

講 話

岩石學用顯微鏡の使用法 (六)

小 川 琢 治

八、光軸角の測定

兩軸結晶の黒十字線は光軸面を四十五度回轉すれば分れて雙面線となり、光軸はその頂點を占めその中心からの距離は第一に光軸角Vの大小に比例した正弦に相當する。然れども結晶斷面から空氣中に射出する時に稀薄の媒體に出るのであるから屈折して角度を増し、之を視光軸角Eと呼び結晶の n_m 知れば容易にその眞光軸角Vを算出し得、その公式は

$$\sin V = \frac{\sin E}{n_m} \quad \text{即ち} \quad \log \sin V = \log \sin E - \log n_m$$

である。顯微鏡で干涉圖を見る時にラゾー氏の方法により接眼鏡を抜き去つて見るのでは之を測定し難いが、ベルトラン氏レンズを挿入して見るならば、接眼鏡の焦點に耗の分算の目盛りある硝子板を憐入した微尺接眼鏡を用ゐて、この目盛りを數へて視野の中心から兩頂點までの距離を讀み、之を折半した數が $\sin E$ に相當することになる。之を

$$D = K \sin E$$

として示し得べく、而してKの單位は使用する接物鏡と微尺接眼鏡の目盛りの仕方とによつて一定するものであるから、一たび之を決定して置けばよい譯である。SEの値の知れた鑛物の第一等分線に直角なる断面に就いて測つて、その中心から雙曲線の頂點までの目盛りの數によりこの値は決定される露石の断面は此の測定に最も都合がよい。

此時にライヘルト中形(III)顯微鏡では先づ二つ重なつた鏡筒の内筒を引き出して、外筒の左右兩側に開いた長方形の窓に沿ひヘルトラ氏レンズの突出した部分がこの窓の上端に達するまで筒を伸長せねばならぬ。干涉像を視るには此の鏡筒の位置で先づ黒十字が完全に直交する鏡臺の度盛りを読み、次に是から四十五度回轉した位置にて、その分れて雙曲線となつた形狀を視て、視野の中心から微尺の目盛りを兩側に別々に読み取り、若しその値が少し異つたならば之を E_1 E_2 として別々に計算して $2E = E_1 + E_2$ とすれば略ぼ近似値が得られる。

Kの値はライヘルト顯微鏡第五、七、九番では各二五、一五、一〇であるから、第五番でDが五ならば七、九番では三及び二と讀める筈である。

螺旋微尺接眼鏡の測定も亦た同様で、視光軸角Eの知れた断面の兩頂點間の距離に相當する螺旋の回轉數を読み、之を二分した數nで $\sin E$ を除した數Kを知つて置けばよい。

此の方法では頂點の位置が明瞭であるか否かが最も著しく読み取りの確さに影響する。故にボンヤリした雙曲線ならばその中心の位置を判斷する際に頗る誤差を生じ易く、従つて此の測定は近似

値を知るに止るものである。然れども長石の中で非正長石及びサニチンの如く負性光軸角 $\omega < 0$ が六〇度以下に降るもの、角度の大小を知ることには識別上最も必要である。

薄片が薄い程黒十字線及び雙曲線がボンヤリするから短かい焦點の接物鏡を使用するを要する。視野の外邊に至れば球面行差による角度の誤差が大きくなる傾向があるが、短かい焦點ならばEの大きなものを見得るから、此の點にも利益である。故にライヘルト接眼鏡九番及び油浸接物鏡は干涉像を明瞭に見てその光軸角を測定する場合に必要となる。

此に述べたマラー氏の方法により顯微鏡下で測定する光軸角は決して數量的に精密なる結果とは言ひ難い。故に四位まで精密に測定した三對稱軸の屈折率の與へられて、それから計算により得たもの又は經緯鏡臺を使用して得たものがあらば、その斷面に就いて測定して誤差を比較し、微尺接眼鏡の讀み方を修正することを怠つてはならぬ。

九

普通岩石學用顯微鏡及び附屬器械を使用して岩石薄片中の鑛物を識別するに當り、その補助として二三の方法を並用することが絶えず必要となる。故に簡單に此等の器械及び藥器の使用法を茲に附記する。

(一)比重の測定 は鑛物の識別であつて、造岩鑛物の場合に於ても斑晶の破片を取り之と略ぼ等しい比重の重液中に浮游せしめ、稀薄の液を點滴して沈む限度の比重をエストワール氏天秤にて測定すればよい。

普通使用する重液ツレー氏液はツレー Thoulet の創案に係る沃度水銀と沃度加里とを混合した水溶液で、之を造るには度加里と赤色沃度水銀とを四對五の割合に取りて之を蒸溜水に溶かし之に二三滴の水銀加を加へ、熱水浴にて水分を蒸發すれば比重の最大は螢石（三、一五）が浮游するに至る。その放冷後に針狀の結晶が分離して約三、二〇の重液が得られる。此の時沃度加里の少しの過量は差支なきも、沃度水銀が過量なれば水を加へて稀薄にする時に赤色の粉末となつて分離してしまふ。

此の液は毒物で皮膚金屬を腐蝕する恐があるから、その取扱には細心の注意を要する。鑛物の粒にも附着して容易に溶かし難いから、若しその粒を分析資料に供せんとせば、先づ沃度加里の稀薄液中で幾度も蒸發した後更に蒸溜水で淨めねばならぬ。

尚ほ注意すべきは含水化合物は硅酸鹽類と雖も沸石の如きツレー氏液に侵され易いものがあるから、此等を分離することは出来ぬ。

(二)屈折率をベツケ氏の方法で測定するにもワイシエンク氏はツレー氏液を推奨し、比重と屈折率の關係を左の表に示してゐる。(Gは比重nDは屈折率)

| nD | G |
|-------|-----|
| 1.733 | 3.2 |
| 1.715 | 3.1 |
| 1.696 | 3.0 |
| 1.677 | 2.9 |
| 1.658 | 2.8 |
| 1.640 | 2.7 |
| 1.621 | 2.6 |
| 1.602 | 2.5 |
| 1.583 | 2.4 |
| 1.565 | 2.3 |
| 1.546 | 2.2 |
| 1.527 | 2.1 |
| 1.509 | 2.0 |
| 1.491 | 1.9 |
| 1.473 | 1.8 |
| 1.455 | 1.7 |
| 1.437 | 1.6 |
| 1.419 | 1.5 |

此の處方はエスプーリ氏天秤により比重を測定して約一・七三までの屈折率を推知することが出来る便がある。然れども長石を識別するにはセダー油、クローブ油、橙皮油の混合液の方が遙かに金屬を錆さし又は指先を腐蝕する處がなくて使用に便利である。

精密に油類の n を測定するにはヒルガー又はツァイス社製の液體屈折計が最も便利で小數下四位まで讀める。簡単な屈折計はフュース社製の小形半球屈折計で、三桁目を目測するに止る。此の器械は複屈折性の鑛物の $n_{\text{正}}$ と $n_{\text{負}}$ とを測るにも用ゐられ、そのよく研磨した面を半球の上面に載せガラス球の平面の上にそのガラスより小さく、結晶よりも大なる液體（ α モノブロームナフタリン〔一・六六〕又は沃度メタレン〔一・七五〕の類）の一滴をたらして、この液層を透した光線の結晶面で全反射を起す角度を讀むのである。小形反射計では角度の代りに小數二位までの目盛りになつてゐる。

此の他尙ほ化學成分を顯微鏡で試験する必要もあつて之を顯微化學分析 *Microchemical analysis* といひ酸類に溶解してヂェルとなる珪酸鹽類は色素にてその表面を染め、又た溶解した原素に他の藥劑を加へて特有の結晶を造るなど種々の手段がある。

一〇

以上述べた所から更に戻つて薄片に就いて造岩鑛物を識別する要領を左に再説する。

(一) 薄片を鏡臺に載せてその中心を蔽ふ位置に來らしめた所で、下ニホルのみで之を觀る。接物鏡は先づ最も焦點距離の大きな〇番又は一番を挿入し、成るべく岩石薄片の全部を一通り窺ふを可

とする。此の時機械鏡臺の装置あらば兩螺旋を徐々に交互に動かし、上下の左右の方向に移動せしめ得べく、なければ載物硝子板の兩端を押へた螺旋を稍緩くして、指頭で徐々に移動せしめ、岩石の薄片の周邊まで検査する。

此の検査により輪廓劈開色の相異により幾種の鑛があるかを區別し、次に鏡臺を回轉して有色鑛物がニコルの振動方向と關係して色の變化を呈するか否か、即ち複色性の有無を検し、鏡臺下の絞りにより無色透明の鑛物中のバルサムより著しく高い屈折を有するものを穀粒狀 *Chapin* の表面により區別し、バルサムに近いものは接物鏡三番又は五番を用ゐ、その上下運動によりベツケ線の移動を検して之より高いか低いかを區別する。

次に直交ニコルの間で各種の鑛物に就いてその複屈折性の有無を検する。その一種が常に暗黒で何れの斷面も回轉して暗明の變化を呈せぬ時は等軸晶系に屬する。但し斜長石中に含まれた安山岩玻璃の如く長石の陰性結晶の形狀を有する包裹物は非晶質(無形)なるが爲めに複屈折せぬものがあり、又た火山岩の石基中に出る沸石類の如き複屈折の非常に弱い爲めに暗明の差の極めて少いものもある。

之に反して同一の鑛物で回轉に當り暗明の差が區々なるは複屈折性を有する微候で等軸晶系以外の何れかに屬するものである。此の場合にはその結晶形又は劈開に對する消光位から推して結晶の對稱面と一致するや否やを確かめ、一致せぬ單斜三斜兩晶系と他の三晶系とを區別する。即ち最も普通に發達する底面又は柱面の劈開に對し又は兩底面劈開の等分線に對して平行に消光するや否や

に注意せねばならぬ。前者即ち平行消光の場合には六角正方斜方三晶系に屬するものであるから、その區別は收斂光により光軸を視て區別することが出来る。

收斂光を使用する前に同一の鑛物の斷面の中で鏡臺の回轉中に殆んど明るくならぬものを選び、若し斷面が小さければ最短の接物鏡を用ひて之を視る。太さの等しい黒十字が現はれて回轉するも雙曲線に別れぬならば單光軸で、黒十字線一本しか現はれぬものは兩光軸の一であるから、此の區別は極めて容易である。次に石膏板又は石英楔を挿入してその負性か正性かを區別する。此の如く既に屈折率の大小が知れ、又たその所屬晶系と正負との區別が知れたならば識別に重要な基礎的事實が確定し、之を識別表に照合してその何であるかゞ決定される。

火山岩の斑晶及び深成岩の主要成分を構成する鑛物は以上述べた觀察により大抵決定され、その岩石の分類上の位置も確知され、副成分たる微細なる鑛物では燐灰石楔石ジルコンの如きものは少しく目に慣れたならば此の要領で容易に識別される。然れども稀に出る鑛物に出會へば幾回も平行光と收斂光とを交互に使用し、之に隨伴する普通鑛物との關係を考慮比較して、初めて決定されるものがあつて、必しも簡單容易には確定せぬ場合が屢あるのは勿論である。