

地球 第十卷第五號

昭和三年十一月一日

長石の識別法に就いて (三)

小川 琢 治

七

フェドロフ氏方法は現在はまだ十分に箇々の光學上の性質を汲み盡して長石の識別に利用するまでに到達してゐぬ感がある。デュバルク、ウユルフキング兩氏はフェドロフ氏等の初めて現示した斜長石の十數種の雙晶型式を區別し、その雙晶軸の極と結晶形像との關係から hkl を決定する方向に追隨し、他の光學性と形像との更に簡單なる關係から導き得る特色に及んでゐない。ペレク氏が白長石の對稱消光及びニキチン氏の光軸角の間接決定法を改良した光軸角測定法の如きは此の闕典を補ふものであるが、我々には此の他にも尙ほ開拓すべき餘地が頗る廣い様に見えるのである。

元來此の方法の他に挺出した特色は任意斷面に就いてその光學的要素の位置の關係を決定し得る點で、その第一は光軸角と第一等分線の正負とが決定されることである。是は結晶の形像と獨立した光學性である。

第二は光軸面と(001)及び(010)の劈開面との間の角度で、若し兩劈開の痕跡からその斷面に於け

る位置が正確に測定されるならば、普通顯微鏡にて測定する兩定位斷面の消光位に相當する光學的要素と看做し得られる。此の角度は ρ_1 と ρ_2 を横と縦との坐標とし ρ_0 を中心位置に置いた平射圖上に劈開面の極を記入するに當つて使用する ρ_0 即ち光軸面の極とこの極との間の角度である。然れども未だ光軸面と此等の結晶面との關係だけを切離しては考慮されてゐない。

第三は此の兩劈開面に直角なる即ちa軸に直角なる斷面に對する光軸面の位置の關係で、即ち矩形斷面の消光角に相當するものである。是はデュバルク氏の平射圖(第十三版)の中心からの ρ_0 の角距離に相當するものではあるが、同じく未だ全く考慮されてゐない。

我々の經緯法の使用により獲た光學要素の解釋を試むるに當り、直ちに氣付いたのは他の複雑な手續により雙晶型式を決定して、之と伴ふ $\Delta\alpha$ の百分率の決定を試むる前に先づ此等の箇々の要素に就き一通り當つて置くべきことで、それで決定された $\Delta\alpha\%$ を他の方法で獲た所と比較するのを當を得た順序と信ずる。

ベルク氏の擧げた最大對稱消光の決定は第四に來るべきであるが、是は第五の雙晶各片の光學要素と共通に相對する雙晶片の各箇が互に嚴密に成分を同くしない場合を考慮に加へてかゝらねばなるまいと想はれるのである。

左に我々の經驗した所に基いて經緯法の概要と是により獲た結果の解釋に當り執るべき方針とを明にする。

我々はライス氏(一九一九年製)經緯顯微鏡(甲)を使用しつゝあるが、此の器械はフェドロフ氏方法専用であるから載置經緯臺(乙)の如く取り外づしの自由を缺くも、全體が大きく重く安定なる爲めに操業は樂である。最初困つたのは光源の問題で、白晝光では消光が十分判明せなんだが、白熾電燈(百ワット以上)を用ひ、度盛りの讀める薄明を有する半暗室で之を使用するのが便利なるを發見した。又た消光角を測定するに當りライト氏雙晶石英板又はベルトラン氏接眼鏡を用ひて精密の程度を増し得るも、其よりも光源が十分の照光を供給するや否やの方が重要で、補整器の使用は必しも絶對に要する譯でないと感じた。ペレク氏が單色光の不必要と認められたのも同感である。又たペレク氏は回數を多く繰り返した觀測よりも一回だけに十分注意した方が好果を得るといふ。是も適當な注意であつて、一度操業を了つた後に、更に注意を加へて第二回の測定を行ひ水平及び傾斜の角度を修正するがよいと信するが、精密の程度を増さぬ觀測を幾回も繰り返すことは徒勞に止る。

此の方法の主要は第三號に述べた通り、普通顯微鏡の視線即ち鏡筒の中心を通ずる垂直軸(A)に直角なる普通鏡臺の回轉の外に、同じく水平に回轉 MN 兩環が二重に裝置された鏡臺を普通鏡臺の上に載せ、之を經緯鏡臺(乙)といふ。その N 環は M 環の内側と一直徑の兩端にて接続し、此の軸 H により水平の位置から傾斜し得べく、M 環も亦た琴柱狀の支柱に水平に横る J 軸にて支へられ之により水平の位置から傾斜し得るのである。即ち普通顯微鏡の A 軸の外に MN 兩軸で同じ水平回

轉が出来、JH 兩軸で傾斜し得る装置になつて、都合五の回轉軸を有するのである。

我々の常に使用するものはその中の NHJ の三軸と A 軸で、ライス氏の器械(甲)では A 軸の運動を普通鏡臺で行ふ代りに、下ニコルと鏡筒内の上ニコルと一處に回轉する装置になつてゐる點がニキン兩氏の經緯鏡臺(乙)との相異の點である。

消光を觀測する角度は N 環の讀みを n とし、H 環の讀みを h として示し、J 軸の回轉にて讀む光軸の位置を示す傾斜は i にて示せば間違が起らぬ。

三つの對稱面は各二つの對稱軸を含み、第三の對稱軸は之に直角を成し、結晶の任意斷面に就き NH 兩軸の回轉により方位と傾斜を種々に變へて、直交ニコルの間にて J 軸を回轉するも何時も暗黒を變せぬ位置を求むれば、J 軸の方向は一對稱軸に一致し、斷面の方位角 n と傾斜 h にて示す平面は斷面に斜交する一對稱面に一致する譯である。之を看出すには A 軸の回轉により J 軸を左右即ち WE の方向、(甲ならば前後 NS の方向に固定す)に置き、次に H 軸を九〇度回轉して前後(甲)又は左右(乙)の位置に來らしめ、螺旋で此の位置に止めた上で、N 環の回轉により斷面の一消光位を求め、次に J 軸を回轉して再び明るくなるや否やを見、再び明るくなれば H 軸の回轉にて暗くなるまで傾け、J 軸を反對の側に傾けても明るくならねば略ぼ對稱面に近い位置が発見されたのである。次に原どの水平の位置まで H 軸で戻して、再び N 環の回轉により第一の消光位と直角の第二の位置に來らしめ、再び同じ操作を行ひ、何れか h の小さい方に就いて更に精密な對稱面の位置を決定するのがよい。三つの對稱面の一が斷面に一致するか又は少しく傾斜する場合には斷

面の水平位置に於ける兩消光位は略ぼ對稱面の交叉線に一致するも、三つ共斷面に斜交する時には、之に一致せぬ。故に先づ兩者の中比較的交叉線に近いものを選めば、少しのHの回轉とN環の回轉により一對稱面を看出し得べく、第二はニキチン氏の計算式

$$n_2 = n_1 \pm (90^\circ - h_1)$$

により近似値を看出し、 n_1 の讀みから時針又は反時針の何れかの方向に第二の位置に近い處が看出される。

第一對稱面が看出されたならば、第二に進む前にJ軸の光學性即ち三對稱軸の何れであるかを決定して置かねばならぬ。乙ではA軸の回轉、即ち下の鏡臺の回轉によりJ軸を上下ニョルに四十五度の位置に來らしめる。此の時斷面は再び明るくなるが、若し光軸が此の對稱面に含まるゝならば、J軸の左右の回轉により通例一つ又は二つの殆んど全く暗黒となる位置がある。此の如き位置が看出されたならば、A軸の三六〇度の回轉の間に全く暗黒の度に變化なきか否かを確かめ、變化がなければ光軸がA軸に一致してゐることになる。そのJ軸の讀みは i_1 とし各幾度右(r)左(l)とする。甲ではJ軸は固定するからニョルを四十五度回轉して此の位置を求め、 i_2 の次にE又はWの字を添えてJ軸の回轉の方向を明にせねばならぬ。

此の時にはJ軸の方向は當然軸に一致するのである。

若し光軸が看出されぬ場合には、J軸をニョルと四十五度の位置に置いたまゝで、石膏板を挿入し、その色階の高まるか低まるかを見るべく、青色ならば ρ_1 黄色ならば ρ_2 がJ軸に一致することに

なる。

操作の大要は此の通りで少しく習熟すれば普通岩石學用顯微鏡の使用よりも少しく手數のかゝるだけで、消光位から對稱面を決定することは餘り六ヶしくはない。然れど次に述べる作圖の作業に移つて見れば、第一第二第三對稱面が互に直角を成さぬ爲めに三つの對稱軸の位置が對稱面の交叉點に一致せぬことになつて、觀測の誤差が頗る著しいことが知れる場合が屢起る。又た第一と第二は互に偶然九〇度にあつても、此の兩面の極に當る兩對稱軸を通ずる第三面を作圖により決定し、再び顯微鏡に戻つて n_3h_3 の位置に斷面を置き、J軸を回轉しても暗黒の完全ならぬことを發見することがある。此の時には第三を n_3h_3 の新しい正しい位置に置いて、前の測定と作圖に修正を加へることが必要となる。

此の如き失敗は第一第二の測定に當り一層完全なる暗黒の位置を求めめる前に、輕率に決定した結果に外ならぬが、元來是はデュバルク氏の所謂摸索 (Tâtonnement) であつて、暗中摸索に等しい仕方であるから、時どしは免れないことを記憶せねばならぬ。此の失敗は透明で聯晶の少い爲めに消光が非常に判然たる結晶の時にも起り得るから注意を要する。

之とは反對に薄い聯晶片の疊層する時には一方は完全に暗黒になつても、他の方向は此の重り合つた面の爲めに妨害されて完全な暗黒を呈せぬ場合がある。此の時も測定の正確を期し難い。是はその讀みの儘で次の測定に移り、第二が正確に決定された後に再び戻つて、第二と互に直角を成すか否かを圖上で判斷し、その位置に修正を加へる外ない。時どしは此の如き不安を感じた讀みが

正しかつたことを發見することもある。

光軸の位置決定に當り注意すべき第一はJ軸の回轉に當り、一度殆んど完全に暗黒となつた後に再び多少とも明るくなるまで回轉し得た場合にはその中間の最暗黒の位置は正確に決定されるが、J軸の回轉の頗る大なる後に暗黒となる場合ではその決定を十分に信賴し難い。Vが七八十度まで、兩光軸が共に讀め、而かもその一が三四十度の間に在る時又は一つのみでも二三十度までの傾斜の時の如き都合好き位置では測定が最も信賴し得られる。

光軸の位置を看出した時にA軸の回轉により暗黒の度に些少の變化が起る場合が屢ある。此は眞の對稱面の位置が今看出した位置と少しく異つてゐる爲めに起るのであるから、ニキチン氏の注意した如くnを三度乃至五度hを二度乃至三度まで變へて、全く變化の起らぬ位置を求め、最初の讀みを修正せねばならぬ。

最初に述べた第一對稱面の決定の時に注意すべき要點は第一の消光位 n_1 と第二の消光位 n_2 との二つの中、若しその何れかゞJ軸の回轉に當り明るくなつた結果H軸の一方へ傾斜して正した後、J軸の他の側に回轉した時に再び明るくなり、H軸の反對の方の傾斜により初めて暗くなるならばN環の水平位置に於ける消光位は餘程對稱面の交斜する方位と異なることを意味し、摸索により之を見出すには手数を要するから、之を拋棄して他の消光位の方から着手するを得策とする。

又た此の如く擇んだものに就き正確な n_1 と h_1 とを看出すには、J軸の回轉後にHの回轉を一度暗黒になつた後に再び少しく明るくなる位置まで傾斜して之を讀み、之と暗くなり始める讀みとの

中間を取る。J軸を反對の側に回轉して少しく明るくならば、J軸を止めてHの傾斜を變化して之を正し、再びJ軸を回轉して水平の位置に戻し、若し暗黒の度が減じたならばN環の回轉により之を正し、再びJ軸の左右の回轉を繰返して左右何れの側にも同じく完全な暗黒が得られるまで續けねばならぬ。

我々の現に得た成績では誤差は一度以内の精確を期し難いが二度以上には上らぬ位までに止め得る様である。

劈開面及び雙晶面の測定はフューズ三二耗接物鏡が消光位の測定に使用する四〇耗のよりも適當し、此等の面が垂直に近づけば細く鋭い線となるのを判斷するのである。此の測定は常光でベッケ線が上下又は左右に活潑に移動する位置を定めるのである。是はデリケートな作業で屢頗る大きな誤差が起り得る。精確なる測定は白長石式及びペリクリン式の雙晶が薄い晶片を成す場合に可能で、此の時には晶片の黑白の對照の最も明瞭なる直交ニコルの適當なる位置でH又はJ軸を回轉して暗黒の晶片に介在する細線が鋭く長く見え、白色の地に黒線を成すものが同じく鋭細に長くなる位置を決定すればよい。此の場合ならば誤差は二度には達せぬ。

マネパハ雙晶も時として頗る鋭い縫線を現はすことがある。然れどもこの第三者の鋭敏の程度は前の兩雙晶には遙かに劣る。

之を要するに光學要素と此等の結晶形像上の要素とを共に精確に測定せねば、An%を決定することが不安であるから、薄片の結晶中から之に適當するものを選択することが、第一の必要條件で

ある。然らざれば勞多くして功なき不結果に了り得るのである。故に器械使用に習熟すると同時に結晶断面の器械にかけるに適當するか否かを判明することにも心掛けることか肝要である。

九

甲又は乙の器械で測定した結果は之を球面上に記入して光學要素と結晶形像との關係が始めて明かとなる。ニキチン氏は此の目的の爲めに陶製の半球儀を創製し之に經緯線を畫き、九〇度づゝの度盛りある眞鍮製の半圓二條を添え、その一は極に固定し、一は赤道に横はる軸極により一八〇度回轉し得、半球は此の兩半圓と獨立に赤道上を回轉し得るものである。故に如何なる方位で如何なる傾斜の半圓弧でも、游動する半圓で半球面に描き得べく、前に測つた要素は盡く立體として目睹し得る。然れども是は一回ごとに抹殺せねば次の結果を記入し得ぬから、之を使用して出來た所を後まで保存するには別に平射圖上に寫し取らねばならぬ。故に寧ろ最初から平射圖に記入する方が簡捷である。

フェドロフ氏の用いた平射圖はミシエル・レプキ氏のと同じく、五度づゝの經緯線を畫した直徑二〇糎の圖で、之に記入する爲めにコンパス、平射尺の外に中心に近い經緯線を描く撓み得る鐵葉製の定規三脚コムパス等の器具も工夫されたが、是また手間が取れる作業である。

之に代る最も便利な方法は二度づゝに細かく分畫したウルフ氏の平射網圖 *Vulff's Stereographic net* である。此の圖は使用する前に、經線の集合する兩極の一を 0° と定めて之を右端に置き、是か

ら反時計の方向に三六〇度まで讀むことにする。即ち上端に九〇度左端に一八〇度、下端に二七〇度の數字を記入し、小さい圖板にピンで止めるか周圍に糊をつけて張り付けて置くがよい。此の上に薄い寫紙(タイプライター用複寫紙が適當である)を重ね、先づ外圍及び中心點を描き四方の點に目標を附する。

測定の結果を其の上に記入するには、寫紙の零度を網圖の零度に一致する位置にて n_1 の讀みにも相當する周圍の度の處に切合ふ短線を記し、次に之と一八〇度を隔てた度盛り、即ち $n_1 \pm 180^\circ$ の處にも短線を記入し、寫紙の中心を左手の食指にて押へて回轉し、 n_1 を網圖の零度に第二の點を一八〇度に一致せしめ、鉛製文鎮にて寫紙の動かぬ様に押へ、 h_1 の讀みを經緯顯微鏡ならば N 環を上げた側 N 又は S に従ひ上又は下の子午線をトレスして大圓を描き、之と九〇度を隔てた赤道にその極の點を記す。この對稱軸の性質を示すにはデュバルク氏の如く一定の符號 ρ は三角 ρ は十字 n_1 は小圓で示すのが便利である。此の如くすれば雙晶を記入する時に 1 2 等の符號だけを各軸に附して足る。

此の對稱面の大圓が光軸面ならば、その讀 $i_1 i_2$ を赤道から左右即ち、甲では W 又は E の讀みに従ひ相當する緯度に記し之に小方形の符號を用ゐる。第二第三の對稱面も之に同じ。

劈開面及び雙晶面の場合も同じく大圓とその極とを記す。此等の極は頭字 C 及び T に示し、二つ以上あらば $C_1 C_2$ 等として各區別して混雜の起らぬ様に注意すべきである。

此の作圖の作業に當り、兩對稱面の極が相互の大圓上に來らぬ場合は互に直角を成さぬことを意

味し、測定の誤差はその脱線の大小に相當する。故に二對稱面を測定した時に直ちに作圖に着手して誤差を發見せば再び測定をやり直して、 $n_1 h_1$ 及び $n_2 h_2$ の位置を正さねばならぬ。二つの讀みの一が初めから怪しい場合でも圖上で更正した位置は必ず器械に戻つて新らしい位置の方が一層完全消光を呈するか否かを檢し、若し消光が完全でなければ他の正しいと信じた方も測定をやり直さねばならぬ。此の注意を怠らば第三對稱面が作圖の結果と合致せぬことになつて、全部の結果をすべて遣り直さねばならぬ馬鹿を見得る。此の如き場合に圖上で辻褄を合せて置くことは何より大禁物である。

劈開面の場合には屢 h の讀みが不精密に陥り易い。此の時には n だけを示す直徑を描いて雙晶面などの決定の參考に供するに止める。不精密な h の讀みから $An\%$ の決定は誤謬を來すから絶対に避けねばならぬ。

花折斷層の豫察

中 村 新 太 郎

近畿地方には地壘をなした山脈が少くなく、其の地壘を劃して居る地裂線を地形からも地層擾亂の状態からも看取することが出来るものが多い。然し之等地裂線の多くは山地と平地又は邱陵との境界にあるが爲めに地質學的に斷裂の機構を充分明かにする豫望を持たない。唯一つ山と山との間