

## 岩手県舟子沢鉱山産の新鉱物南部石

吉井 守正\* 青木 義和\*\* 前田 憲二郎\*\*\*

**Nambulite, a New Mineral, from the Funakozawa Mine, Iwate  
Prefecture, Northern Japan**

Morimasa YOSHII, Yoshikazu AOKI and Kenjiro MAEDA

## Abstract

The new mineral, nambulite, is a lithium- and sodium-bearing hydrous manganosilicate discovered at the Funakozawa mine in the northern Kitakami mountains, northern Japan.

Coarse prismatic crystals of the mineral occur in the veinlets in the braunite ore. It has vitreous luster with reddish brown color with orange tint; and perfect {001} and distinct {100}, {010} cleavages. Mohs' hardness is 6.5, specific gravity is  $3.51 \pm 0.01$  (meas.) and 3.49 (calc).

Optically it is biaxial, positive with refractive indices (Na-light)  $\alpha = 1.707$ ,  $\beta = 1.710$ ,  $\gamma = 1.730$  (all  $\pm 0.002$ ); with  $2V = 30^\circ \pm 2^\circ$  and  $X' \wedge c = 19^\circ$ .

Structurally it is triclinic and the unit-cell data are as follows: space group, *P1* or *PT*;  $a = 7.621$ ,  $b = 11.761$ ,  $c = 6.731 \text{ \AA}$  (all  $\pm 0.003 \text{ \AA}$ ),  $\alpha = 92^\circ 46'$ ,  $\beta = 95^\circ 05'$ ,  $\gamma = 106^\circ 52'$  (all  $\pm 3'$ );  $V = 573.4 \pm 0.3 \text{ \AA}^3$ ;  $Z = 1$ .

Chemical analysis gives:  $\text{SiO}_2$  49.23,  $\text{TiO}_2$  0.01,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.37,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.40,  $\text{MnO}$  40.67,  $\text{MgO}$  1.32,  $\text{CaO}$  0.81,  $\text{Na}_2\text{O}$  2.49,  $\text{K}_2\text{O}$  0.04,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0.02,  $\text{Li}_2\text{O}$  1.55,  $\text{H}_2\text{O} + 1.63$ ,  $\text{H}_2\text{O} - 0.26$ ,  $\text{CO}_2$  0.19, total 98.99%.

The result yields the formula  $\text{Li}_{1.00}(\text{Na}_{0.98}\text{K}_{0.01})(\text{Mn}_{6.95}\text{Mg}_{0.40}\text{Li}_{0.27}\text{Ca}_{0.18}\text{Al}_{0.09}\text{Fe}^{+3}_{0.06})\text{Si}_{10.00}\text{O}_{27.79}(\text{OH})_{2.21}$ , which can be written ideally as  $\text{LiNaMn}_9\text{Si}_{10}\text{O}_{20}(\text{OH})_2$ .

Nambulite is considered to be an alkaline analogue of rhodonite.

The mineral was named in honour of Professor Matsuo NAMBU of Tohoku University.

## ま え が き

北部北上山地北東部にある舟子沢鉱山で、層状のマンガン鉱床を貫く脈の中に、赤褐色をした粗粒の結晶をなす鉱物がみいだされた。この鉱物は、研究の結果 Li と Na を含むマンガン珪酸塩の新種と判明し、南部石(nambulite) と命名した。

南部石の化学組成や物理定数などを、この鉱物に類縁と思われるパラキ石(rhodonite)・ピロクスマンガン石(pyroxmangite)・マンガンバビングトン石(manganbabingtonite)・セランド石(serandite)およびイネス石(inesite)などのマンガン珪酸塩鉱物と比較したところ、南部石はパラキ石にもっともよく類似しているが、アルカリイオンを含むのが特徴である(YOSHII, AOKI and

MAEDA, 1972)。

以下、南部石を同鉱山の鉱床内で南部石と同じ脈状に産出するパラキ石と比較し、さらに上記のマンガン珪酸塩鉱物との比較を試みる。

鉱物名は、マンガン鉱物の研究で著名な東北大学選鉱製錬研究所長南部松夫教授にささげる。この新鉱物と鉱物名は、1971年に国際鉱物学会(I.M.A.)で承認された。

この研究のために、峯雷鉱業(株)舟子沢鉱業所長大倉嘉造氏から貴重な鉱物標本多数を恵与された。研究を通じて九州大学理学部地質学教室吉村豊文教授・同白水晴男教授・同広渡文利助教授および同桃井齊助教授に終始懇切なご指導とはげましを頂いた。国立科学博物館加藤昭博士および熊本大学理学部地質学教室尾崎正陽博士からは、鉱物学上のご助言を多々たまわった。白水晴男教授と九州大学理学部地質学教室粒槻木栄子氏に赤外吸収実験をわずらわした。ここに深謝する。

なお、地質調査所鉱床部遠藤祐二技官に結晶の測角

\* 鉱床部

\*\* 元鉱床部(現九州大学理学部地質学教室)

\*\*\* 技術部

を、同技術部東野徳夫技官に発光分光分析を、同寺島滋技官に原子吸光分析を、同安部正治技官に薄片製作をそれぞれ依頼し、援助を受けた。また同地質部河内洋佑技官には、スピンドルステージの使用法についての指導を受けた。

1. 産 状

舟子沢マンガン鉱山は、岩手県九戸郡大野村源田部落の南方2 km の、北緯40°15' 0"、東経141° 37' 0"に位置する。

交通は、東北本線金田一駅と八戸線久慈駅の間国鉄バス路線があり、両駅のほぼ中間にある源田で下車する。鉱山の位置を第1図に示す。

この地域は、北部北上山地岩泉帯の北東部にあたり、吉井・吉田(未公表)の層序区分によると、鉱床は関層に含まれる。

鉱床付近では、ジュラ紀の粘板岩・チャートに富み、苦鉄質火山砕屑岩類および一部熔岩も発達する。鉱床はチャート層中に胚胎されている。鉱床の東方約2 kmには古白亜紀のトロニウム岩が広く露出しており、鉱床付近の岩石は接触変成作用を受けて黒雲母を生じている。

鉱床は層状をなして胚胎され、鉱石はおもにブラウン鉱(braunite)からなる。これを直角に切る幅約5 cmの脈があり、その中心部に南部石の8×4×3 mmに及ぶ粗粒結晶が密集し、曹長石(albite)およびネオトス石(neotocite)を伴う。

脈壁付近には微粒のリョウマンガン鉱(rhodochrosite)

が産出し、その一部は脈の中心部に及んで南部石および曹長石の結晶の間を埋めている。

これらの産状を Plate 28 に示す。

南部石に伴う曹長石は、ときに長さ1 cmに及ぶ粗粒結晶をなし、屈折率は $\alpha = 1.530$ ,  $\gamma = 1.540$ を示し、Ab 95 An 5程度の組成をもつ。

ネオトス石は黒色ピッチ状で、他の鉱物の結晶粒間を埋めている。

2. 結晶形態・物理性および光学定数

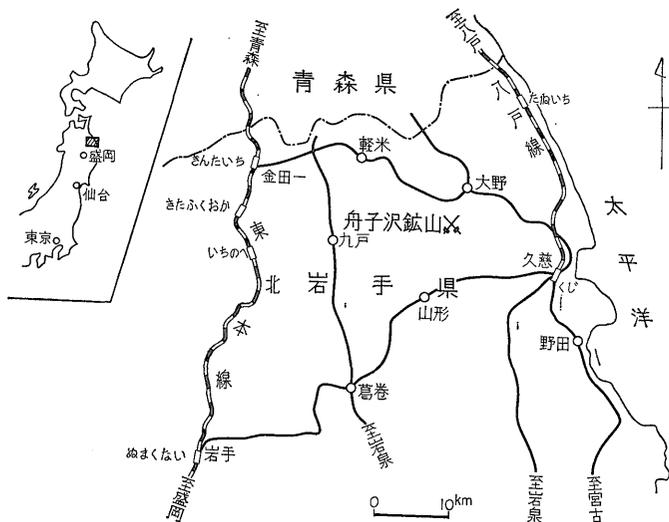
南部石結晶は柱状をなす。その形態を第2図に示す。

結晶の色は橙色を帯びた赤褐色を呈し、ガラス光沢をもつ。劈開は{001}に完全で、{010}および{100}に良好である。モース硬度は6.5を示し、パーマン比重計による比重の測定値は $3.51 \pm 0.01$ 、計算値は3.49である。

薄片では透明で、多色性は認められない。屈折率はスピンドルステージを用いて、ナトリウム光で測定し、 $\alpha = 1.707$ ,  $\beta = 1.710$ ,  $\gamma = 1.730$ (いずれも $\pm 0.002$ )、複屈折 $\gamma - \alpha = 0.023$ が得られた。光軸角はユニバーサルステージにより、 $2V(+)=30^\circ \pm 2^\circ$ 。分散は $r > v$ で弱い。南部石の物理性および光学定数を脈状パラキ石と比較したものを第1表に示す。

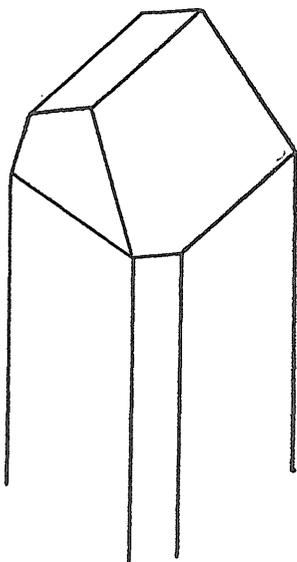
3. 化学組成

化学分析に用いた試料は、ネオトス石を溶解するために6%塩酸に浸した。水洗の後にまず手で拾いながら南部石結晶を集め、これらを粉碎して100~200メッシュに



第1図 舟子沢鉱山の位置

Index map



第2図 舟子沢鉱山産南部石の結晶図 (遠藤祐二原図)

Crystal shape of nambulite from Funakozawa

粒度をそろえ、フランツ・アイソダイナミックセパレータにかけて南部石結晶をリウマンガン鉱などから分離した。

リウマンガン鉱がフィルム状をなして結晶の表面に付着していたり、結晶内に食い込んでいる場合があり、これらを完全に分離除去することはできなかった。

化学分析は、珪酸塩の湿式分析法によったが、MnO はボルハード法、Na<sub>2</sub>O と K<sub>2</sub>O はローレンス・スミス

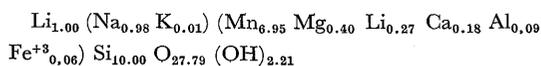
法、Li<sub>2</sub>O は原子吸光分析および炎光分析、H<sub>2</sub>O+ はペンフィールド法をそれぞれ用いた。

分析結果を第2表に示す。

このほか、発光分光分析による半定量の結果、Ba 850' Cr 100, Zn 100, Ag 1 ppm をそれぞれ検出した。

検出された CO<sub>2</sub> 成分は、リウマンガン鉱の混入によるものと判断し、その化学式 MnCO<sub>3</sub> に当量の MnO を分析値から差引いた。

再計算された分析値から得られた化学式は、酸素数を30としてつぎのとおりである。



または、理想式として、LiNaMn<sub>8</sub>Si<sub>10</sub>O<sub>28</sub>(OH)<sub>2</sub> が得られる。

#### 4. X線回折

南部石単結晶のプリセッション写真は、理学電機製プリセッションカメラを用い、Mo Kα のX線によって撮影された。a\*b\*, b\*c\* および c\*a\* の各逆格子面について得られた写真から計算された格子定数を、粉末回折の実測値で精密化し、指数付けを行なった。計算は、センチリーサーチセンター(株)の所有する CDG 6600 電子計算機によった。計算はまず、プリセッション写真から計算された格子定数を既約化した。この計算には UNI CS UTRDCL プログラム (TAKEDA, 1967) を用いた。

つぎに、APPLEMAN and EVANS Jr. (1967) のプログラムにより格子定数の精密化と指数付けを行なった。

第1表 舟子沢鉱山産南部石とバラキ石の物理性と光学定数  
Physical and optical properties of nambulite and rhodonite from Funakozawa

	南部石 (Nambulite)	バラキ石 (Rhodonite)
実測比重 (G. obs.)	3.51	3.62
計算比重 (G. calc.)	3.49	3.57
モース硬度 (H.)	6.5	6.5
晶癖 (Habit)	柱状 (prismatic)	粒状 (granular)
色 (Color)	赤褐色 (reddish brown)	紅色 (pink)
多色性 (Pleochroism)	認めず (little)	認めず (little)
α	1.707	1.724
β	1.710	1.728
γ	1.730	1.736
γ-α	0.023	0.012
2V	+30°	+80°

第2表 舟子沢鉱山産南部石とバラキ石の

化学組成

Chemical composition of nambulite and rhodonite from Funakozawa

	南 部 石 Nambulite		バラキ石 Rhodonite
	I	II	
SiO <sub>2</sub>	49.23%	50.12%	46.70%
TiO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.37	0.38	0.15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.40	0.41	0.47
MnO	40.67	41.10	45.87
MgO	1.32	1.34	1.54
CaO	0.81	0.82	4.57
Na <sub>2</sub> O	2.49	2.53	0.01
K <sub>2</sub> O	0.04	0.04	0.01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02	0.02	
Li <sub>2</sub> O	1.55	1.58	
H <sub>2</sub> O+	1.63	1.66	0.18
H <sub>2</sub> O-	0.26		0.11
CO <sub>2</sub>	0.19		
Total	98.99	100.01	99.62

○および(OH)の総計を30としたばあいの原子比

Atomic ratios as O+(OH) = 30

Si	10.00	9.91	10.00
Ti	0.00	0.00	
Al	0.09	0.04	9.81
Fe	0.06	{0.05 0.02}	
Mn	6.95	8.25	7.95
Mg	0.40	0.49	
Ca	0.18	1.04	0.99
Li	{0.27 1.00}		
Na	0.98	0.01	0.00
K	0.01	0.00	
H	2.21	0.26	

分析：前田

I：分析結果

II：CO<sub>2</sub>をMnCO<sub>3</sub>に由来するものとみなし、Iから当量のMnOを差引いた計算値

得られた格子定数は、つぎのとおりである。

$$\begin{aligned}
 a &= 7.621 \pm 0.003 & \alpha &= 92^\circ 46' \pm 3' \\
 b &= 11.761 \pm 0.003 & \beta &= 95^\circ 05' \pm 3' \\
 c &= 6.731 \pm 0.003 \text{ \AA} & \gamma &= 106^\circ 52' \pm 3' \\
 V &= 573.4 \pm 0.3 \text{ \AA}^3 & Z &= 1 \\
 G \text{ calc.} &= 3.49 & \text{S.G.} &= P1 \text{ or } P\bar{1}
 \end{aligned}$$

第3表 南部石のX線粉末回折値

X-ray powder data of nambulite

I obs.	2θ obs.	d obs. Å	Q obs. ×10 <sup>4</sup>	Q calc. ×10 <sup>4</sup>	hkl
25	15.64	7.11	198	197	110
25	16.61	6.70	223	224	001
10	19.82	5.62	316	318	020
15	21.40	5.21	368	370	101
15	23.53	4.75	444	444	111
10	27.08	4.13	585	{ 583 583 589 }	{ 021 121 121 }
10	28.60	3.92	651	653	120
20	31.56	3.56	789	788	220
35	31.73	3.54	798	791	121
40	33.68	3.34	896	{ 893 895 896 }	{ 131 002 201 }
10	34.45	3.27	936	933	012
65	35.60	3.17	997	{ 997 1001 }	{ 102 031 }
45	35.95	3.14	1018	1016	012
55	36.49	3.09	1046	1045	112
60	36.70	3.07	1058	1059	221
10	36.97	3.05	1073	1073	201
30	37.58	3.01	1107	1107	112
80	38.03	2.97	1133	1130	022
100	38.15	2.96	1140	1139	112
70	38.67	2.92	1170	{ 1170 1174 }	{ 140 102 }
10	40.28	2.81	1265	1263	122
35	41.93	2.71	1366	{ 1368 1369 }	{ 112 220 }
40	43.45	2.62	1462	1463	221
15	45.46	2.51	1593	{ 1588 1593 }	{ 222 320 }
30	45.80	2.49	1616	1618	132
10	47.30	2.41	1717	1720	122
5	48.08	2.38	1771	1772	330
10	48.16	2.37	1777	1777	222
15	51.05	2.246	1982	{ 1977 1985 1985 }	{ 151 231 050 }
20	51.19	2.241	1992	{ 1980 1988 }	{ 232 142 }
30	51.68	2.221	2027	2032	013
45	52.27	2.198	2071	{ 2067 2068 2072 }	{ 331 301 103 }
10	52.81	2.177	2111	{ 2106 2110 }	{ 051 340 }
10	54.45	2.116	2234	2231	132

I obs.	2θ obs.	d obs. Å	Q obs. ×10 <sup>4</sup>	Q calc. ×10 <sup>4</sup>	hkl
10	55.73	2.071	2331	{2332} {2333}	{042} {242}
10	56.63	2.041	2401	{2392} {2410}	{142} {123}
15	58.01	1.996	2509	{2505} {2505}	{213} {232}
35	63.23	1.847	2933	2935	261
5	64.52	1.814	3041	{3036} {3041}	{043} {203}
				{3043}	400
25	69.52	1.698	3469	{3468} {3473}	{441} {250}
				{3473}	{233}
25	69.64	1.695	3480	{3477} {3481}	{361} {243}
				{3485}	160
20	70.59	1.675	3563	{3560} {3562}	{352} {313}
35	70.83	1.670	3584	{3581} {3583}	004 {402}
				{3585}	332
10	72.50	1.637	3732	{3730} {3733}	{152} {024}
15	74.90	1.592	3946	{3942} {3946}	420 {422}
				{3947}	421
				{3949}	104
15	75.75	1.577	4022	4011	432
5	77.50	1.547	4181	{4179} {4184}	{224} {114}
10	83.05	1.460	4690	4691	I80
5	86.15	1.417	4977	4975	314
25	86.38	1.414	4999	{4994} {4995}	{163} {372}
				{4997}	153
				{5003}	323
				{5004}	171
				{5004}	214
15	86.79	1.409	5037	5036	I81
15	86.94	1.406	5052	{5049} {5054}	{380} {244}

Conditions: Mn filtered Fe radiation ( $\lambda = 1.9360 \text{ \AA}$  for  $K_{\alpha 1}$ ) at 30 kV and 10 mA, slits  $1^\circ - 1^\circ - 0.1 \text{ mm}$ ,  $2\theta$   $0.25^\circ/\text{min.}$ , 800 cps., 4 sec., goniometer radius 185 mm.

X線粉末回折の結果を第3表に示す。

### 5. 赤外吸収

試料 0.5 mg を用いて赤外吸収実験を行なった。

その結果、強い吸収は 460, 890, 935, 1040  $\text{cm}^{-1}$  に、中程度の吸収は 640, 710  $\text{cm}^{-1}$  にあり、そのほか弱い吸収としては 420, 500, 550, 675, 780, 1010, 1200, 1390  $\text{cm}^{-1}$  などに認められる。

これらを第4表に示す。

第4表 舟子沢鉱山産南部石とバラキ石の赤外吸収 ( $\text{cm}^{-1}$ )

Infrared-absorption peaks of nambulite and rhodonite from Funakozawa

南部石 Nambulite	バラキ石 Rhodonite
420 sh, vw	450 s
460 s	490 s
500 sh, w	510 sh, w
	530 sh, w
550 sh, w	555 m
640 m	575 m
675 w	660 m
710 m	690 w
780 sh, vw	715 m
890 s	870 sh, w
935 s	890 s
1010 sh, w	910 sh, w
1040 vs	950 vs
	1020 s
	1050 s
	1080 sh, w
1200 w	1190 wb
1390 wb	1390 vw

吸収帯の強度: vs—きわめて強い s—強い m—中備 w—弱い sh—強いピークの肩部にある wb—弱く幅広い

南部石の赤外吸収スペクトルを比較のために RYALL and THREADGOLD (1966) が描いた図に加えたものを第3図に示す。

### 6. 考察

南部石は、 $Mm(\text{SiO}_3)_n$  型の化学組成をもち、三斜晶系に属することから、準輝石群の一員と考えられる。

マンガンを含む珪酸塩鉱物の中で南部石と縁のある鉱物としては、バラキ石・ピロクスマンガン石・セランド石・マンガンバビングトン石およびイネス石が挙げられる。

これらはいずれも  $Mm(\text{SiO}_3)_n$  型の組成をもつが、南部石・バラキ石およびピロクスマンガン石は  $M_{10}(\text{SiO}_3)_{10}$  の形なのに対し、マンガンバビングトン石は  $M_8(\text{SiO}_3)_{10}$ 、イネス石は  $M_9(\text{SiO}_3)_{10}$  であり、化学式の形が異なっている。

格子定数を比較すると、第5表に示すとおり、数値的には南部石とバラキ石は互によく似ており、結晶軸の比はともに  $a:b:c = 0.65:1:0.57$  である。マンガンバ

ビングトン石は、これらの点ではこの両者と似ているといえる。これに対して、ピロクスマンガン石とペクト石(おそらくセランド石も)は、異なった値を示している。

南部石の結晶構造は未詳であるが、それ以外の上記の鉱物はいずれも単鎖の鎖状珪酸塩であり、単位格子中のSi-O四面体の数は、バラキ石とバビングトン石がともに5個、ピロクスマンガン石が7個、ペクト石が3個である(BUERGER, 1956; LIEBAU, 1959b)。

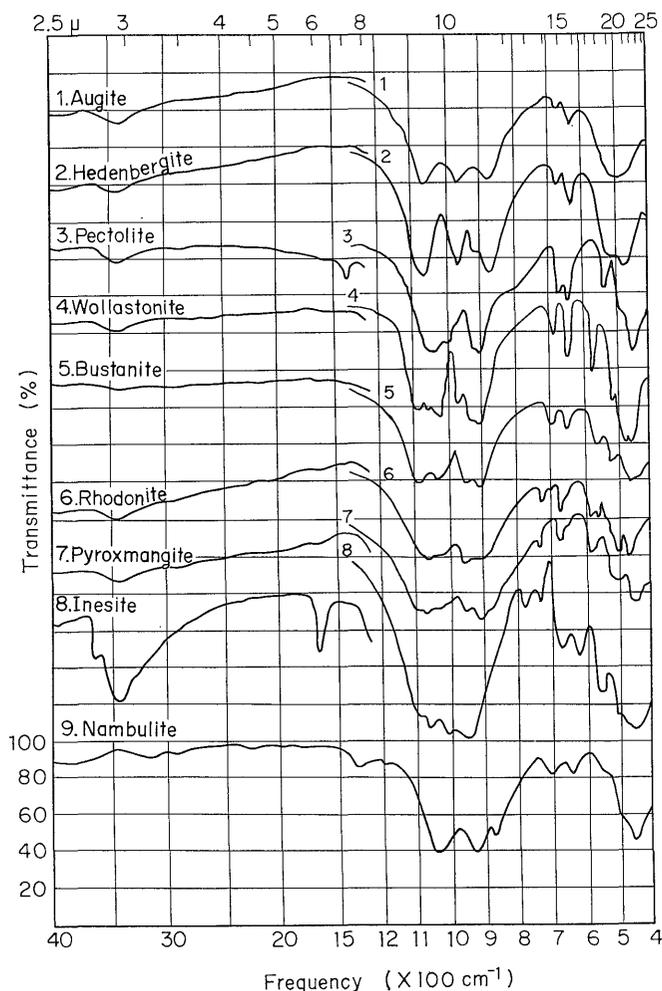
RYALL and THREADGOLD (1966) は、輝石群および準輝石群では、赤外吸収スペクトルの530~775 cm<sup>-1</sup>の帯域での吸収帯の数は単位格子中のSi-O四面体の数を示すことを述べている。南部石ではこの帯域には550,

640, 675, 710 および 780 cm<sup>-1</sup> に吸収が認められるので、南部石もまた5個のSi-O四面体をもつのではないかと推察される。

これらの諸点から南部石はバラキ石にもっともよく類似しているが、組成にLiおよびNaといったアルカリを含む点に特徴があり、これによりバラキ石とは区別されるべきと考える。

つぎに南部石をENGSTROM (1875) によって報告されたhydrorhodoniteと比較する。この鉱物の概要は吉村(1967)にも記されており、その化学分析値は第6表のとおりである。

分析値をもとに筆者が化学式を作ってみると、酸素数を15として(Li,Ca) Mg Mn<sub>3</sub>Si<sub>5</sub>O<sub>14</sub>(OH)·4H<sub>2</sub>Oに近い



第3図 輝石および準輝石の赤外吸収スペクトル  
RYALL and THREADGOLD (1966) の表(1~8)に、南部石を付け加えた  
Absorption spectra of nambulite and some pyroxenes and pyroxenoids

第6表 Hydrorhodonite の化学組成と物理性  
Chemical and physical data of hydrorhodonite

SiO <sub>2</sub>	44.07%	赤褐色 (reddish brown)
FeO	1.04	半透明 (translucent)
MnO	30.83	硬度 (H) : 5 ~ 6
CaO	3.60	比重 (G) : 2.70
MgO	6.98	HCl に溶ける
Na <sub>2</sub> O	0.39	産地 : Långban, Sweden.
Li <sub>2</sub> O	1.23	
H <sub>2</sub> O	11.84	

Total 99.98

(After ENGSTROM, 1875)

ものとなった。このバラキ石の変種は Li を含み、その点で南部石と似たものといえる。しかし鉱物名が示すように多量の H<sub>2</sub>O を含み、また Mg も多い。

この鉱物についてのX線のデータその他は報告がなく、南部石とは比較できないが、組成の上からみて別種と考えておく。

つぎに、南部石とバラキ石の識別法について述べる。

両者の物理性や光学定数のちがいは第1表に示したと

おりである。鏡下での区別としては、南部石はバラキ石にくらべて屈折率  $\alpha$  および  $\beta$  が低く、干渉色は高い。また光軸角が  $2V(+)=30^\circ$  とかなり小さい特徴があるので、コンスコープ像などでの区別もできよう。

X線粉末回折パターンを比較すると、第4図に示すように、FeK $\alpha$ による回折では、 $2\theta$  30 ~ 40° の区間で南部石にはバラキ石にくらべ多数の回折線が認められるのが特徴である。

なお、これらの識別法をもとに再検討すると、従来バラキ石とされていたものの中から南部石をみいだす可能性もある。

舟子沢鉱山産の南部石は、その産状から推して、おそらくペグマタイト脈のようなものが鉱床を切り、深所から Li および Na 成分などをもち、鉱体から Mn を得た結果晶出したものであろう。その活動は、この地域の東方に広く露出するトロニウム岩の貫入と関係するのではないかと考えられる。

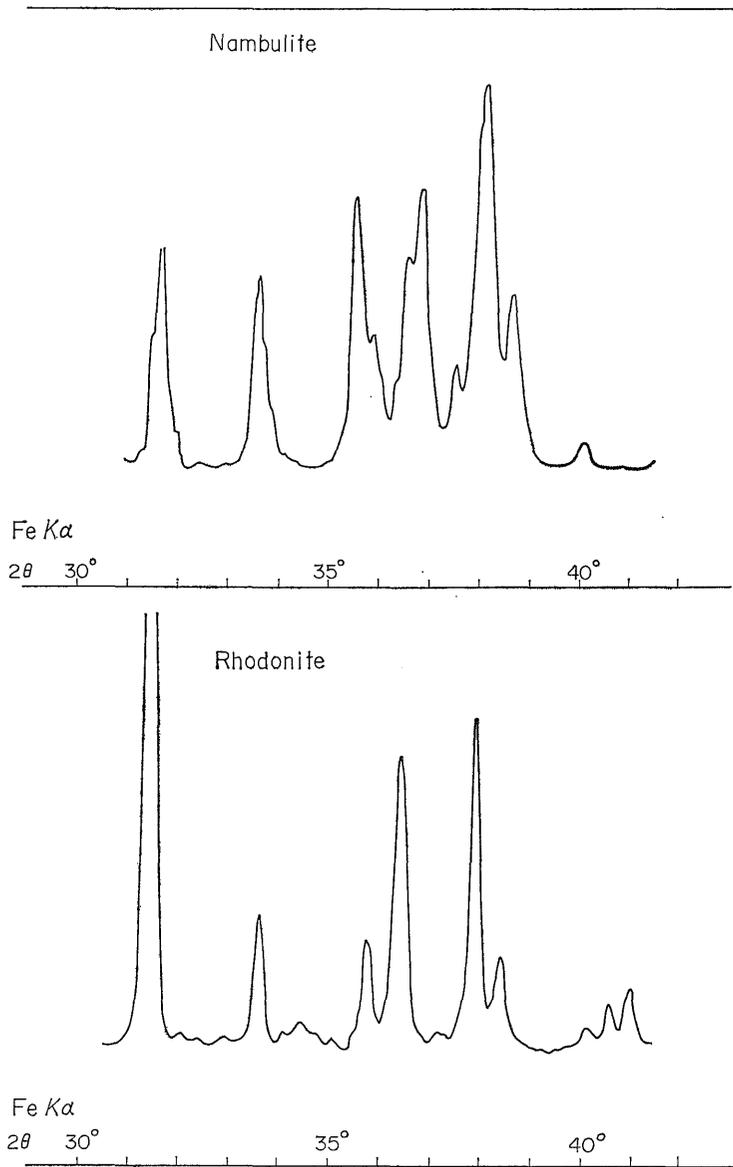
第5表 南部石とその類縁鉱物の既約格子定数の比較

Comparison of reduced-cell parameters

	1	2	3	4	5	6
a	7.621	7.708	7.557	6.88	7.04	8.927
b	11.761	11.86	15.99	11.80	7.99	9.245
c (Å)	6.731	6.710	6.671	6.77	7.02	8.842
$\alpha$	92°46'	92°39'	94.5°	90°30'	95°17'	96°51'
$\beta$	95°05'	93°54'	94.3°	93°30'	90°03'	95°26'
$\gamma$	106°52'	104°35'	91.9°	104°54'	102°28'	85°38'
a/b	0.648	0.650	0.473	0.583	0.881	0.966
c/b	0.572	0.566	0.417	0.574	0.879	0.956
変換行列*	$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{vmatrix}$

(\*原著に示された格子から既約格子への変換行列)

1. 南部石 (Nambulite): LiNaMn<sub>8</sub>Si<sub>10</sub>O<sub>28</sub>(OH)<sub>2</sub> (this paper)
2. バラキ石 (Rhodonite): (Mn, Ca)<sub>6</sub>Si<sub>5</sub>O<sub>15</sub> (this paper)
3. ピロクスマンガン石 (Pyroxmangite): (Ca, Mg) (Mn, Fe, Mg)<sub>6</sub>Si<sub>7</sub>O<sub>21</sub> (Leabau, 1959)
4. マンガンババングトン石 (Manganbabingtonite): Ca<sub>4</sub>(Mn, Fe)<sub>2+2</sub>Fe<sub>2+8</sub>Si<sub>10</sub>O<sub>28</sub>(OH)<sub>2</sub> (Vinogradova et al., 1966)
5. ペクト石 (Pectolite): Ca<sub>2</sub>NaSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>(OH) (Buerger, 1956)  
Ca を Mn が置換した鉱物はセランド石 (Serandite): Mn<sub>2</sub>NaSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>(OH)
6. イネス石 (Inesite): Ca<sub>2</sub>Mn<sub>7</sub>Si<sub>10</sub>O<sub>28</sub>(OH)<sub>2</sub>·5H<sub>2</sub>O (Ryall et al., 1968)

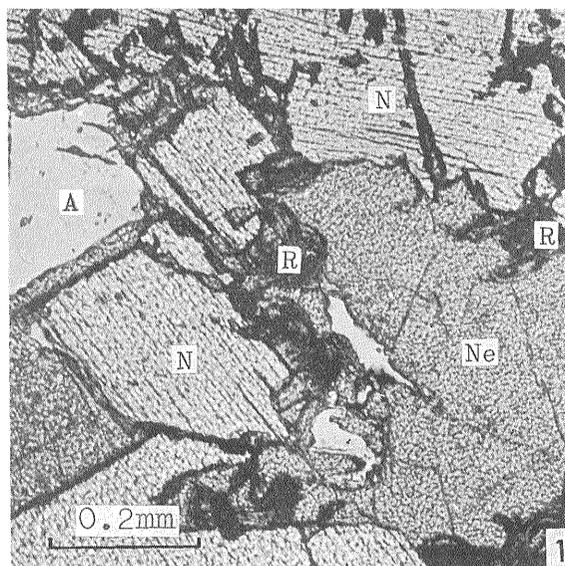


第 4 図 南部石とバラキ石の X 線粉末回折パターンの比較  
Comparison of X-ray powder patterns for nambulite and rhodonite

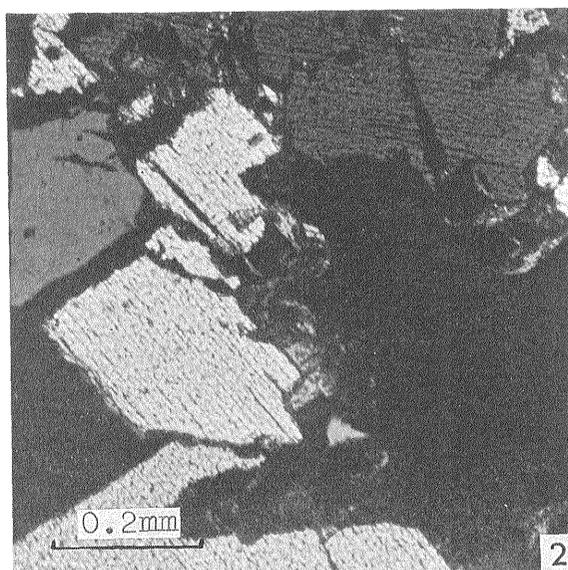
文 献

- BUERGER, M. J. (1956): The determination of the crystal structure of pectolite,  $\text{Ca}_2\text{NaHSi}_3\text{O}_9$ . *Z. Kristallogr.*, vol. 108, p. 248-262.
- DEER, W. A., HOWIE, R. A. and ZUSSMAN, J. (1963): minerals, *Rock-forming minerals*. vol. 2, 379 p. Longmans, London.
- ENGSTROM, N. (1875): Analys af tva litionhaltiga mineraler från Långbanshyttan. *Geol. Fören. Förh.*, vol. 2, p. 468.
- HARADA, Z. (1934): Über einen neuen Pektolithfund in Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. IV, vol. 2, p. 355-359.
- LEE, D. E. (1955): Mineralogy of some Japanese manganese ores. *Stanford Univ. Publ., Geol. Sci.*, vol. 5, 64 p.
- LIEBAU, F. (1959a): Über die Kristallstruktur des Pyroxmangits ( $\text{Mn, Fe, Ca, Mg}$ ) $\text{SiO}_3$ . *Acta Cryst.*, vol. 12, p. 177-181.
- and HILMER, W. (1959b): Über die Kristallstruktur des Rhodonits ( $\text{Mn, Ca}$ ) $\text{SiO}_3$ . *Acta Cryst.*, vol. 12, p. 182-187.
- MOMOI, H. (1964): Mineralogical study of rhodonite in Japan, with special reference to contact metamorphism. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, Ser. D, *Geol.*, vol. 15, p. 39-63.
- 南部松夫 (1958) : 北上山地の二, 三のマンガン鉱床調査報告. 岩手県商工水産労働部鉱産課. 37 p.
- ・谷田勝俊・北村 強 (1969) : 東北地方産ケイ酸マンガン鉱の鉱物学的研究 (第7報) 福島県八茎鉱山産含マンガンバビントン石について. 東北大学選鉱製錬研究所彙報, vol. 25, p. 117-128.
- 大森啓一・長谷川修三 (1955) : 岩手県岩泉町付近のペグマタイト産パーサイト, チタン鉄鉱, 褐簾石及びパイロクスマンジャイトの化学成分. 岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 39, p. 91-98.
- PEACOR, D. R. and NIIZEKI, N. (1963): The redetermination and refinement of the crystal structure of rhodonite, ( $\text{Mn, Ca}$ ) $\text{SiO}_3$ . *Z. Kristallogr.*, vol. 119, p. 98-116.
- RICHMOND, W. E. (1942): Inesite,  $\text{Mn}_7\text{Ca}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{28}$ (OH) $_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . *Amer. Mineral.*, vol. 27, p. 563-569.
- RYALL, W. R. and THREADGOLD, I. M. (1966): Evidence for  $[(\text{SiO}_3)_6]_\infty$  type chains in inesite as shown by X-ray and infrared absorption studies. *Amer. Mineral.*, vol. 51, p. 754-761.
- and ———— (1968): Inesite from the Broken Hill lode, New South Wales, Australia. *Amer. Mineral.*, vol. 53, p. 1614-1634.
- 桜井欽一・長島弘三・高須新一郎 (1956) : 岩手県上乙茂産パイロクスマンガン石・鉱物学雑誌 vol. 2, p. 407-412.
- SCHALLER, W. T. (1955): The pectolite-schizolite-serandite series. *Amer. Mineral.*, vol. 40, p. 1022-1031.
- TAKASU, S. (1955): On inesite from Rendajii. *Miner. Jour.*, vol. 1, p. 242-249.
- VINOGRADOVA, R. A., SYCHKOVA, V. A. and KAVALOV, Yu. K. (1966): Manganiferous babingtonite from the Rudnyi Kaskad deposit, Eastern Sayan (in russian). *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, vol. 169, p. 434-437.
- and ———— (1967): Composition, properties and crystallochemical features of the isomorphous series ferrobabingtonite-manganbabingtonite (in russian). *Vestn. Moskov. Univ. Ser. IV, Geol.*, p. 54-67.
- 吉田 尚 (1968) : 北部北上山地古中生層の地質構造区分(演旨). 地質学雑誌, vol. 74, p. 139.
- YOSHII, M., AOKI, Y. and MAEDA, K. (1972): Nambulite, a new lithium- and sodium-bearing manganese silicate from the Funakozawa mine, northeastern Japan. *Miner. Jour.*, vol. 7, p. 29-44.
- 吉村豊文・白水晴雄・広渡文利 (1958) : 熊本県市俣鉱山産ベメント石とピロクスマンガン石. 鉱物学雑誌, vol. 3, p. 457-467.
- ・桃井 斉 (1960) : 高知県香長鉱山産イネス石. 鉱物学雑誌, vol. 5, p. 1-10.
- (1967) : 日本のマンガン鉱床補遺前編. 九州大学理学部研究報告地質学之部, vol. 9, 特別号—1, 485 p.

南部石の産状を示す顕微鏡写真



N: 南部石, A: 曹長石, R: リョウマンガン鉱,  
Ne: ネオトス石 (単ニコル)



(直交ニコル)