

524

388

鉉物顯微鏡使用法

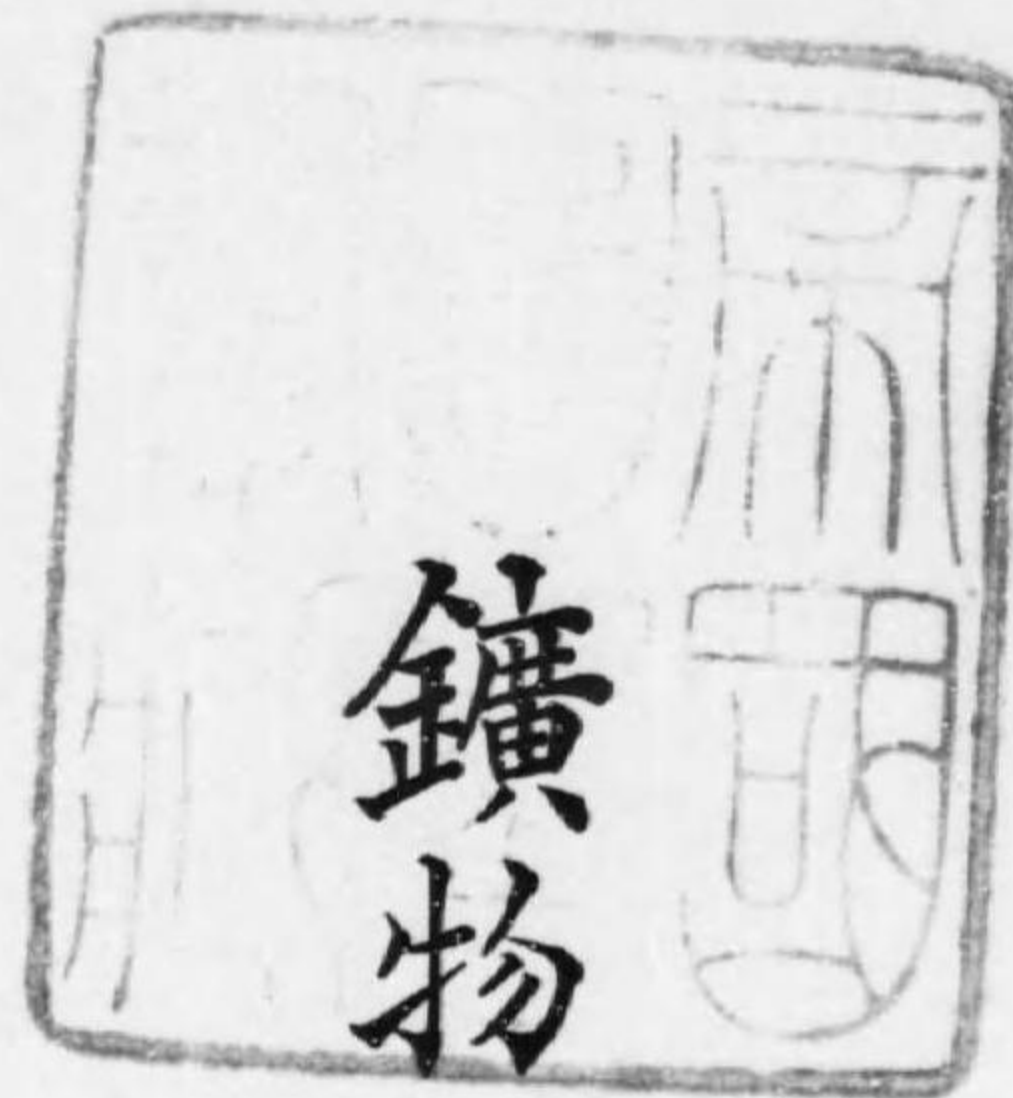
国立国会図書館



始



斗7029



鑛物顯微鏡使用法

工學博士
比企忠述

發行所

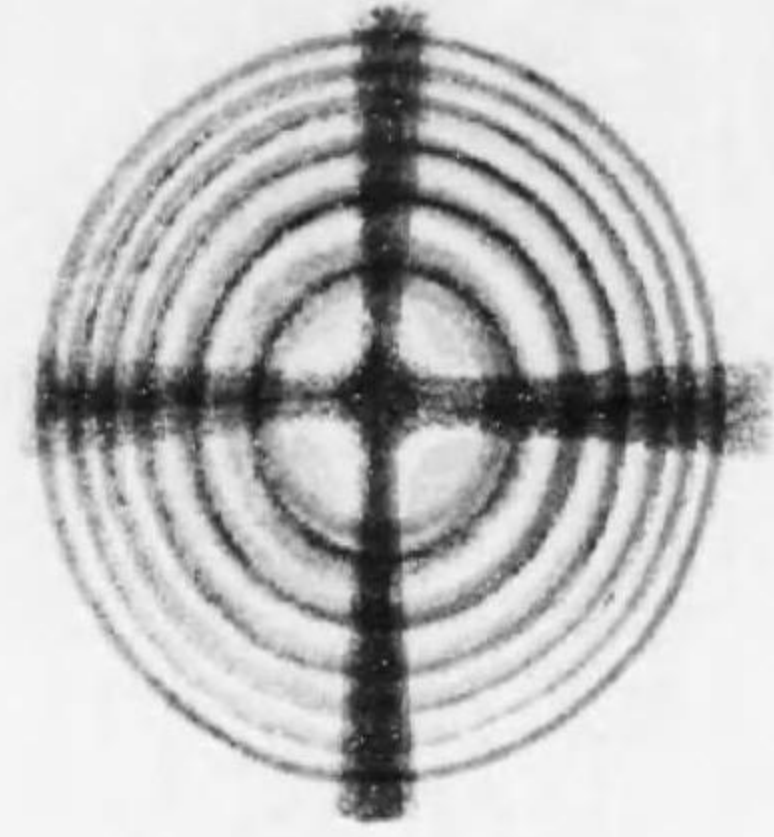
株式會社島津製作所標本部

大正
14. 10. 8
内交

圖二第



圖一第



(口) 圖三第



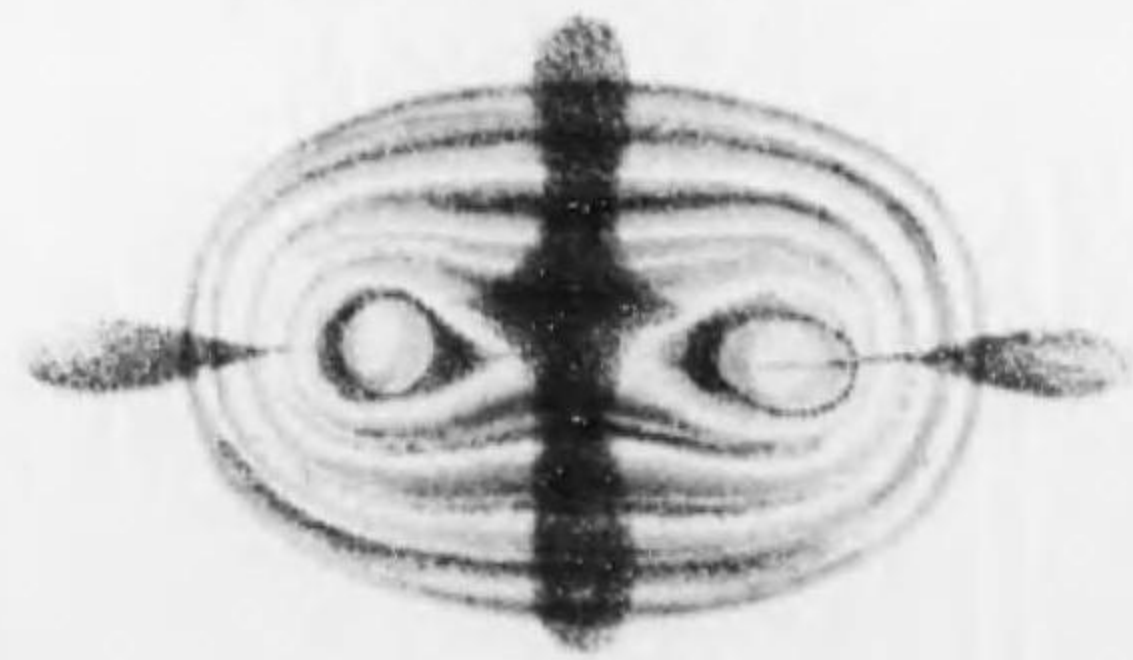
(1) 圖三第



(口) 圖四第



(1) 圖四第



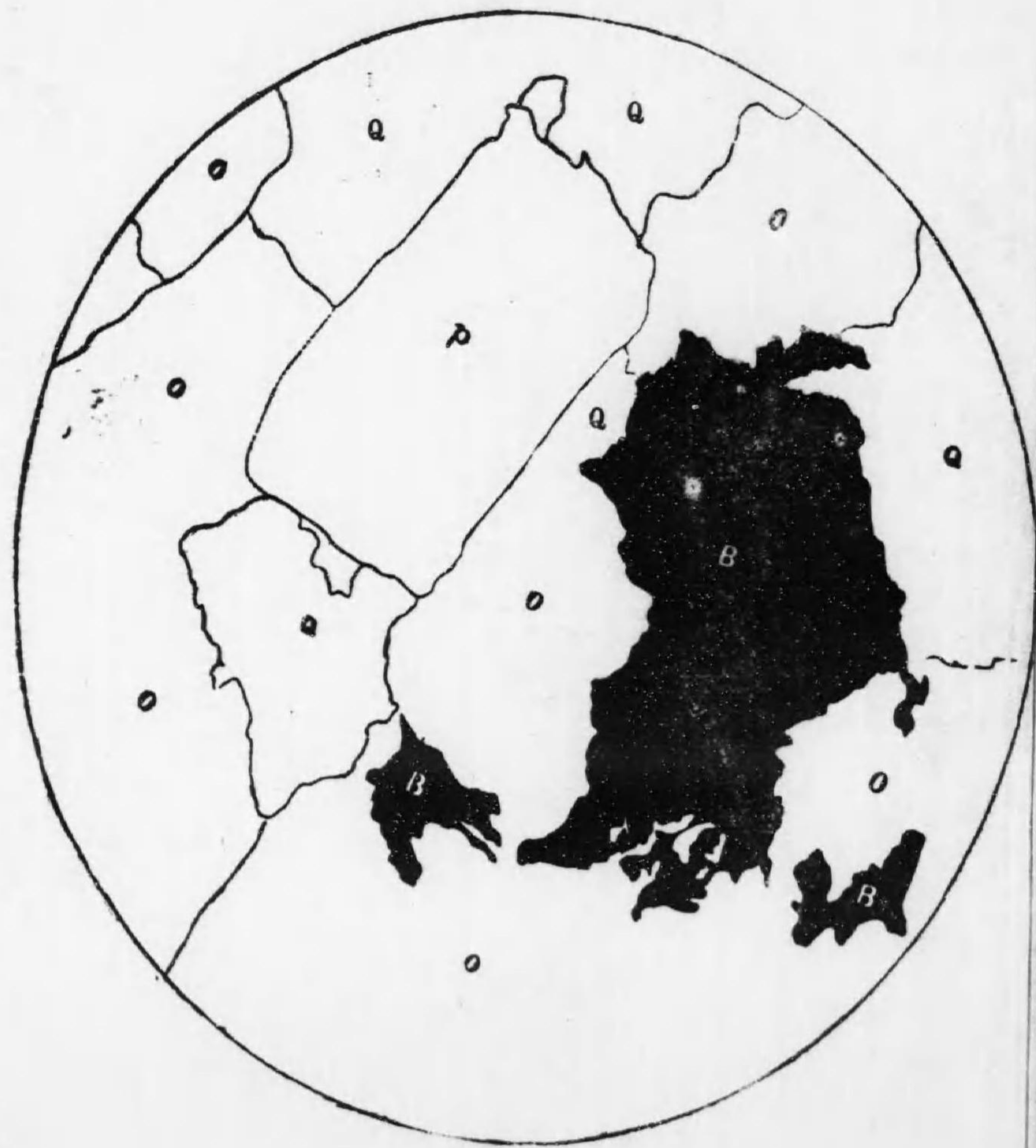
圖六第



圖五第



黑雲母花崗岩
Biotite granite



成分 (Ingredient.)

O=正長石 Orthoclase.

Q=石英 Quartz.

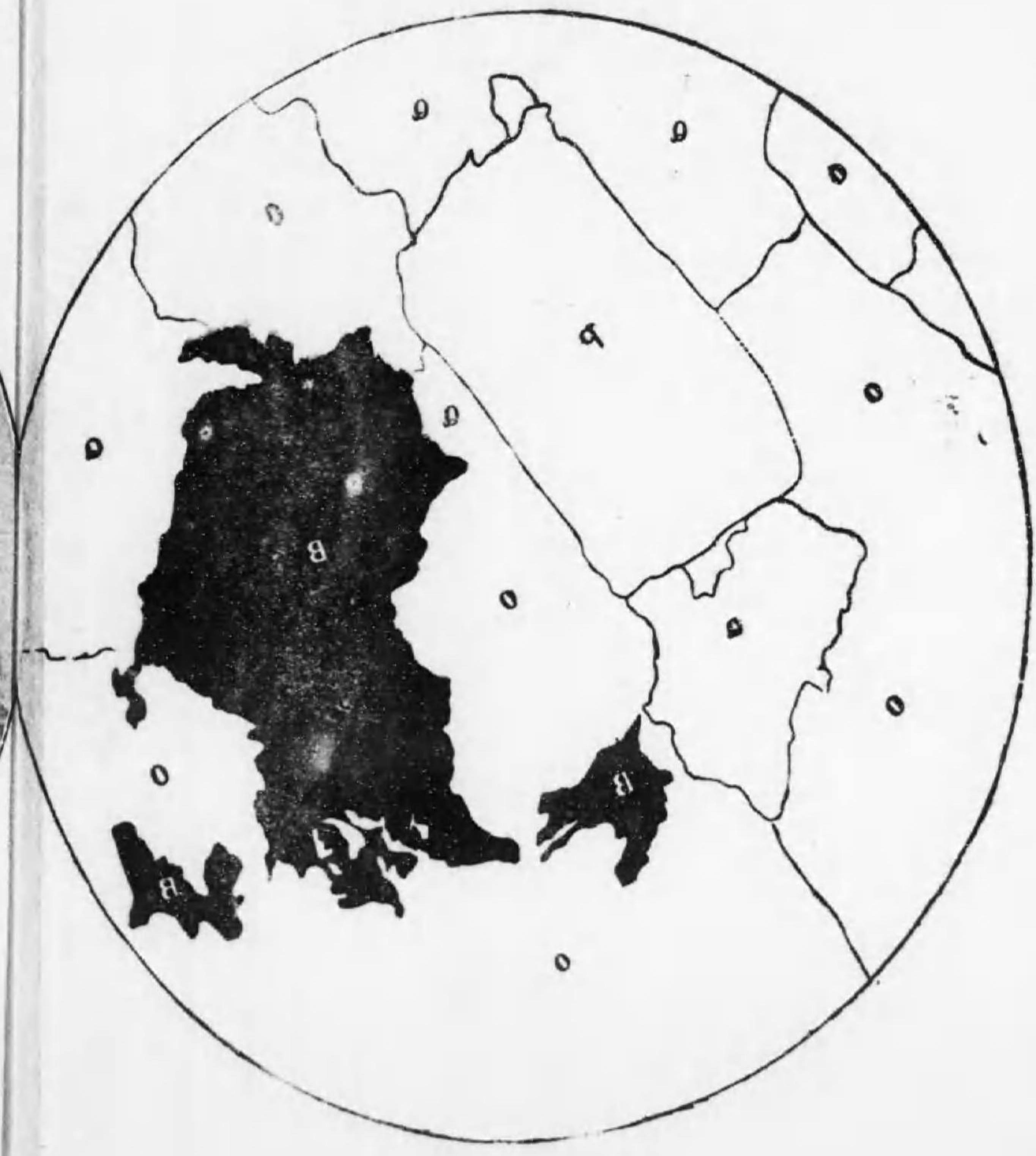
B=黑雲母 Biotite

P=斜長石 Plagioclase.

構造 (Structure.)

粒狀構造 Granular structure.

黑雲母花崗岩
Biotite granite



粒狀構造 Granular structure.
 成分 (Ingredient).
 P = 斜長石 Plagioclase.
 B = 黑雲母 Biotite.
 Q = 石英 Quartz.
 O = 正長石 Orthoclase.



黑雲母花崗岩
Biotite Granite.

紅 簾 片 岩
Piedmontite-schist.



合 分 (Ingredient.)

P=紅簾石 Piedmontite

Q=石 英 Quartz.

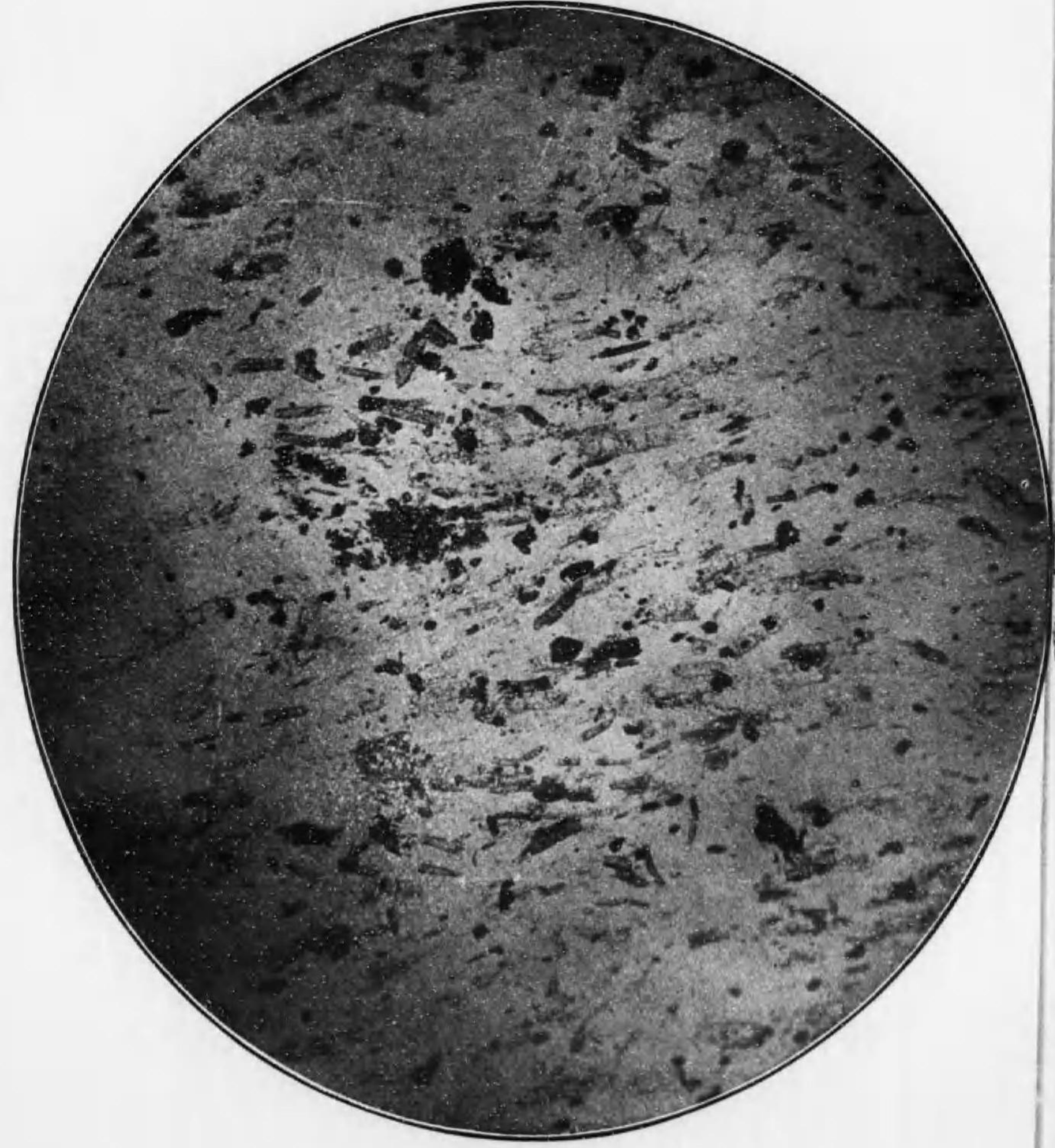
S=絹雲母 Sericite.

E=綠簾石 Epidote.

I =輝鐵鑛 Iron glance.

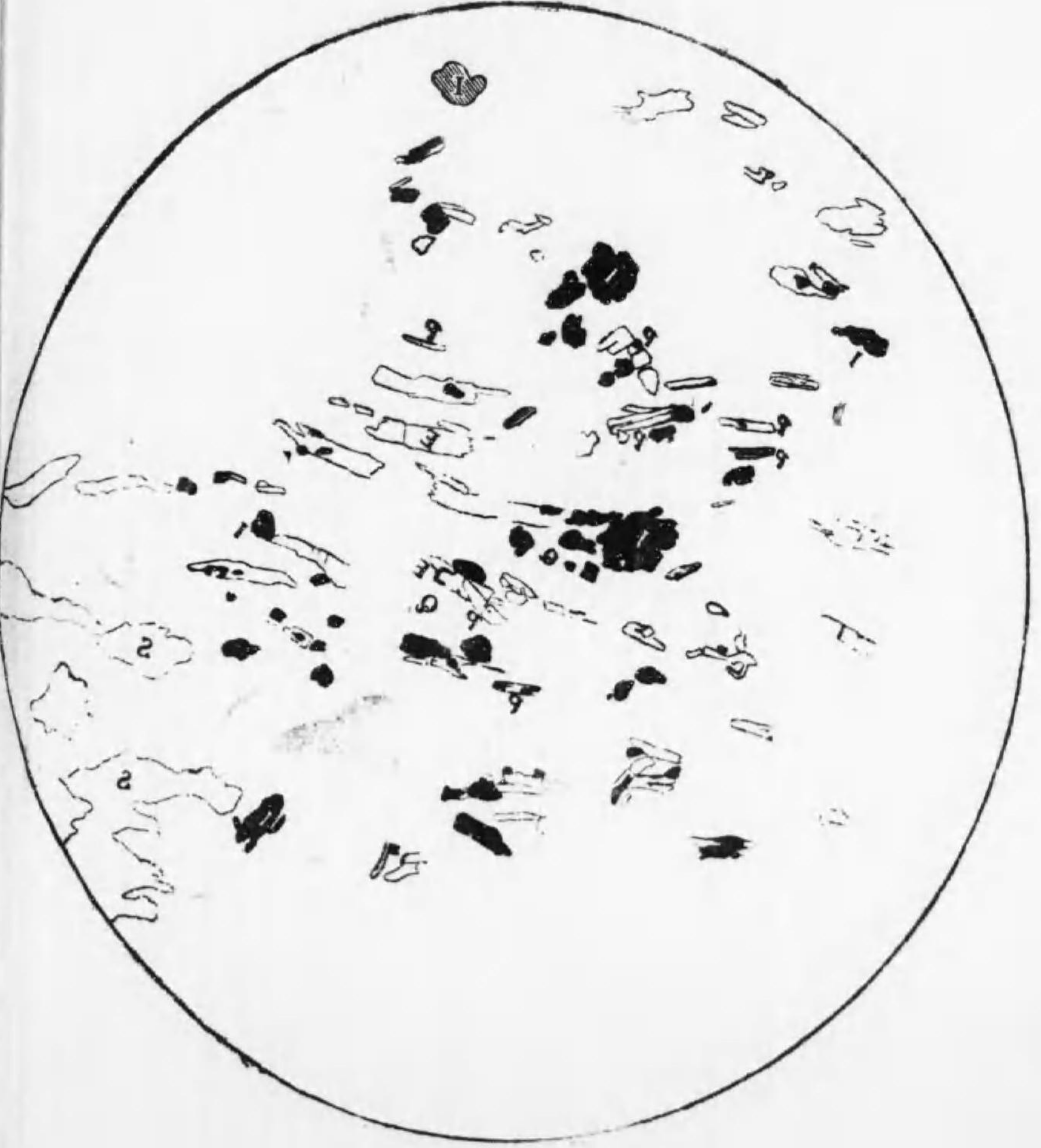
構 造 (Structure.)

片岩構造 Schistose Structure.



紅 簾 片 岩
Piedmontite-schist.

紅 簾 片 岩
Piedmontite-schist.



片岩構造 Schistose structure.
 簾 造 (Structure).
 I = 輝鐵礦 Iron glance.
 E = 綠簾石 Epidote.
 S = 絹雲母 Sericite.
 Q = 石 英 Quartz.
 P = 紅簾石 Piedmontite.
 合 分 (Ingredient).

緒言

余は往年島津製作所標本部の需めに應じて獨逸フェス會社製造にかゝる説明用鑷物顯微鏡の使用法を概説し小冊子として斯學研究者の便に供したることあり。

當時該顯微鏡は學生示教用として最も簡單に而かも構造の精巧なる點に於て其の聲價は一般に認められしが曩に歐洲戰亂の勃發は我が國に學術器械輸入の途、殆んど絶え獨逸品は更なり一般舶來品の輸入は意の如くならず曳いては價格の暴騰を來し、平和回復の今日と雖も其の價格は戰前の倍價又は數倍を示すものあるに至れり。

由來鑷物顯微鏡は光學上精巧なる特種の装置を要するが故に是が製作には熟練なる技能に俟たざるべからず。今日迄本邦に於て其の成功を見ること能はざりし所以のもの實に之れに因るなり。偶々島津標本部に於て數年前より是が製作を企劃し爾來余は其指導監督の任に當り試作を重ね漸く世に薦むるの域に到達したり。

今や國產獎勵輸入防遏絶叫の秋に當り本顯微鏡が完成したることは其の意義の深長なるを覺ゆるものなり。特に本顯微鏡は在來のフェス會社、ライツ會社其他各會社製の各型の長を採りたれば簡單なる器械にも拘はらず良く學習者の不便なからしめ加はるに舶來品に比し價格の低廉なるは併せて國產品として推獎を惜まざるものなり。

今回島津標本部が本顯微鏡完成と共に余に使用法の講義を求めれば其の一般を述べ参考に供せむとす。主として本顯微鏡に對する説明なれども學習者の便を計り他の光學的諸現象にも及ぼし置きたり。尙ほ詳細なる説明に到りてはかゝる小冊の充分盡すべきにあらず、讀者進んで専門書により研究せられんことを切望す。

株式會社島津製作所標本部の需めに應じて

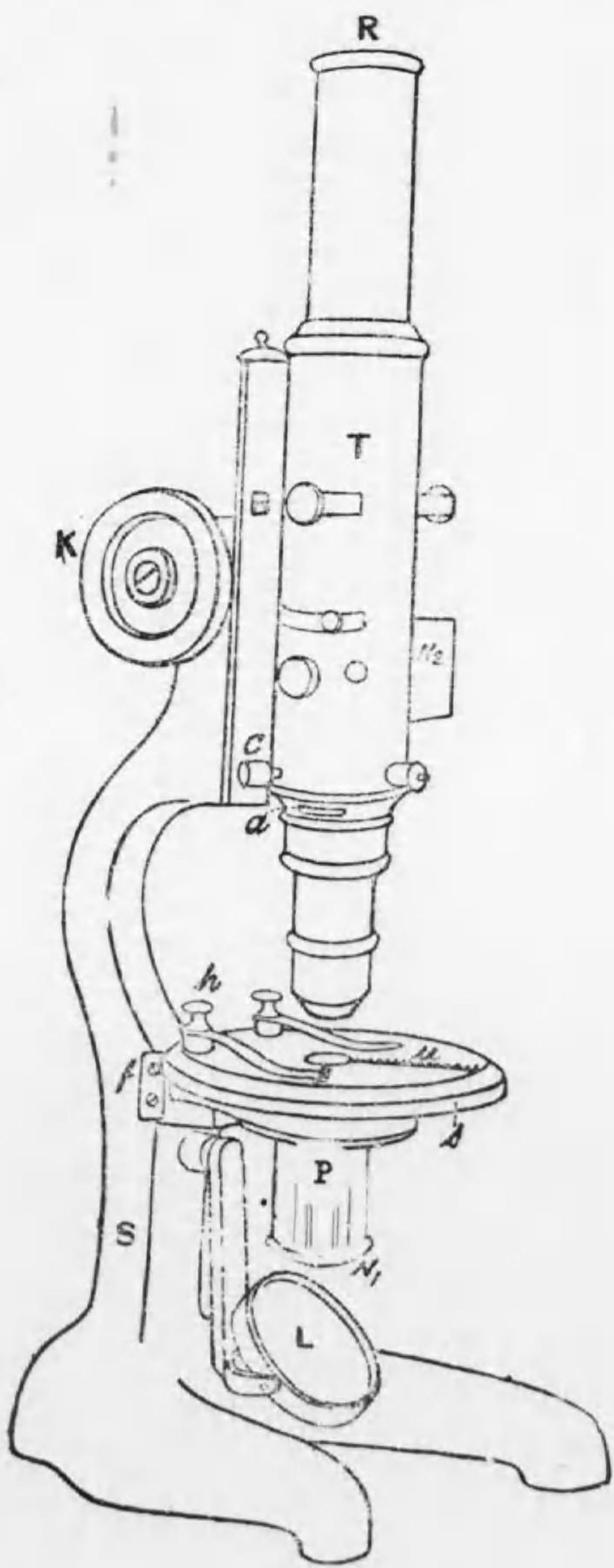
大正十四年九月

比 企 忠

目 次

礦物顯微鏡の構造	一頁
一般薄片檢鏡装置	三
礦物顯微鏡の光學一斑	五
偏光装置	五
結晶の光學的觀察	一一
波 及 面	一三
聚合光線によりて觀察する主なる事項	一三
附 録 (其一)	四一
説明用礦物顯微鏡の取扱方	四一
附 録 (其二)	四五
岩石薄片研究便覽	四五

第 一 圖



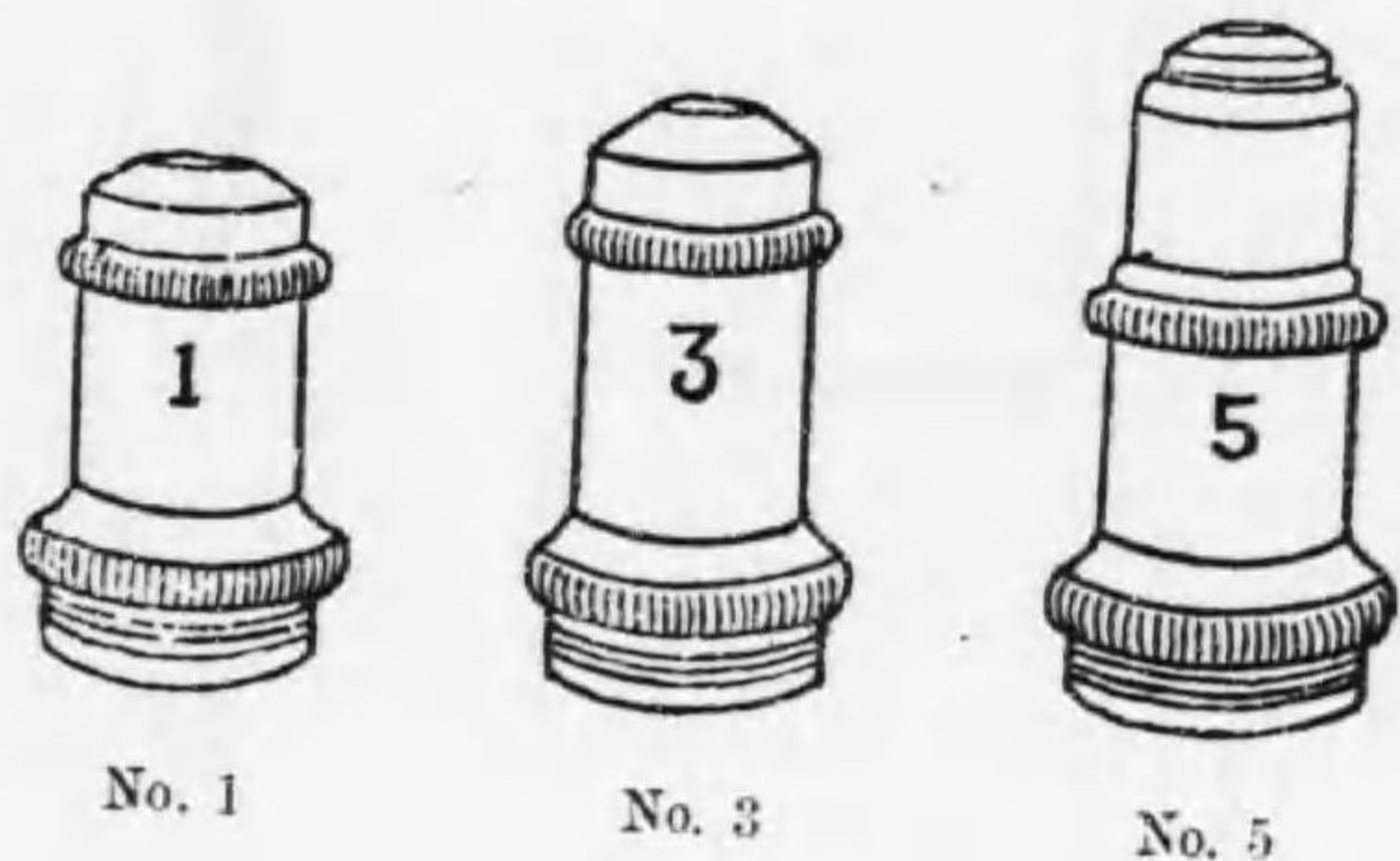
礦物顯微鏡の構造 (第一圖参照)

馬蹄形の足を有する臺 (Stand) S に依り顯微鏡全體を支ゆ。T は鏡筒 (Tube) にして其上端に接眼鏡 (Eye-piece) R あり。接眼鏡には十字線 (Cross Hair) を張り礦物の品像と光學上の位置を測定するに用ゆ。鏡筒の後方には齒輪裝置 K あり、是に依りて鏡筒の上下調節を計る。鏡筒の直下に載物臺 (Stage) ありて自由に廻轉せしむること得、其周縁は三百六十度に刻み載物臺の一隅にある指度線 f (Scale) ありて自由に廻轉せしむること得、是は主として消光角、消光位 (後に述ぶ) 等の測定に使用する。臺の表面には又、直角の二線 u ありて度盛を刻す、薄片の位置を定め置く定位劃度線なり。尙二個の押金物は安定片 h にして檢定せんとする薄片が操作中動搖せざる様留め置くに使用する。載物臺の下には圓筒 P あり、其の中に挿入せるは偏光ニコル (Polariser) N₁ なり。圓筒には三つの溝を切りニコルの位置を三つの向きに變更せしむるを得。然れども一般使用の際は圓筒の前面の溝にニコル柱の釘頭を填込み安に移動せしむべからず。

鏡筒の側壁にある N₂ は解拆ニコル (Analyser) なり。其振動面を下部偏光ニコルと平行又は直交し得らるゝ様にする爲め廻轉裝置となせり。(ニコルの振動に就ては後に説明す) 鏡筒には更にレンズ B あり、是れは廓大鏡 (Bertrand's lens) にして干涉圈視察に用ふ。鏡筒下部にある二個の突起 e は定心裝置とて

螺旋釘を適度に加減して鏡筒を中心に置く調節器なり。この調節器は載物臺上の物體を廻轉する時其中心を鏡軸の中心即ち接眼鏡の十字線の中心と一致せしむる様、調節するに用ゆ。

第 二 物 鏡 圖



○中心調節法 鏡下にて薄片中の適宜の一小點を選び十字線の中心に來らしめ載物臺を廻轉して其小點が十字線の中心を逸れざる時は鏡筒は正しく中心にあれど、若し載物臺を廻轉して其小點が軌道を畫けば即ち中心を外れたるものと知るべし。依つて調節の要あり。今、此一點を廻轉しつゝ小點が畫ける軌道に注目し第一に其中心を推定す。然る後、二個の螺旋釘を前後に隨て加減しつゝ推定したる中心を十字線の交點に來らしむる様になすべし。初學者は最初多少面倒に感ずるならむも數回使用する内に容易に上達するを得べし。

定心装置の下部には開閉自在の載隙あり。此載隙は必要に應じ石膏板、雲母板等の檢測板を挿入する筒所なり。載物臺の直下には反射鏡あり。鏡は平凹二面より成り平面鏡は日光線又は低き廓大の場合に使用し、凹面鏡は收斂光線(後に記す)を使用せざる強き廓大の場合に使用す。又干渉圈視察の際は通常平面鏡及收斂鏡を用ふ。鏡筒の下端には接物鏡(Ocular)を挿込む。本顯微鏡にはNo.1 No.3 No.5の三個の接物鏡を附屬す。(第二圖)

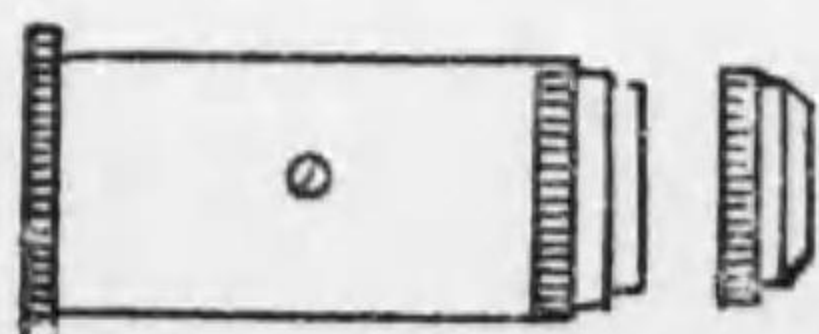
左に接眼鏡と接物鏡の組合せに成る倍數を表示せむ。

接眼鏡 No.2		
接物鏡	No.1	30倍
	No.3	78倍
	No.5	290倍

第 三 圖 聚 鏡



第 四 圖



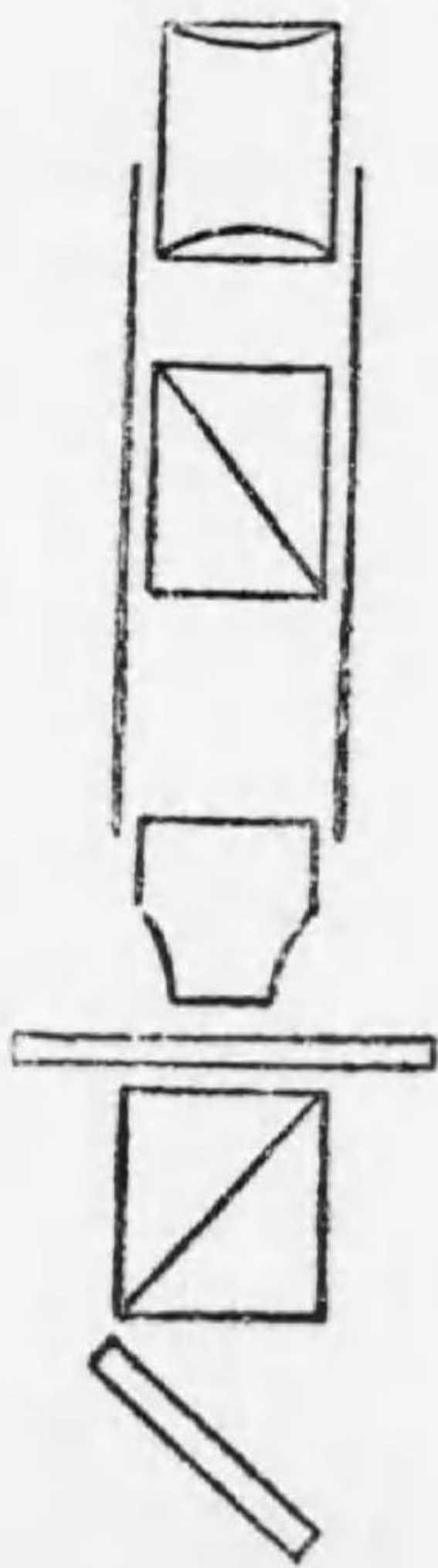
聚斂鏡(Condenser lens)(第三圖)は干渉圈視察の場合にのみ用ふ。其取付方は反射鏡を横にして偏光ニコルを下方に取外し、この偏光ニコル柱の上へ螺旋により聚斂鏡を裝置すること第四圖の如し。

一般薄片檢鏡裝置

第一圖は一般薄片檢鏡の裝置にして圖の如く廓大レンズBを鏡筒の外にあらしむ。(鏡筒より押出す)この操作を略示すれば次の如し。(第五圖)

接眼鏡は廓大率に應じNo.1又はNo.3を用ふ。No.5は本顯微鏡にありては聊か高率に過ぐるも特に廓大力を要するもの限り使用する。

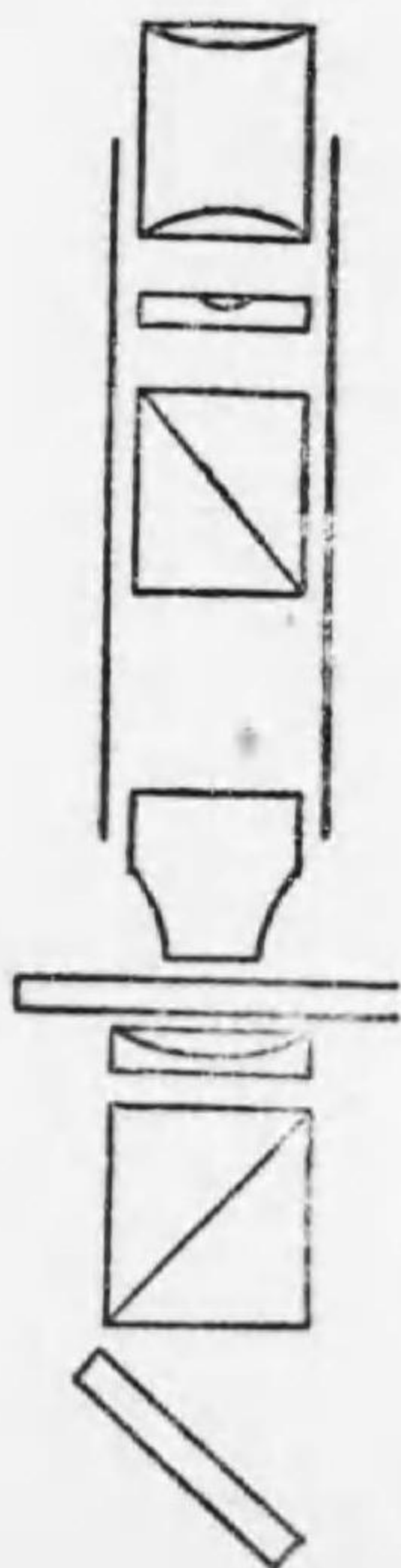
圖 五 第



聚斂光線によりて觀察する装置

偏光ニコルを抜き出しニコル柱の一端に螺旋にて聚斂鏡を附着せしめ(第四圖)元の如く圓筒に挿み接眼鏡は特にNo.5を取付くるを要す。鏡筒には解折ニコルの外に廓大鏡Bを挿入することを忘るべからず。(第六圖)を参照せられよ

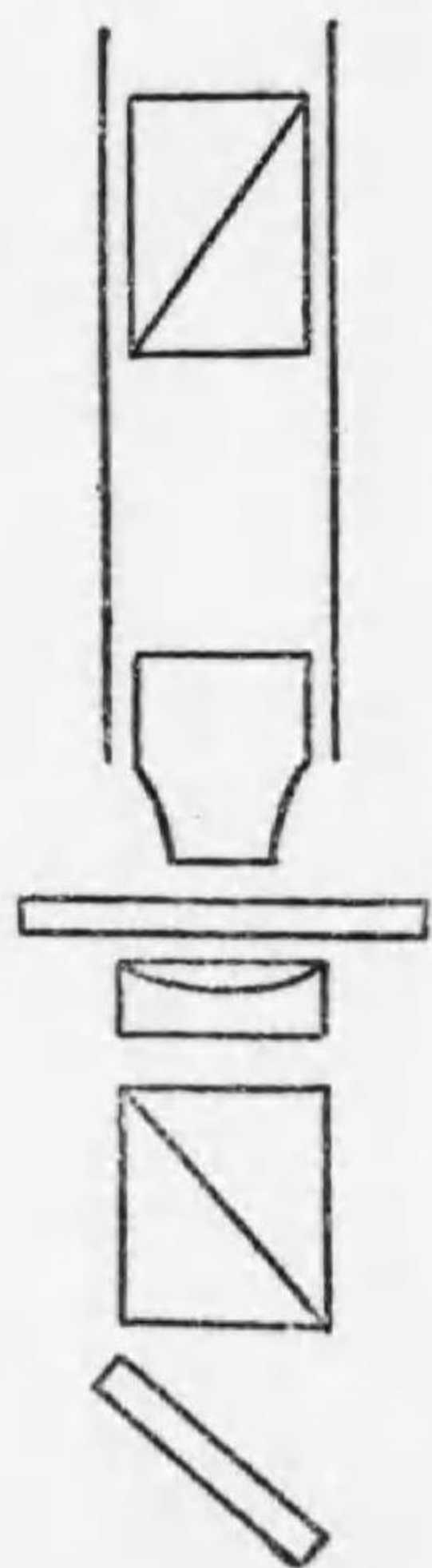
圖 六 第



注 意

本顯微鏡舊型にありては廓大鏡(Bertrand's lens)を有せず。此型にありては聚斂光線にて檢鏡する操作は接眼鏡を取外して視察すること左の如し。

圖 七 第



鑛物顯微鏡の光學一斑

鑛物顯微鏡は光學の理に基き鑛物岩石の研究の用に供するものなれば、これより其操作上必要なる光學の一斑並に觀察上に於ける諸現象に就て概説すべし。

偏光装置

偏光 (Polarization)

光は、エーテル (Aether) と稱する假定の一媒體により傳達せらるゝ振動にして一根元より發する光は其進行する方向に垂直なる總ての方向に振動するものとす。然るに或る方法を用ゆれば一の方向以外には振動せざる様に爲さしむることを得。斯くの如き光の状態を偏光といふ。光線が一平面に震動

するべき之を平面偏光と云ふ。然れども尙光の偏りは其の振動面が平面に限られず旋廻する特別の場合あり。このことは後記其項に譲り左に平面偏光の種類を記さん。

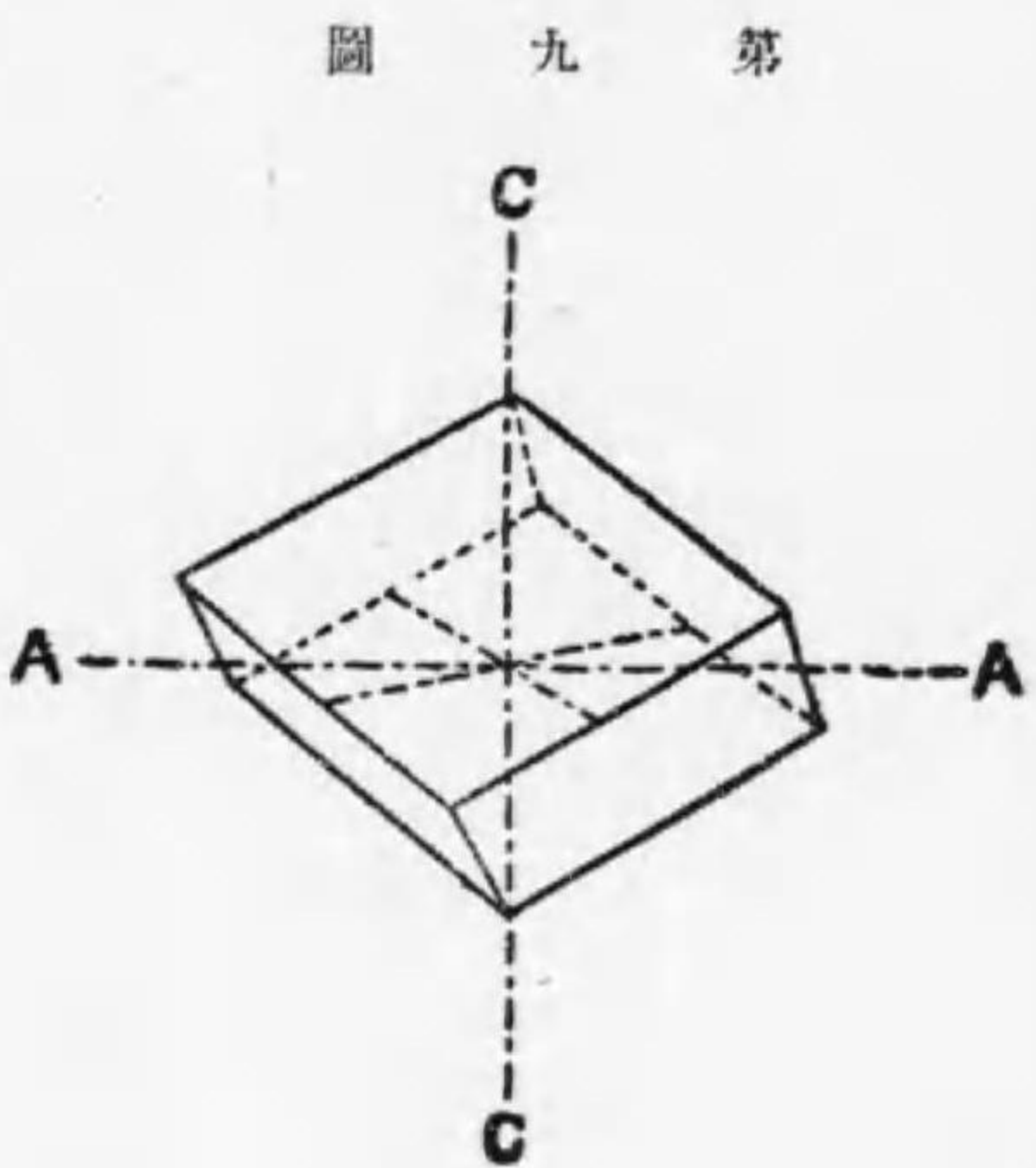
平面偏光 (Plane Polarization)

一平面に於ける光の偏りを起すには(一)反射又は屈折による偏光 (Polarization by Reflection or by Refraction) (二)透過による偏光(Polarization by Transmission) (三)複屈折による偏光(Polarization by Double Refraction)の手段あり。前二者は物理学、鑛物學書により就て學ばれよ。其三、複屈折による偏光の理は顯微鏡使用する上に於ての豫備的知識として特に必要なるを以て初學者の爲め記し置かん。
複屈折による偏光

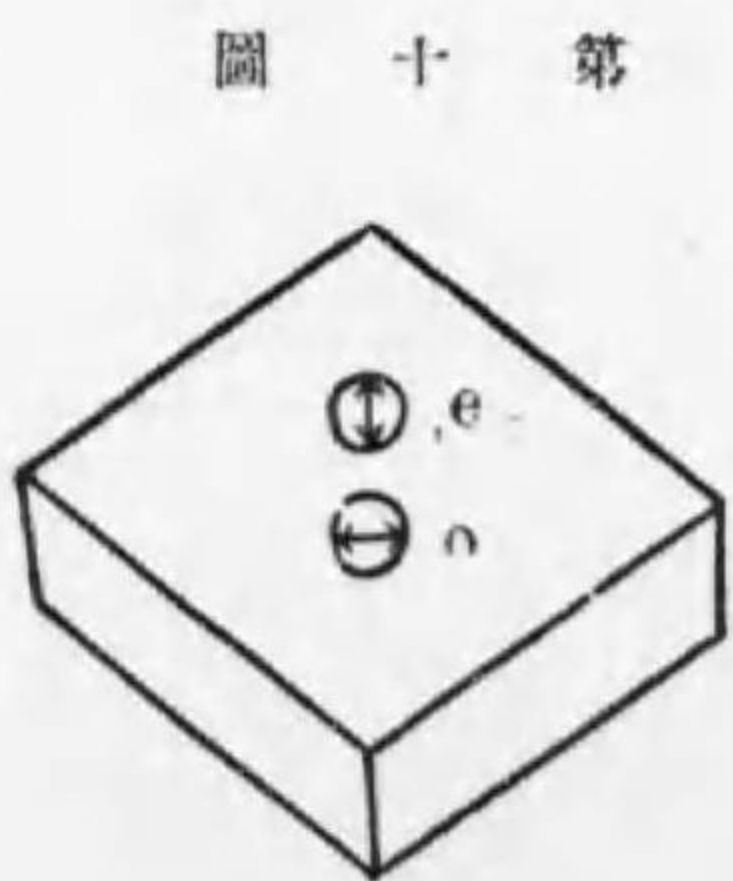
複屈折は西曆千六百六十九年 (Erasmus Bartholinus) が始めて方解石に於て發見したるものにして等軸晶系以外の他晶系に屬する鑛物は皆複屈折性を帶ぶ。就中最も顯著なるものを方解石とす。

今、方解石の透明なる劈開片を透して紙上の黒點を見る時は其影は二點として現るべし。更に此方解石を廻轉すれば二個の黒點の内一は其位置を變せざれども他の一は其變せざる影の周圍を廻るを認むべし。此現象は光線が方解石を通過するに従ひ二つに分れて屈折し一は普通の單屈折に於ける光線と同じく光の屈折率は凡ての方向に常に同一なるも他の一は方向によりて屈折率を異にして進行するものなり。

前者を常光線 (Ordinary ray) 後者を非常光線 (Extraordinary ray) と稱す。常光線(o)は主軸に直角なる平面に振動し、非常光線(e)は主軸(ccの方向)を含有する平面の方向に振動す。(第九圖、第十圖) されば此の現象は常光線及び非常光線が何れも互に垂直なる平面に偏光したるものなり。



第九圖



第十圖

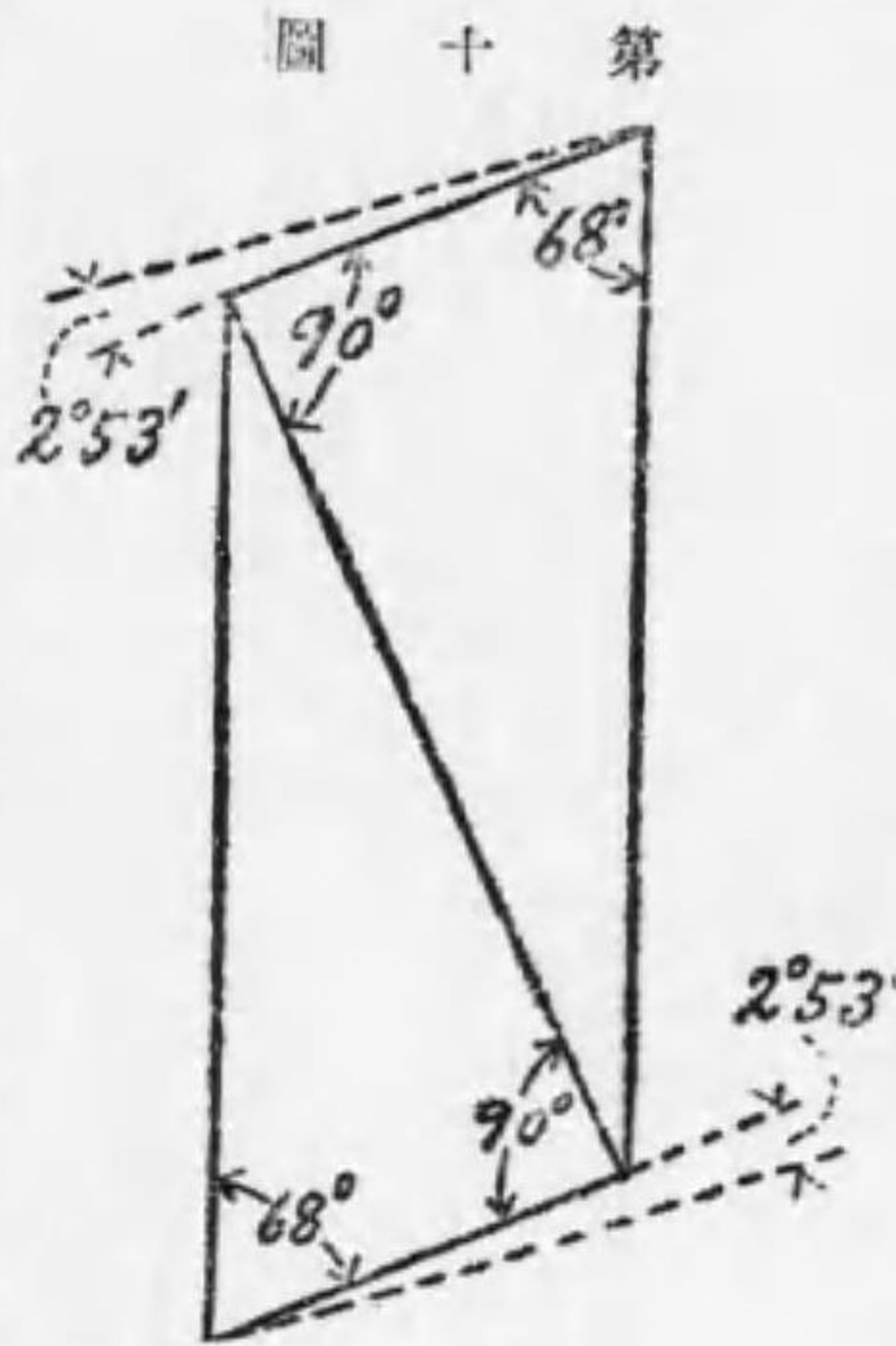
圓偏光 (Circular Polarization)

偏りたる光の振動面は平面にのみ限らず尙外に特別なる場合として圓形に偏ることあり。斯る偏光を圓偏光と云ふ。(二十九頁參照)

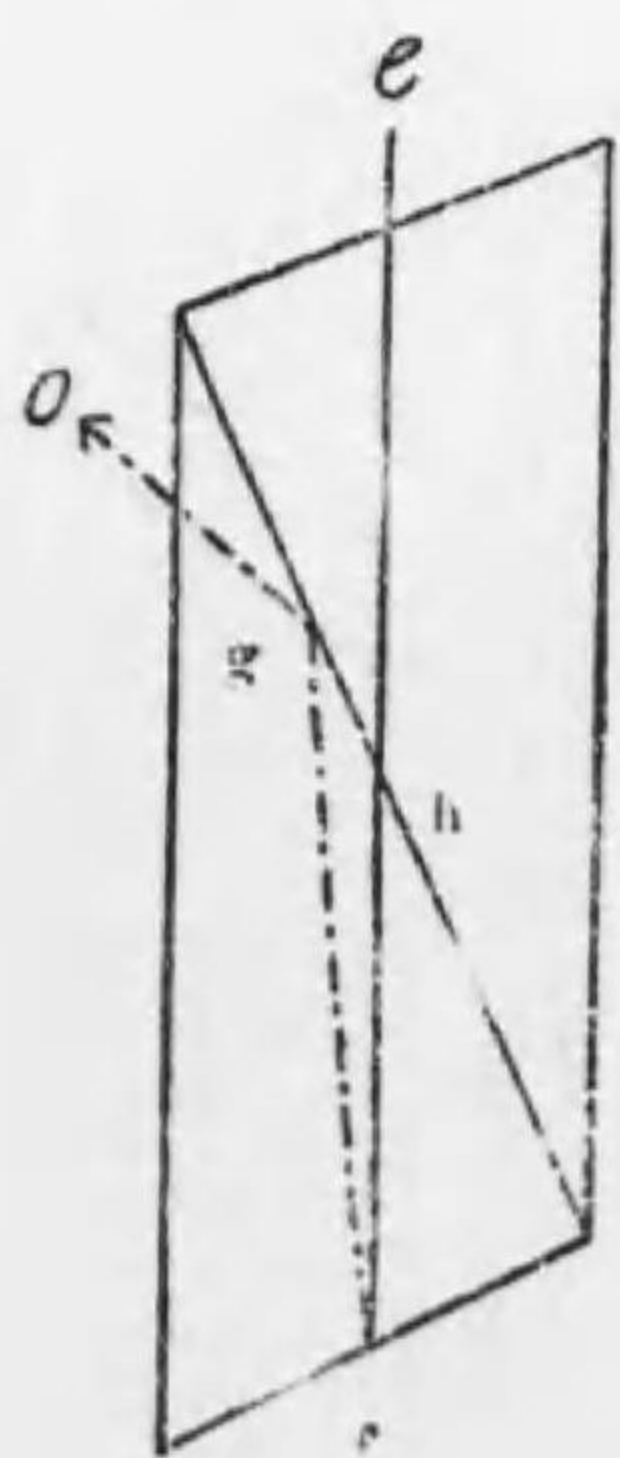
ニコル柱 (Nicol's prism)

ニコル柱は平面偏光を生ずる最も便利なる偏光器なり。次に其の原理に就て少しく述べん。

顕物顕微鏡にはニコル柱と云へる偏光装置あり、一般に略してニコルと稱す。ニコルは無色透明なる方解石を以つて作りたるものにして非常光線のみ通過せしむる様に工夫せるものなり。今方解石の劈開面により圍まれたる稍細長きものを取り其の兩端のR面と長稜との間の角を測れば七十一度なる



第十圖



を知る。次に其R面を約三度磨り耗らして新面を作れば新面と長稜との角は約六十八度なり。此新面に直角なる面によりて半截し更に其截面はカナダバルサムを以つて元形の如く膠結せしむること圖の如し。(第十圖)

今ニコルの下面に光線*f*が入射する時は重屈折を起し常光線(o)非常光線(e)の二つに分れ常光線

は琢磨面の長對角線の方に震動し非常光線は短對角線の方に震動す。

さて光線がニコル柱通過の場合に於ける非常光線の屈折率は一、四六八にして。常光線の屈折率は一、六五八なり而してバルサムは非常光線、常光線の別なく共に同一屈折率一、五三六とす。されば大なる屈折率を有する物質は密度大なる理によりて常光線*f*がバルサムに達する時は密度大なるものより密度小なる方へ入る有様にして且つ甚だ斜に會するが故に全反射して側方に逸れニコルを包める黒枠に吸収せらる。又非常光線*h*は屈折率一、四八六なるが故にバルサム層に會すれば緻密質に入るを以つて光はバルサムに入り少しく屈折するも通過後は再び以前と並行に進み*h*eの方向を取りりてニコル柱を通過す。(第十一圖)

要するにニコル柱に於ては常光線を人工的に吸収せしめ非常光線のみ通過する様に工夫せられたるものなり。顕物顕微鏡に於ては二つのニコルを装置す。一は載物臺の下にありて偏光ニコルと稱し、他の一は鏡筒に取付けられ、解折ニコルと稱すること曩に記せしが如し。

並行ニコル (Parallel Nicol) 直行ニコル (Cross Nicol)

上下二個のニコルの震動方向が並行の位置にあれば各同一方向より光線通過するを以つて視界は「明」なり。この場合に並行ニコルなる語を用ふ。若し又、兩者直角の位置にあらしむれば視界暗黒となる。是、偏光ニコルより來れる光線は解析ニコルによりて吸収せらるゝに依る、斯くの如くニコルの

震動方向が互に直交なる場合を直交ニコルと稱す。

單屈折の鑛物

單屈折及び複屈折をなす鑛物は直交ニコルによりて識別することを得。今顯微鏡の上下兩ニコルを直交の位置にあらしむれば視野は全く暗黒となる。此の際若し載物臺の上に玻璃又は岩鹽の結晶を置き檢鏡せんか視野は依然として暗黒にして何等の變化をも認むること能はざるべし。是れ玻璃は非晶體、岩鹽は結晶體なれども等軸晶系に屬し、相共に單屈折なることに依るなり。斯く偏光は單屈折の物體を通過する時は少しも變化せざるを以つてニコル直交の場合には此の光線は解析ニコル中に全部吸収されて視界は暗黒とならざるべからず。尙載物臺を廻轉して鑛物の位置を變ずるも依然として變化を見出さざるなり。故に單屈折の性質を備ふるものはニコルが直交の位置にあるときは常に暗黒にして非晶體及び等軸晶系に屬する鑛物に於ては皆此の特性あり。

尙一言したきは玻璃岩石即ち黑曜岩の薄片を直交ニコルの間に檢するに其大部分をなせる玻璃質は前述の如く暗黒なるも時に散點せる斑晶が燦然たる光を放ちて見ゆることあり、是れ黑曜岩中に包裹せる重屈折鑛物に現はるゝ干涉色なり。この事柄に就ては別に干涉色の項に於て述ぶべし。

重屈折の鑛物

偏光若し重屈折の鑛物を通過する時は互に直角に振動する二個の偏光(常光線、非常光線)に分る。而

して是等の光線若し解析ニコルを通過すればこゝに光の干涉を起し視界の暗黒は變じて「明」となる。然れども茲に特別の場合あることに注意せざるべからず、即ち或る鑛物の薄片を直交ニコルに於て檢し其暗黒なるの故を以て直に之を非晶體又は等軸晶系に屬するものと決定すること能はず、何となれば等軸晶系以外の晶系に屬するものと雖も薄片截斷の方向如何によりて暗黒に見ゆる場合あればなり。例へば正方晶系、六方晶系に於ては主軸の方向より見る時は單屈折を起すを以て此方向に垂直に截りたる薄片は直交ニコル間に暗黒となる。又他の晶系即ち斜方、單斜、三斜の三晶系にありては單屈折を起すべき方向は二つあり、故に是等の方向に垂直に截りたる面は同じく載物臺の廻轉中常に暗黒なり。

干涉色

重屈折をなす鑛物を直交ニコルの下に檢せんに偏光ニコルより來れる偏光は載物臺上の鑛物に入りて重屈折を起し互に直角に振動し且つ速度の異なる二偏光となりて解析ニコルに達し一部は全反射をなし他は一平面に限られたる振動をなし、異速度の光波は互に干涉を起さしめ、これが爲に或る色光を放つに至る、此の干涉色は重屈折の強度、若くは薄片の厚さに大に關係するものなり。

結晶の光學的觀察

光軸 (Optical axis)

曩に述べたるが如く重屈折をなす礦物と雖も其方向を種々に轉すれば其内に重屈折を起さざる方向

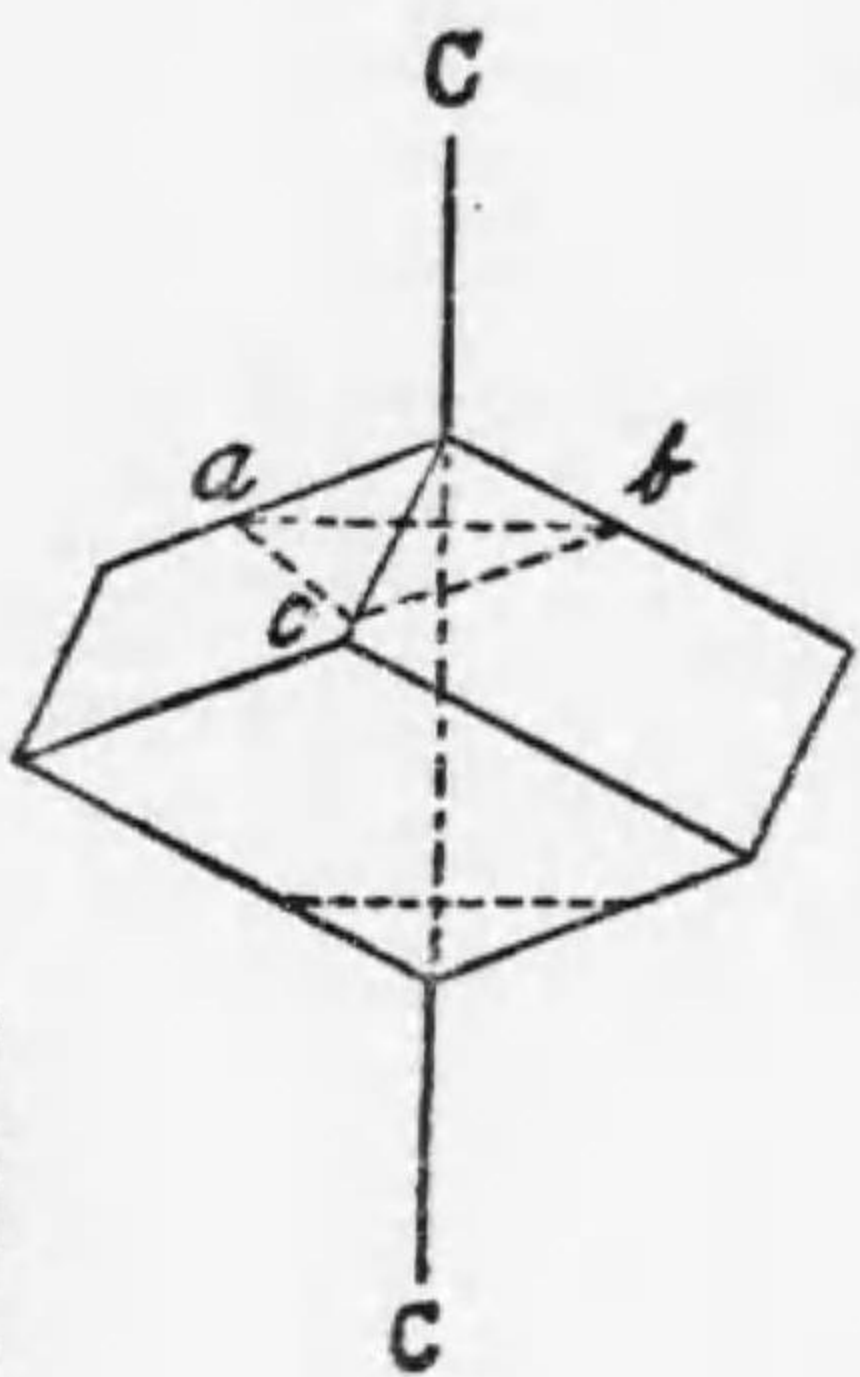
e i c の方向は主軸なり
點線の方に研磨し底面を造る

あるべし。

今方解石の主軸の方向に直角に面を研磨し新に底面を造り(第十二圖)其の上に眼を置きて紙上の黒點を見るときは唯一點を現出するのみ。(第十三圖)

即ち方解石に於ては光線が主軸の方向に進行すれば重屈折を生ぜざるを知るべしこの方向を光軸(Optical axis)と稱す。

圖二十第

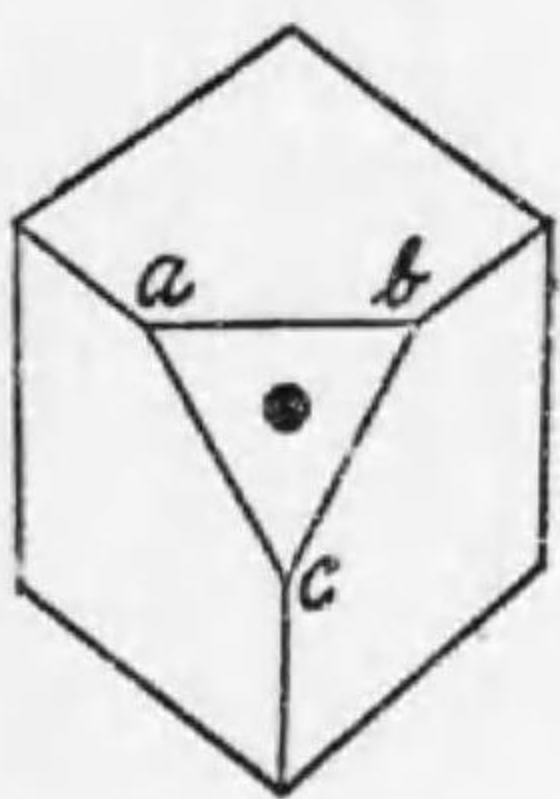


結晶軸と彈性軸 (Crystal axis and Optical axis of Elasticity)

結晶光學の説明上彈性なる術語あり。この彈性なる語は初學者の難解とする所なるを以つて先づ其の語義より述べん。

彼の光學上以外に物體に對する Elasticity 彈性なる譯語あり。既に讀者が物理學上に於て學ばるゝ所なり。この彈性は一般物體に外力を働かして其形狀又は體積の變ずる際に是に抵抗して再び原の状態に復歸せんとする「力」を意味す。茲に言ふ彈性は全く其の意義を異にするものなり。要するに光學上の彈性とは光波の振動する強さ

圖三十第



即ちエーテル波の彈力性を表はすものにして光が重屈折を有する結晶内に入れば其礦物特有の光學性により振動困難なる方向と容易なる方向とあり、光線振動困難なれば彈性は小にして速度は遅し、此の震動方向(光の進行方向に直角)を最小彈性軸と稱し、振動容易なれば從つて彈性は大にして光線の速度は速し、此の方向を最大彈性軸と稱す。若し又前二者以外に中間の速度を以つて振動する彈性方向あれば是れを中性彈性軸と名づく。結晶軸と彈性軸との關係は晶系に依りて異りて一致することあり、又全々一致せざることあり。(後に詳述す)

波及面 (Wave surface)

波及面とは結晶中に於ける光の傳波する状態を示すものにして之によりて光學上の主要なる關係を説明し得べし。

光はエーテルの振動に依る現象にして光線若し結晶體に入るときは前節の理によりエーテルの波動の大小即ち彈性の強弱に從ひて光線の速度に遅速を生ず。

今光線が結晶中の一點より四圍に傳波するとせばエーテル波の彈性に相應じて或る一定時の後に一定點まで達すべし。此等の點を連ぬる一表面を波及面と云ふ。されば波及面は晶系に依りて各々異れり。

等軸晶系及び非晶體の波及面

等軸晶系に屬する結晶或は非晶體にありては總ての方向に彈性等しく光線の速度は同一なり。故に一點より發したる光波は方向によりて差異なし。故に其波及面は球なり。
均質體と不均質體 (Isotropic body and Unisotropic body)

前節の如き等軸晶系及び非晶質の物體を均質體と稱し單屈折をなすのみなり。然るに他の晶系に屬する鑛物にありては方向により光に對する諸性質を異にす。此等の晶系に屬する鑛物を不均質體と稱し一軸晶、二軸晶に分つ。

一軸晶及び其波及面 (Uniaxial crystal and its Wave surface)

正方晶系及び六方晶系に屬する鑛物は唯一つの光軸を有す。此方向は結晶軸の主軸と一致す。正方、六方の二晶系に屬する鑛物を一軸晶(Uniaxial crystal)と云ふ。

一軸晶に於てはエーテルの配列及び彈性性は主軸と側軸の方向に異なり、兩側軸の方向には彈性相等しく、主軸と光軸とは一致す。而して此方向は單屈折をなす唯一の方向なり。主軸に直角なる方向は常光線と非常光線との速度の差は最大にして、これより主軸の方向に近づくに従ひて常光線の速度に接近し、主軸の方向は全く常光線の速度に一致す。故に波及面は橢圓と球とに分るべし。(第十四圖、第十五圖)。

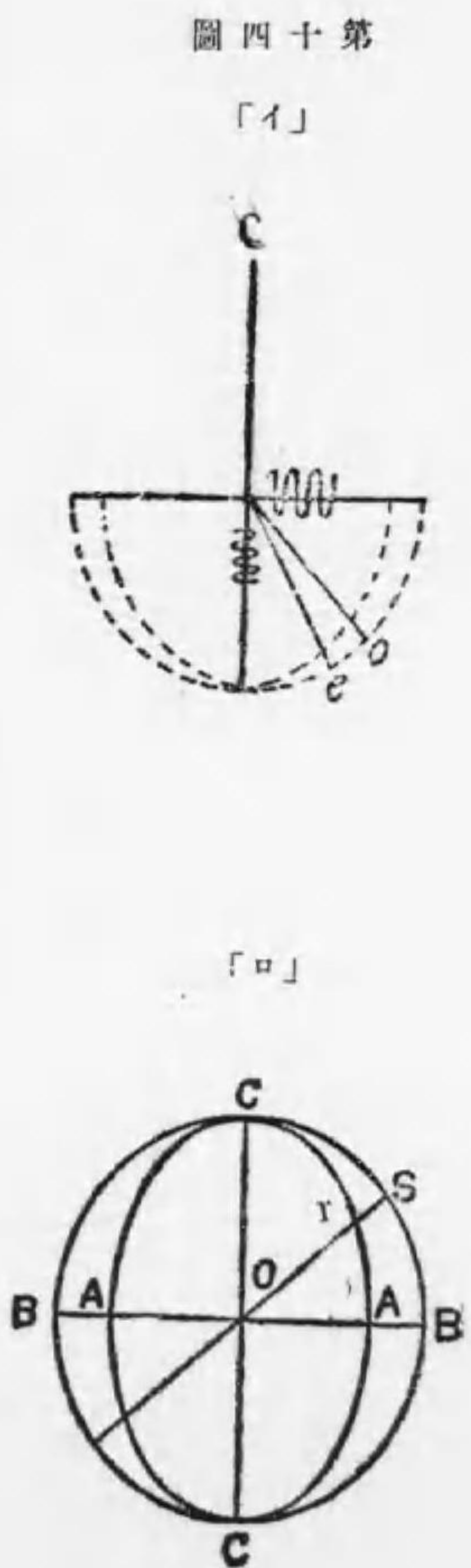
一軸晶鑛物を又正負の兩性に分ち(1)常光線の屈折率(W)が非常光線の屈折率(E)より小なるものを

正性と云ひ、(2)此と反對に常光線の屈折率(W)が非常光線の屈折率(E)より大なるものを負性と稱す。今、正負兩性に屬する一二の鑛物の例を擧ぐれば次の如し。

- 一軸晶 正性
 - 金紅石。錫石。チルコン。水晶。魚眼石。白榴石等
- 一軸晶 負性
 - 方解石。電氣石。剛玉石。綠柱石。燐灰石。ベスブ石等

一軸晶正負兩性の彈性軸及び波及面の比較

正一軸晶の波及面



非常光線は最大速度を以ては主軸の方向に進み、是に直角なる方向に最小速度を以て進むなり。

常光線の速度は非常光線の速度より大にして屈折率小なり。(第十四圖「イ」)

故に主軸の方向は最小弾性軸にして側軸の方向は最大弾性軸に相當す。

今光線が一點より四方へ傳播する状態を考ふるに(一)主軸CCの方向にありては常光線も非常光線も其速度同一なり。故に一定時刻に此二つの光線の内一つがCに達する時、同時に他の一つも亦じに達すべし。(此の方向は光軸の位置なり)

(二)次に主軸に直角なる方向にありては如何。常光線は何れの方向にも速度を變せざるを以つて同一時刻に於てBBに達す。是に反し非常光線の速度は主軸CCと爲す所の角度の増加に伴ひ次第に其速度は減少し來り遂に主軸に直角の方向に到りて速度最小となる。依つて常光線がSに達する時刻に非常光線はr迄達し常光線がBに達する時刻に非常光線はA迄到達すべし。(第十四圖「ロ」)

されば今若し主軸CCを廻轉軸として廻轉すればCCを軸としたる球體と、是を長軸とする橢圓體を想像し得べし。此球面體は常光線の波及面にして橢圓體面は非常光線の波及面なり。

故に正一軸にありては圖の如く非常光線の波及面たる橢圓體は常光線の波及面たる球に全く包まる

(第十四圖「ハ」)

備考

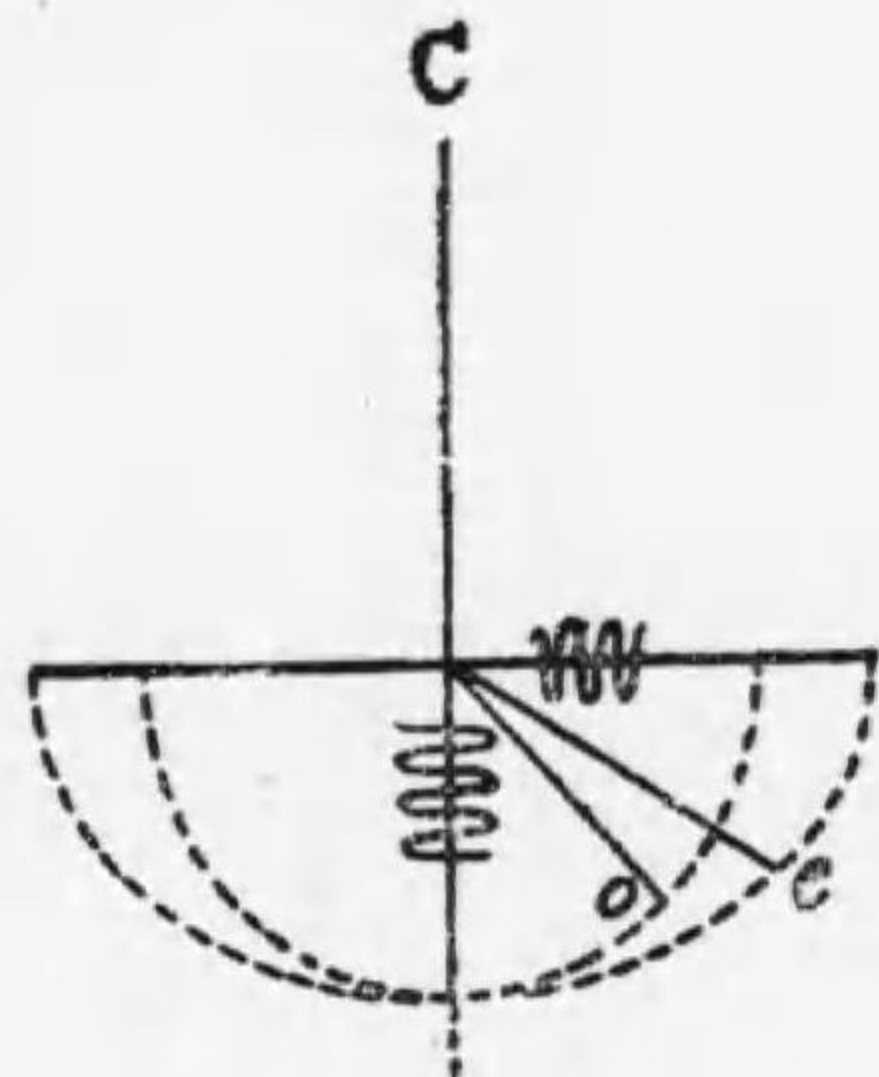
前圖「イ」に於て大小の波形は光波の震動を圖示せるものなり。「ロ」圖に於てCCは最小弾性軸なり。この軸に相當する震動光波

負一軸品の波及面

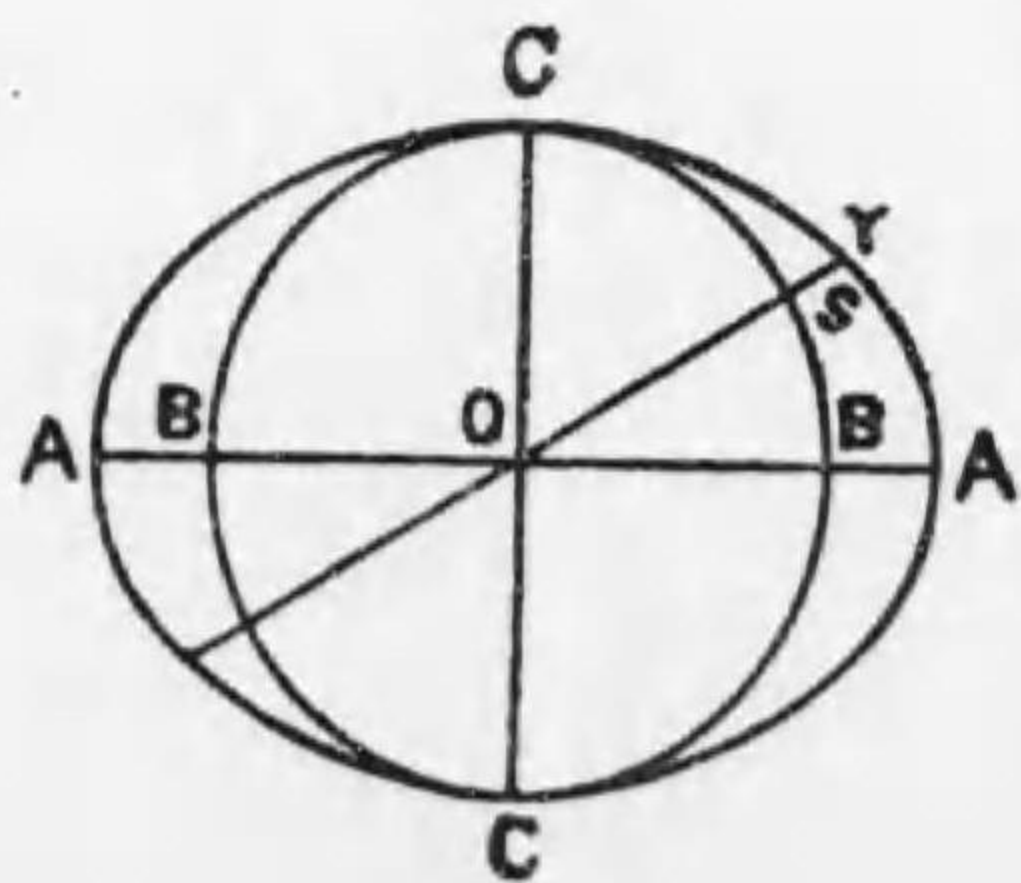
非常光線の速度は主軸の方向に最小、是に直角なる方向に最大なり。
常光線は非常光線の速度より小にして屈折率は大なり。故に主軸の方向は最大弾性軸にして側軸の

は大波紋を以つて示し、この軸に直角なる方向に進み最小速度を有す。
BOBは最大弾性軸にして、これに相當する震動光波は小波紋を以つて示し、此軸に直角なる方向に進み最大速度を有す。

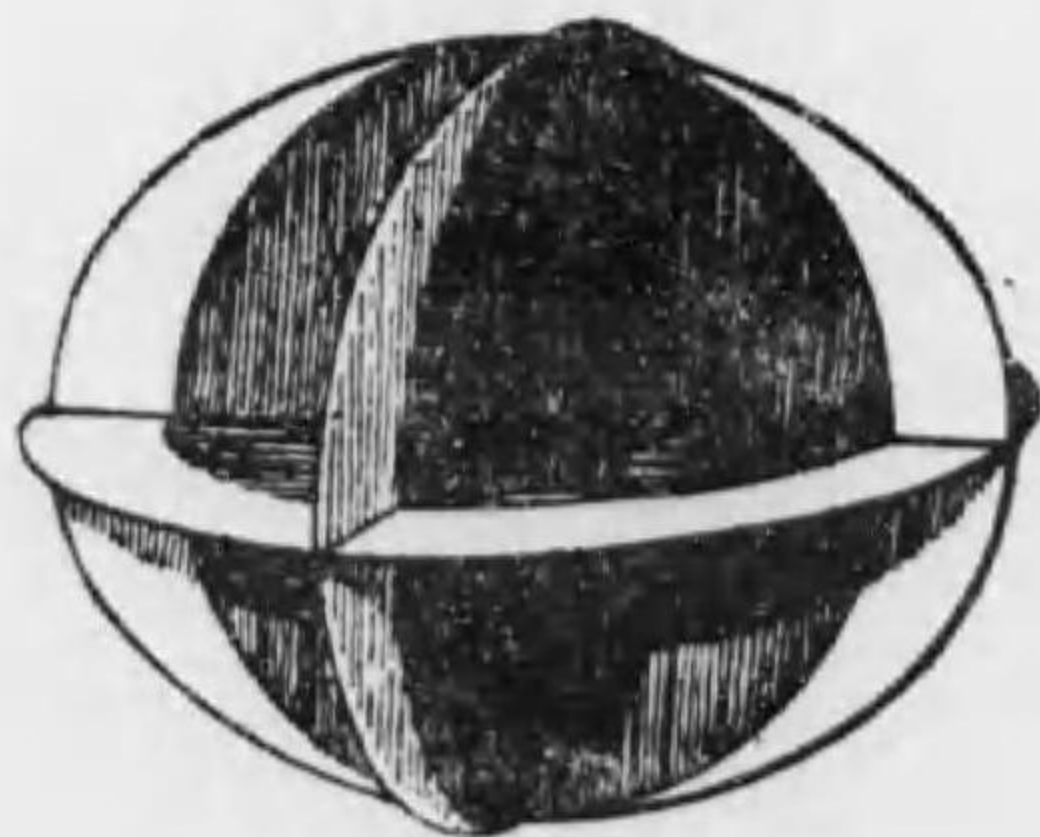
第五十圖 「イ」



「ロ」



「ハ」

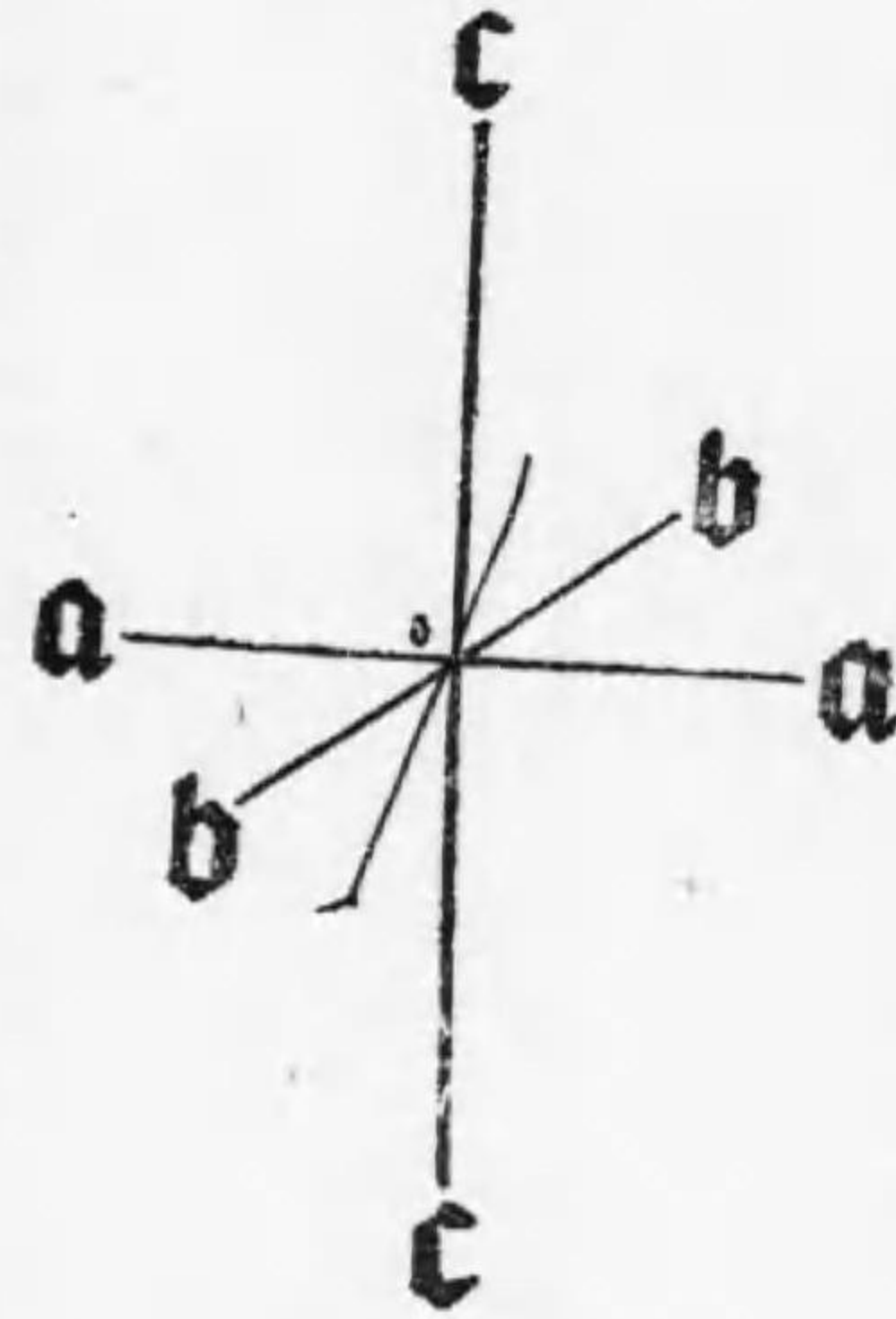


方向は最小弾性軸に相當す。(第十五圖「イ」「ロ」「ハ」)

光線傳播の状態は正一軸品波及面に於て説明したると同様の考へ方により負一軸品の波及面は「ハ」圖の如く想像し得べし。

されば常光線の波及面たる球は非常光線の波及面たる橢圓體に全く包まる。
二軸晶と其彈性軸

斜方、單斜、三斜の三晶系に屬する礦物にありては光軸の方向二つあり、この二つの光軸は互に斜角をなして相交る。この三晶系に屬する礦物を二軸晶 (Biaxial crystal) と名づく。



圖六十第

二彈性軸に直角を爲す方向を中性彈性軸 (bを以つて表す) と稱す即ち三彈性軸は互に直角を爲す。(第十
六圖)

斜方晶系にありては此大中小の彈性軸は結晶軸と一致し、單斜晶系にありては一つの彈性軸が結晶軸に一致する外、他に結晶軸と一致することなし。三斜晶系に於ては彈性軸は一も結晶軸と一致せず

大中小の互に直角を爲す三個の彈性軸の内、其二つ、を含む平面は又三個あり。この三平面を結晶の主載面と稱す。

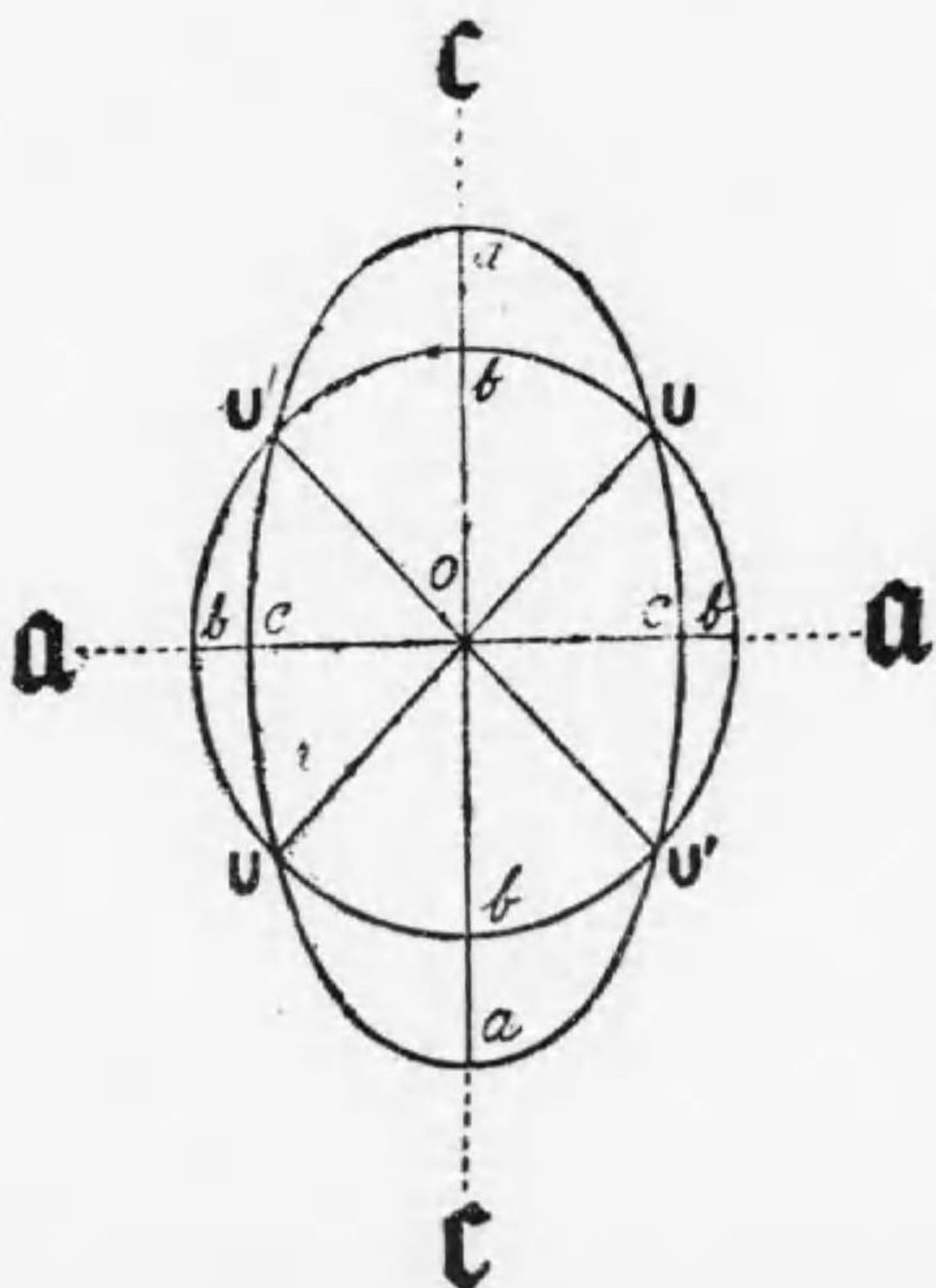
二軸晶の波及面

二軸晶中の或る一點oより發する光線が三彈性軸に沿ふて進行するものとして先づa軸、c軸にて決定する平面に沿ふて進行する状態を推論するに次の如し。

(一) a c面の波面

今oより發する光線oaの方向に向ふて進むとき光線は重屈折をなして分岐し、一はobの方向に振動しb彈性軸に相應する速度を以つて進みbに達し、他はocの方向に振動しc彈性軸に相應する速度を以つて進みcに達す。故に或る時刻の後、a軸の或る點に達する光線はob ocなり。又cに進む光線はoa obの方向に振動し一はa彈性軸に相應する速度を以つて進みaに達し、他はb彈性軸に相應する速度を以つて進みbに達す。故に或る時刻の後、c軸の或る點に達する光線はoa obなり。故にabの二彈性軸の爲す平面に於ける光線の傳達は二の波及面を作る。(十七圖)即ち圖の如く一はobを半徑とせる圓にして他の一はoaを長軸とし、ocを短軸とせる橢圓なり。此の圓と橢圓とはUU'なる四點に於て相交はり、oを通じてUoU'及びo'U'の二交叉線を爲す。この二線の方法は光線の速度相等し、即ち此方向は光軸に當る。

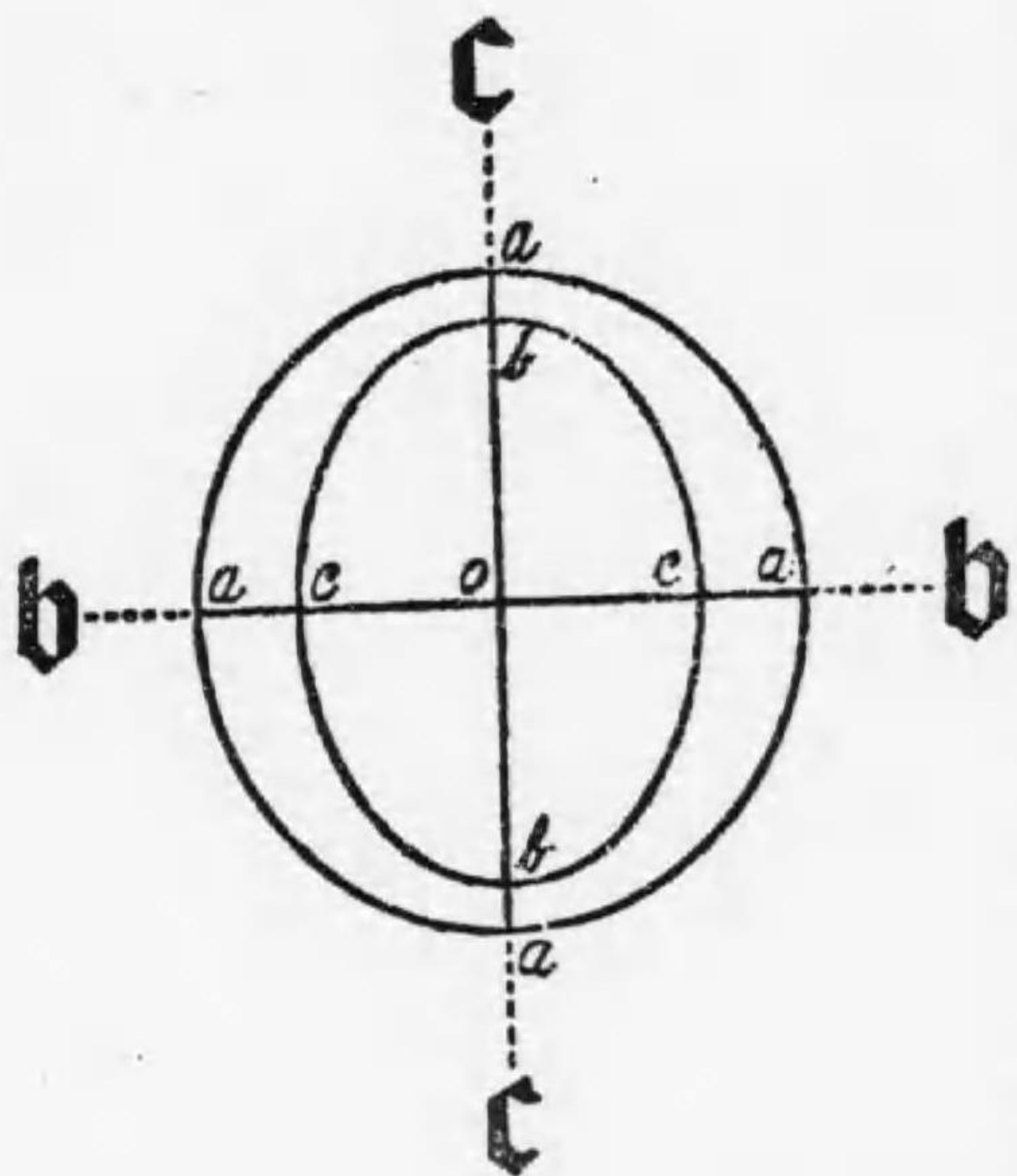
圖七十第



(二) b c 面の波面

oより發する光線obの方向に向ふて進むときは光線は二つに分岐し一はoaの方向に振動しa彈性軸に相應する速度を以つて進みuに達し他はorの方向に振動しc彈性軸に相應する速度を以つてcに達す。故に或る時刻の後、b軸の或る點に達する光線はoa、ocなり。次にorに進む光線はoaobの方向に振動し一はa彈性軸に相應する速度を以つて進みuに達し、他はb彈性軸に相應する速度を以つて進

圖八十第



みbに達す。故に或る時刻の後、c軸の或る點に達する光線はoaobなり。さればb cの二彈性軸の爲す平面に於ける光線の傳達は第十八圖の如き波及面を作る。其一つはoaを半径とする圓にして他の一

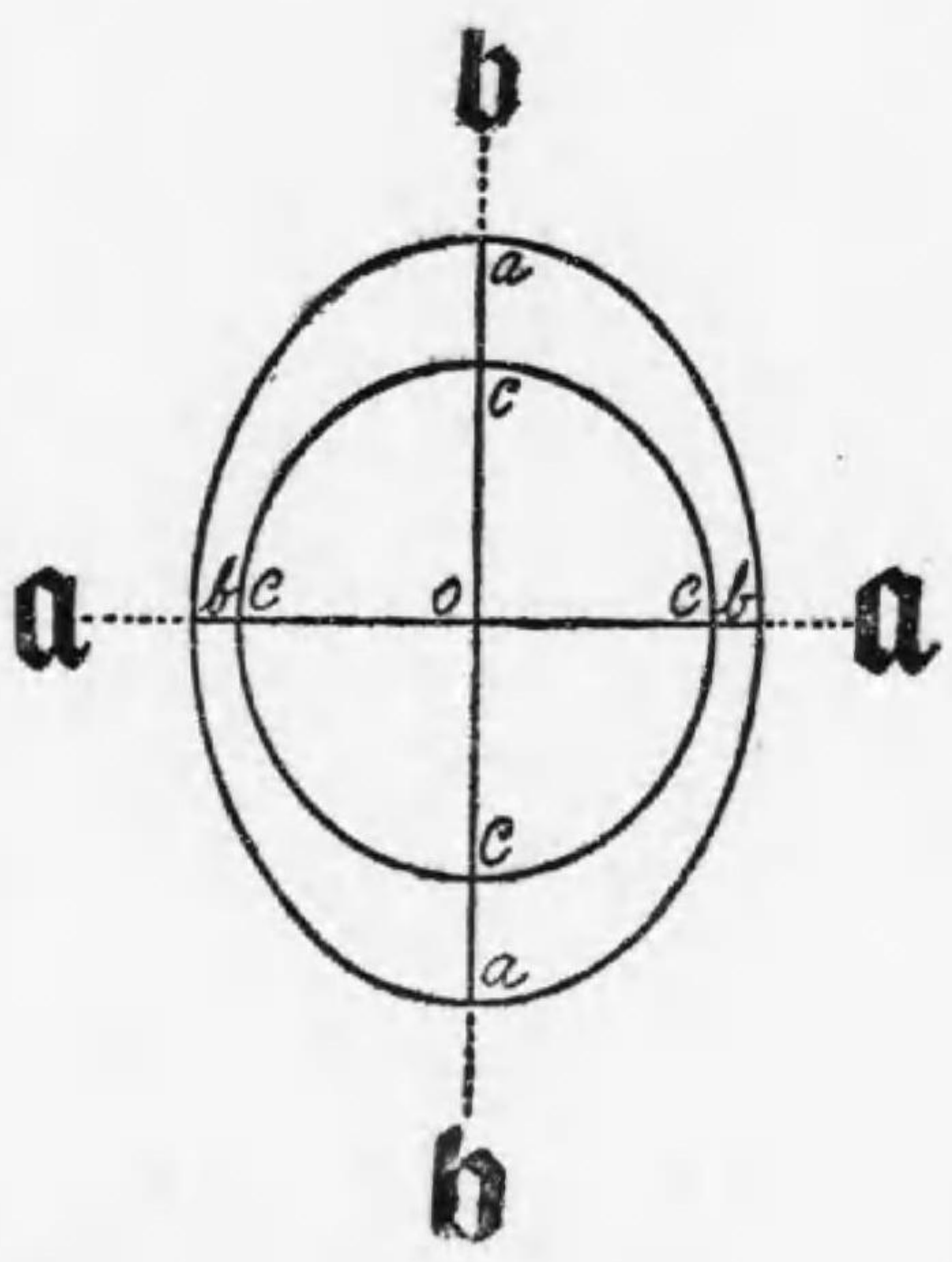
つはobを長軸とし、ocを短軸とする橢圓なり。故に圓は橢圓の全く外にあり。

(三) a b 面の波面

同様の理によりoより發する光線がoaの方向に進むときは光線は二つに分岐し一はorの方向に振動しc彈性軸に相應する速度を以つて進みcに達し他はobの方向に振動しb彈性軸に相應する速度を以つて進みbに達す。故に或る時刻の後、a軸の或る點に達する光線はob、ocなり。次にobに進む光線はoaorの方向に振動し一はa彈性軸に相應する速度を以つて進みaに達し、他はc彈性軸に相應する速度を以つて進みcに達す。故に或る時刻の後、b軸の或る點に達する光線はoa、ocなり。さればa b彈性軸の爲す平面に於ける光線は第十九圖の如き波面を

作る。其一つは oc を半径とする圓にして他の一つは oa を長軸とし、 ob を短軸とする橢圓なり。故に此の場合に於ては圓は橢圓の中にあり。

圖九十第



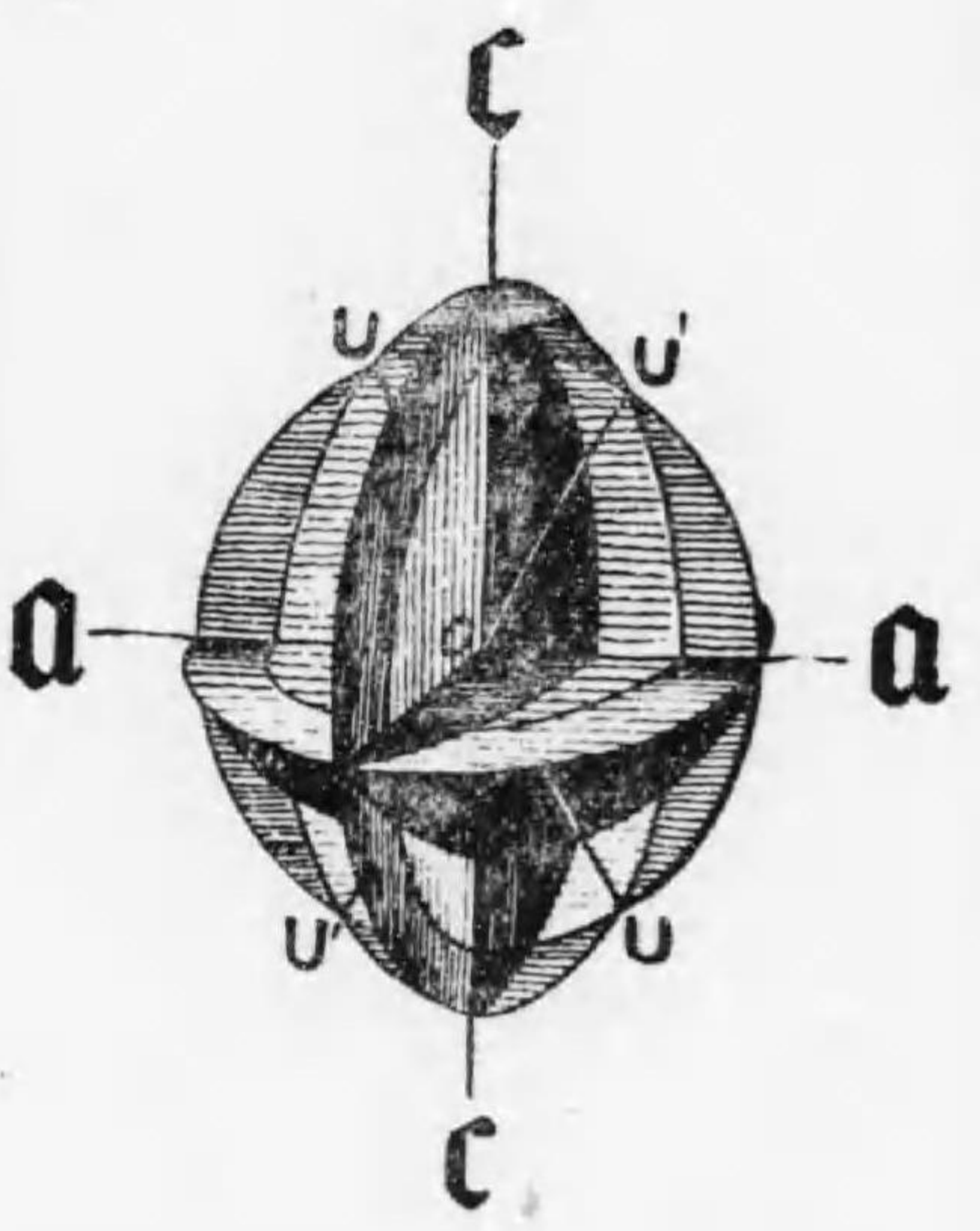
せらる。

二軸品に於て二つの光軸を含む平面を光軸面 (Axial plane) と云ひ、二つの光軸の交叉角を光軸角

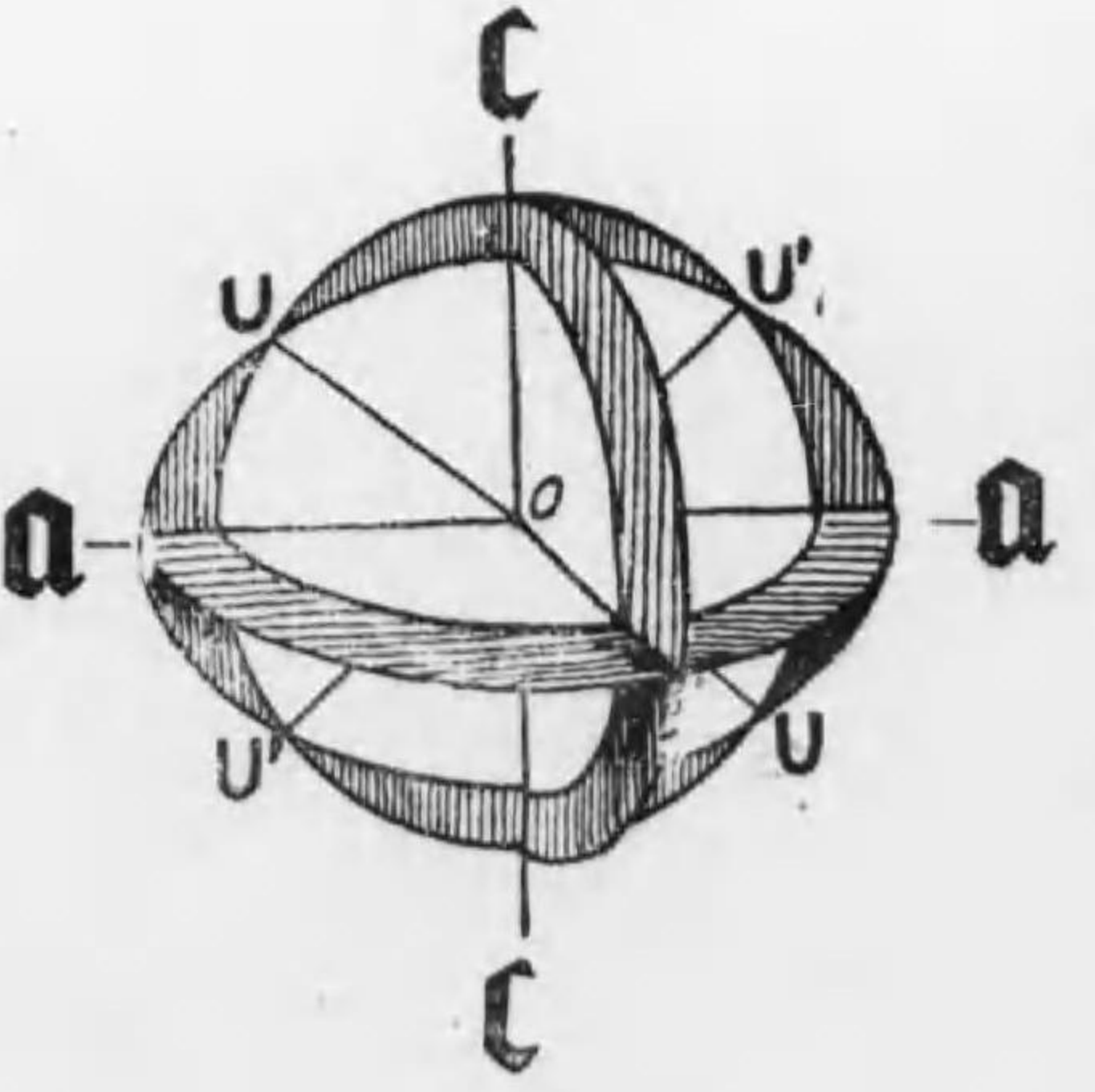
以上は單に ac 面、 bc 面、 ab 面の三平面に於ける光線進行の状態を考察したるに過ぎざれども、この三平面以外の方向に進行する光線にありても同様、進行する光線は二つに分れ四圍に及ぼす。されば一點を發し凡ゆる方向に進行せる光線は一定刻の後には第二十圖若くは第二十一圖の如き複雑なる波及面を形成す。兩圖に於て on 、 on' の二方向は曩に説明せしが如く光軸にして此方向を除く外は何れの方向に於ても光線は複屈折を起し二つの速度を具ふるものに分岐

(Axial angle) と云ふ。而してこの交叉角の鋭角を等分する方向を鋭等分線 (Acute bisectrix) 又は第一等分線と稱し、鈍角を等分する方向を鈍等分線 (Obtuse bisectrix) 又は第二等分線と稱す。

圖十二第
性正品軸二



圖一十二第
性負品軸二



二軸品の正負と其波及面比較

一軸品に正負兩性あるが如く二軸品にも亦此兩性を具ふ。第二十圖、第二十一圖の波及面を比較せられよ。圖に於て on 、 on' は彈性軸の方向にして亦等分線的位置にあり。

鋭等分線が最小彈性軸と一致する時は、其の結晶體は正性と云ひ(第二十圖)若し最大彈性軸と

一致する場合は負性なりと云ふ。(第二十一圖)

〔例〕

二軸晶正性

黄玉石、重晶石、曹長石、貴橄欖石等

二軸晶負性

白雲母、黑雲母、正長石、硼砂等

石膏板と雲母板

石膏板は主として一軸品の光學性を檢するに用ふ。通常長邊(↑印)は最小彈性軸に、短邊は最大彈性軸に並行す。今一軸品に於て此板を四十五度に交る位置に挿入すれば干涉圈の色相は變化を起すを以つて鑷片の正性又は負性を區別することを得べし。若し鑷片の光學性が石膏と同じければ四分區の各相對する部分の色は上昇して第二次の青色を呈し他の相對する區は第一次の黄色となる。

又鑷片の光學性が石膏と異なれば前記と反對の現象を呈す。要するに青色區が石膏板の長邊に直角の方向にある場合は正號にして並行なる時は負號なりと知るべし。

雲母板は光線波長四分の一を遅延せしむる様の厚さに削ぎとりたる板にして四分一雲母板の名稱ありこの雲母板の長邊は通常最小彈性軸の方向(短邊は最大彈性軸の方向)に取りて製したるものなり。

◎説明の重複を避け後章「干涉圖により結晶板の正負を識別すること」(三十三頁)に於て述ぶ。

注意

石膏板又は雲母板は製作の仕方によりては彈性軸の方向を前記と全く反對の位置に轉動して置かるゝことあり。此の場合には前記の結果とは全然反對の現象を示すに以つて使用の際心得置かるべきことなり。

消光位 (Extinction direction)

ニコルを直交の位置にあらしめ臺上の鑷片を廻轉せしむれば非晶體、等軸晶系の晶體にありては常に視野暗黒なり。然るに複屈折を爲す鑷物は主に暗黒ならずして干涉色を呈す。而して是を臺上に置きたるまゝ臺を廻轉するに一廻轉中に四回暗くなるを知るべし。この位置を消光位と稱し鏡下の鑷物鑑定上便宜あり。消光の位置は互に直角なる二方向にして恒に一結晶の複屈折に由つて生ずる二光線の振動方向を示すものなり。即ち結晶の彈性軸の方向とニコルの振動方向と一致する時は暗黒となるされば消光位は結晶の彈性軸の位置を示すものにして其消光方向と結晶の或る定められたる方向となす角度を測定して知り得らる。故に或る結晶の消光位と其の結晶の或る已知の方向とのなす角度を驗測すれば可なり。

消光角を測定するには先づ解析ニコルを用ひずして鑷片の主軸の方向又は著しき劈開の方向を十字線と並行せしめ載物臺の側隅にある指度線により其時の度を讀みて θ となす。次に解析ニコルを挿入して上下ニコルを直交の位置にあらしめ載物臺を廻轉し視野の暗黒となれる時止む。其の時の廻轉角を指度線にて圓盤の度盛を檢し θ' となれば前の度盛との差 $\theta - \theta'$ は求むる所の消光角なり。

消光位が結晶軸に直角又は平行なる時は之を**直消光** (Straight-extinction) と稱す。六方、正方、斜方の三晶系に於ては消光は常に直消光なり。

又消光方位と結晶の或方向と角度を示す時は**斜消光** (Oblique-extinction) と稱す。單斜晶系にありては斜軸面に直角の面は正消光をなし、其他の面は斜消光をなす。三斜晶系に於ては常に斜消光なり。
消光角測定上の特別な方法

多くの場合に於て消光角を測定するに甚だ困難なることあり。何となれば消光の位置は漸次暗くなる爲め實際の暗黒となりたる位置を正確に知るは容易ならざる場合少からず。かゝる際には鑛物薄片の彈性方向の正確なる測定及消光角測定のため十字鏡を用ゆ。本顯微鏡には附屬せざれども其の大意を記さむ。

十字鏡、主軸に直角に切断したる方解石板にして接眼鏡と解折ニコルとの間に置いて一軸品の干渉圈を生ぜしむ。是に重屈折の鑛物を挟む時は鑛物の彈性方向とニコルの振動方向と一致したる場合の外此圈は常に偏形すべし。是によりて吾人は消光角を一層精密に認むるを得るなり。

多色性 (Pleochroism)

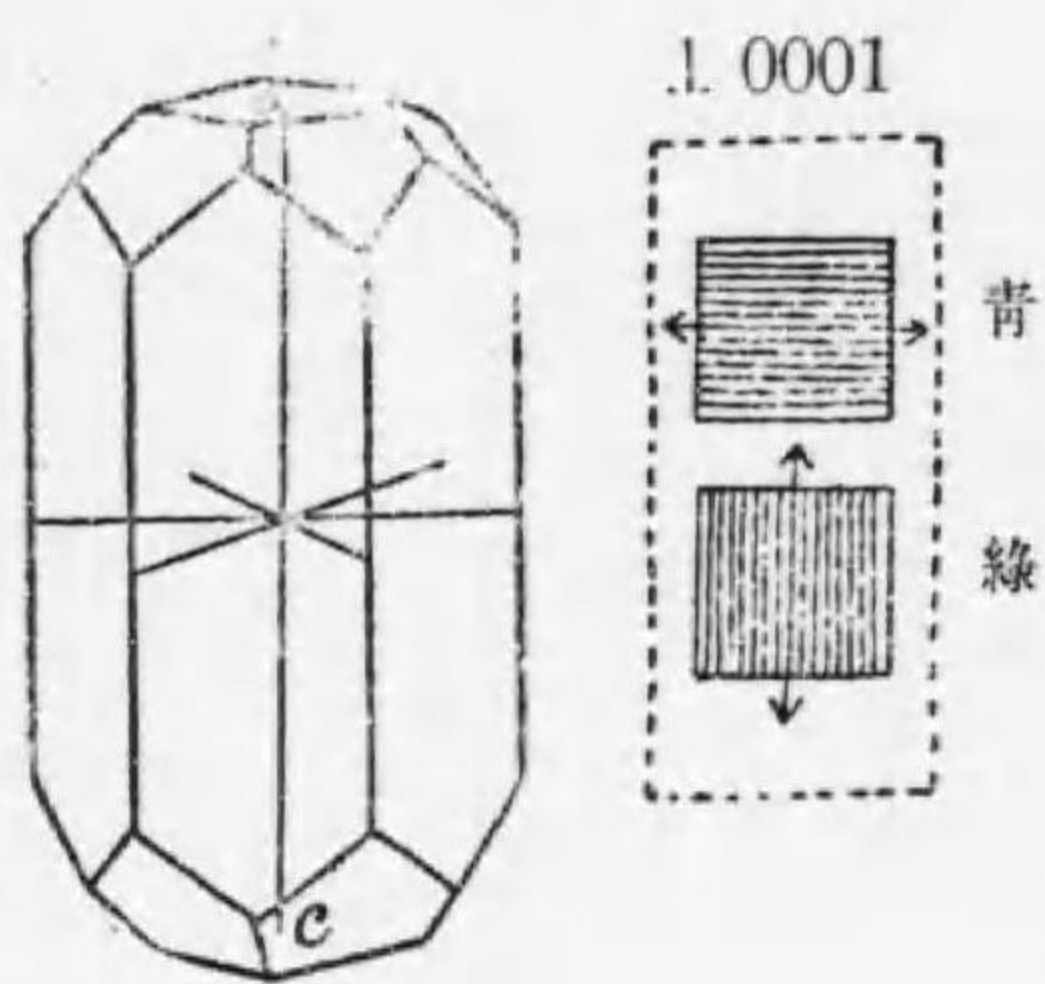
光線が結晶中を通過する時は振動方向により其速力と色光吸収の度を異にする爲、種々異なりたる色を現はす。之を**多色性**と云ふ。此現象は光學上不均質體に屬する有色鑛物のものに限るものなり (蓋し等軸晶系及非晶體に於ては如何なる方向にも光線同一の速力を有し、光線を吸収する程度亦同一なるを以つて多色性なし)

一軸品の多色性

一軸品即ち正方、六方兩晶系に屬する鑛物は主軸の方向に振動すると之に直角なる方向に振動するに依り光線の速力及吸収の度を異にす。

主軸に直角に切断せる薄片にては偏光に依りては凡ての位置に於て同色なれども主軸に並行なる薄片にては光線は重屈折をなし互に直角に偏光するのみならず各特別なる色を呈す。故に若し斯くの如き薄片を偏光によりて見て主軸に並行に振動する光線のみ入込み來る時は偏光ニコルの振動方向に並行にして薄片は常光線の色を表はす。然るに今、九十度だけ薄片を廻轉せば其光線は遮られて反て之に直角に振動する光線入込み來り、爲めに薄片は非常光線の色を呈するなり。故に薄片を廻轉する間には漸々と色の變ずることを見る。斯く一軸品の鑛物にありては主軸の方向と側軸の方向に色の變化を呈す。故に之を**二色性 (Dichroism)**と云ふ。

圖 二十 二 第



「二例」

綠柱石は六方晶系に屬し一軸品なり。光は主軸 (c 軸) の方向に振動するものにありては綠色のみ透し、側軸の方向に振動するものありては青色のみを透す。故に之を主軸の方向より觀る時は青色、側

軸の方向より見るときは緑色を呈す。(第二十二圖)

二軸晶の多色性

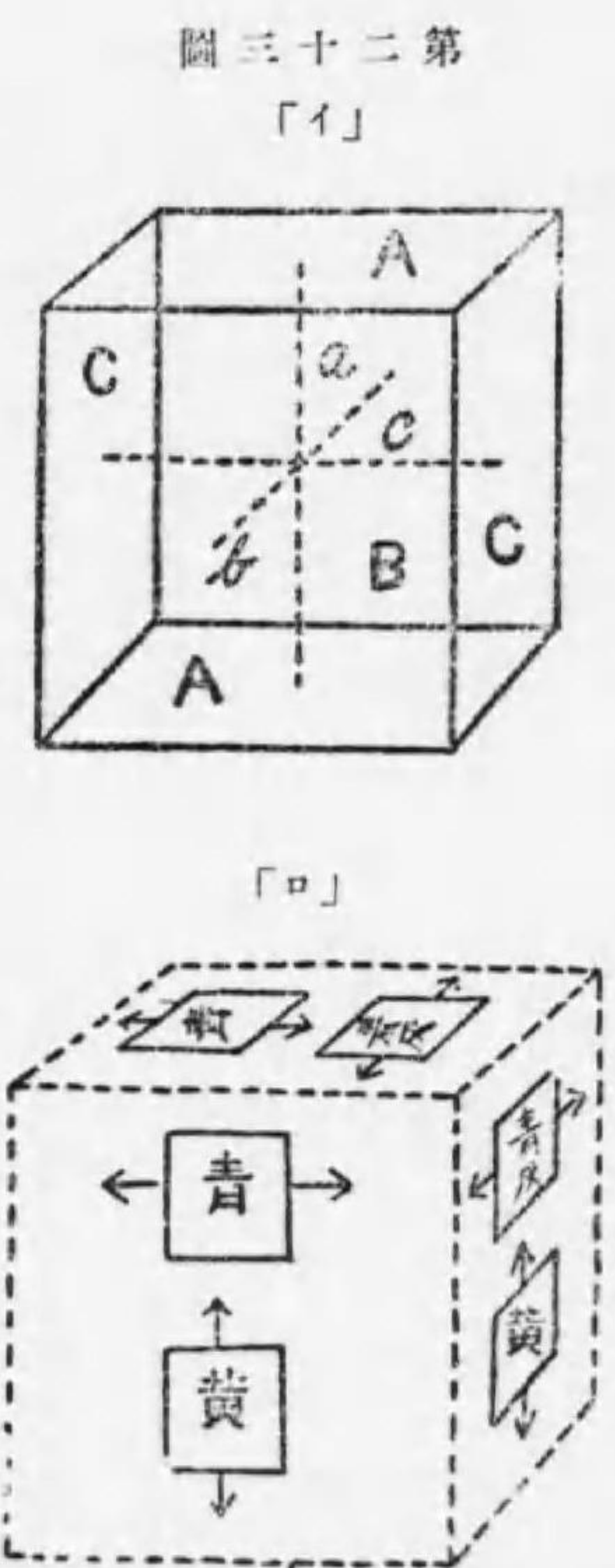
二軸晶即ち斜方、單斜、三斜の三晶系に屬する礦物に於ては光線の振動は三個の直角なる彈性軸の方向にあり。此軸に並行して振動する光線は速力及び吸収の度を異にし三方向に色を變化す之を三色性(Trichroism)と云ふ。

三彈性軸の内二つに並行なる薄片にては九十度廻轉することにより二個の異色を認むべし。其他の方向に切斷せる薄片にありては多色性は純正なる色を呈せずして其等の雜色の現出せるものと認むべし。

「二例」

堇青石は斜方晶系に屬し二軸晶なり。此の礦物の三彈性軸を含有する三面即ち底面、短軸面及び長軸面に夫々に並行なる方向に載斷せる立方體を取り其各面より光線を透過して見れば異色を呈し、(一)底面より見れば青色(二)短軸面より見れば黄色(三)長軸面より見れば青灰色に見ゆ。(第二十三圖)

此例の如く三面より見たる各種の色を面色(Facial colour)と云ふ。面色は各二種の色合成に依つて成るものなり。



例へば第二十三圖に於けるが如くA面より之を見ればb軸とc軸に固有なる二色の合成色を見(堇青石の藍色に相當す)B面より之を見ればa軸とc軸とに固有なる二色の合成色を見、(堇青石の青灰色に相當す)c面より之を見ればa軸とb軸に固有なる二色の合成色を見る(堇青石の黄色に相當す)

此例の如く面色に對し三つの彈性軸a b cの三方向に振動する固有なる色を軸色(axial colour)と云ふ。

顯微鏡下にて多色性を檢する方法

載物臺上に鑛片を置き偏光ニコルのみを通じて來る光線にて見よ。其の時鑛片の或軸の方向を偏光ニコルの振動方向と一致する時は其軸に固有なる軸色を示し、次に臺を九十度廻轉せしむれば元の軸と九十度の軸の軸色を現すべし。多くの結晶中多色性の現象特に著しきものは綠柱石、堇青石、黑雲母、電氣石等の如し。

圓偏光 (Circular Polarization)

偏光の振動面は平面に限らるゝことは偏光の章に於て説明せし所なるが特別なる場合あることを知らざるべからず。即ち或る種の礦物にありては偏光は螺旋狀(右又は左)に排列せられ圓狀の振動をなす。之を圓偏光(又は旋偏光)といふ。

水晶及び辰砂等は此現象を呈す。就中水晶は顯著なる例なり。

水晶は一軸品の礦物にして其主軸は光軸の方向と一致す。されば結晶の柱に直角に切斷して製したる結晶板は理論上は複屈折を起さざる筈なるを以つて聚斂光線を以つて直交ニコルの間に干涉圈を見れば黒色十字線の貫通すべき筈なるに事實は然らずしてこの黒色十字線は中央に通せずして途中にて終り、其の中央部は赤又は黄の如き色を帶ぶ。これ圓偏光の特性なり。

水晶の中央部に現はるゝ色は右性が左性を區別するに肝要なる部分なり。今、其方法を記さむ。
干涉圈により右水晶と左水晶の區別方法

ニコルを直交の位置にあらしめ次に解析ニコルを徐々に右へ廻轉す。然るときは中央部の色は夫れに伴ひ分光に於けるが如く變化すべし。即ち其順序は赤、褐、黄、緑、青、紫の如し。右へ廻轉して如上の變色順序を示せば**右水晶**なり。若し變色の順序が是と反射の順序に現るれば**左水晶**なり。

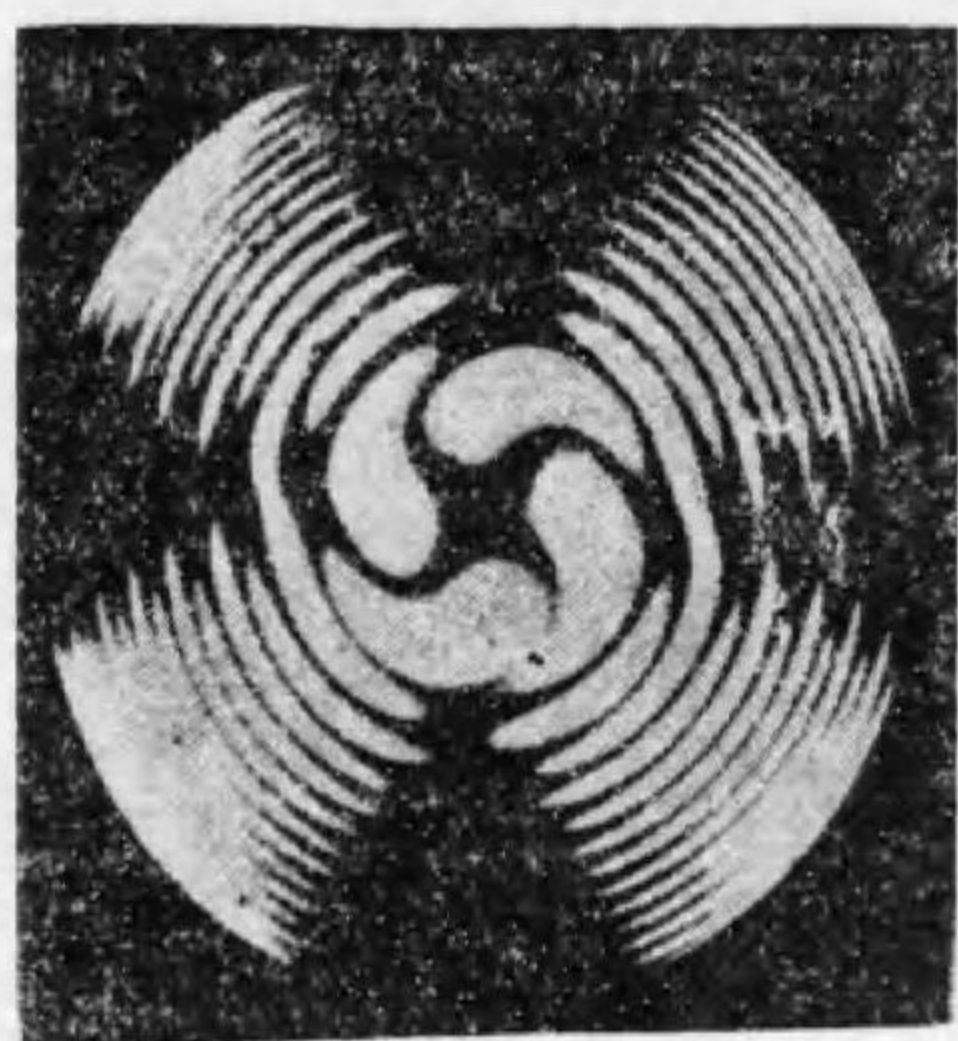
エリー巴圈 (Airy's spiral)

水晶の右性(右水晶)と左性(左水晶)の結晶板各一枚をとり之を重ね併せ前記の如く聚斂光線にて見

れば奇形の干涉圈を呈し、中央を過ぎる四つの螺旋形の曲線を現はし、恰も巴様の圈を見るべし。發見者エリー氏の名をとりエリー巴圈と云ふ。(第二十四圖)

彼のプラデル式双晶は「左晶」と「右晶」の聚像より成れるを以つて其結晶板に於ては屢々巴圈を見ることあり。

第二十四圖

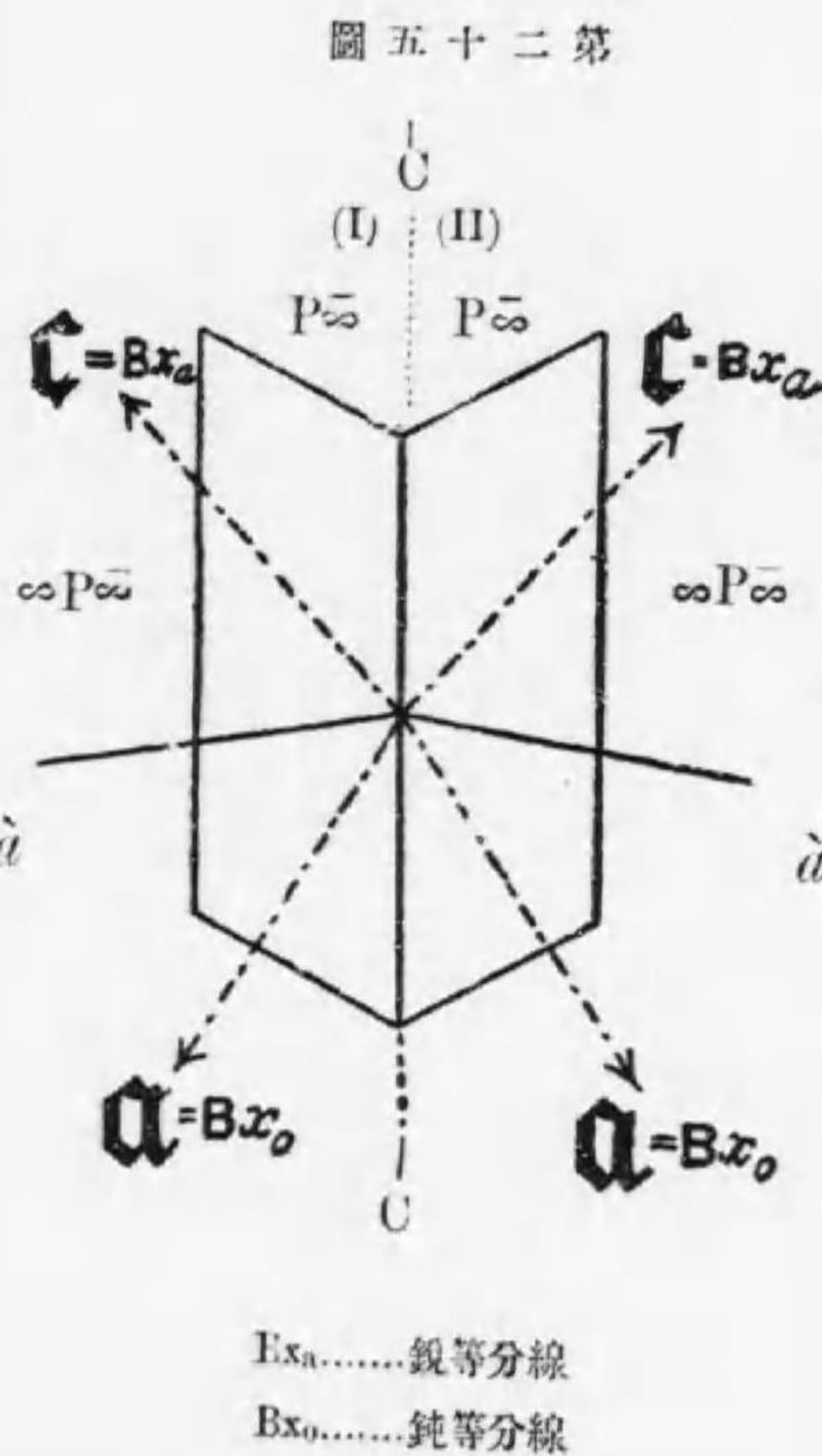


光學異常 (Optical Anomaly)
或礦物にありては外觀上の結晶形と光學上の性質と一致せざることあり。此の現象を光學異常と稱す。例へば等軸晶系にありては柘榴石、螢石、明礬等の如き、又正方晶系に於ては魚眼石の如き類なり。光學異常の原因は結晶分子間の張力の差違に起因するものにして強壓、熱灼、冷却等に負ふことに依る現象なり。

雙晶の光學的性質

等軸晶系以外の双晶をなせる結晶の薄片は其の消光位を驗することによりて知るを得べし。二十五圖は石膏の双晶にして、 P_1 (斜軸面) に並行なる薄片たることを示す。I IIの二晶が互に彈性軸の位置を異にして結合せる爲め第I晶が消光の位置にある時は第II晶は「明」なるべく亦第II晶が消光の位

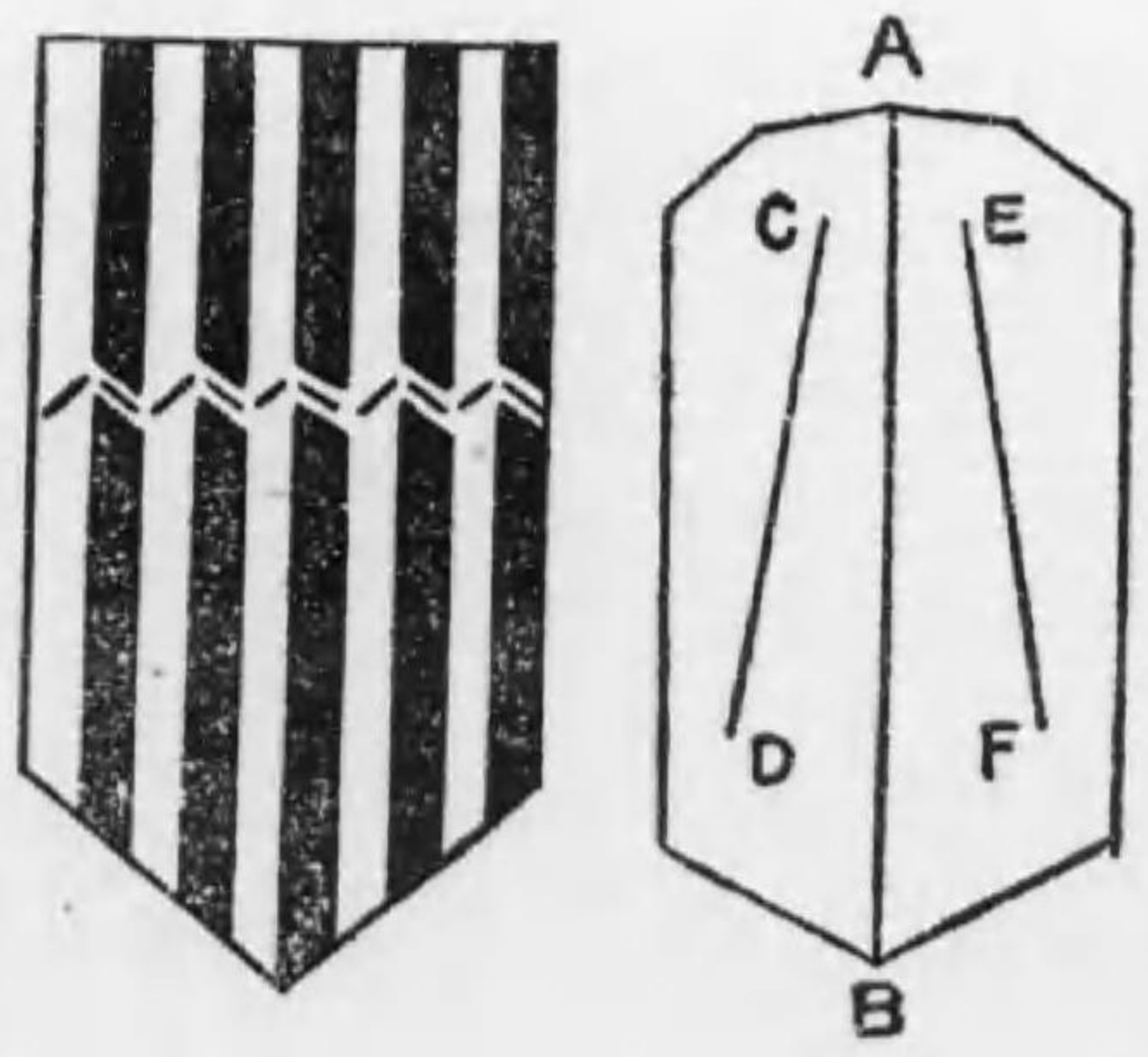
置にある時は第一品は「明」なることを窺ひ知ることを得るなり。又第二十六圖は角閃石の双晶にして双晶面に直角に切斷したるものなり。鏡下にて其の消光位を窺ふ時はCD、FFの二方向にありて双晶面ABに等角を爲す。若し結晶が同一法則の下に双晶を反覆すれば一つ置ききの双晶の位置を占むるもの



Ex_a.....鋭等分線
Bx_o.....鈍等分線

圖七十二第

圖六十二第



即ち一三五七九等の奇數位のものは同一消光位を有し、相隣りたるもの即ち二四六八等の偶數位のものは反對の方向に消光位を有す、さればかゝる薄片を直交ニコル下にて窺へば第二十七圖(斜長石)の如く明暗の縞を認むるを得べし。

聚合光線によりて觀察する主なる事項

- I 干涉圈を見ること
 - II 光軸分散の種類を區別すること
 - III 干涉圈により結晶板の正負を識別すること
- 本顯微鏡により聚合光線を以つて窺はんごせば四頁に於て述べたる如く裝置するを要す。

I 干涉圈を見ること
干涉圈は複屈折鑛物に限る現象にして非晶體若しくは等軸晶系に屬する鑛物にありては決して現はるゝことなし。

干涉圈の生ずる理 干涉圈は光線の複屈折によりて起るものにして、光線聚合して複屈折體中に入れば其光軸の方向に進むものは複屈折を生ぜざれども光軸以外の方向にありては四圍に同角をなして圓錐狀に進む。而して此等の光線は複屈折を起して二岐に分れ各々其速度を異にして進行し解析ニコルに入るにあたり二岐の光線は相互に連合し波の干涉を起す。其結果光線は光軸の周圍に美麗なる紅色の輪環を生ずるなり。

一軸晶の干涉圈

光軸に直角に切斷せる一軸品の結晶板を直交ニコル下に窺へば同心有色の輪環と黒色の十字線の通過する干涉圈を見るを得ん。(第二十八圖) 實際載物臺を如何に轉廻するも形狀變化することなし。又ニコルの位置を並行にすれば黒色十字線は消れて餘色のみとなる。(第二十九圖)

結晶板が若し光軸に傾きて切斷したる断面なる時は輪環の中心は外に外るゝが故に同心環の一部と黒色十字線の一部と見るのみ。而して載物臺を廻轉すれば輪環の形狀は漸々と變化するを認むべし。

二軸品の干涉圈

二軸品に於て其二光軸を等分する銳等分線(第一等分線)に直角に切斷せる薄片を鏡下に窺ふ時は光軸の頂に相當する所に二個の中心を具へたる輪環を生ず。若し光軸面がニ

圖八十二第



圖九十二第



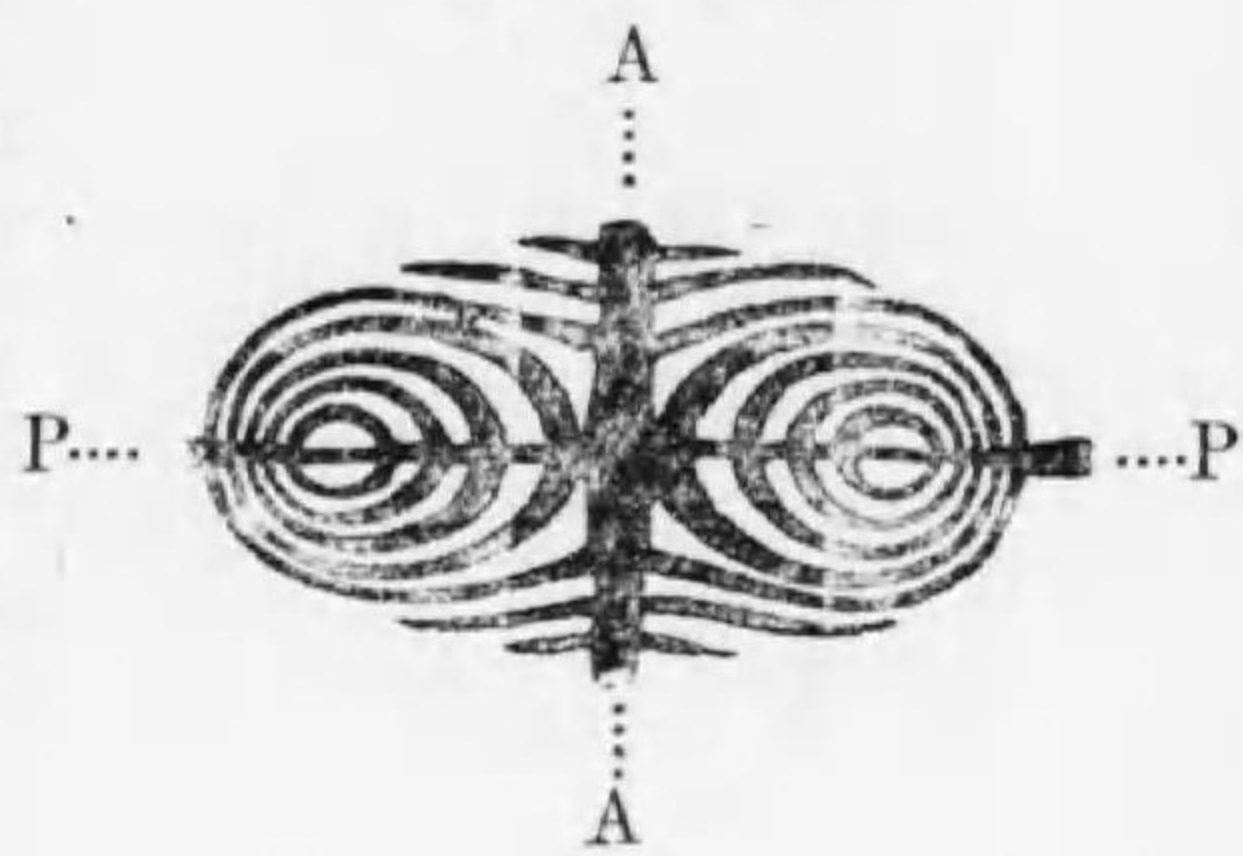
コルの振動方向と並行する時は黒色の十字線を現出す。この十字線の内、二光軸點(光軸の鏡下に表はるゝ所を光軸點と稱す)を結合する者は細くして明に、又大さは外部に至るに従ひて廣かれり。是に直角にある黒線は甚だ太し。(第三十圖) 若し載物臺を廻轉すれば黒十字線は離隔して形狀次第に變

じ四十五度に於て二個の双曲線となり其焦點は各光軸點にあり。(第三十一圖)

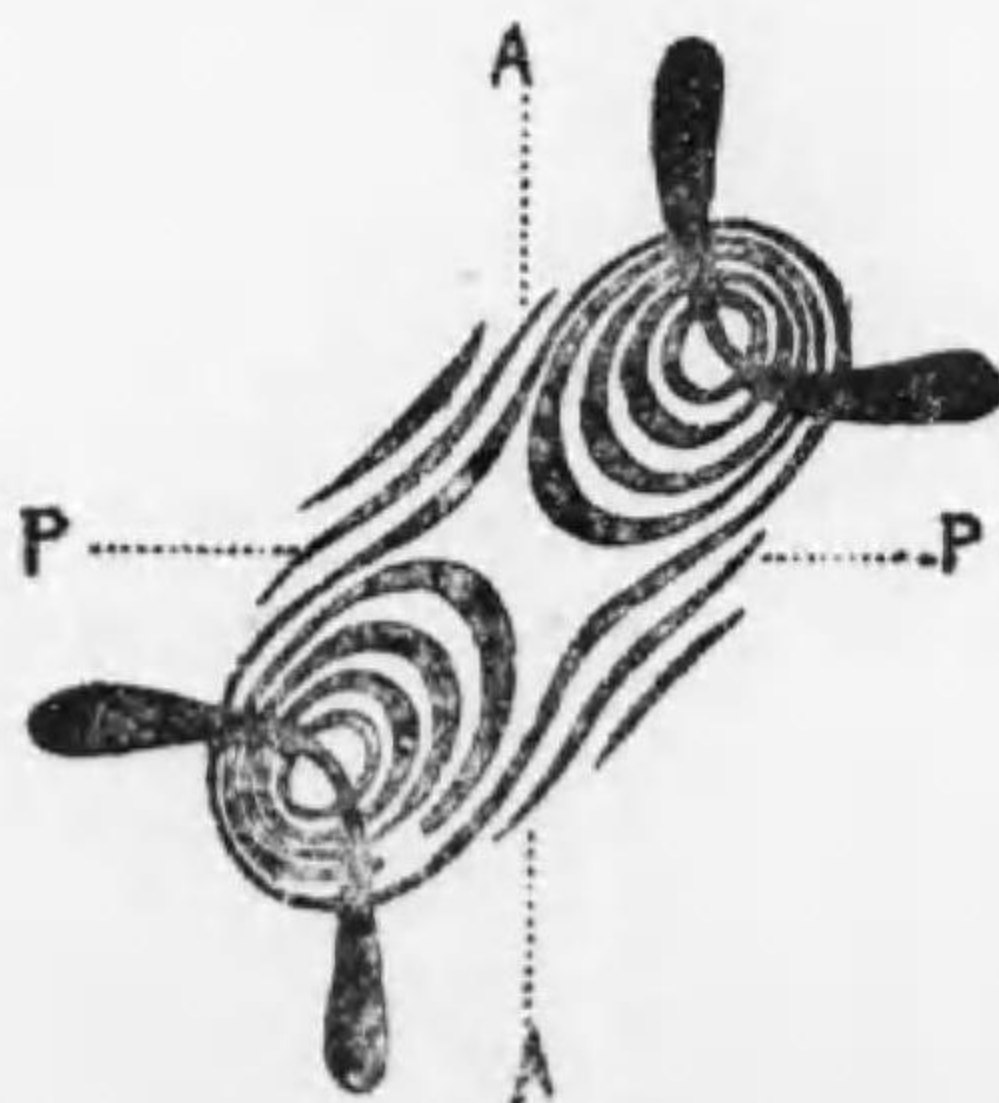
結晶板が若し光軸の一にのみ直角に切斷されたるものなる場合は光軸點に同心の橢圓曲線を作り唯

一箇の黒線により貫かれ外部に至るに従ひて太くなれり。又結晶板が光軸面に傾きて切斷されたるものは黒十字を現はさず雙曲線常に現はれ載物臺を廻轉すると共に視界も亦動くを認むべし。

圖十三第



圖一十三第



II 光軸分散の種類を區別するに

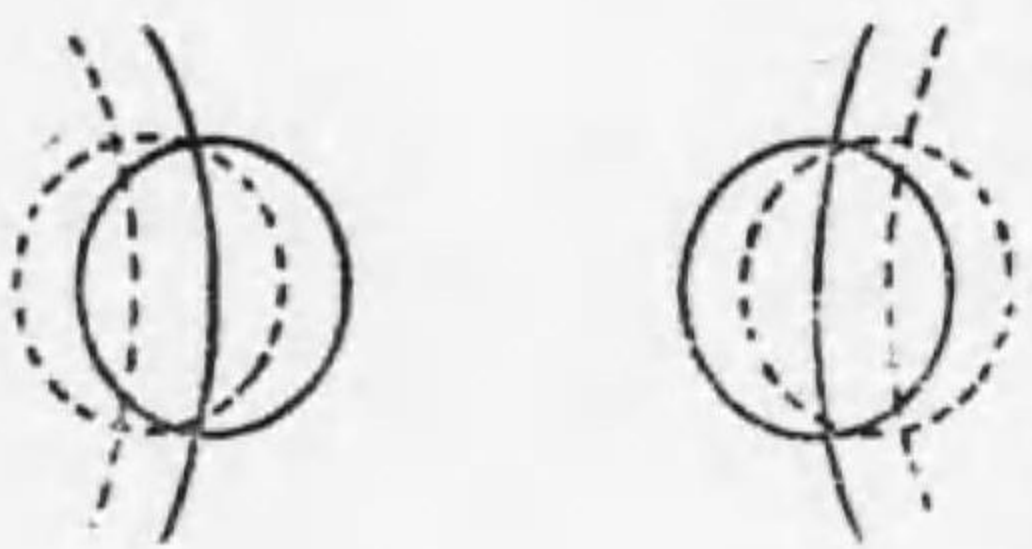
二軸品に於ける光軸角は光線の色を異にするに従ひて各々其價を異にするものにして「スペクトル」七色に於て皆各特殊の光軸を具ふ。之を光軸の分散(Dispersion of optical axis)と稱す。されば干涉圈に於ける色の分布は其兩側に於て種々變化す。故に干涉圈によりて光軸角を測定するには單光(白色光

線)を用ゐ「スペクトル」の兩端なる赤色、堇色を取りて之を測るものとす。

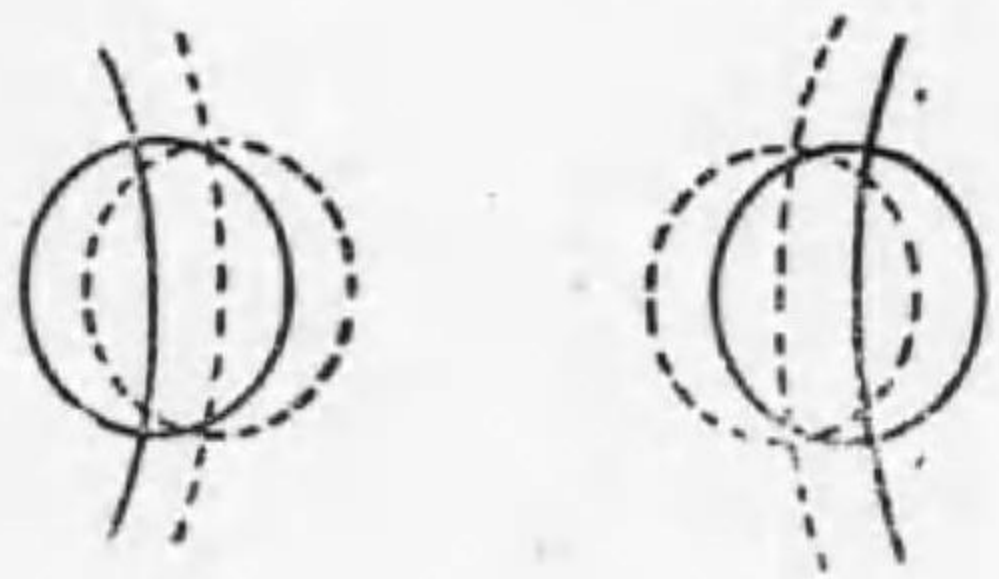
光の分散は干涉圈の内外或は双曲線をなす黒線の内外に於て色を異にす、殊に赤色、堇色の二色は最も著し。今、紅色を表はすにPを、堇色を表すにUを以つてすれば、若し紅色光軸角が堇色光軸角より大なるときは $\angle V$ を以つて表はし、堇色光軸角が赤色光軸角より大なるときは $\angle \Lambda$ を以つて之を表はす。

實線は堇色、點線は赤色を示す

圖二十三第



圖三十三第



光軸分散の區別 (巻頭の色版を参照のこと)

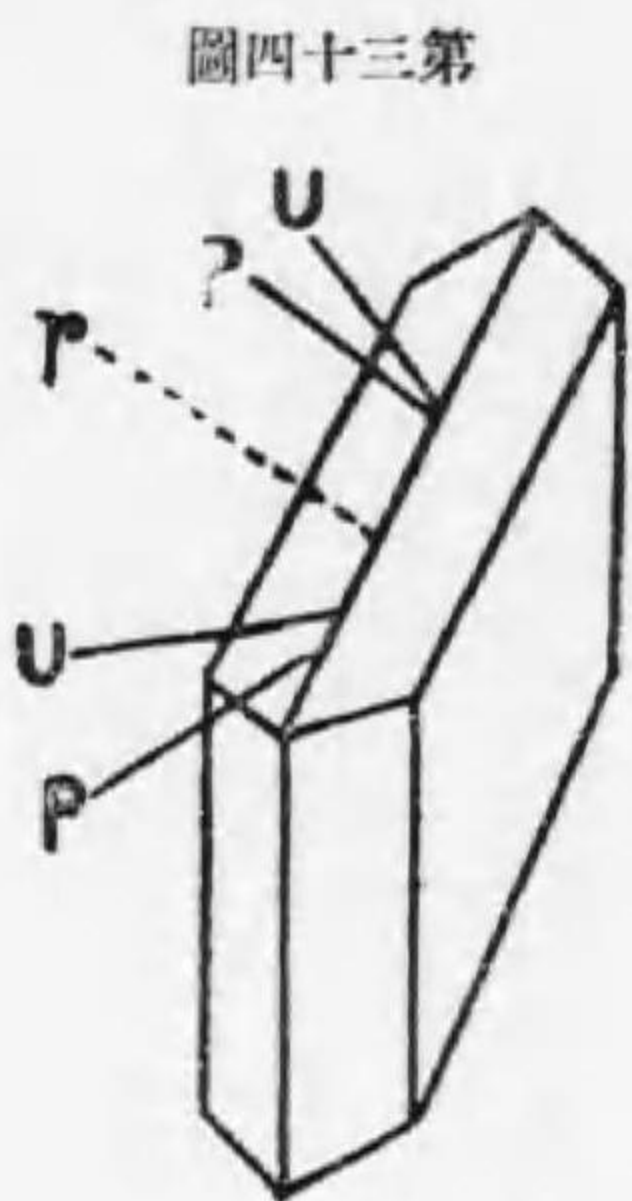
斜方晶系にありては光軸面は必ず其對稱面の一と一致するを以つて紅色の軸と堇色の軸とは其面内に變化するに過ぎず、而して紅色軸大なる場合($\angle V$)は圈及び双曲線の外側は紅色を帯び其内側は堇色を帯ぶ。(第三十二圖)若し堇色大なる場合($\angle \Lambda$)は分散の状態全く反對なり。(第三十三圖)銳等分線は常に三個の結晶軸の一に並行なり。故に此銳等分線に直角に切斷されたる結晶板を聚合光線によりて觀察すれば色圈は十字線によりて左右若くば上下に對稱的に區劃せらるべし。

斜方晶系に於ては如何なる場合に於ても干涉圈は常に二つの對稱線を備ふ。故に斯る分散を名づけて對稱分散 (Dissymmetric dispersion) といふ。

單斜晶系にありては光軸面と對稱面とは平行なるか或は直交するかにより分散も亦異なる。

一、光軸面と對稱面とが平行する時。

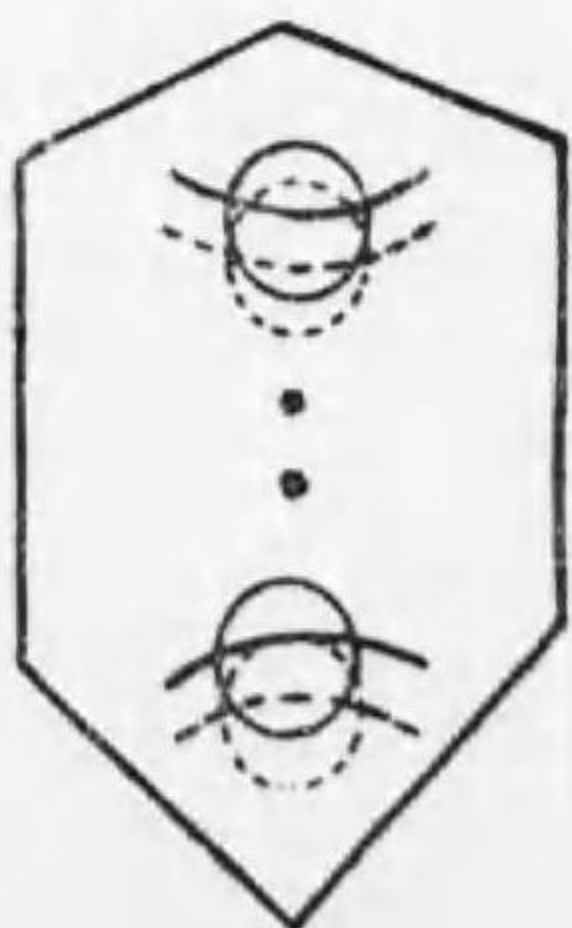
(イ)石膏の光軸分散



圖四十三第

(ロ)上圖の銳等分線rに直角に切り

たる断面
實線は堇。點線は赤



赤色軸Pと堇色軸Uは對稱面に沿ふて一方に偏し干涉圈の右圈は大にして左圈は小となる。之を傾斜分散 (Inclined dispersion) と稱し一個の對稱線を具ふ第三十四圖はこの理を示すものなり。

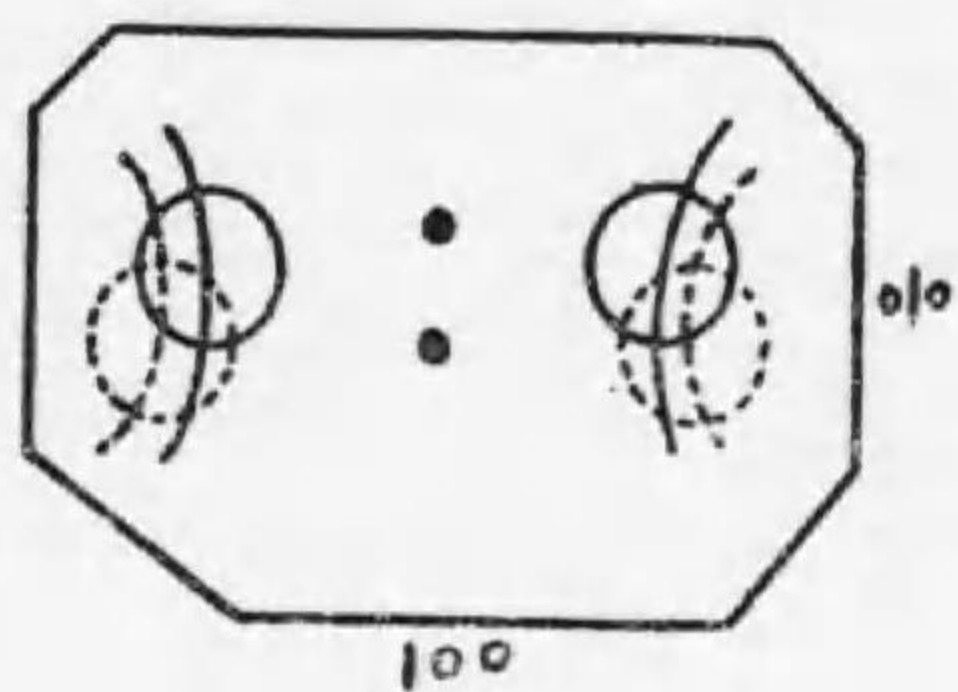
二、光軸面が對稱面に直角なる時

此れに二つの場合あり

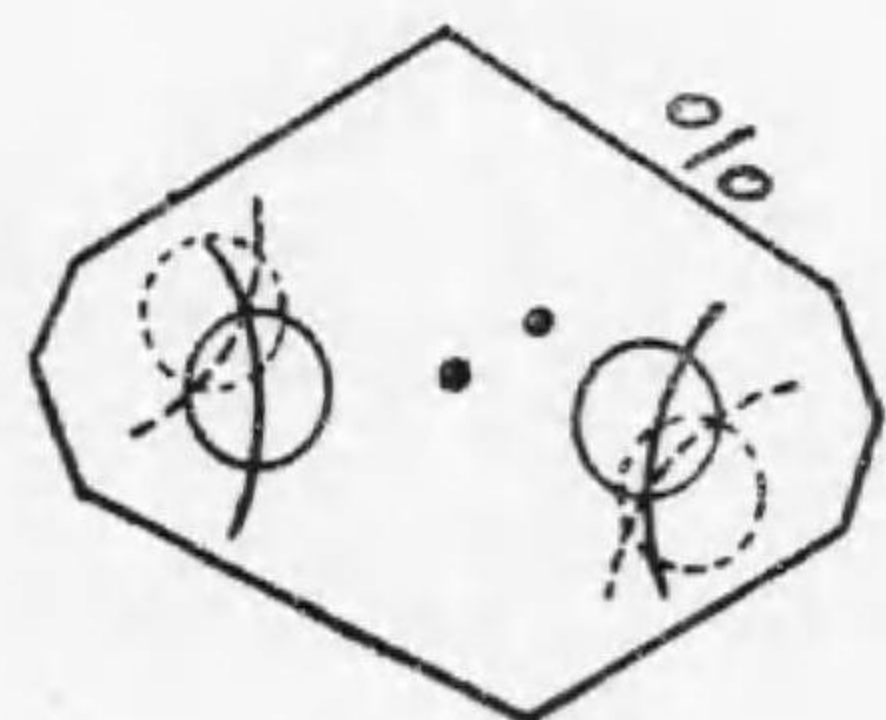
イ、銳等分線が對稱面即ち斜軸面に平行なる時

赤色及び堇色光軸面は對稱面に直角に轉位し其等分線は對稱面内に轉位す。故に斜軸面に直角なる方向より干涉圈を視察すれば二つの光軸點は左右同形なるも上下の兩側に於ける色を異にし一の對稱線を具ふ。(第三十五圖)之を並行分散 (Horizontal dispersion) とす。

圖五十三第

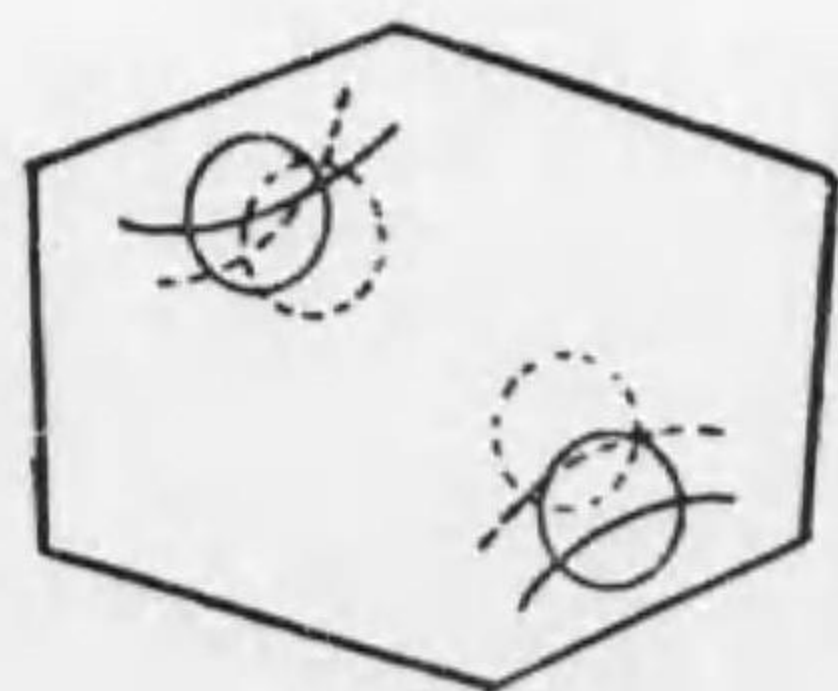


石長水



砂 礪

圖六十三第



石長灰曹

ロ、銳等分線が對稱面に直角なる時

赤色及び堇色の光軸面は對稱面に直角なることイの場合と同様なれども銳等分線は斜軸面に直角なるを以つて干涉圈は斜軸面に平行せる晶片に於て視察するを得べく、赤色と堇色とは互に相交

錯して現はる。されば第三十五圖の如く二個の軸點は上の右と下の左と等しく又上の左と下の右と相等しく互に交錯して現出す。故に之を交錯分散 (Crossed Dispersion) とす。

三斜晶系

三斜晶系にありては光軸の分散不規則にして以上述たる種類の分散の相結合したが如き狀を呈し其干涉圈は一も對稱線なし。之を非對稱分散 (Asymmetric dispersion) と名づく(第三十六圖)

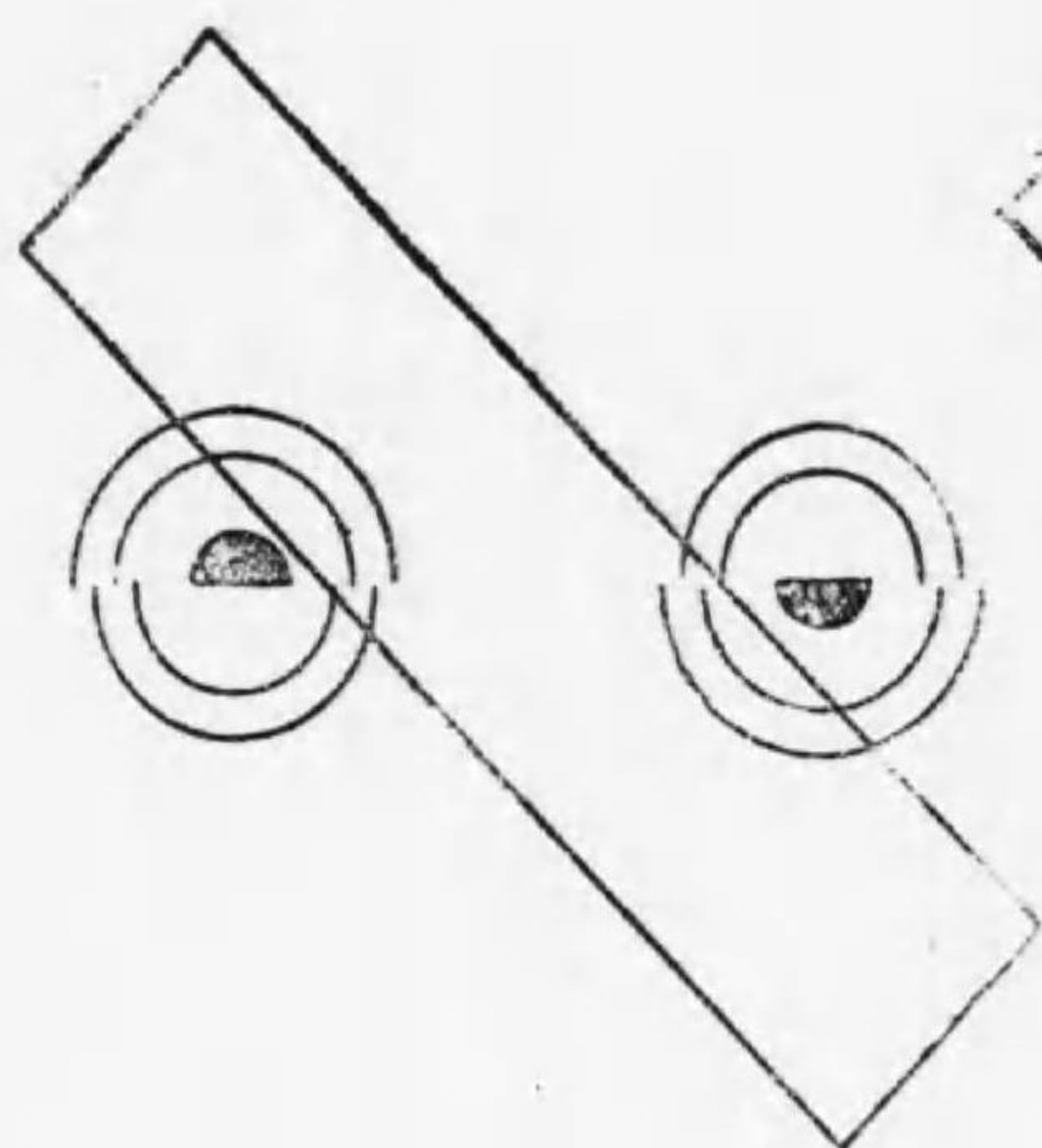
III 干涉圈により結晶板の正負を識別すること

複屈折を有する鑛物の正負を識別するには先づ干涉圈を現さしめ次に附屬の雲母板を鏡筒の下端にある載隙(a)(第一圖参照)に挿入す。(雲母板の振動面は十字ニコルと四十五度の位置にあり)。この時に於ける干涉圈の變化によりて正性が負性なるかを檢するを得べし。

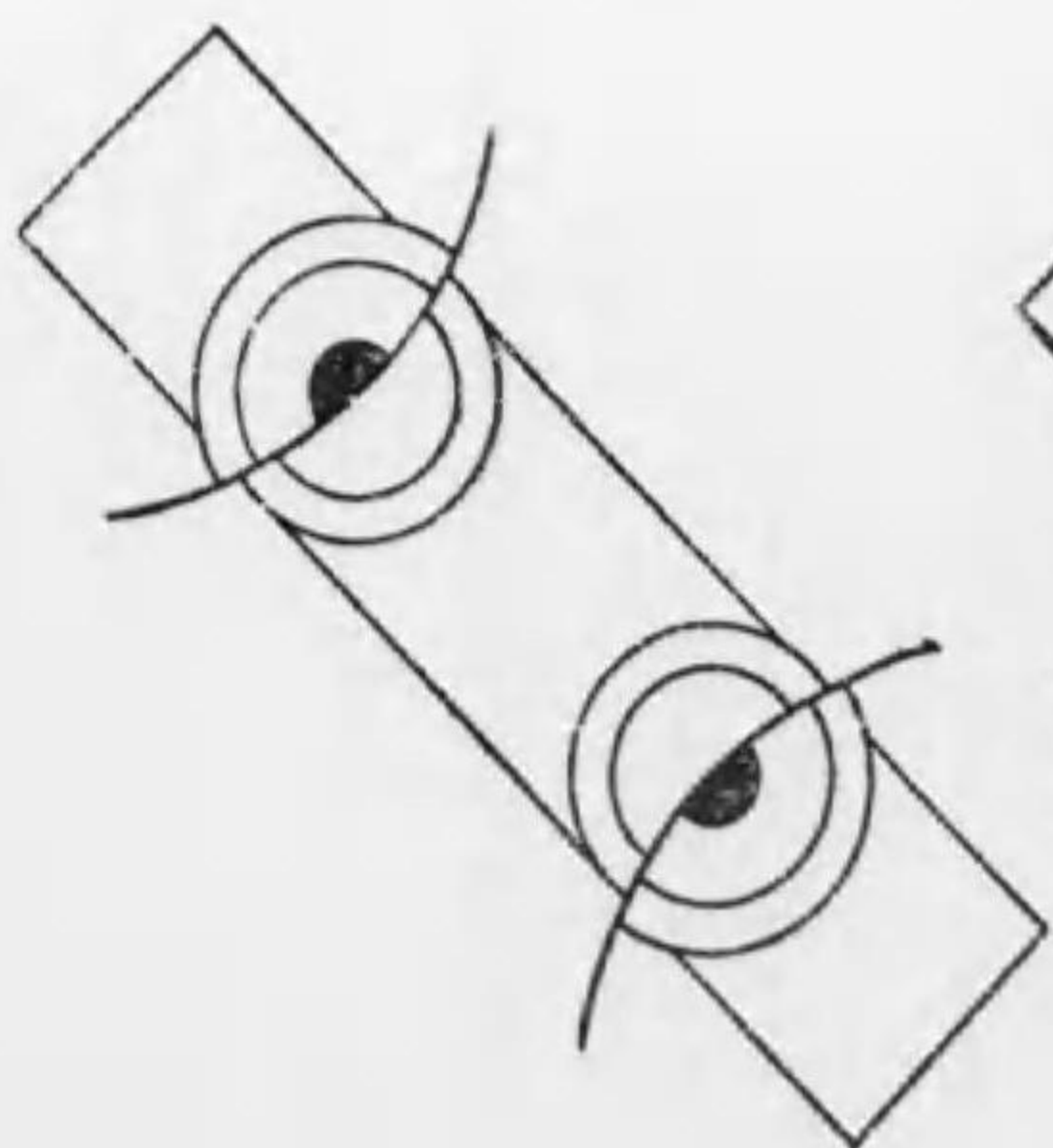
一軸晶に於ける雲母板實驗

今一軸晶の干涉圈に於て此雲母板を挿入すれば光線は旋偏光となりて圈の黑色十文字は消失して二個の黒點となり、着色輪は四分圓の境界の連絡を絶つを見るべし。若し正性なるときは此二つの黒點を結ぶ直線は雲母板の長邊の方向と直角に交り、着色輪は其の方向にある二區收縮す。(第三十七圖「イ」)。負性の場合には正性なるときと反對に黒點は長邊と並行の位置に轉じ其方向の二區の着色輪は伸長す(第三十七圖「ロ」)

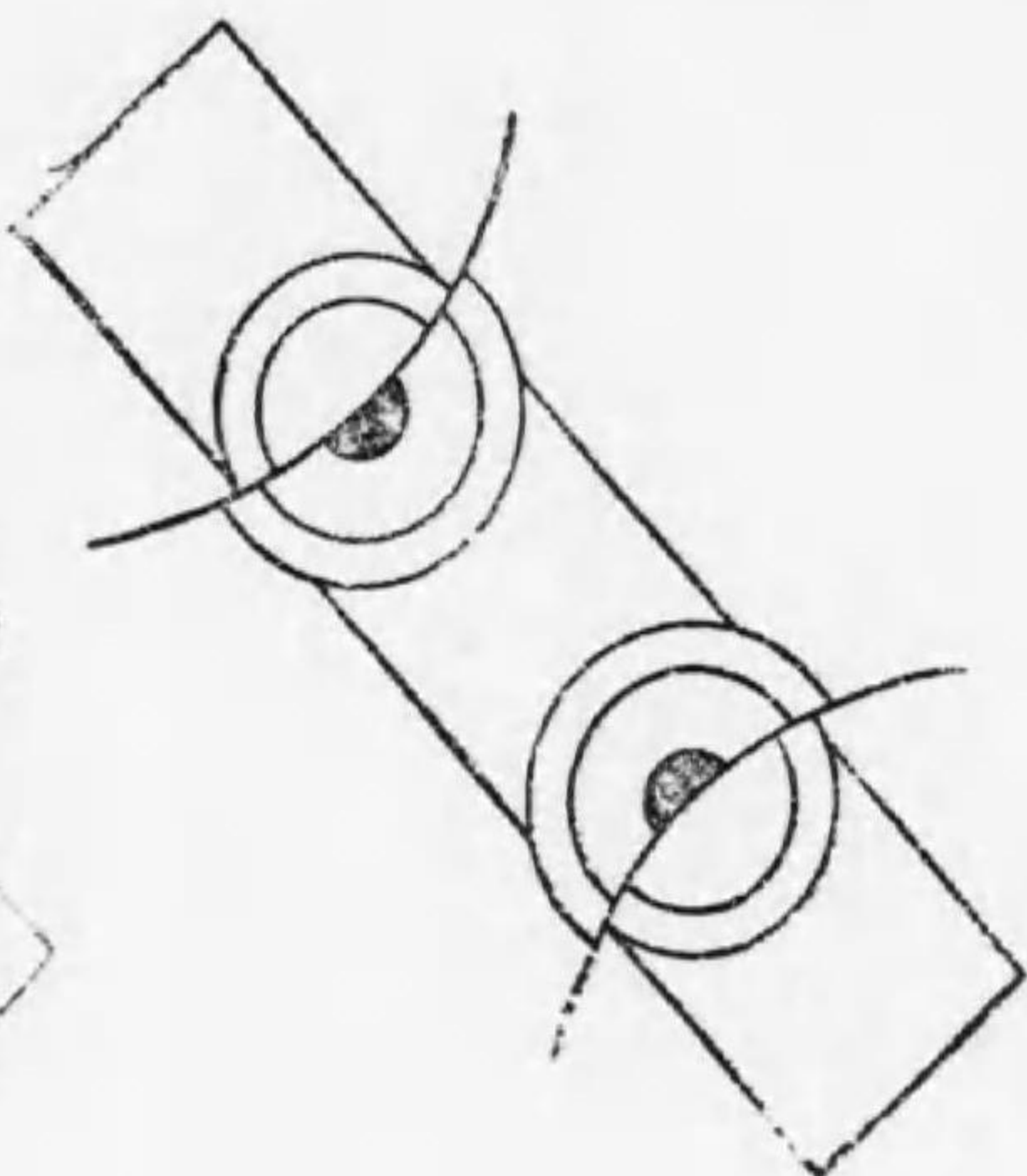
驗實板母雲 圖九十三第
晶軸二頁「イ」



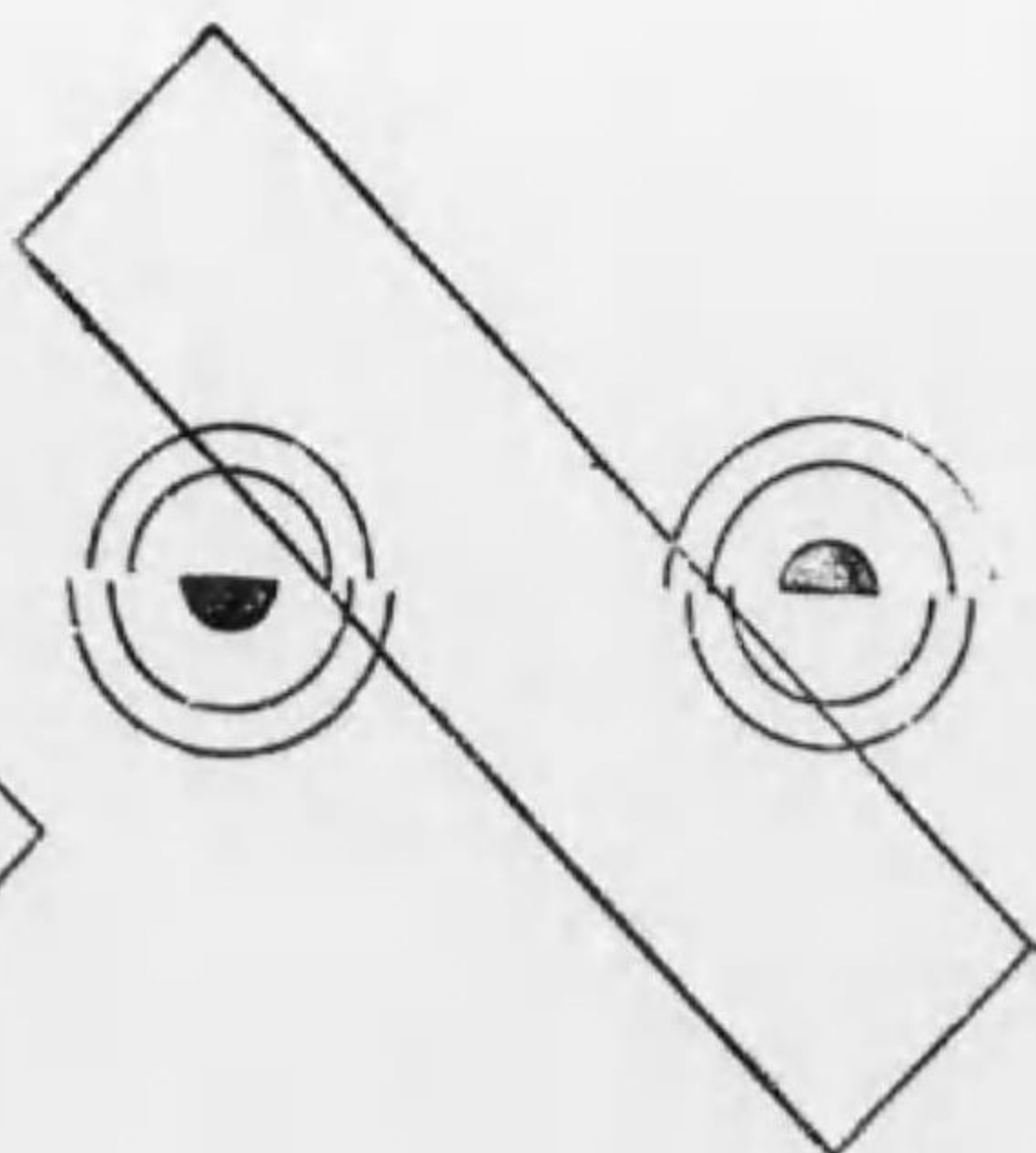
晶軸二頁「ロ」



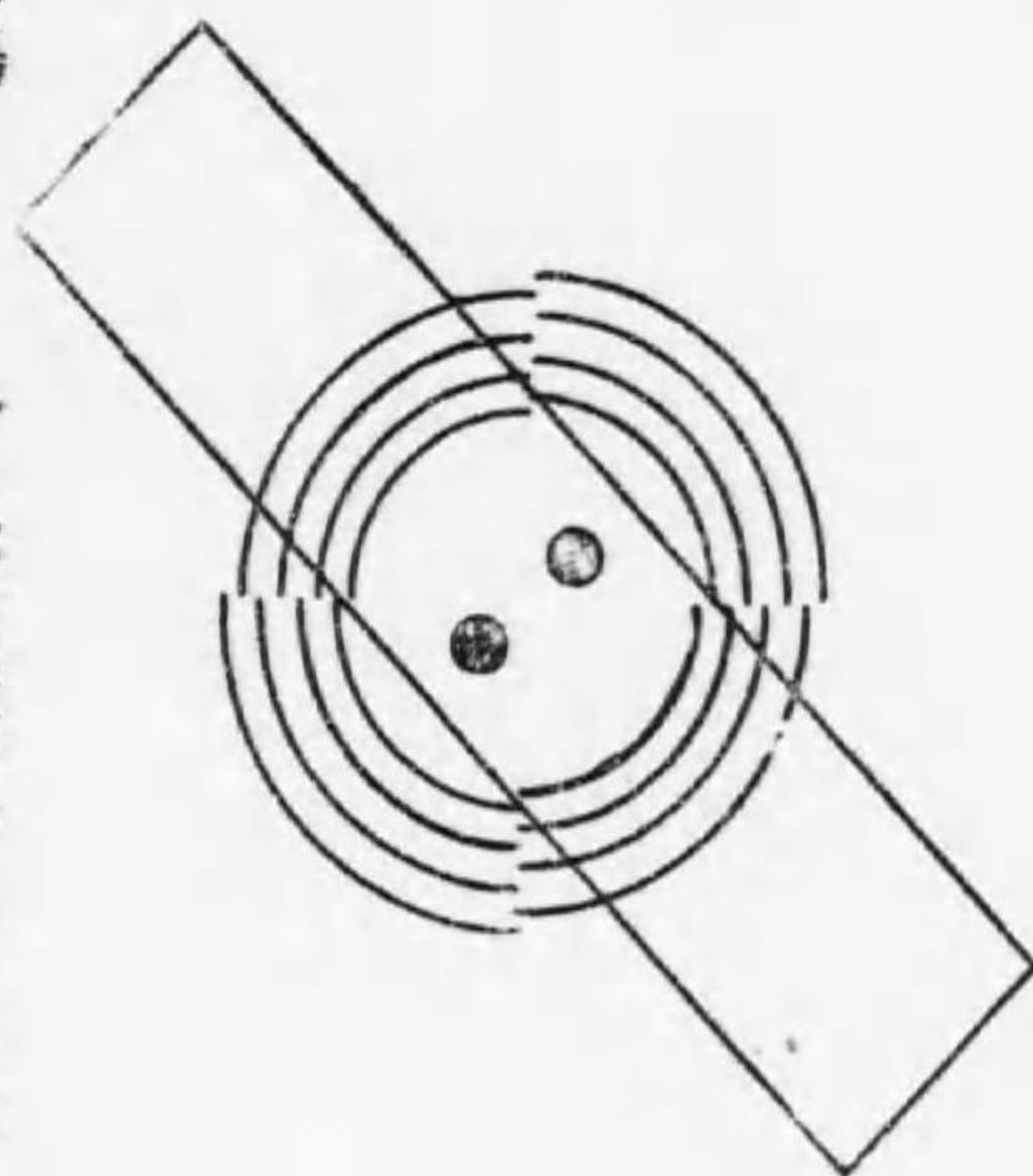
驗實板母雲 圖八十三第
晶軸二正「イ」



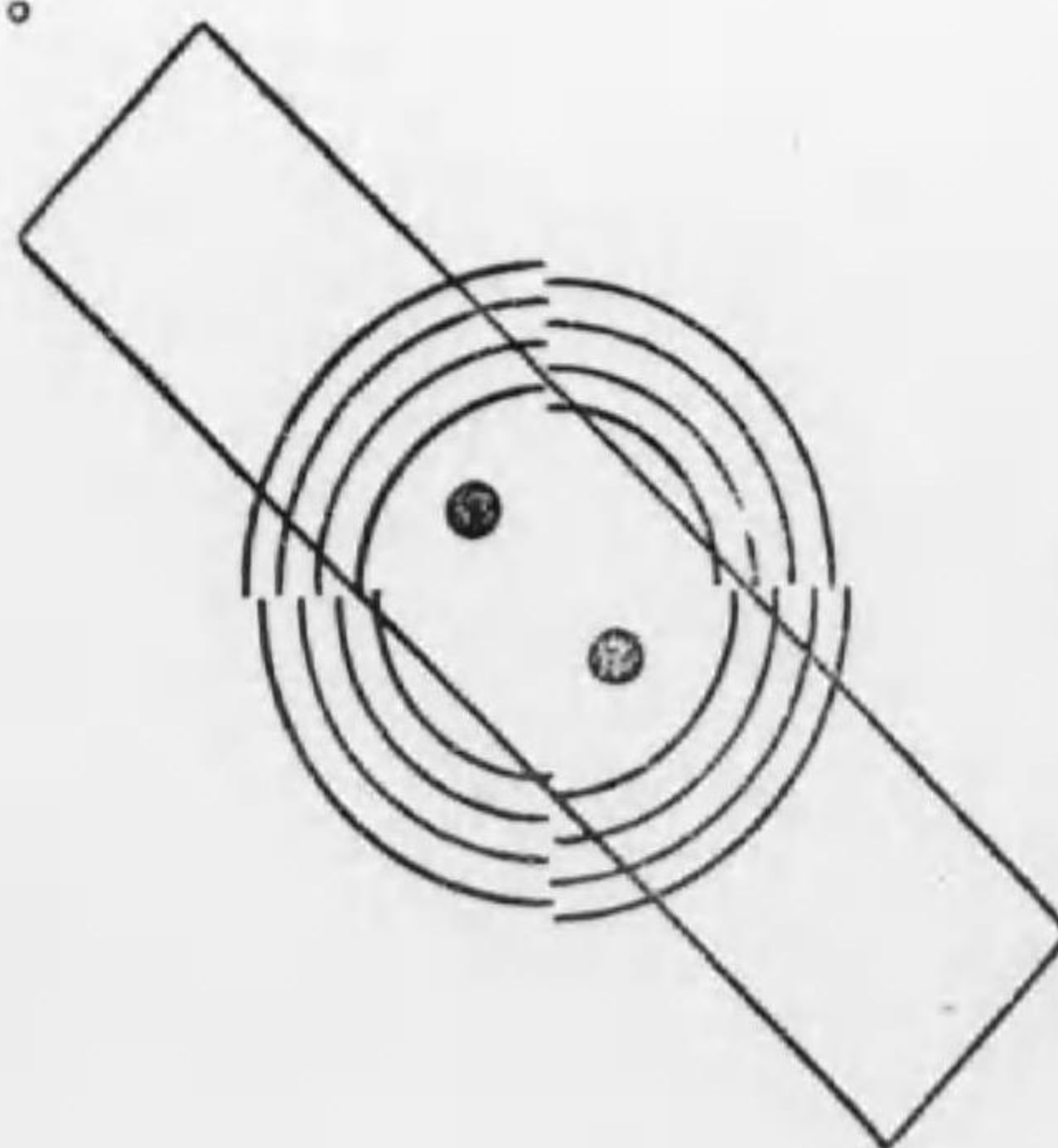
晶軸二正「ロ」



驗實板母雲 圖七十三第
晶軸一正「イ」



晶軸一頁「ロ」



二軸晶の場合 合も亦同様の方法にて識別すること得。
二軸晶に於ける雲母板實驗

前同様の方法により光軸線(光軸を結び線)に對し雲母板を四十五度の方向に挿入す。若し正二軸晶なる場合は干涉圈は割れて四分區中、雲母板の長邊の方向は收縮し、黒點は第三十八圖「イ」の如く一は右上に他は左下の位置に現はる。更にこの干涉圈を尙四十五度だけ廻轉し光軸線と雲母板の長邊と並行せしむるときは着色輪及黒點は「ロ」圖の如く變位すべし。負二軸晶の場合は全く反對の位置を示すこと第三十九圖「イ」「ロ」の如し。

附 録 (其 一)



説明用鑛物顯微鏡の取扱方

島津鑛物顯微鏡は彼の説明用鑛物顯微鏡 (Demonstration's Microscope) の短を補ひこれに加ふるに高級の鑛物顯微鏡の長を取り學習用として最も使用し易き様周到の注意を拂ひ製作したるものなるを以つて本顯微鏡に依る使用法を一讀せば亦以つて他の型に於ても同様の方法にて使用することを得べし。然れども初學者の便を鑑み在來の舶來品として最も簡單なる獨逸フェス及びライツ會社等の製作にかゝる説明用鑛物顯微鏡の構造を述べ稿を終へんとす。

「附」第一圖はフェス會社製造の説明用顯微鏡にして簡易なる研究用として若くは廻覽用として構造極めて簡單なり。

圖の如く支柱に孔を穿ち之に上部全體の顯微鏡を挟み別に螺旋にて之を締め、取外し自由なる様に装置せり。廻覽用として反射鏡を用ひずして手にてTを支へ持ち、直接光線に依り薄片を驗する事を得。又支柱に装置し反射鏡を用ひて普通顯微鏡の如く觀察し得べき様兩用に供せり。HはTに附着しMなる鏡筒を夾めり。MはHを通して脱き差し自由にしてMを上下することにより焦點を定む。焦點に達したる時はKなる螺旋にて締め焦點に變動を起さざる様になす。解析ニコル(A)は接眼鏡の上に

あり下部の偏光ニコル(P)と直交の位置にあらしむること前に詳述したるが如し。「附」第二圖

干涉圈を見る時には偏光ニコルに聚斂鏡を取付け廓大力の大なる接物鏡に依りて檢することこれ亦



圖 一 第「附」

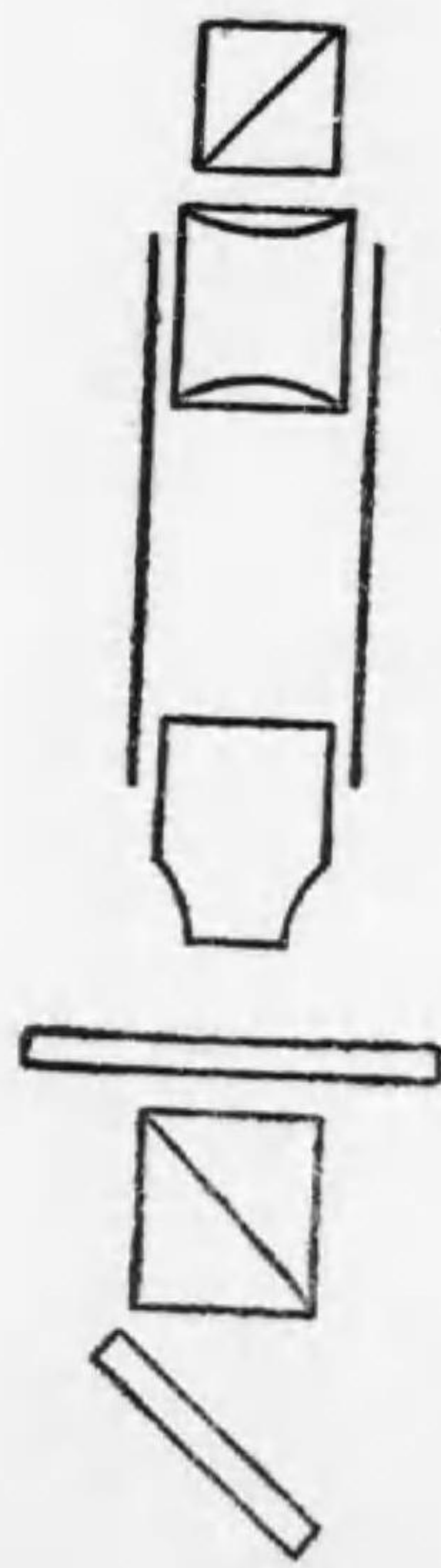
前に説明したるが如し。只注意すべきは此の際接眼鏡を取除くことを忘るべからず。

「附」第四圖雲母板「ハ」、石膏板「イ」を使用するには「ロ」に其等の板を填め↑印を四十五度の

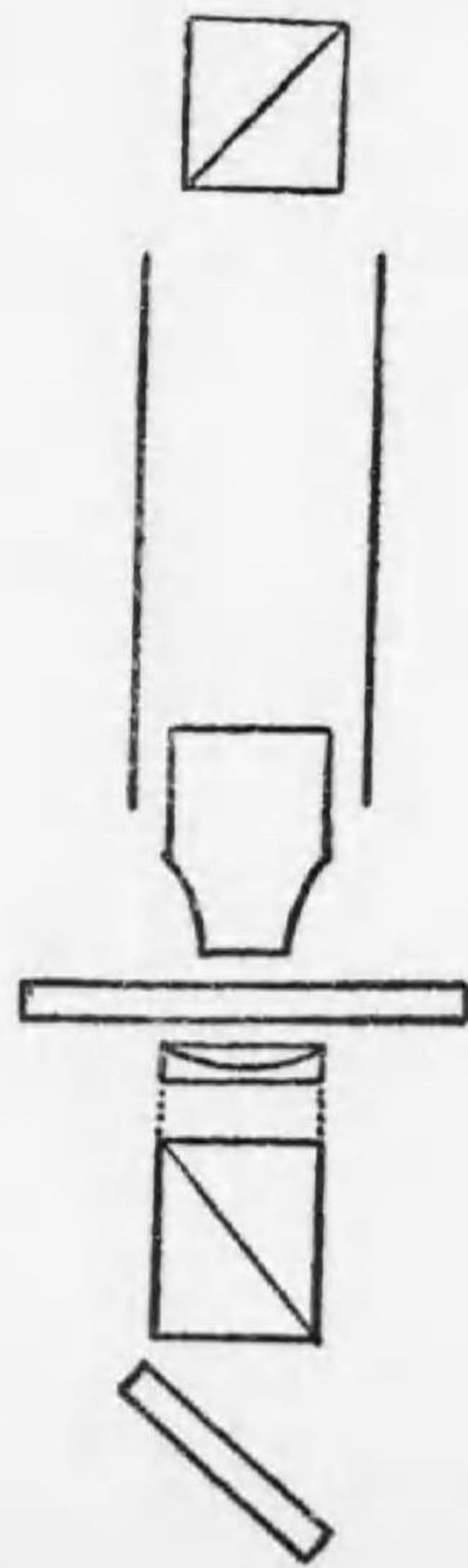
位置にしてMの上端に蓋ふものとす。「附」第三圖(鏡下の諸現象は本書の各章に就て研究せられよ。

四四

圖二第「附」



圖三第「附」



圖四第「附」

(ハ) (ロ) (イ)



附録 (其二)

岩石薄片研究便覽

岩石名	顯微鏡的組織	鏡下ニ見ユル主ナル造岩礦物
白雲母花崗岩	粒狀組織	白雲母、石英、正長石、斜長石
複雲母花崗岩	同	黑雲母、白雲母、正長石、斜長石、石英
黑雲母花崗岩	同	黑雲母、石英、正長石、斜長石
閃雲花崗岩	同	黑雲母、角閃石、石英、正長石、斜長石
閃綠崗岩	同	角閃石、斜長石
閃英閃綠崗岩	同	石英、角閃石、斜長石
斑英閃綠崗岩	粗粒狀組織	異剝石、斜長石
橄欖輝岩	粒狀組織(一部分蛇紋岩トナリ網狀組織ニ變ズ)	橄欖石、蛇紋石、磁鐵礦
鳩糞岩	粒狀組織	蛇紋石、方解石
蛇紋岩	網狀組織	蛇紋石、磁鐵礦
輝綠岩	細粒狀組織(オフィチック構造)	輝石、綠泥石、斜長石、磁鐵礦
輝英斑岩	斑狀組織(フェルシチック石基)	石英、正長石、綠泥石
角閃玢岩	斑狀組織	輝石、斜長石、綠泥石
紅簾石粗面岩	同	角閃石、斜長石、綠泥石
石英粗面岩	同	石英、紅簾石、玻璃長石
	(粒狀石基)	石英、玻璃長石、スフェリュライト
	(玻璃石基)	石英、玻璃長石、綠泥石

黑曜岩	真珠岩	英安山岩	雲安山岩	角閃安山岩	變朽安山岩	古銅石安山岩	輝石安山岩	榑欖輝石安山岩	讀岐岩	無人造岩	立武造岩	黑雲母片麻岩	角閃片麻岩	領家片麻岩	鹿鹽片麻岩	絹雲母片麻岩	雲母片麻岩	
微細ナル斑狀組織(玻璃石基)	眞珠岩狀組織	斑狀組織 (粒狀石基)	同 (粒狀石基)	同 (粒狀石基)	同 (粒狀石基)	斑狀組織 (玻璃石基)	同 (玻璃石基)	同 (粒狀石基)	斑狀組織 (玻璃石基)	緻密組織 (同)	斑狀組織 (同)	同 (オフイチック構造)	片麻狀組織	同	同	同	同	同
微品 非晶質		石英、角閃石、斜長石、磁鐵礦	黑雲母、斜長石、磁鐵礦	角閃石、斜長石、磁鐵礦、綠泥石	綠泥石、斜長石	古銅石、斜長石、磁鐵礦	輝石、紫蘇輝石、斜長石、磁鐵礦	輝石、斜長石、磁鐵礦、綠泥石	輝石、斜長石、磁鐵礦	橄欖石、斜長石、磁鐵礦	紫蘇輝石、橄欖石、斜長石、古銅石、磁鐵礦	橄欖石、輝石、斜長石、磁鐵礦	黑雲母、正長石、斜長石、石英	角閃石、黑雲母、石英、斜長石、正長石、磁鐵礦	黑雲母、斜長石、正長石、石英	角閃石、斜長石、正長石、石英、綠泥石	絹雲母、石英、磁鐵礦、赤鐵礦	黑雲母、石英、白雲母

綠泥絹雲母片岩	綠泥片岩	有綠泥片岩	有墨片岩	石墨片岩	有墨片岩	綠簾片岩	紅簾片岩	藍閃片岩	滑石片岩	石墨千枚岩	輝閃岩	角閃岩	硅閃岩	了チノール板岩	硬砂岩	ラチオラリア板岩	輝綠凝灰岩	同輝綠凝灰岩	杏仁狀輝綠凝灰岩	粘板岩
同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	千枚岩狀組織	細粒狀組織	粒狀組織	細粒狀組織	同	粒狀組織	微粒狀組織	(凝灰岩狀ナルモノ) 微粒狀組織	輝綠岩ノ分解ニヨリ生ジタルモノ	同	細粒狀組織
綠泥石、絹雲母、石英、綠簾石	綠泥石、陽起石、綠簾石	綠泥石、陽起石、曹長石、綠簾石	石墨、石英	石墨、石英	石墨、石英、曹長石、輝鐵礦、絹雲母	綠簾石、石英、絹雲母、綠泥石	石英、紅簾石、絹雲母、磁鐵礦、赤鐵礦	藍閃石、石英、絹雲母	滑石、石英	石墨、石英	輝石、綠簾石	角閃石、石英	石英、赤鐵礦	石英、正長石	石英、正長石、斜長石、粘板岩	放散蟲、石英 (本邦ニ於テハ放散蟲ノ見ユルモノ程ニト稱ナリ)	灰質物	輝石、斜長石	輝石、斜長石、方解石	炭質物、

角 大 理 石	角 石	石 蓮 蟲 石 灰 岩	石 ズ リ ナ 石 灰 岩	シ ュ ワ ゲ リ ナ 石 灰 岩	珊 瑚 蟲 石 灰 岩	頁 角 礫 狀 石 灰 岩	砂 狀 石 灰 岩	和 泉 灰 砂 岩	泥 雲 岩	白 貨 幣 蟲 石 灰 岩	貨 幣 蟲 石 灰 岩	ア ル ビ ト イ ド 石 灰 岩	凝 ア ル コ ー ス 砂 岩	石 英 粗 面 質 凝 灰 岩	珪 藻	
微 粒 狀 組 織	微 粒 狀 組 織	同	同	同	同	角 礫 狀 組 織	細 粒 狀 組 織	粒 狀 組 織	角 卵 狀 組 織	微 粒 狀 組 織	粒 狀 組 織	同	同	同	凝 灰 岩 狀 組 織	
石 英、炭 質物	方 解 石	極 微 ナ ル 方 解 石、(炭 質物 其 他)	石 蓮 蟲、 フ ズ リ ナ、	シ ュ ワ ゲ リ ナ、	珊 瑚、 方 解 石、	炭 質 物、石 英	石 英、白 雲 母	魚 卵 狀 フ ナ セ ル 石 灰 石、方 解 石	石 英、綠 泥 石	石 灰 質 泥 土	白 雲 石、方 解 石	貨 幣 蟲	オ ル ビ ト イ ド、	石 英、正 長 石、斜 長 石、黑 雲 母、粘 板 岩	長 石	石 英、長 石 珪 藻ノ 遺 骸

大正十四年九月十五日印刷
大正十四年十月五日發行

(定價金壹圓五拾錢)



發行所

株式會社
京都市仁王門通慶流橋西入
島津製作所標本部

振替口座大阪三三七七七番

編輯兼
發行所
京都市上立賣寺町東入
水澤千越之

印刷者
京都市柳馬場三條南
桂千代造

印刷所
京都市柳馬場三條南
株式會社似玉堂



* No. 1

岩石薄片顯微鏡引延寫眞

十二枚一組 定價金廿四圓

(寫眞の直徑八寸)

- * 1 黑雲母花崗岩 Biotite Granite
- 2 閃 綠 岩 Diorite
- 3 蛇 紋 岩 Serpentine
- 4 石 英 粗 面 岩 Liparite
- 5 黑 曜 岩 Obsidian
- 6 輝 石 安 山 岩 Pyroxene Andesite
- 7 玄 武 岩 Basalt
- 8 角 閃 片 麻 岩 Hornblende Gneiss
- 9 紅 簾 片 岩 Piedmontite Schist
- 10 砂 岩 Sandstone
- 11 大 理 石 Marble
- * 12 フズリナ石灰岩 Fusulina Limestone



* No. 12

特 色

- 實物引延寫眞なるを以つて寫生の到底及ばざる箇所まで精細に描寫せり。
- 寫眞の表面には薄紙を貼付し懇切に其要點を説明す。
- 臺紙の一隅に穿孔し揭示に便したり。

47D29

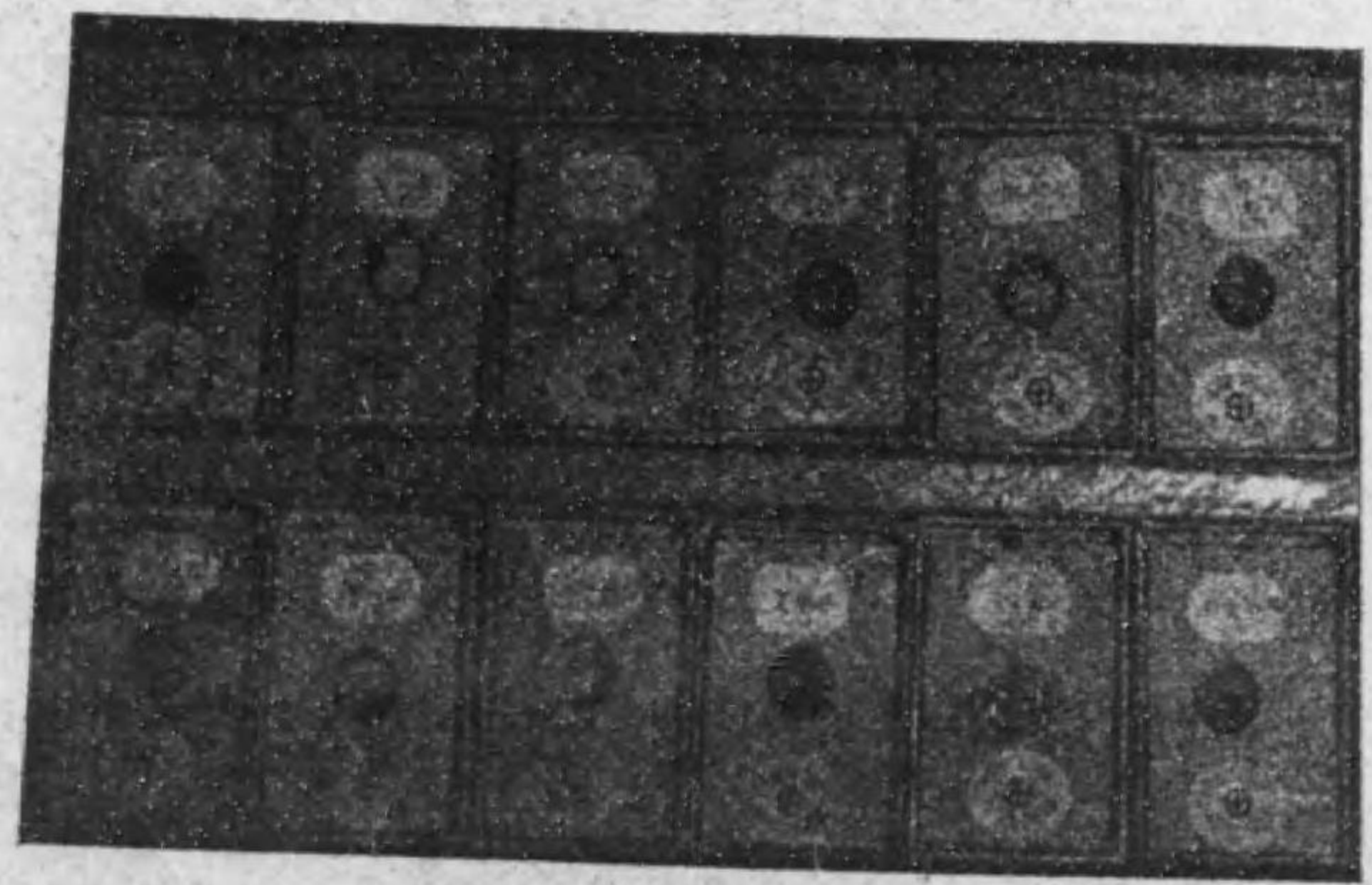
干涉圈視察用薄片

二十枚一組

定價金拾五圓

內容

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
重	黃	硼	黑	滑	白	魚	右	左	磷	綠	方	
品	玉		雲		雲	眼	水	水	灰	柱	解	一
石	石	砂	母	石	母	石	晶	晶	石	石	石	軸
(Barite)	(Topaz)	(Borax)	(Biotite)	(Talc)	(Muscovite)	(Apophyllite)	(Rock crystal. R)	(Rock crystal. L)	(Apatite)	(Beryl)	(Calcite)	品



株式會社島津製作所標本部

終