本邦新産の群馬県萩平鉱山産コサラ鉱の結晶について

On a cosalite crystal from the Hagidaira Mine, Gumma
Prefecture — A new discovery in Japan

高野 幸雄 (Yukio Takano)*
林 昇一郎 (Shōichirō Hayashi)**
長島 弘三 (Kōzō Nagashima)***

Abstract: Crystals of cosalite $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ were found from the pegmatitic quartz vein in the manganese ore deposit at the Hagidaira mine. The result of chemical analysis revealed, Pb 41%, Bi 43%, S 16%, with 6.9 specific gravity. The crystal is acicular, attaining to 2 cm in length, and is elastic. When measured by the two circle goniometer, the crystal showed $(1 \cdot 10 \cdot 0) \cdot (231) \cdot (4 \cdot 19 \cdot 14) \cdot (9 \cdot 11 \cdot 6)$ faces, in addition to $b \cdot a \cdot n \cdot r \cdot d \cdot f \cdot k$ faces, and the morphological axial ratio $a : b : c = 0.7981 : 1 : 0.1695$ was obtained. By the use of X-ray diffractometer and Weissenberg camera, the crystal was confirmed to belong to the $D_{2h}^{16} - \text{Pbnm}$ space group. The cell dimensions were $a_0 = 19.09 \text{ \AA}$, $b_0 = 23.89 \text{ \AA}$, and $c_0 = 4.058 \text{ \AA}$. The axial ratio obtained through X-ray experiments became $a_0 : b_0 : c_0 = 0.7978 : 1 : 0.1697$, which coincide well with the morphological axial ratio.

1. 諸 言

筆者等の一名 (S. H.) が栃木群馬両県下のマンガン鉱床を踏査中、群馬県勢多郡東村萩平鉱属のペグマタイト質石英脈中に長柱状をなして簇生する含ビスマス鉱物を発見した。この鉱物を他の二名が協力して X 線デイフラクトメータ・ワイセンベルグ測角器・複円反射測角器および化学分析などの方法によつて同定につとめた結果、本邦新産のコサラ鉱 Cosalite $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ であることがわかった。本鉱物の生成環境・共生関係など産状の詳細と鉱床学的な記載は追つて筆者等の一名 (S. H.) により報告される予定であるので、本稿では主として萩平産コサラ鉱の結晶学的性質について報告する。

2. 産 状

萩平鉱山は古生層中のマンガン鉱床として稼行されている鉱山で足尾線神土の北方直距離約 4 km にある (第 1 図)。この地域は古生層のチャート・粘板岩・砂岩などの互

* 東京大学教養学部地学教室

** 工業技術院地質調査所

*** 東京大学教養学部化学教室

層からなり、これらを沢入花崗岩が貫ぬき、これに熱変成作用をあたえている。マンガン鉱床はチャート・粘板岩など母岩として、母岩に準整合 *peneconcordant*¹⁾ に胚胎するもので、当地区にふつうに見られるものの一つである。沢入花崗岩は平面図で直距離約 1.5km のところに露出しており、それに関連あるペグマタイト質石英がマンガン鉱体にそつて貫入している。そのために閃亜鉛鉱・磁硫鉄鉱・マンガン重石・灰重石・閃ウラン鉱などをはじめ、硫砒ニッケル鉱・紅ニッケル鉱などの珍しい鉱物が認められる。コサラ鉱は上記のような鉱物組合せのところに産出し、これまでに記載されている産状と異なっている。

第 1 図 萩平鉱山の位置

3. 結 晶 形 態

萩平産コサラ鉱は石英脈の一部にある晶洞中に長柱状の結晶として簇生し、長さ 2cm、幅 1 mm に達する結晶もある。金属光沢を帯びており撓曲性に富んでいる。最近この種の硫塩鉱物の構造解析が盛んになつて来たが、結晶形態は測角するのに適当なものがないためにその数値は非常に不完全で、たとえば *System of Mineralogy*¹⁾ にも 2/m2/m

第 2 図 萩平産コサラ鉱の研磨片（開放ニコル）

1) Finch, W. I., *Econ. Geol.*, **54**, 955~946, 1959.

2) Palache, C., Berman, H., and Frondel, C., *The System of Mineralogy*, 7th ed. **1**, 44~5447, 1944.

第1表 萩平産コサラ鉱の測角値

面	測定値		計算値*	
	ρ	φ	ρ	φ
b (010)	90°01'	0°00'	90°00'	0°00'
a (100)	"	90°00'	"	90°00'
n (130)	"	22°41'	"	22°40'
r (230)	"	39°53'	"	39°53'
d (210)	"	68°14'	"	68°15'
p (1·10·0)	"	7°04'	"	7°10'
f (301)	32°29'	89°56'	32°30'	90°00'
v (231)	33°34'	39°50'	33°32'	39°53'
y (4·19·4)	13°20'	14°50'	13°27'	14°47'
w (9·11·6)	24°50'	45°40'	24°54'	45°43'
k (3·12·2)	46°50'	17°20'	46°49'	17°25'
i (032)	16 $\frac{1}{3}$ °	0 $\frac{1}{2}$ °	14°16'	0°00'
h (332)	21 $\frac{1}{2}$ °	50 $\frac{1}{2}$ °	22°11'	51°25'

* 計算値は萩平産コサラ鉱について得られ軸率より公式によって計算したものである。

$$a:b:c = 0.7981 : 1 : 0.1695$$

第3図 萩平産コサラ鉱の結晶図

2/m (?) $a:b:c=0.800:1:0.170$ と概数で示されているに過ぎない。萩平産のコサラ鉱の大きな結晶はそれに附着する c 軸が 3° 内外傾斜する他の結晶と亜平行連晶をなしているものが多いが、小さな結晶には全く単独の個体のものがあり、また柱面の反射も非常によいものも多く、底面・錐面の反射もとらえることが出来るので、Goldschmidt 式複円反射角器を用いて 10 数個の個体について実験を行った。その結果は第1表のとおりで b(010)・a(100)・n(130)・r(230)・d(210) の柱面の外、p(1·10·0) が数個の結晶に観測された。また底面・錐面はいずれもやゝ彎曲したものが多く、反射も悪いが、f(301)・v(231)・k(3·12·2)・w(9·11·6)・y(4·19·14) の諸面はいずれも数個の結晶について観測した。これらのほかに結晶によつて i(032)・h(332) と認められる反射のあるものもあつたが、観測数が少ないので確認するのに至っていない。前にも述べたようにコサラ鉱の形態的な数値は非常に乏しく、軸率も大まかな数字でしかあらわされていないので、これらの値から萩平産のコサラ鉱の形態的な軸率を求めた。この結果 $a:b:c=0.7981:1:0.1695$ となり、後に述べる X 線によつて求めた軸率と非常に近似した値が得られた。形態的な新軸率による計算値を伊藤貞市の計算法¹⁾で求めたものを第1表の末尾の列にしめた。また萩平産コサラ鉱を筆者が考察した結晶図

1) 伊藤貞市, 日本鉱物資料, 統 1, 1~17, 1935.

作成ネット¹⁾²⁾を用いて画いたものを第3図にしめた。

4. X 線 実 験

最近この種の硫塩鉱物の構造解析は急激に盛んとなり、1956年来、Buerger-Nowachi-Hellner 等の研究室から陸続と成果が報告され、コサラ鉱についてもメネグヒニ鉱 meneghinite $\text{CuPb}_{13}\text{Sb}_7\text{S}_{24}$ とともに本年 Hellner の研究室で解析された³⁾⁴⁾。一方類縁鉱物には本年伊藤貞市等により報告された中瀬鉱 nakaseite $\text{Pb}_4\text{Ag}_3\text{CuSb}_{12}\text{S}_{24}$ のように超格子をもつもの⁵⁾もあるので、萩平産の本鉱物についても、X 線ディフラクトメーターによる実験とともに、ワイセンベルグ法による単結晶の実験を行なった。その結果

第2表 萩平産コサラ鉱の結晶恒数

空 間 群	D_{2h}^{16} —Pbnm
格 子 恒 数	$a_0=19.09\text{\AA}$, $b_0=23.89\text{\AA}$, $c_0=4.058\text{\AA}$
X線による軸率	$a_0:b_0:c_0=0.7978:1:0.1697$
形 態 的 軸 率	$a:b:c=0.7981:1:0.1695$
化 学 成 分	$\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$
単位胞に含まれる化学単位の数	$Z=8$
比 重	実測値 6.86~6.99, 計算値 6.86

$a_0=19.09\text{\AA}$, $b_0=23.89\text{\AA}$, $c_0=4.058\text{\AA}$ という格子恒数が得られ、X 線振動写真・ワイセンベルグ写真のいずれからも超格子をもつことが認められなかった。またこの鉱物の消滅則はつぎのとおりであることがわかった。

$$\begin{array}{ll} hkl : \text{all} & h0l : \text{all} \\ hk0 : h=2n & 0kl : k+l=2n \end{array}$$

すなわち D_{2h}^{16} —Pbnm の空間群に属することが確認された。

5. そ の 他 の 性 質

萩平産コサラ鉱のX線ディフラクトメーターに用いた粉末試料 5mg について化学分析を行なった結果はつぎのとおりである。Pb 41% ($\pm 2\%$), Bi 43% ($\pm 2\%$), S 16% ($\pm 0.5\%$), Ag-Fe-Mn いずれも $<1\%$ 。これは $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ の理論値に非常に近い数値である。また Berman 比重計を用いて約 10 mg の単結晶の比重を測定したところ、6.86~6.99 であった。

本稿を終るにあたりいろいろと有益な御助言をいただいた東大理学部渡辺武男教授・同教養学部 片山信夫教授・同工学部 今井秀喜教授に深い謝意を表する。また本鉱物のワイセンベルグ実験をして下さった 東大理学部化学教室 高野琴代氏に厚い謝意を表する次第である。

- 1) 高野琴代, 高野幸雄, 伊藤和明, 岩鉱, **41**, 235~246, 1957.
- 2) 鮫島輝彦, 鉱物学入門, 14~15, 1960.
- 3) Euler, R. and Hellner, E., Z. Krist., **113**, 345~372, 1960.
- 4) Weitz, G. and Hellner, E., Z. Krist., **113**, 385~402, 1960.
- 5) Ito, T. and Muraoka, H., Z. Krist., **113**, 94~98, 1960.