

出雲鵜峠鑛山産透明石膏の主屈折率の測定

山 口 鎌 次

本邦に於ける黒鑛々床の分布上、從來其の西南の境界を劃する位置を占むるものとせられた鵜峠鑛山は現下石膏探掘の目的を以て二三の會社によつて稼行せられ、石膏の重要な産地の一つに數へられる處である。本鑛床の石膏鑛體は第三紀の頁岩中に胚胎せるもので、細粒又は纖維狀の石膏集合體であるが、其の鑛體の空隙中には、屢々美麗なる透明石膏の結晶を産し、其の結晶學的性質に關しては、已に日本鑛物誌上にも記載せられて居る。筆者は本鑛物の主屈折率を測定して居るので今之れを報告したのである。

測定に供せし試料は大正十一年の夏、同鑛山を見學の際に、久原鑛業所主任の谷内氏の好意により、其の蒐集品を頒けて貰つたものである。測定用の器械はクライン氏結晶用全反射屈折率計を用ひた。本器械を用ひて主屈折率を測るには、石膏結晶の唯一の對稱面たる斜軸面によるのが最も便利である。然るに之の種の結晶面には此の地の石膏では一般に微細なる平行の條線を有するので、自然の結晶面を其儘使用する譯には行かぬ。さればとて之れを琢磨するには硬度が餘りに低い爲め傷ついて光澤が出るか否か疑問である。然れば劈開面は如何にと云ふに、石膏には斜軸面の方向に完全なる劈開を有することは申すまでもないが、本鑛物が硬度が低く、且つ可撓性を有する爲めに

平滑なる劈開面を得べき操作の際に、結晶が幾分彎曲したり又は劈開面に平行に數枚に剝離したりする傾向があつて、劈開面を使用して測定を試むれば、其の結果が面白くない様に思はれた。夫故に微細な條線ある斜軸面を注意して琢磨して最後に光澤を帶ばしめ、案するよりも比較的良好なる平滑の面を得ることが出來た。勿論絶對無瑕の面は到底望まれないのである。

結晶用全反射屈折器を用ひて屈折率を測定する方法は、殊更茲に述べる迄もなく周知の事であれど、筆者の手許にある器械の構造上、測定上の操作について一言して置く必要がある。先づ半球上に一滴のクローブオイルを垂らして琢磨面を半球上面に密着せしめ、ソヂウム光を用ひて半球の下の方より照らし、斯くして其の臨界角を望遠鏡で讀み取るのである。光は上方結晶側より九十度の角を以て入射せしめてもよいが、全反射と普通反射との明部と半明部との境界を全廻轉に就いて觀測するのが、經驗上一層正確を期せられるので前の手段によつたのである。一般に各方位に於ける臨界角を觀測によつて定むるには、一つの方位につき其の兩側より觀測して得た二つの値の平均値を採らねばならぬ。然るに今使用した測定器は其の構造上、唯其の一侧よりの觀測丈出來る様になつて居るので、先づ半球の廻轉角を知る水平分度圓の零度の方位より始めて十度毎に各方位に於ける大小二つの臨界角を觀測しつゝ、一廻轉を示し、斯くして得たる結果の内、一直線即ち互に百八十度を距だつる方位に於ける二つの觀測の値を平均して、夫々の方位に於ける臨界角となした。而して一つの方向には大小二つの屈折率があるから、之れに對應する臨界角も各方位につき夫々二つ宛ある譯である。

石膏結晶の斜軸面は、此の礦物に於ける唯一の對稱面であるから、光學的主截面の一つは必ず之れと一致し、常溫に於ては此の面が光軸面となるのである。隨つて此の面内の各方位に於ける屈折率の配置は屈折率面を ZX 面で切つた斷面を表はすのであるから、 β を半徑とする圓と、 a 及び γ を長短二軸とする橢圓とから成立つのである。本測定の際に於ける臨界角の觀測には、琢磨面の反射極めて良好であつた爲め、各方位につき明部と不明部との境界線は一般に判然と認むることが出来た。唯圓と橢圓とは四つの點で交はるから斯かる方位に於ける附近では二つの臨界角の値が接近して來て、二つの境界を夫々觀測する上に稍々困難を覺ゆる所があつた。尙ほ半球上に於ける結晶の位置は大體任意の方向に置いて觀測を始めたが、或る場合には水平分度圓の零度の讀みの時に、半球上の結晶を動かして臨界角が略々最大となる位置を求めて、之れより觀測を開始した場合もある。爰に使用した器械は前述のクライン氏結晶用全反射屈折計であつて、數日を距て、前後三回の觀測をなして得た結果を次に報告する。尙ほ測定當時の溫度は毎回攝氏十三度と十四度の間であつて半球の常數はソヂウム光に對し、三回の平均は次の通りである。

$$N_{Na} = 1.75925$$

次に又本屈折計の確實の度を檢する爲めに、蒸溜水の屈折率を同一條件の下に測定して得た結果の三回の平均値を示せば次の通りである。

$$N_{Na} = 1.33332$$

右の結果であるから本屈折計によつて測定して得た値は、之れを補正せず、其の儘に掲げること

とする。前後三回の觀測の結果は次に示す通りである。

(表 一 第)

方位角	n_1	n_2
0°—180°	1.52948	1.52274
10°—190°	1.52961	1.52261
20°—200°	1.52910	1.52274
30°—210°	1.52822	1.52274
40°—220°	1.52708	1.52237
50°—230°	1.52529	1.52274
60°—240°	1.52376	1.52287
70°—250°	1.52274	1.52287
80°—260°	1.52146	1.52274
90°—270°	1.52068	1.52287
100°—280°	1.52056	1.52274
110°—290°	1.52081	1.52287
120°—300°	1.52210	1.52287
130°—310°	1.52338	1.52274
140°—320°	1.52453	1.52274
150°—330°	1.52580	1.52274
160°—340°	1.52746	1.52274
170°—350°	1.52885	1.52274

右の表中 n_1 は方向によつて値の變せざるもので、爰では中間屈折率に相當す。唯琢磨面の不完全、器械の調整、觀測の誤差等により各方位稍々其の値を異にするものがある。今之れを總平均して β の値とする。次に n_2 は方向によつて値が變化するもので、方位十度—百九十度の處に於て最大値を示し、方位百度—二百八十度に於て最小の値を示す。尙ほ最大、最小とも其の方向の五度の所をも觀測して兩者が夫々 γ と α とに相當することを認め、本測定に於て得たる主屈折率は次の通りである。

$$n_{\alpha} = 1.52076$$

$$n_{\beta} = 1.52275$$

$$n_{\gamma} = 1.52981$$

(2) 第二回観測の結果

(第二表)

方位角	n_1	n_2
0°—180°	1.52943	1.522610
10°—190°	1.52809	1.522674
20°—200°	1.52669	1.522738
30°—210°	1.52491	1.522674
40°—220°	1.52402	1.522738
50°—230°	1.52299	1.522674
60°—240°	1.52133	1.522866
70°—250°	1.52068	1.522802
80°—260°	1.52031	1.522866
90°—270°	1.52094	1.522674
100°—280°	1.52235	1.522738
110°—290°	1.52363	1.522674
120°—300°	1.52466	1.522674
130°—310°	1.52606	1.522610
140°—320°	1.52771	1.522610
150°—330°	1.52910	1.522674
160°—340°	1.52974	1.522738
170°—350°	1.52974	1.522738

前表と同様に右の表に於ても n_1 は中間屈折率であつて、總平均の値を以て β となし、 n_1 は方位七十度—二百五十度に於て最小の値を示し、之れより九十度を距つる百六十度—三百四十度の方位に於て最大の値を示すから、次の如き主屈折率が得られた。

$$\alpha_{na} = 1.52968$$

$$\beta_{na} = 1.52271$$

$$\gamma_{na} = 1.52974$$

(3) 第三回観測の結果

出雲鶴峠鑛山産透明石膏の主屈折率の測定

(第三表)

方位角	n_1	n_2
0°—180°	1.52977	1.52278
10°—190°	1.52952	1.52278
20°—200°	1.52367	1.52290
30°—210°	1.52774	1.52290
40°—220°	1.52635	1.52290
50°—230°	1.52443	1.52290
60°—240°	1.52301	1.52278
70°—250°	1.52213	1.52290
80°—260°	1.52123	1.52264
90°—270°	1.52059	1.52264
100°—280°	1.52072	1.52264
110°—290°	1.52149	1.52264
120°—300°	1.52251	1.52264
130°—310°	1.52367	1.52264
140°—320°	1.52469	1.52264
150°—330°	1.52647	1.52234
160°—340°	1.52813	1.52264
170°—350°	1.52927	1.52264

右の表中 n_1 は方位零度—百八十度に於て最大の値を示し方位九十度—二百七十度に於て最小の値を示す。又 n_2 は観測上の誤差比較的小であつて、之れを總平均して中間屈折率の値とし次の如き主屈折率が得られる。

$$\alpha_{na} = 1.52059$$

$$\beta_{na} = 1.52274$$

$$\gamma_{na} = 1.52977$$

以上観測によつて得た結果には、結晶面の不完全、器械調整の不備、結晶面と半球との密着の不齊、測定中の温度の變化、観測上並に個人的傾向等による種々の誤差を豫期しなければならぬ。併し

之等は如何なる場合にも避け難い事柄である。尙ほ α と γ とは正しく彈性軸の方向に於ける値であるか否かも吟味する要があれど、之の點に關する誤差は前表により著しくない様である。されば爰には三回の觀測の結果の平均値を求めて鵜峠産透明石膏の主屈折率と定む。即ち

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{na} &= 1.52031 \\ \beta_{na} &= 1.52274 \\ \gamma_{na} &= 1.52971 \end{aligned} \right\} \text{主屈折率}$$

$$\gamma - \alpha = 0.00940, \quad \gamma - \beta = 0.03697, \quad \beta - \alpha = 0.00213,$$

右の主屈折率より計算によつて其の光軸角を求むれば、次の通りである。

$$2V = 58^\circ 5'$$

産地	α_{na}	β_{na}	γ_{na}	$2V_{na}$	測定者
Gips	1.520818	1.522870	1.520483	$58^\circ 8'$	V. von Lang
Sicilien	1.5204	1.5223	1.5296		C. Klein
Romagna	1.5204	1.5225	1.5296		C. Viola
Montmarie	1.52046	1.52260	1.52962	$58^\circ 1\frac{1}{2}'$	H. Dufet
出雲鵜峠	1.52031	1.52274	1.52971	$58^\circ 5'$	山口

尙ほ參考の爲め右に掲げたる主屈折率並に光軸角をデーナー氏の鑛物及びローゼンブツシユ氏岩石學書に所載の他の石膏の夫等の

光學性との比較表を茲に掲げて本稿を結ぶこととす。(昭和二年三月廿六日稿)