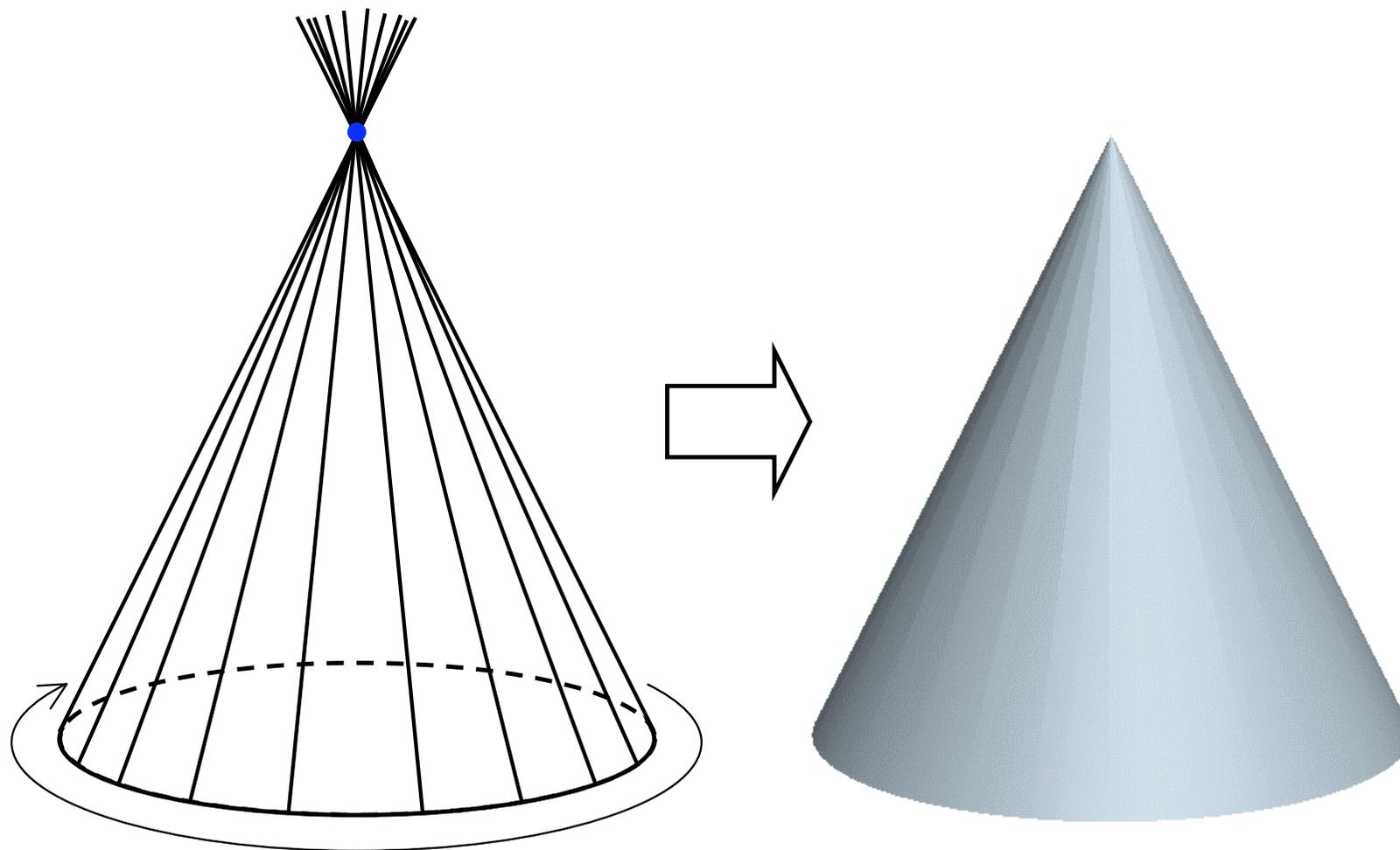
母線による曲面表現(円柱)



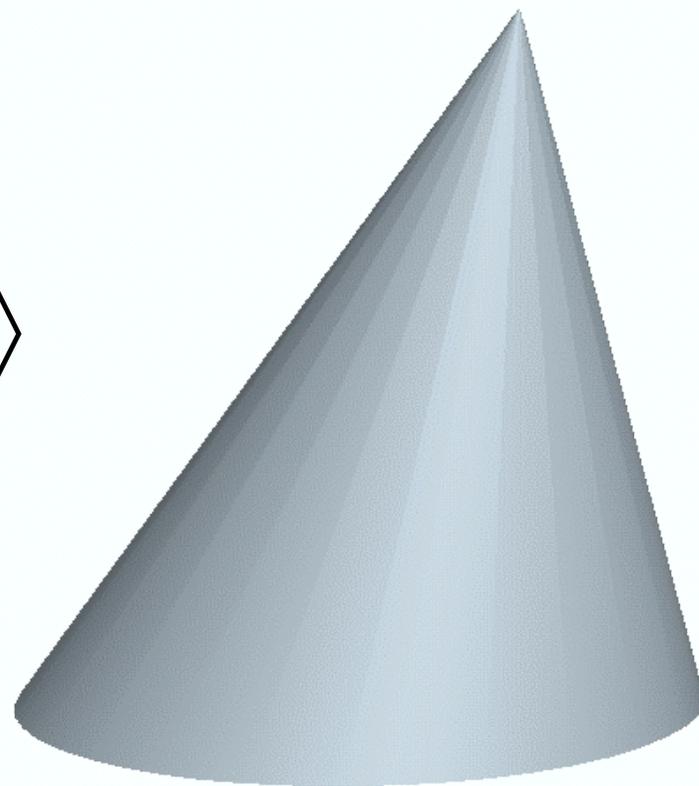
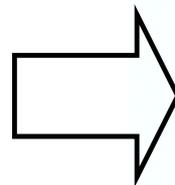
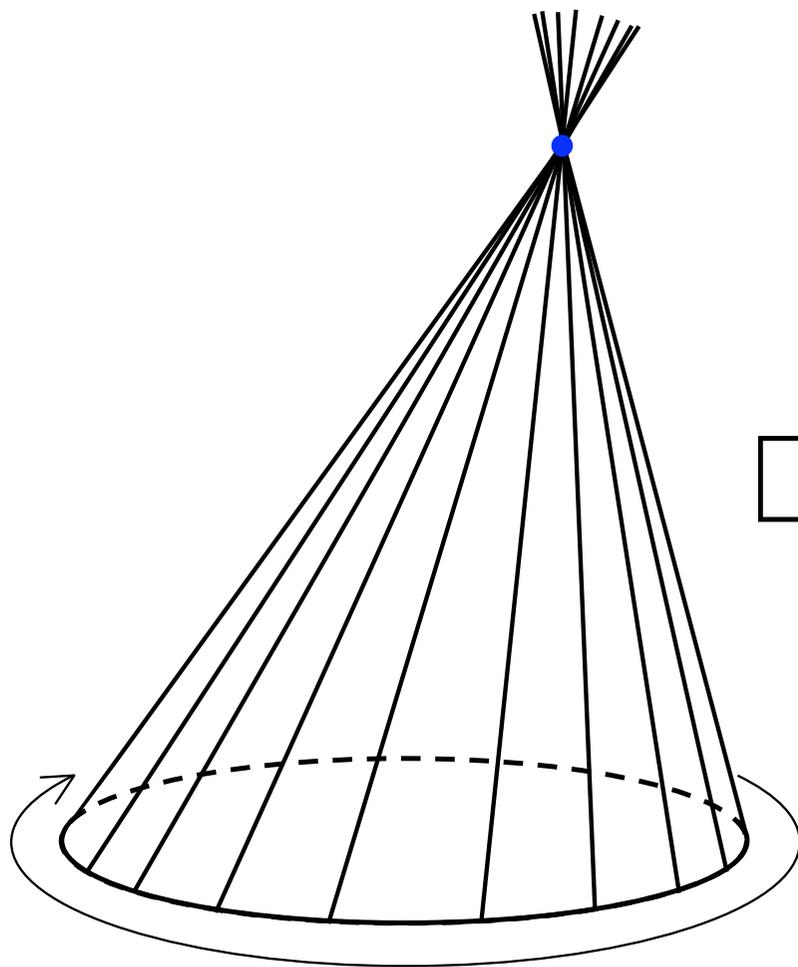
母線による曲面表現(斜円柱)



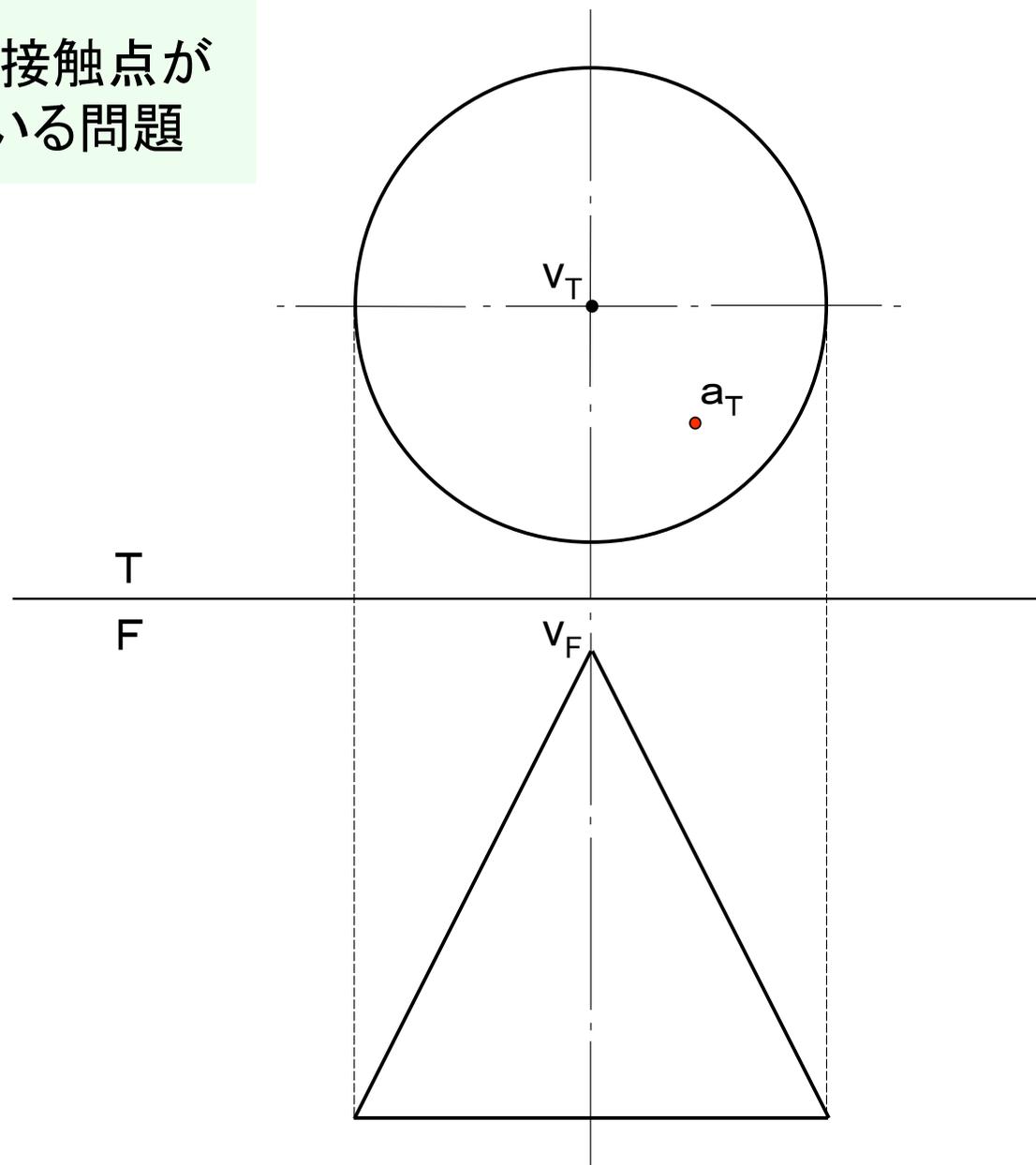
母線による曲面表現(円錐)



母線による曲面表現(斜円錐)

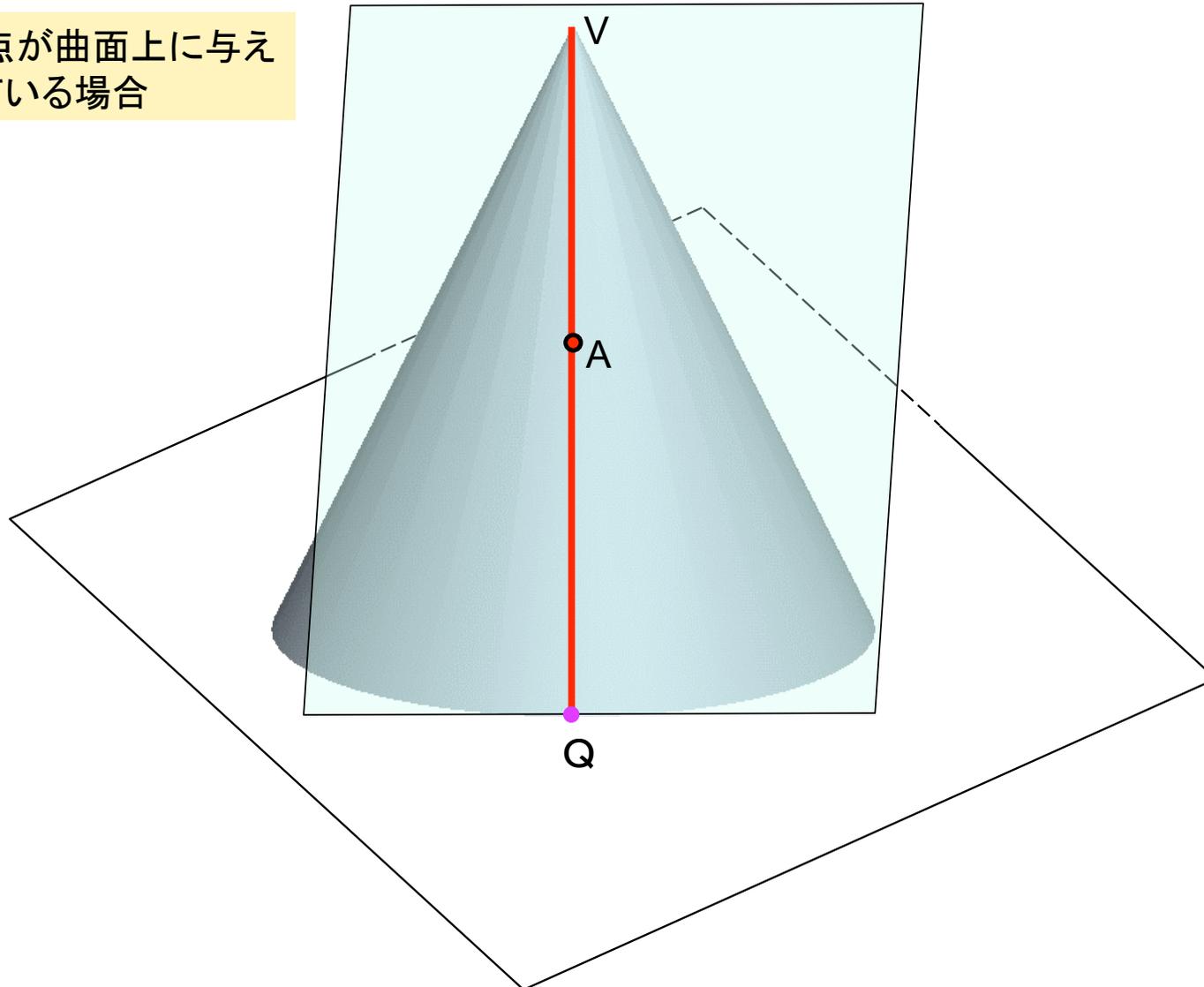


円錐面上に接触点が
与えられている問題

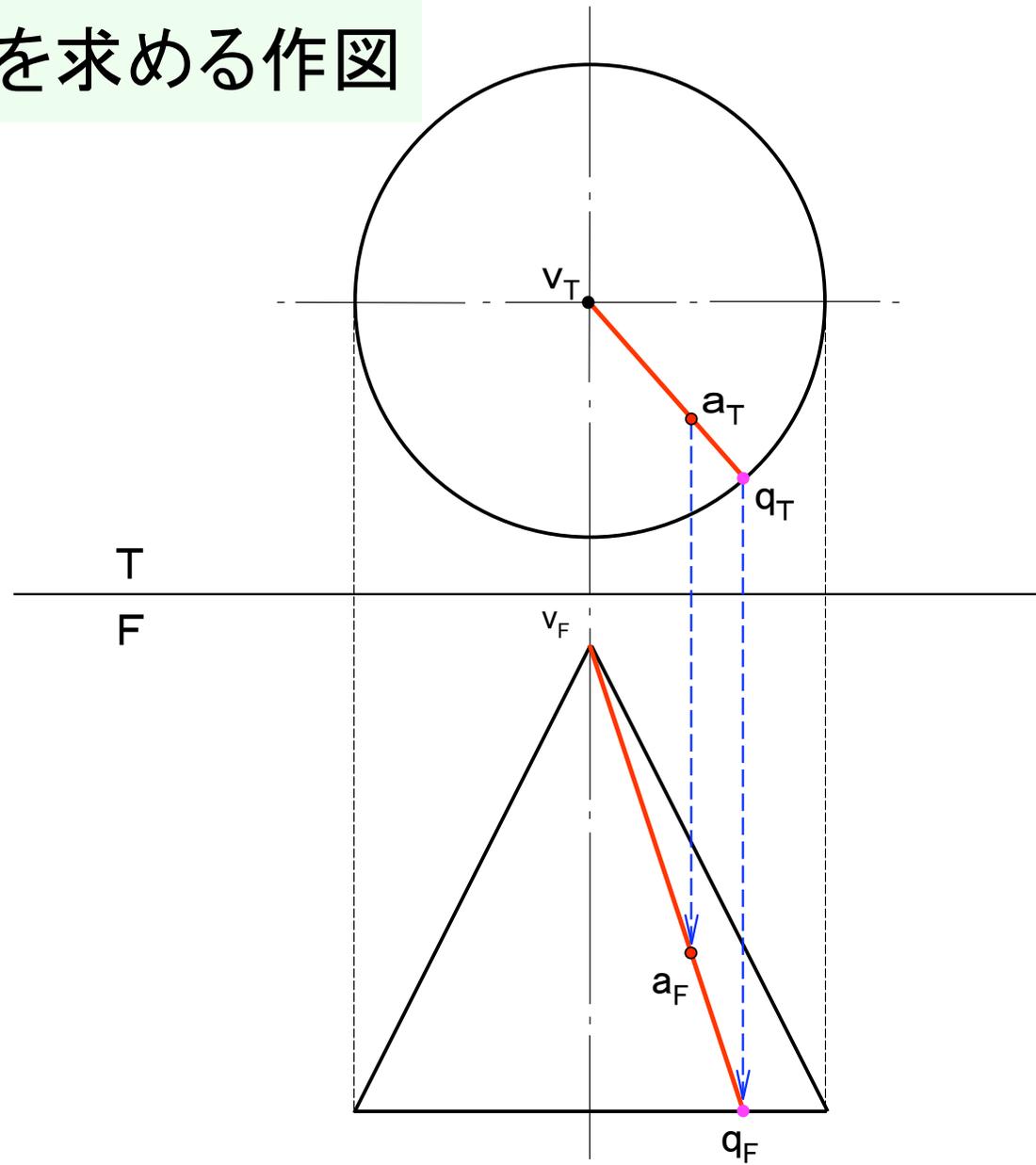


円錐面と平面の接触

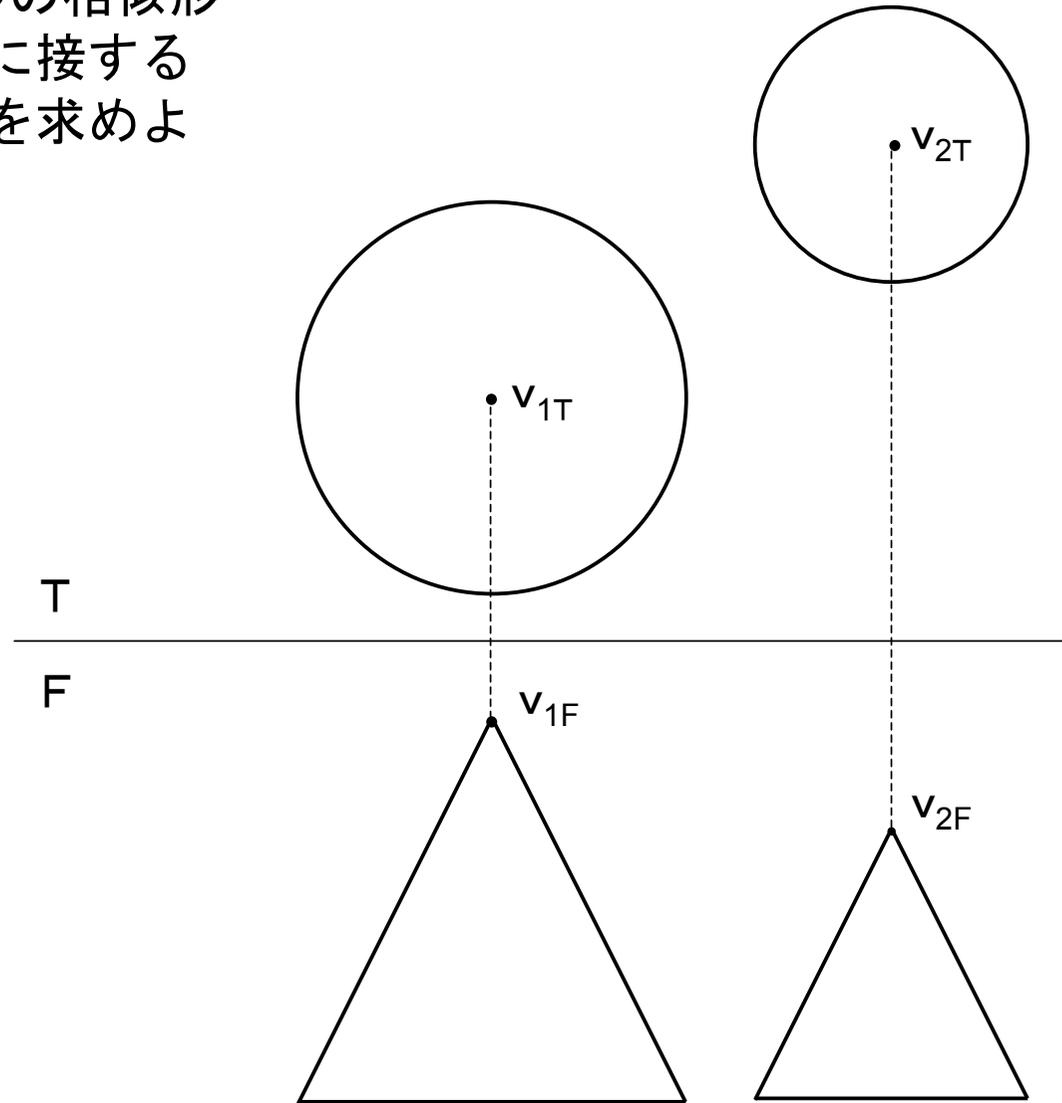
接触点が曲面上に与えられている場合



接触箇所を求める作図

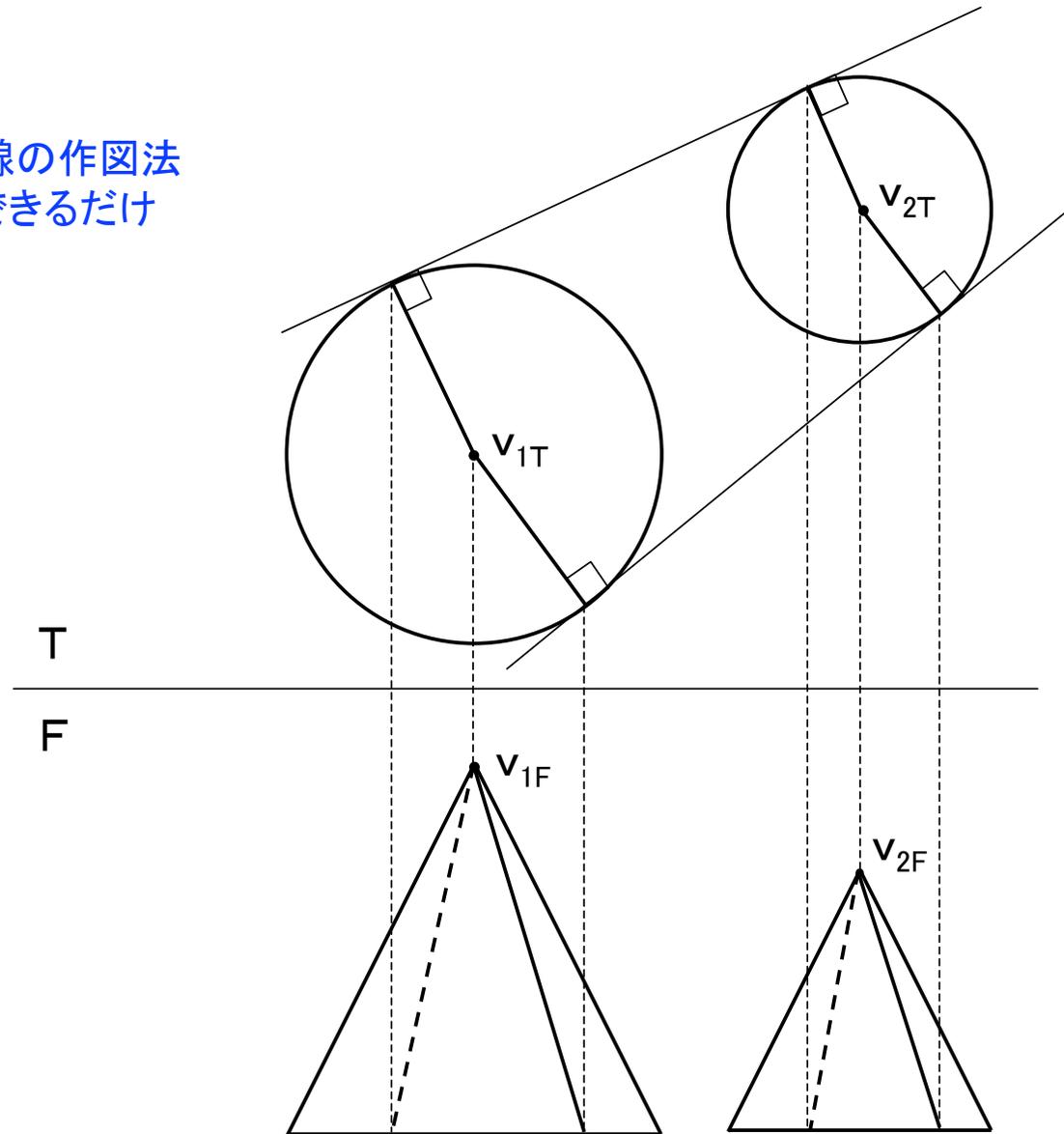


例題4-1 二つの相似形
の円錐の両方に接する
接平面の接線を求めよ



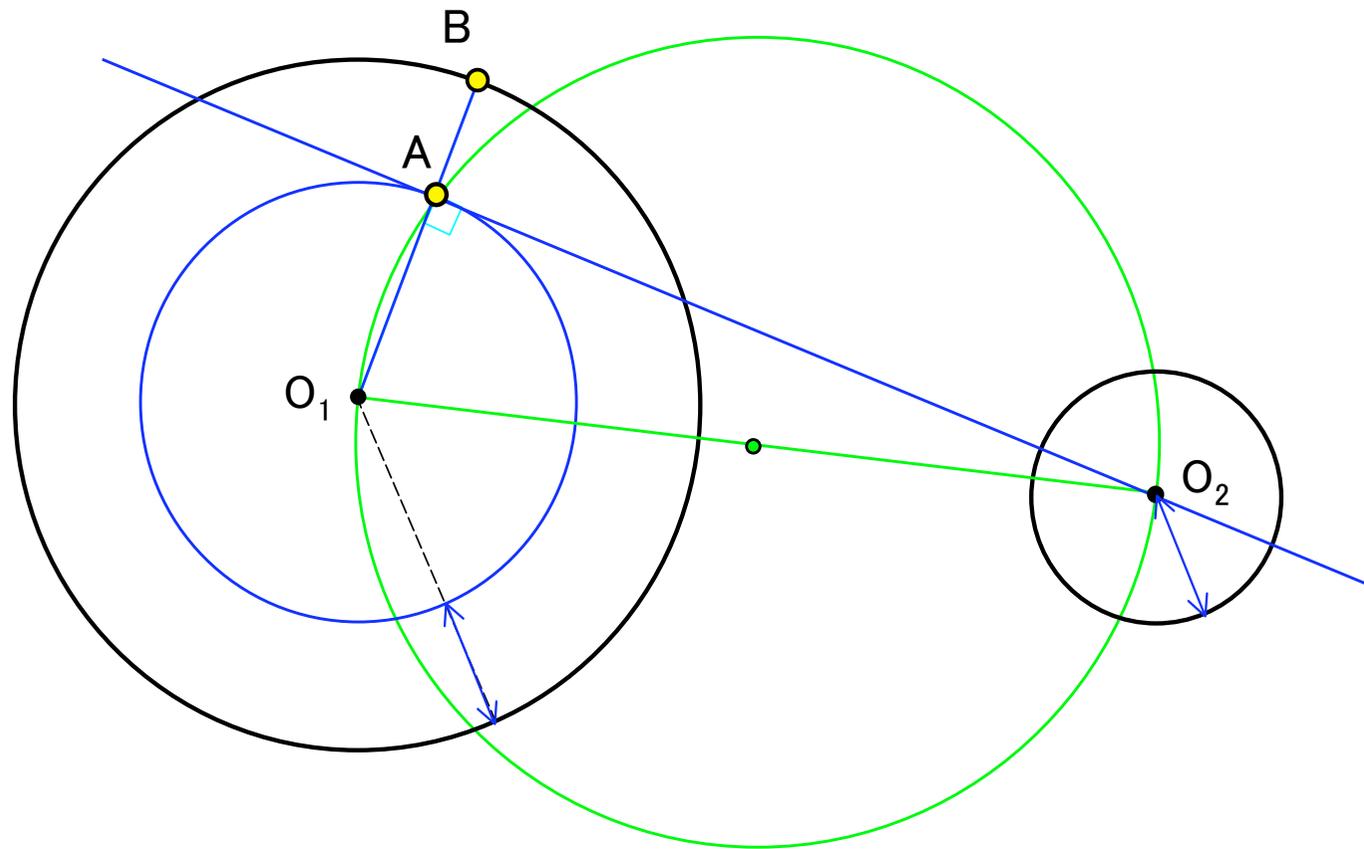
作図解

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.



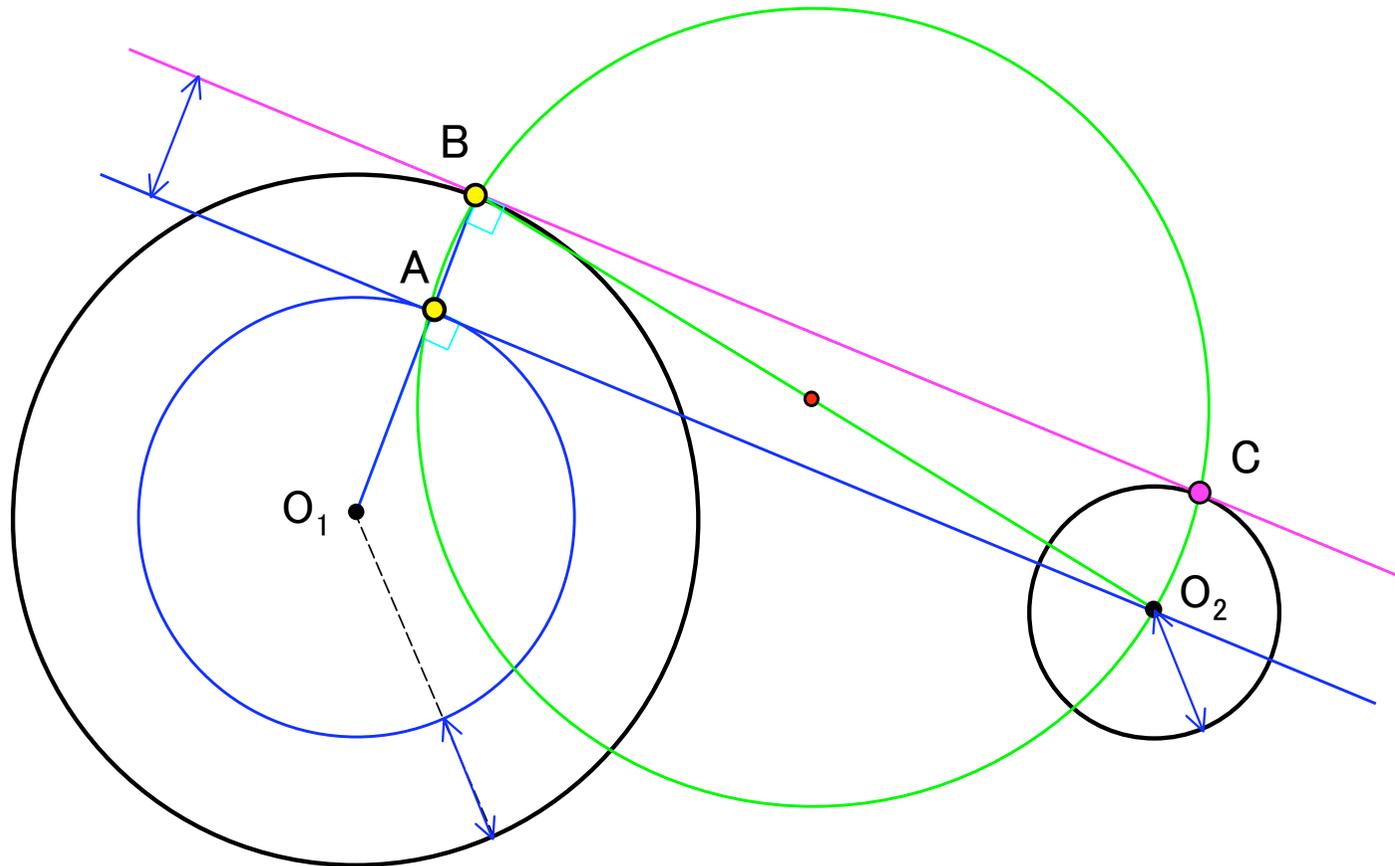
二つの円に接する接線の引き方

- ステップ1: 青い円と小円の接線(青)を引く.
- ステップ2: 点Aを利用して点Bを求める.

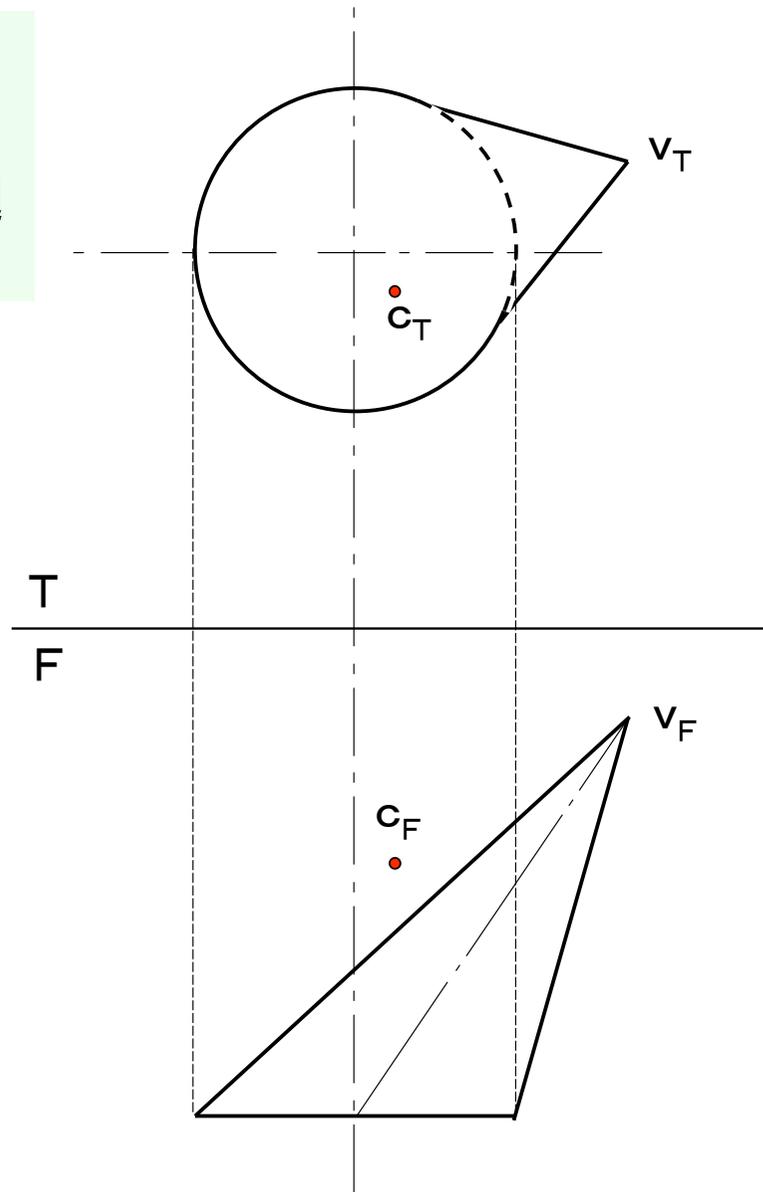


二つの円に接する接線の引き方

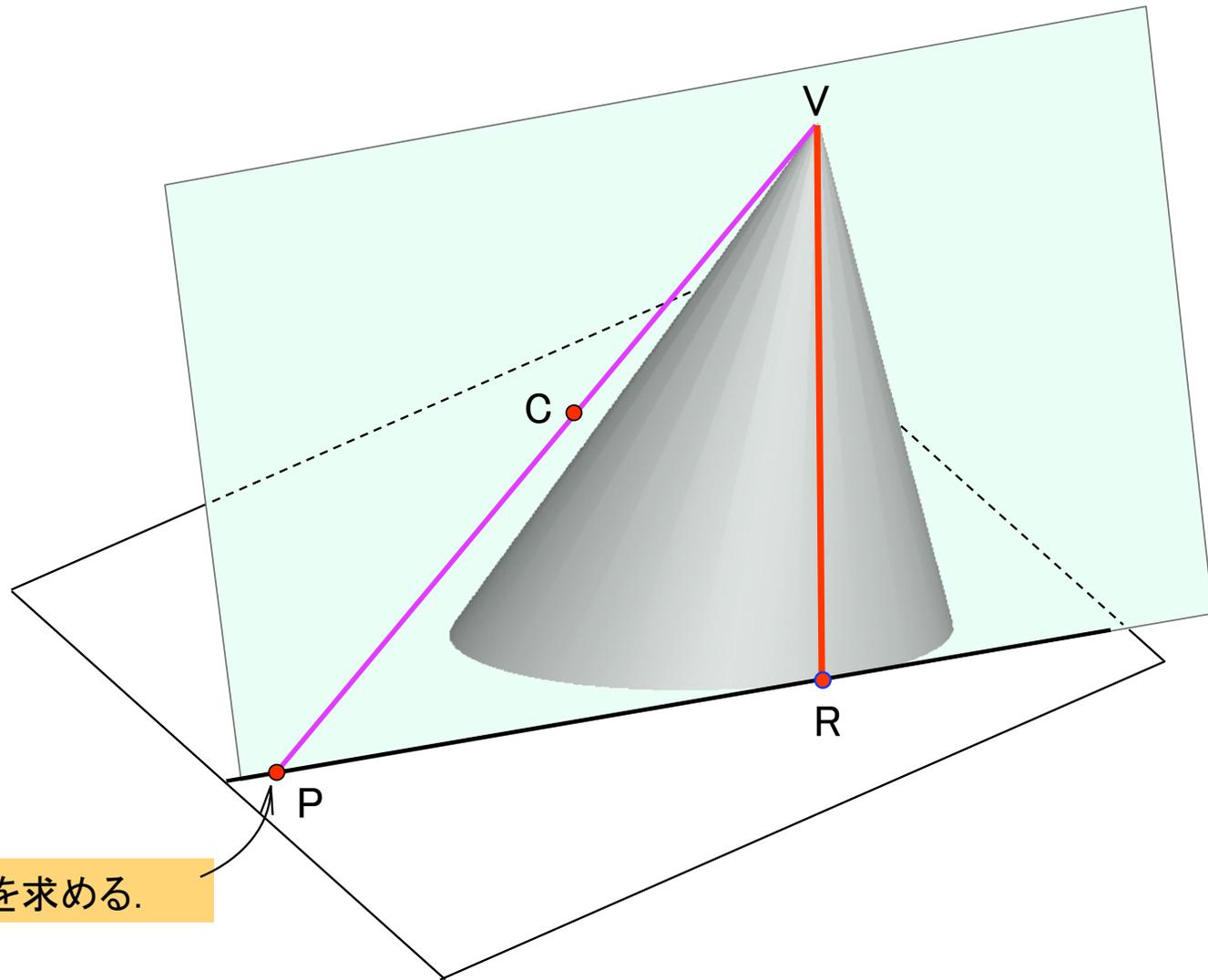
ステップ3: 求める接線は青の接線と平行になるので、
点Bから小円へ接線を引く。



円錐面以外に接触点
が与えられている問題

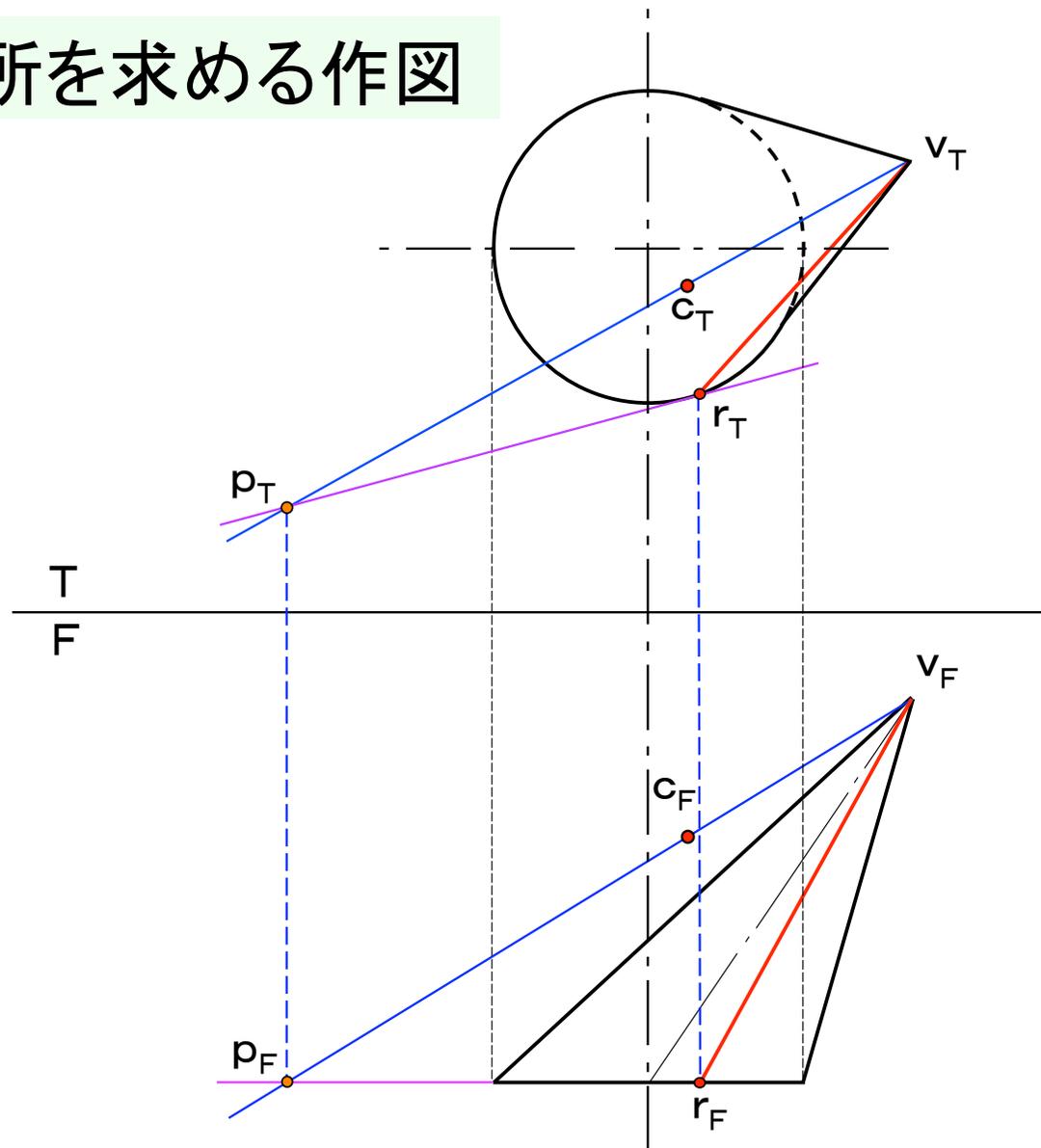


斜円錐面以外に点を与られている場合

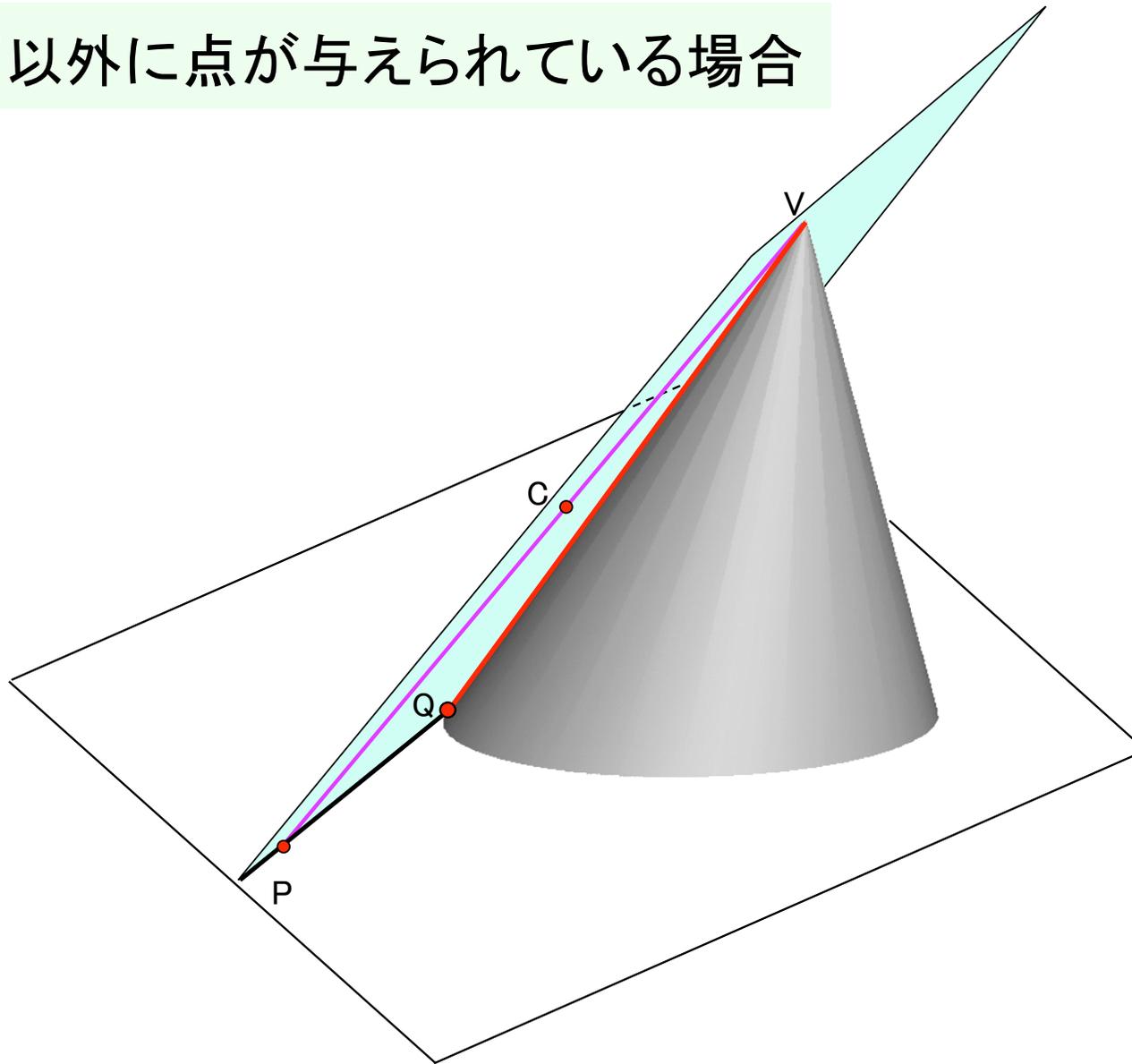


まず、この点を求める。

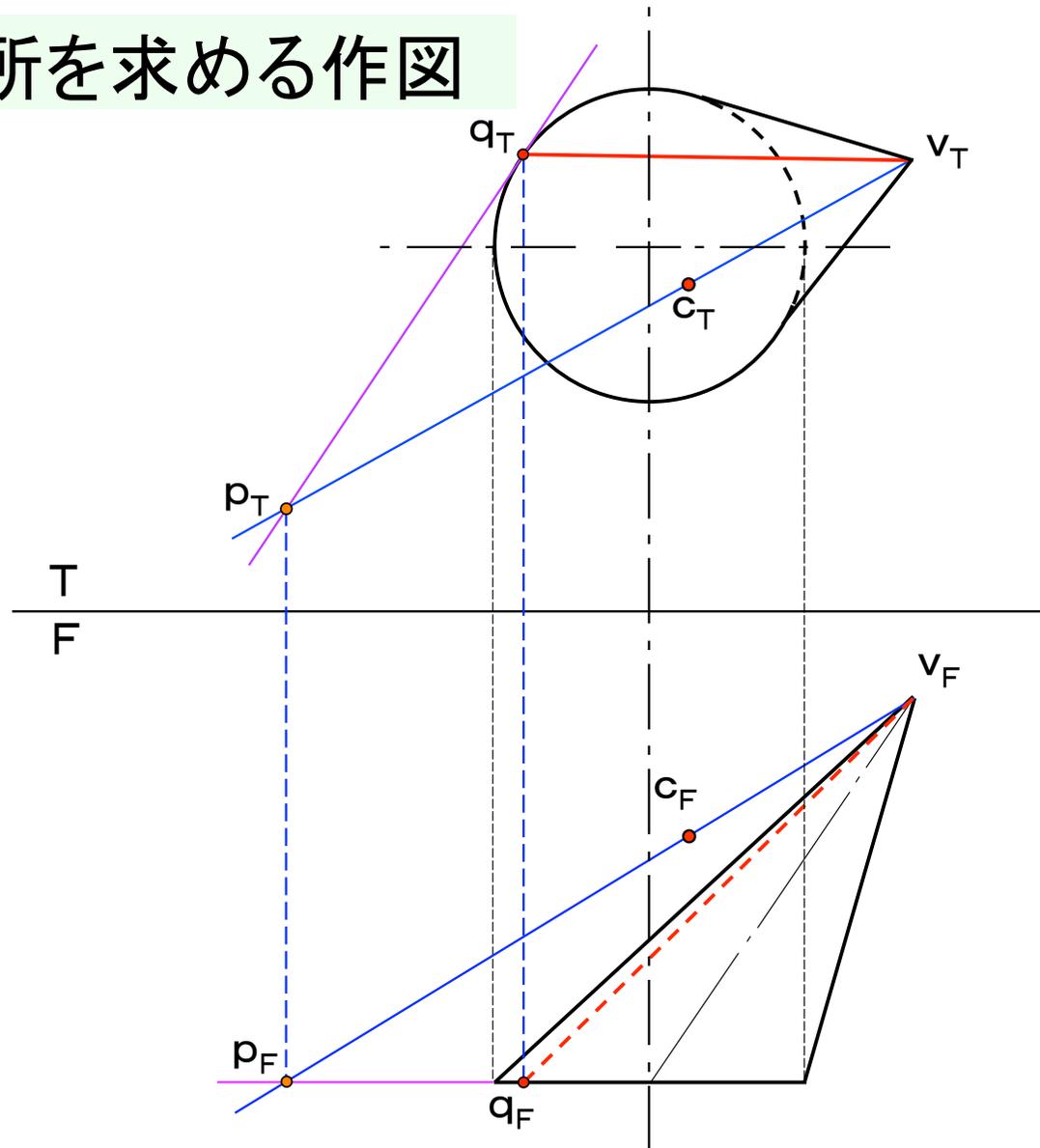
接触箇所を求める作図



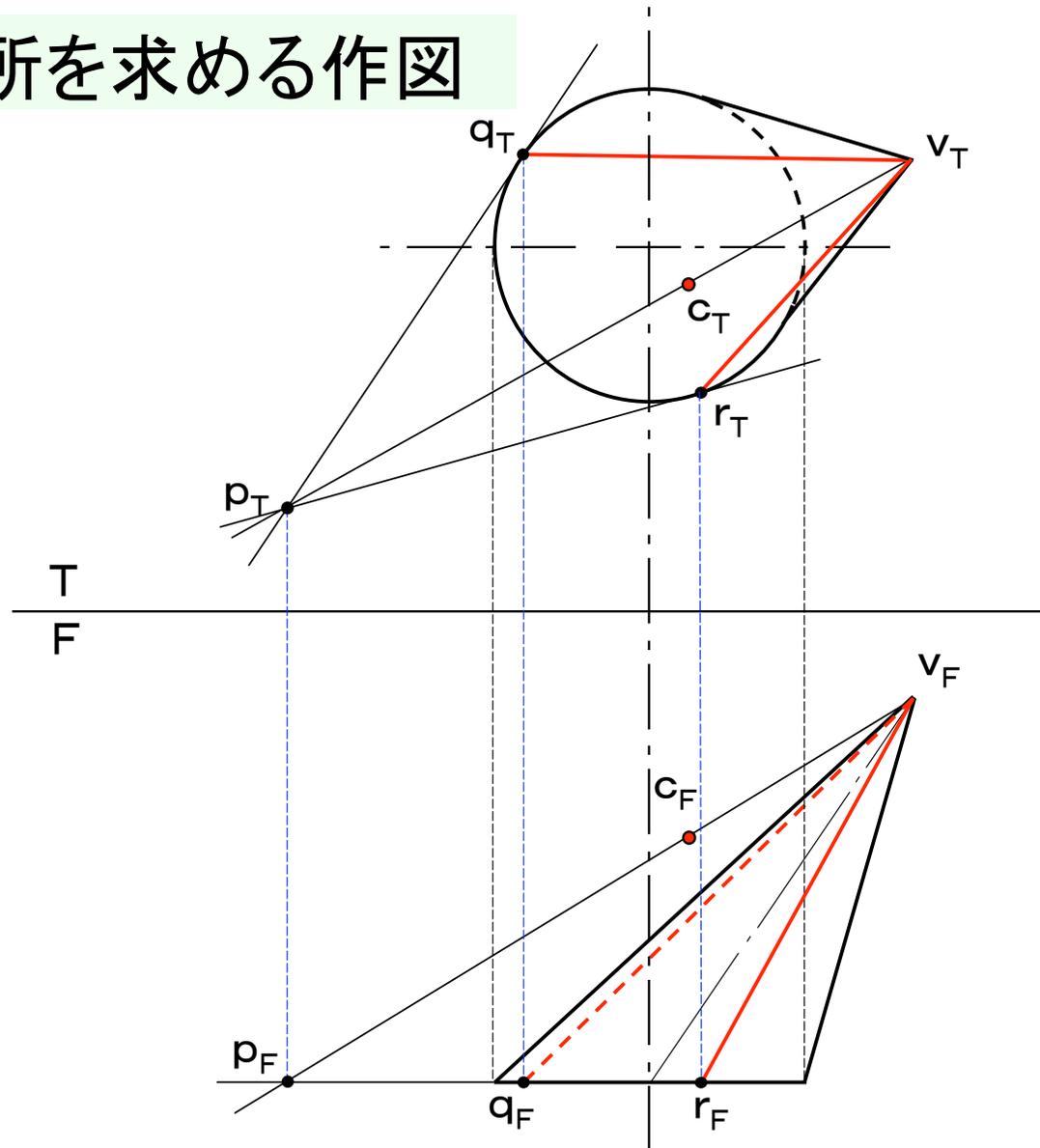
斜円錐面以外に点を与られている場合



接触箇所を求める作図

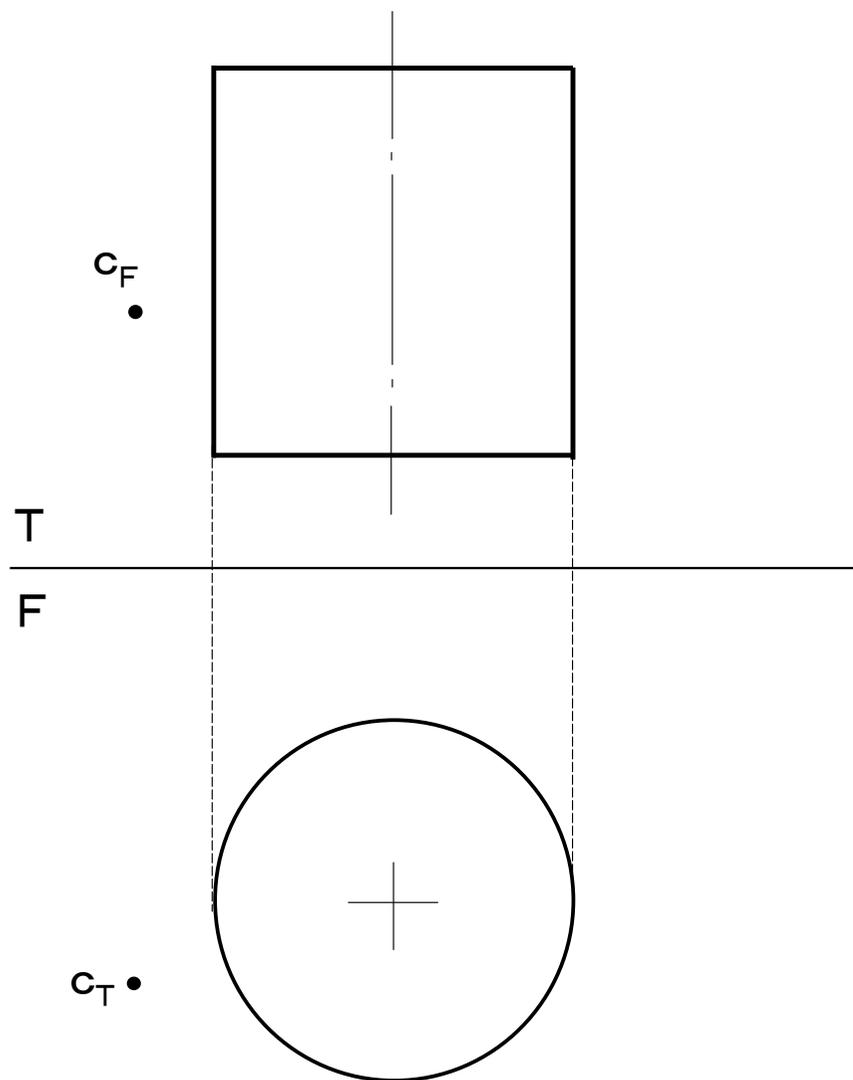


接触箇所を求める作図

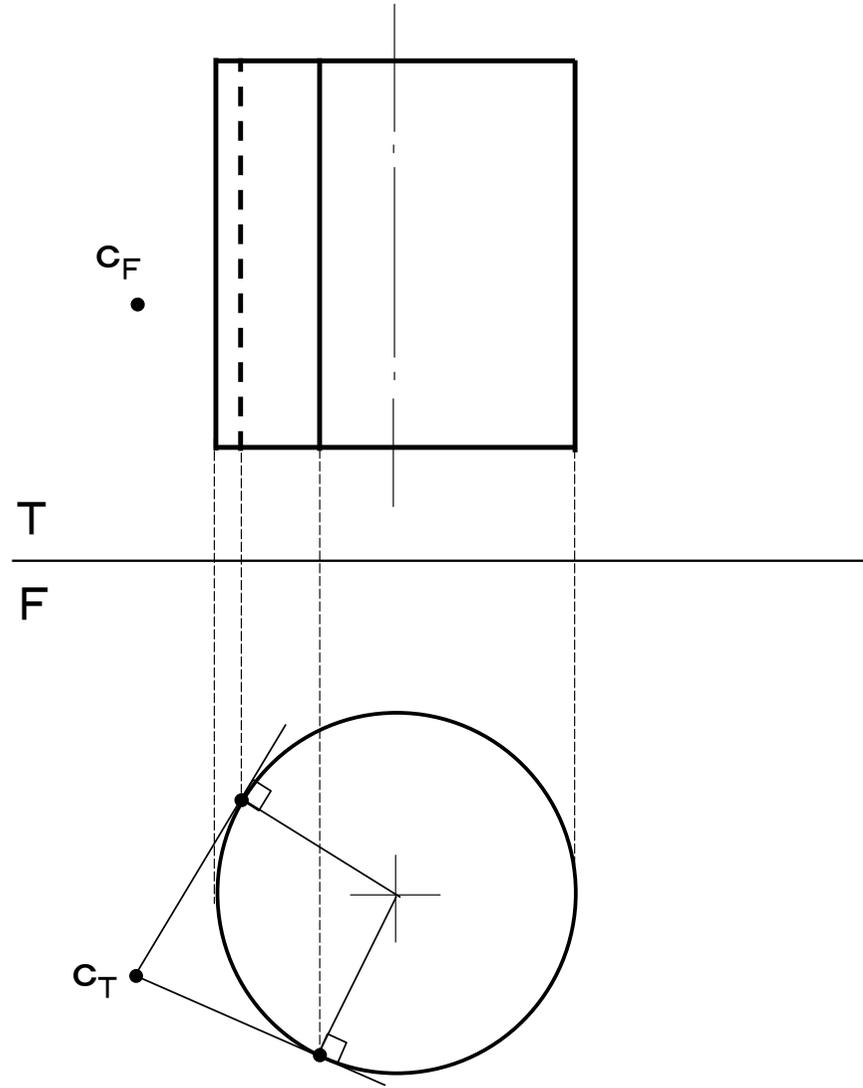


例題4-2

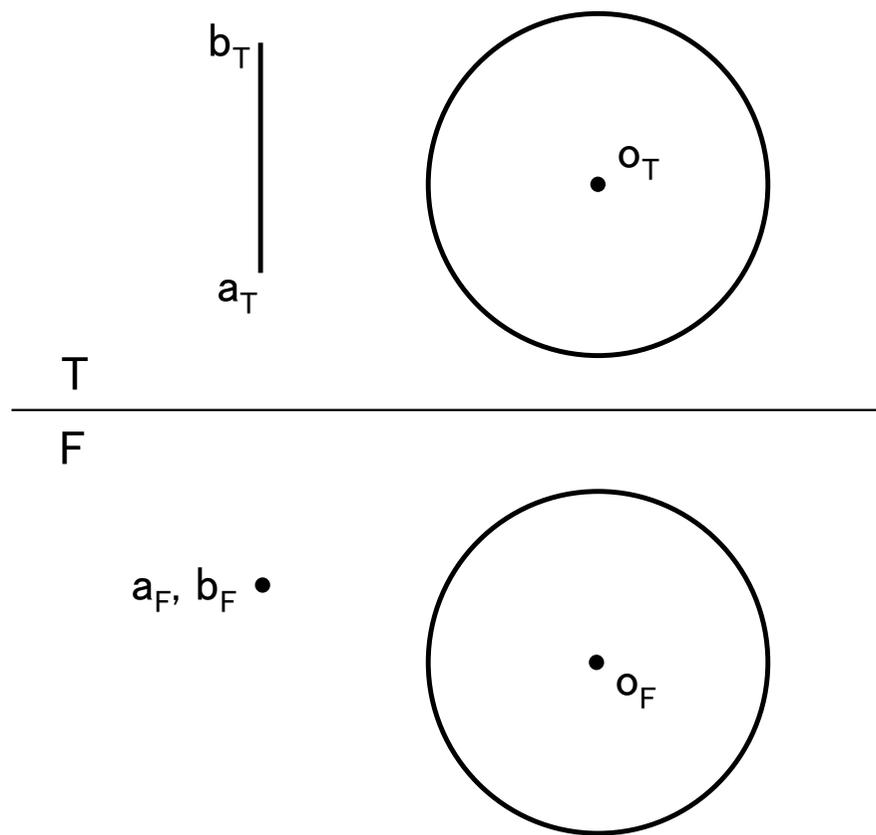
点Cを通り円柱と接する
接平面の接線を求めよ.



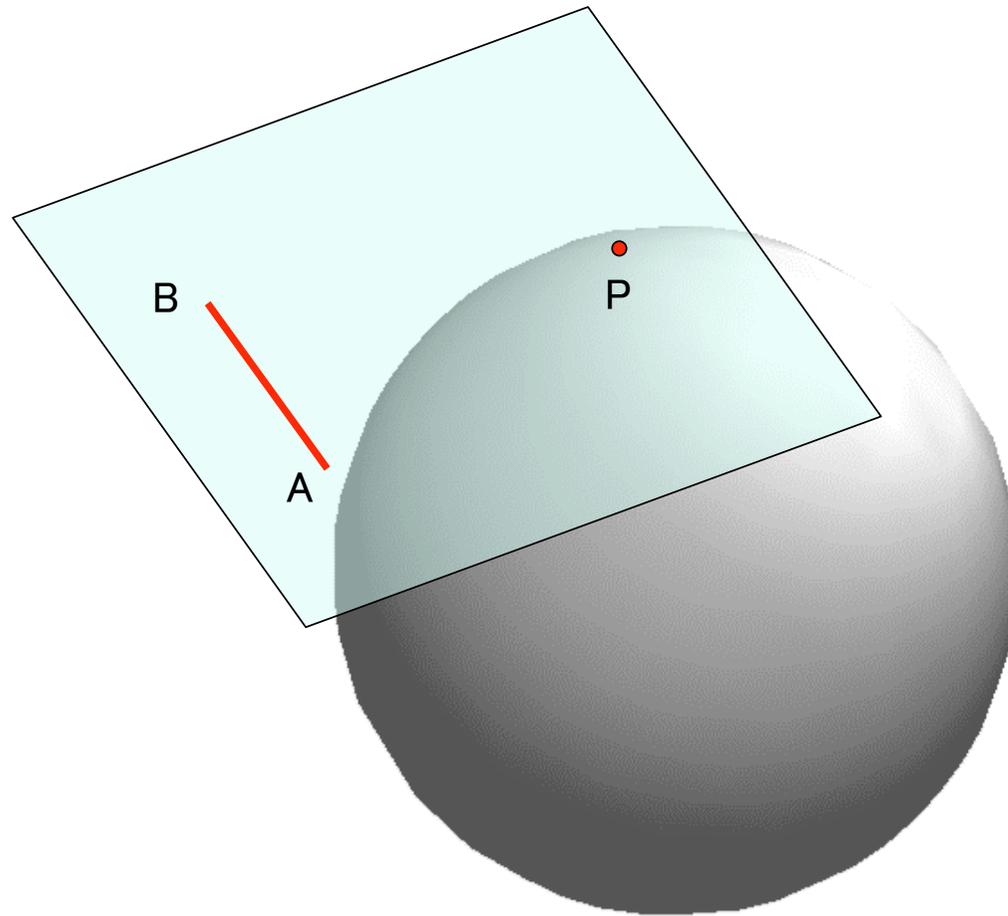
作图解



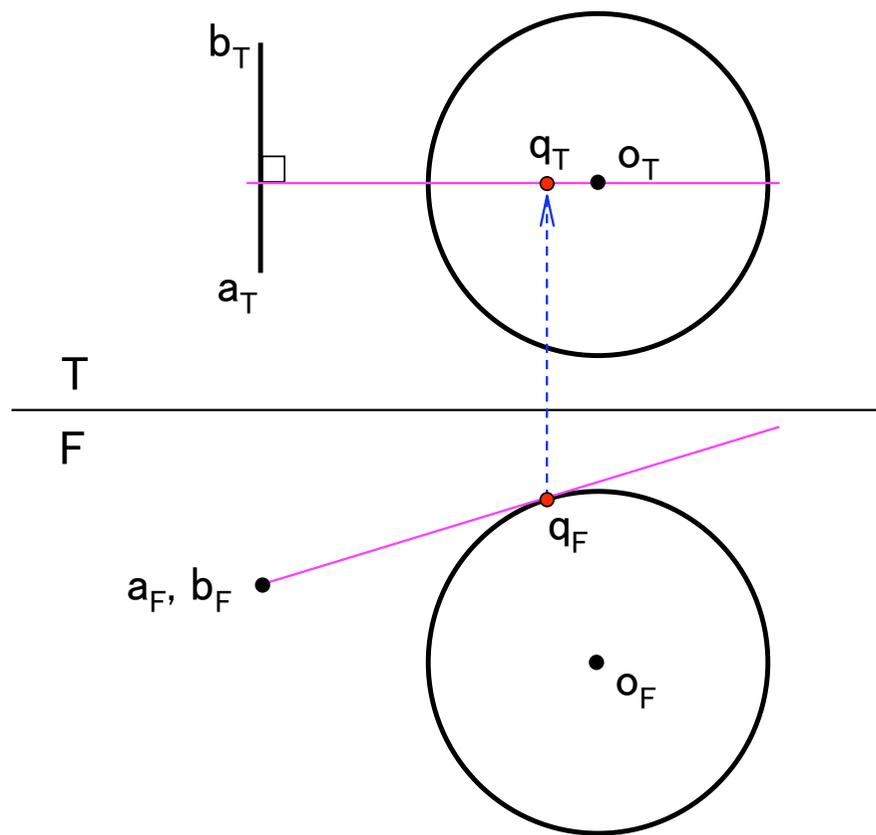
作图解



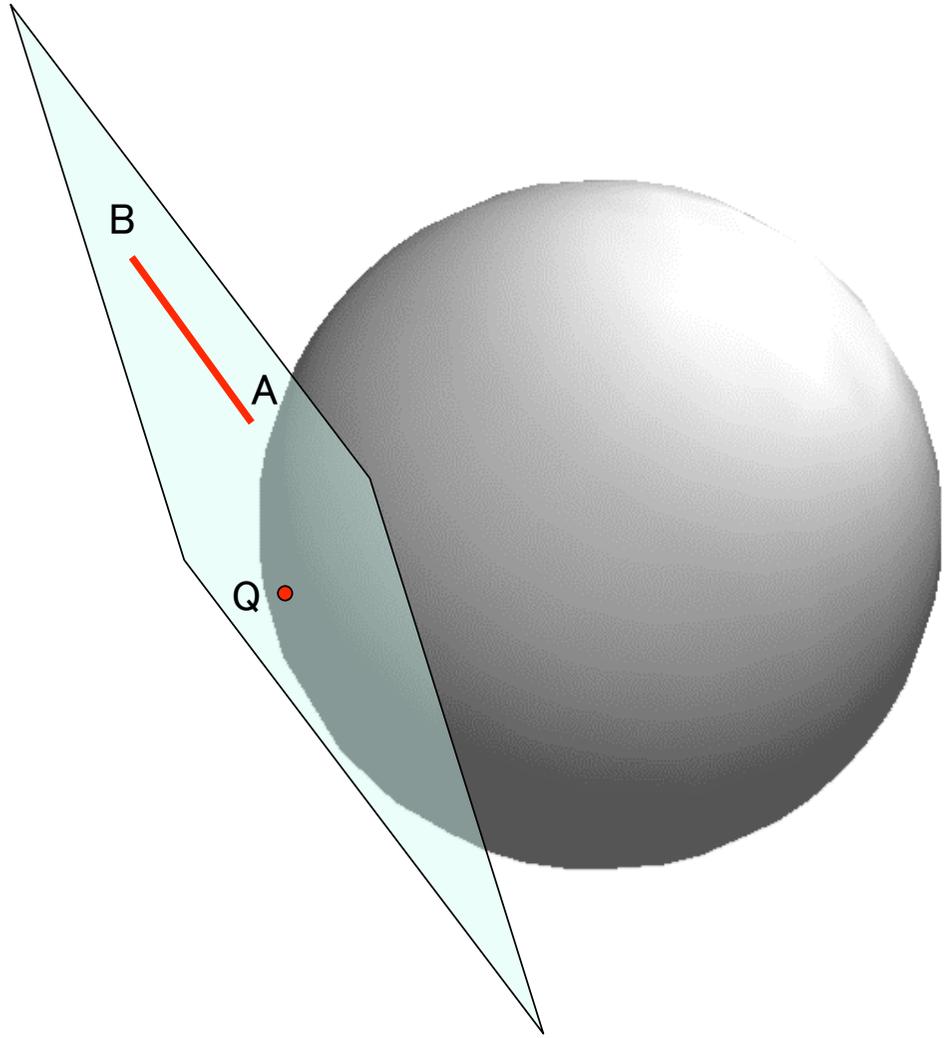
球面の接触



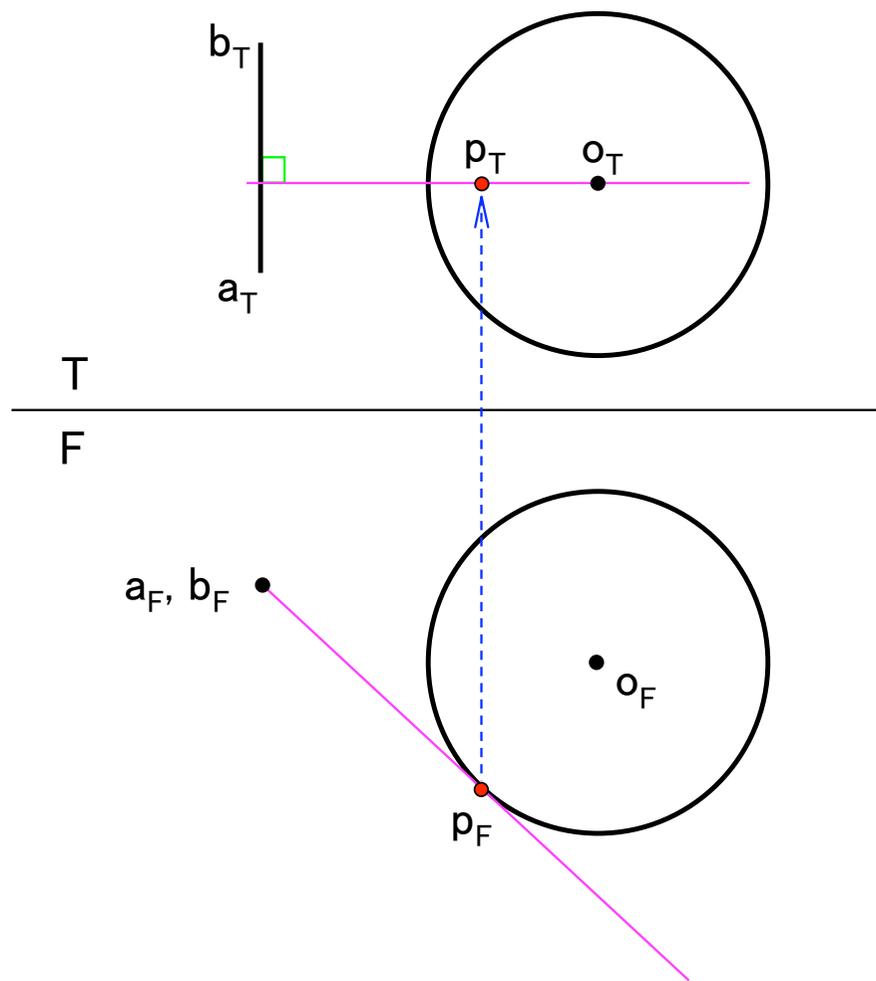
作图解



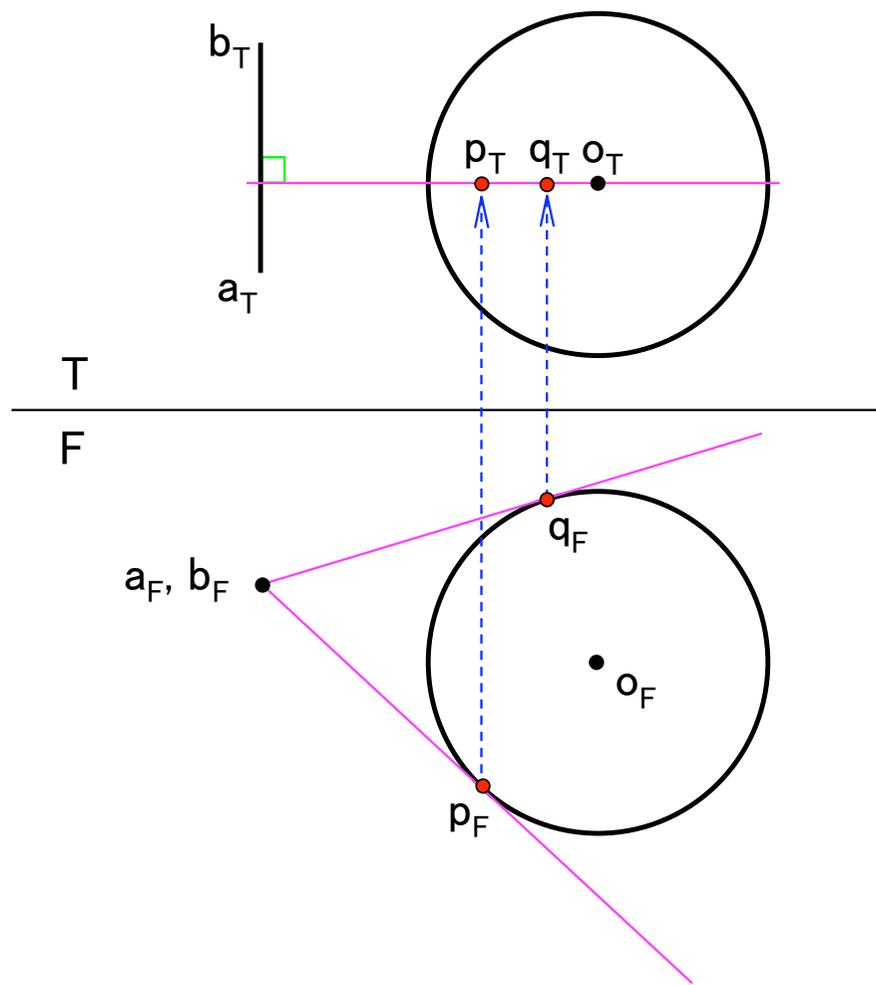
球面の接触



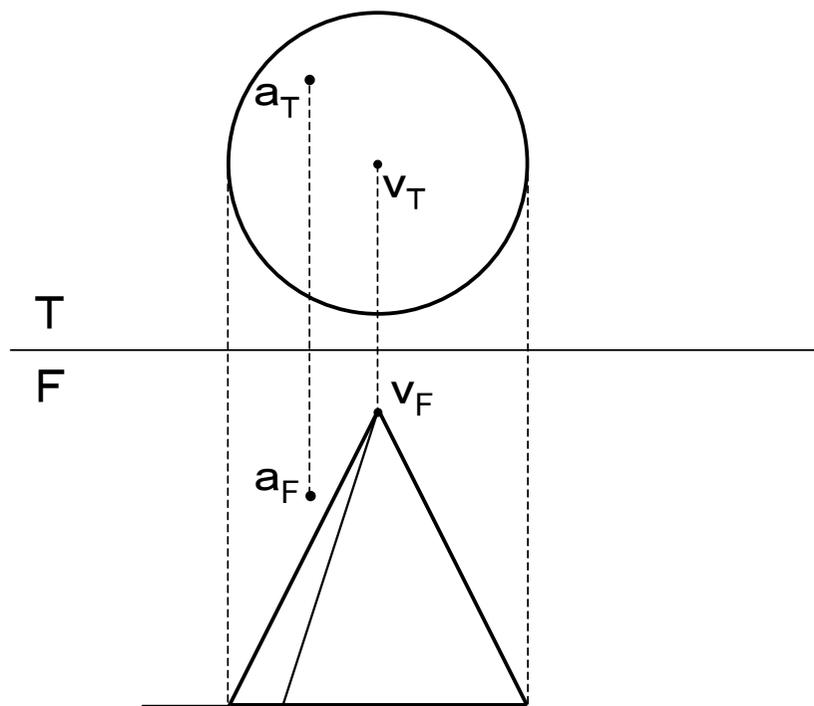
作图解



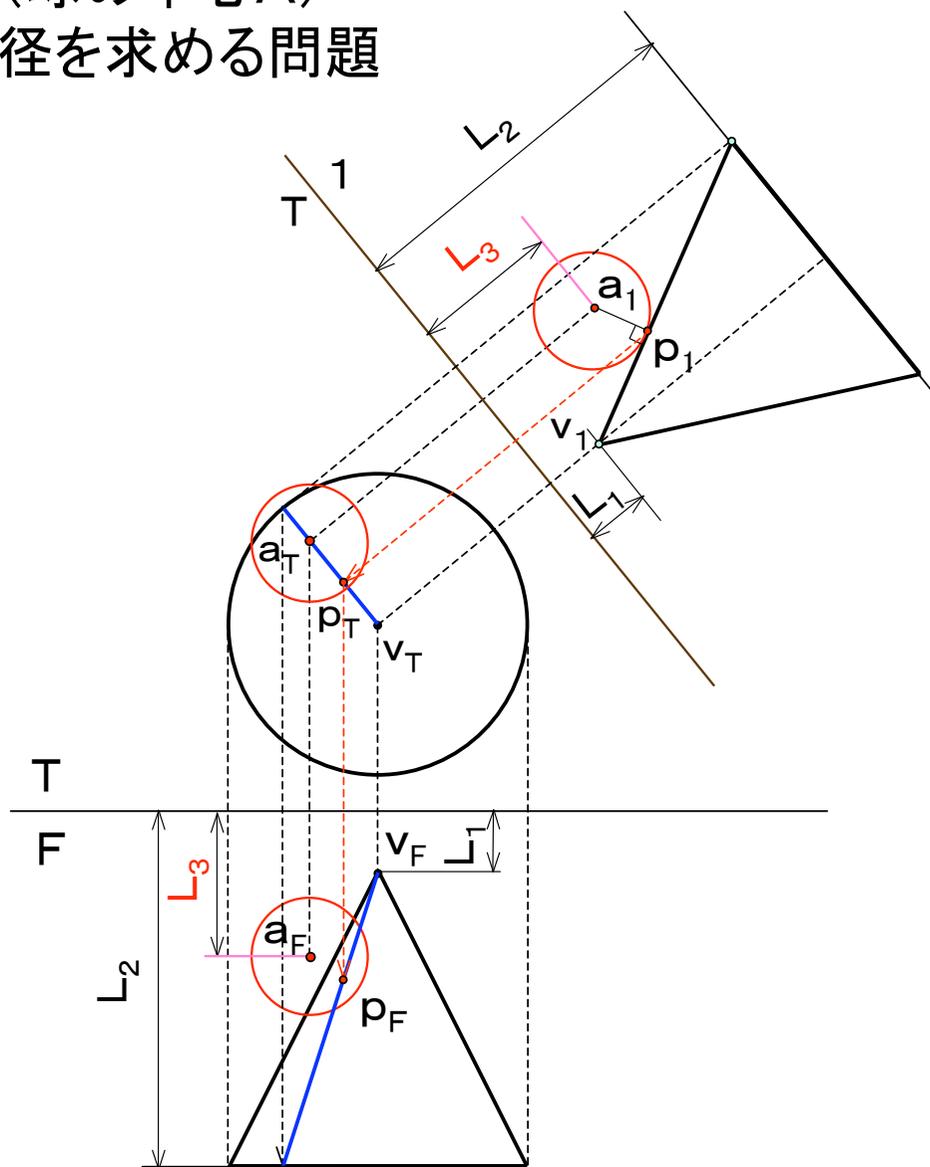
作图解



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

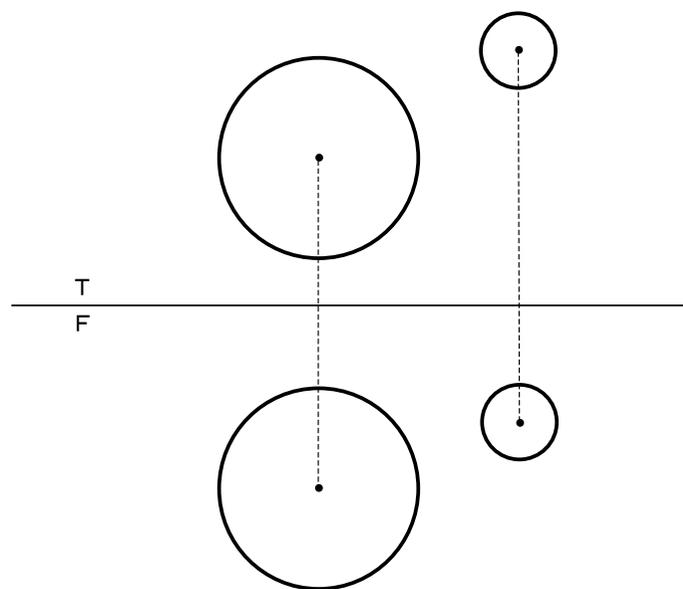


円錐と球の接触(球の中心A)
接触点と球の半径を求める問題



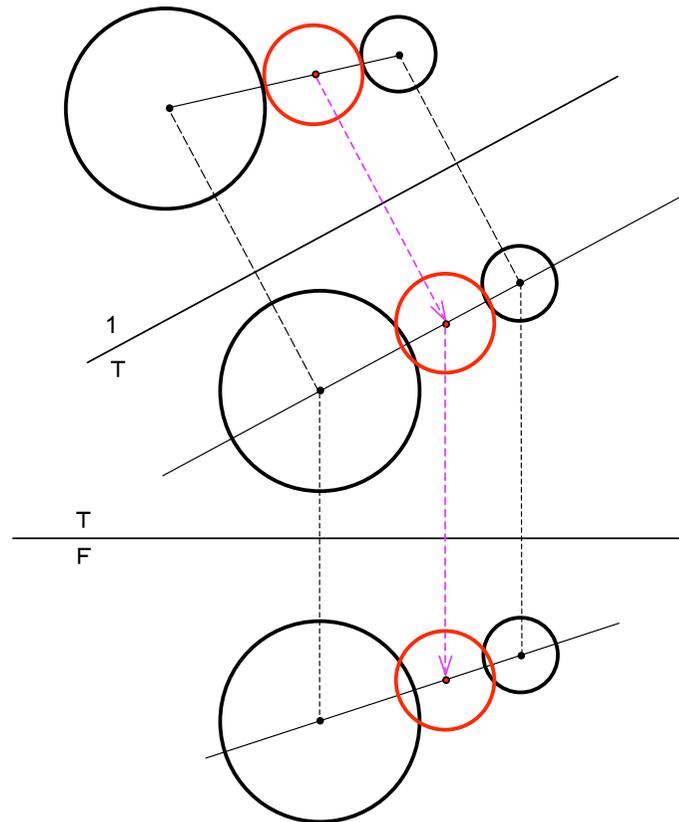
例題4-3

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

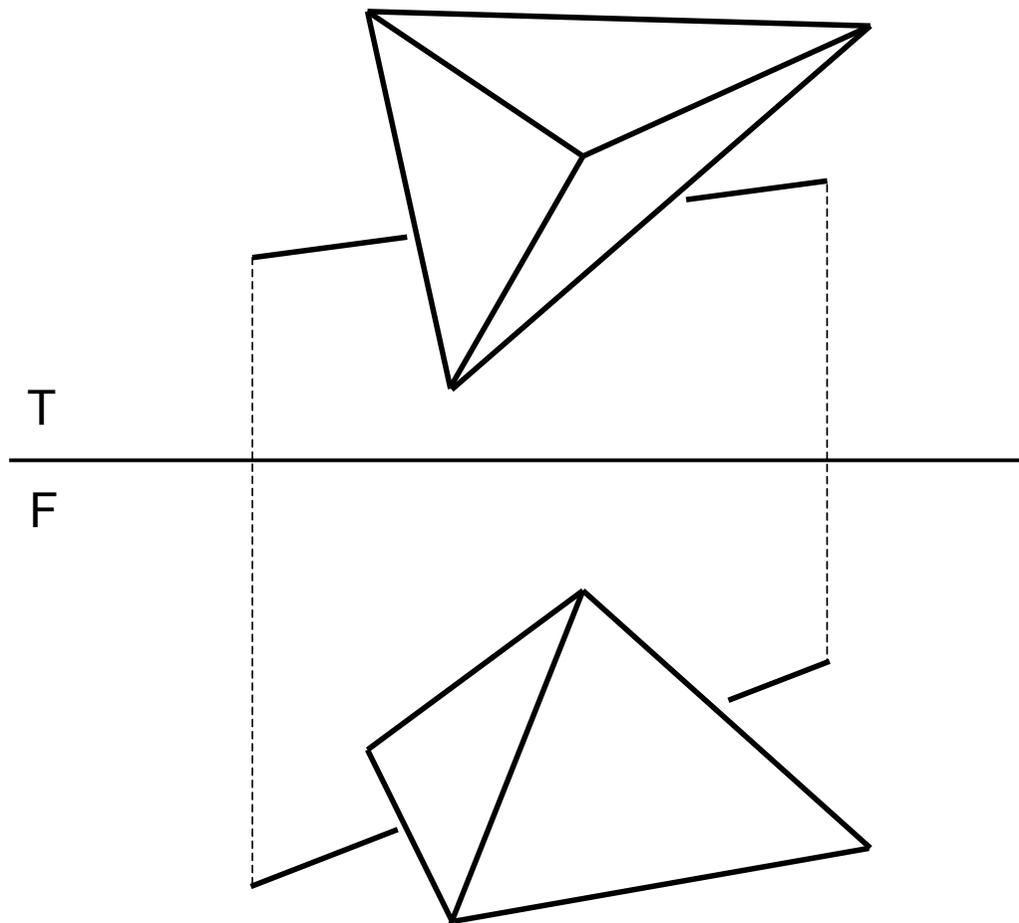
（副投影法による作図の解法よりも驚くほど簡単に解が求められることがある。）

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

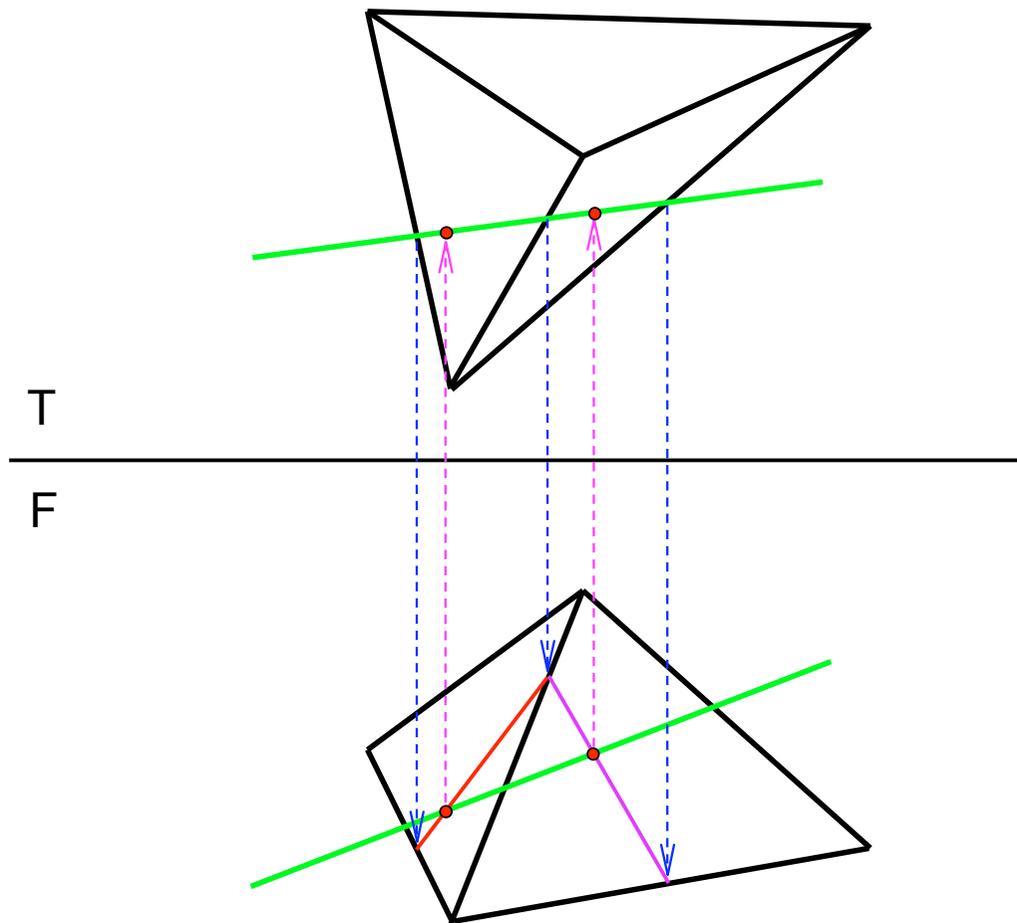
配布資料の問題で理解の確認

4面体と直線の交点を求めよ.



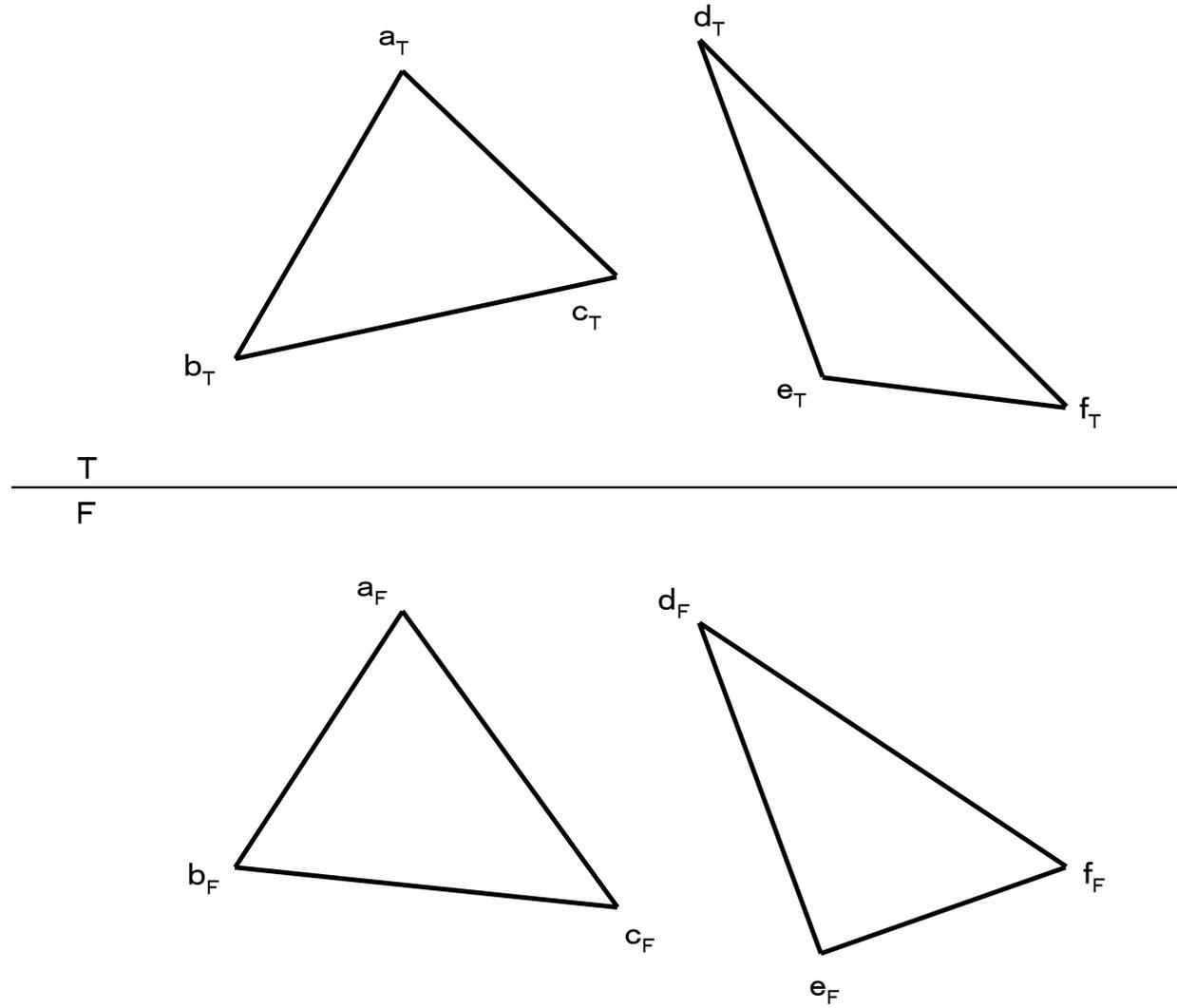
ヒント

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）。



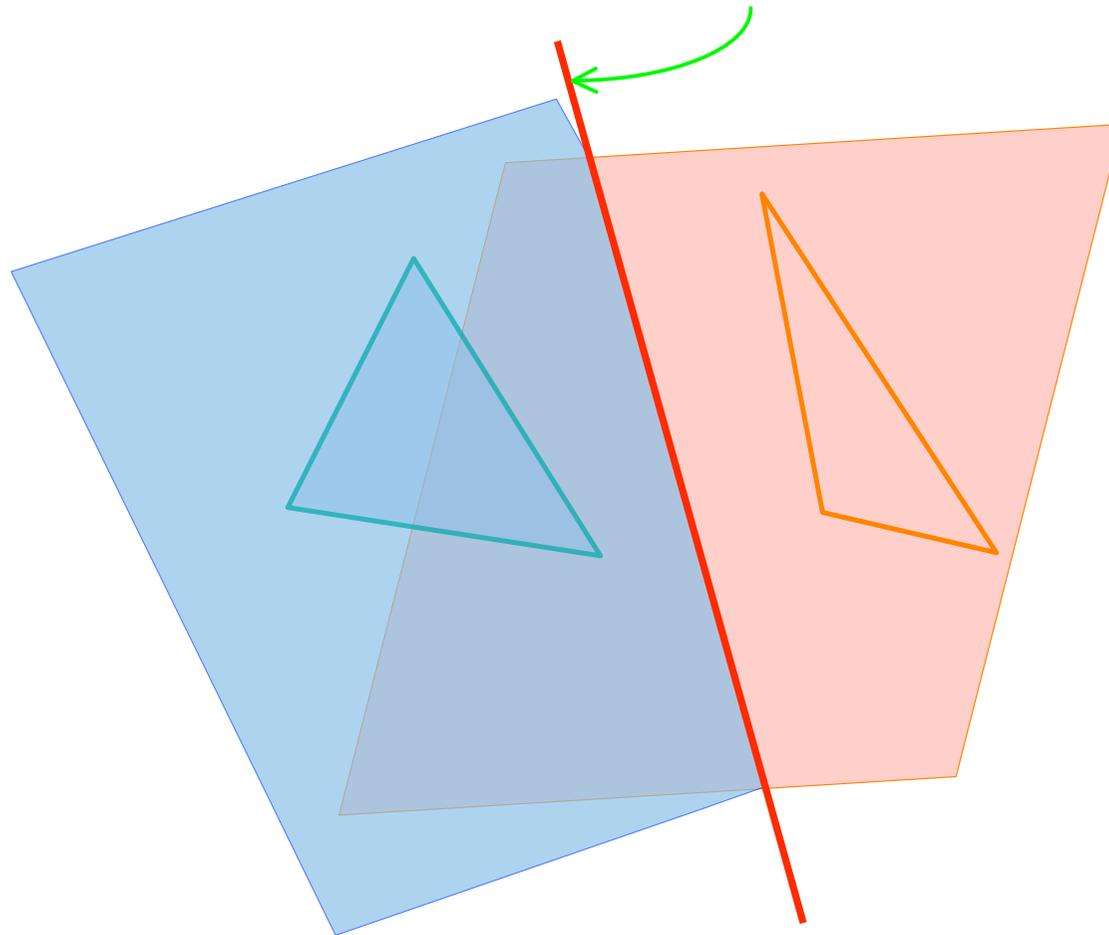
直線と交点をもたない
三角形も確認できる.

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。

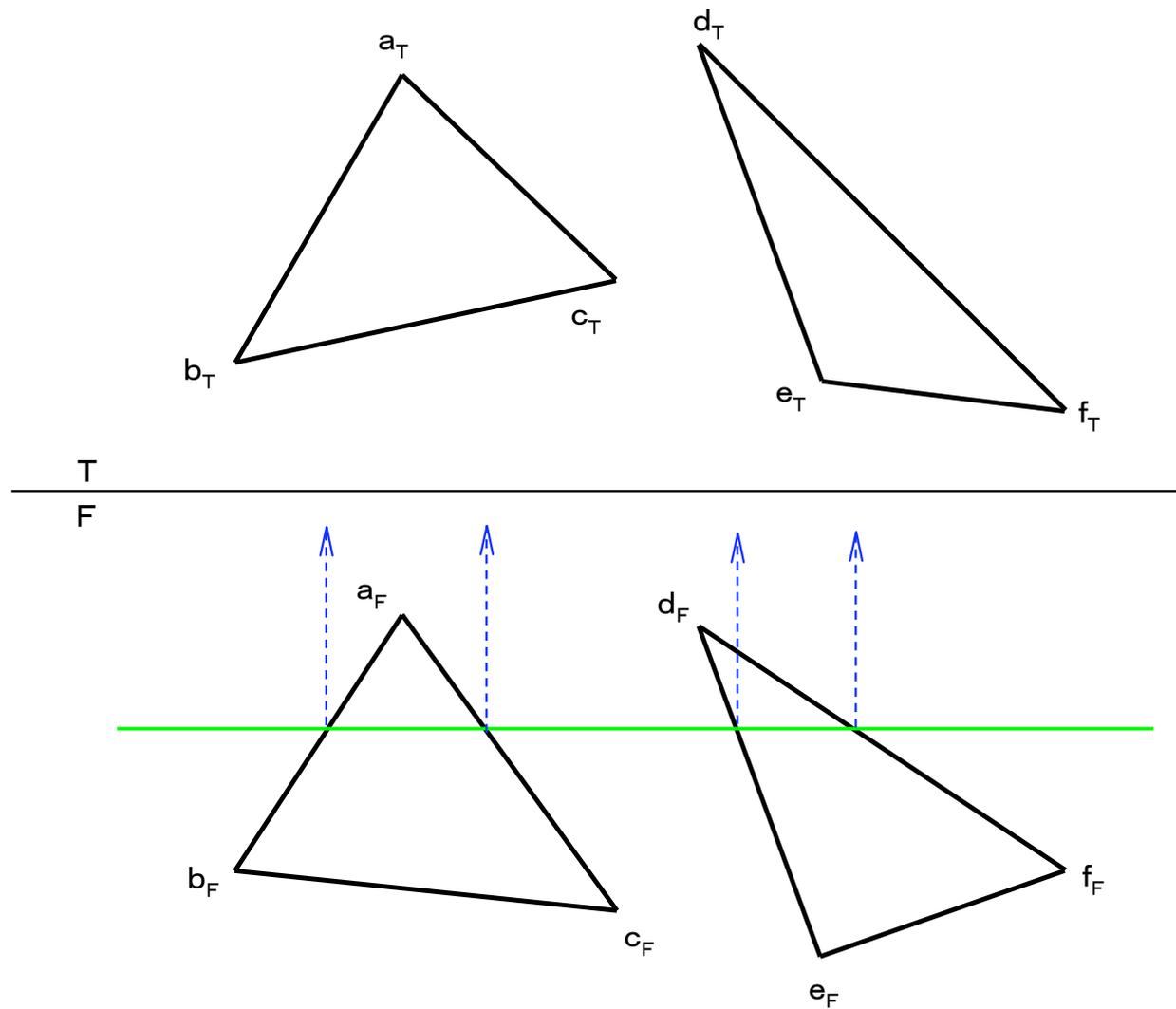


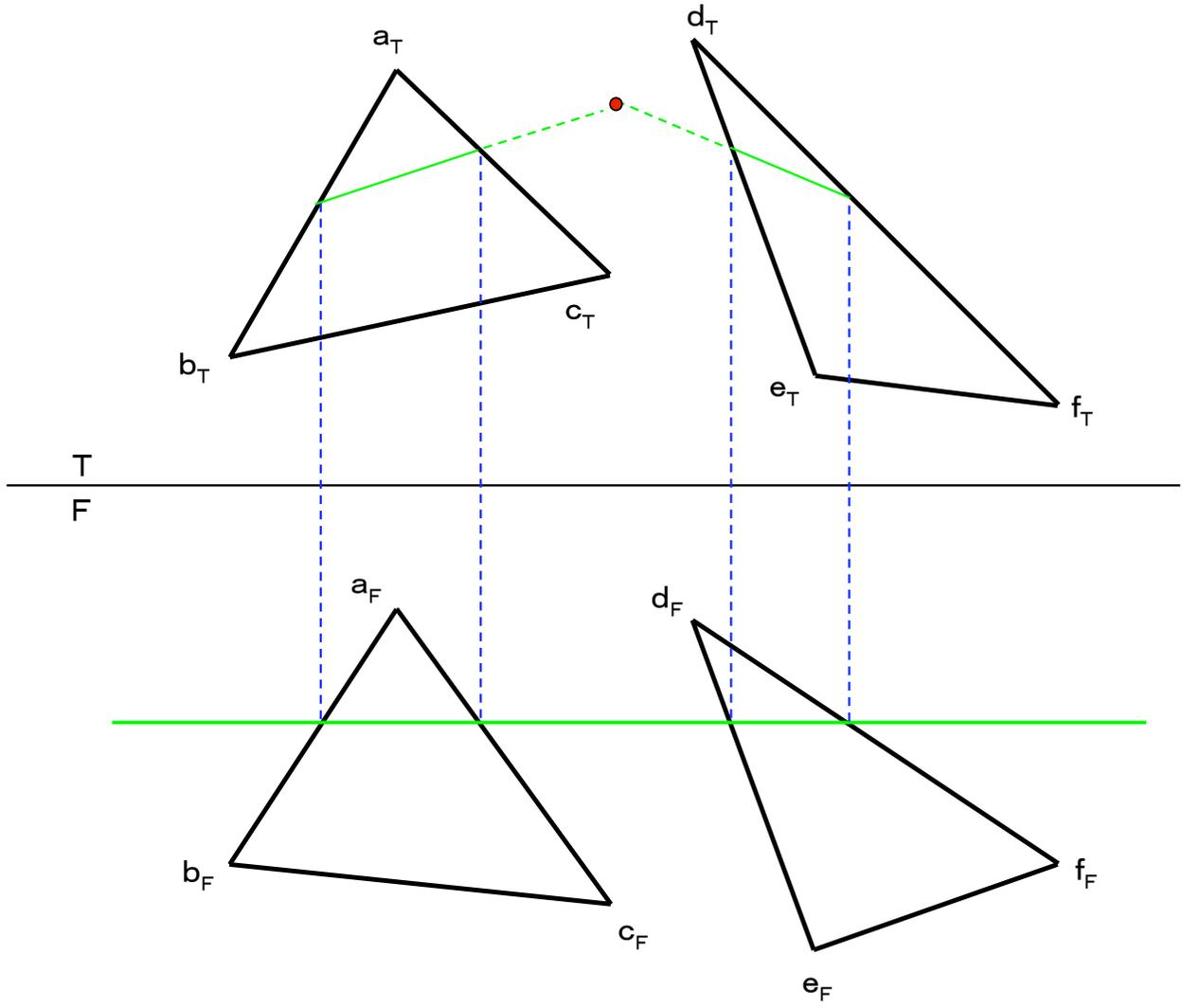
ヒント1

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.

二つの切り口を延長したときにできる交点に注目する.

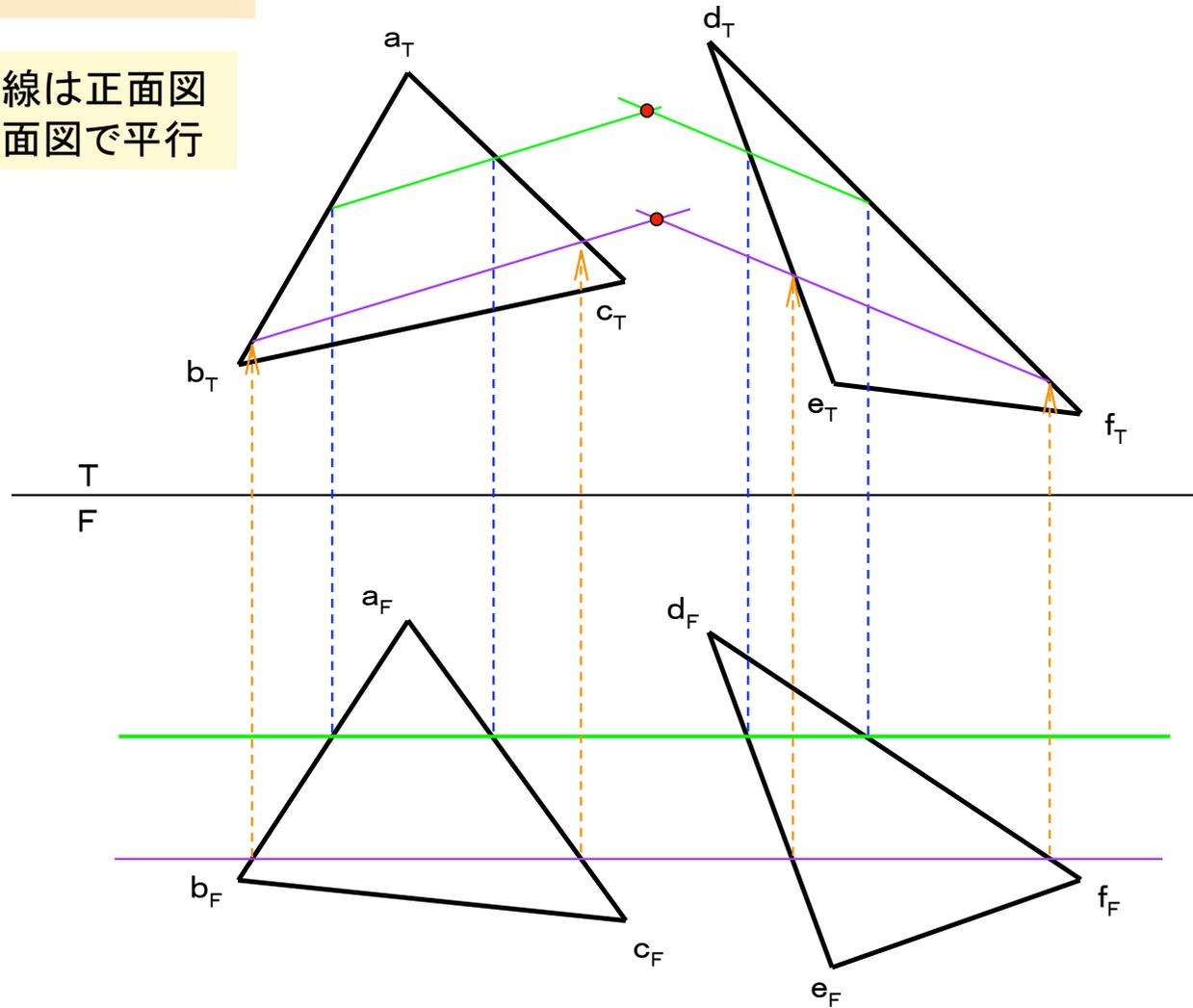




ヒント2

水平面と平行な別の切断面によって
できる切り口を作図すると...

緑と紫の線は正面図
および平面図で平行



第3回講義おわり

第3章, 第4章の練習問題解答は, OCWに掲載.