

## 岡山県本山鉱山の磁硫鉄鉱鉱床

—特にその鉱石について—

原田 久光\*

Résumé

On the Pyrrhotite Deposits in Motoyama  
Mine, Okayama Prefecture

by

Hisamitsu Harada

The ore deposits in this mine are classified into two types, i.e. the contact metasomatic deposit and the vein. Pyrrhotite is an essential mineral in contact metasomatic deposit, while chalcopyrite is that in vein. Ore of the former type has been studied. Rich ore is composed essentially of either mosaic or subparallel aggregate of pyrrhotite. Pyrrhotite in the ore ranges 0.02 to 2mm in diameter or in length. It is associated with small amounts of magnetite, chalcopyrite, sphalerite, arsenopyrite and pyrite together with such gangue minerals, of hedenbergite, actinolite, garnet, tremolite, calcite, chlorite, epidote, clinozoisite, quartz, diopside, wollastonite and prehnite.

## 1. 緒言

磁硫鉄鉱は硫黄含有量が低いため、従来硫化鉄鉱として余り顧みられなかつた。しかるに最近フリユオ・ソリッド製錬法等の脱銅技術が向上し、硫黄回収後のシンダーが製鉄原料として、使用されるに及び、磁硫鉄鉱は硫黄および鉄資源として一躍時代の脚光を浴びるに至つた。

筆者は昭和28年8月、岡山県川上郡吹屋町本山鉱山のうち、磁硫鉄鉱を産する本坑鉱床について5日間調査を行つた。本鉱山は約200年前紅銅製造を目的として開発され、その後幾多の変転の後、昭和2年現鉱業権者(西江瀏)の所有となつた。現在手掘で月産磁硫鉄鉱30t (S25%±)、銅鉱70t (Cu5%±)を日比製錬所に売鉱している。しかしこれは本坑鉱床産のものではなく、本坑鉱床は現在操業を中止している。なお、本鉱山については、かつて本所員高島清・服部富雄<sup>1)</sup>が鉱床調査を行つた。その他文献として2, 3のものが報告<sup>2), 3)</sup>、<sup>4)</sup>されている。

## 2. 位置および交通

鉱山は岡山県川上郡吹屋町大字坂本地内にある。鉱山

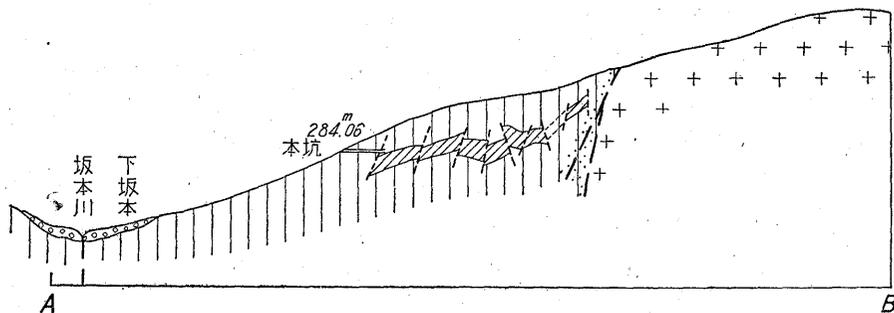
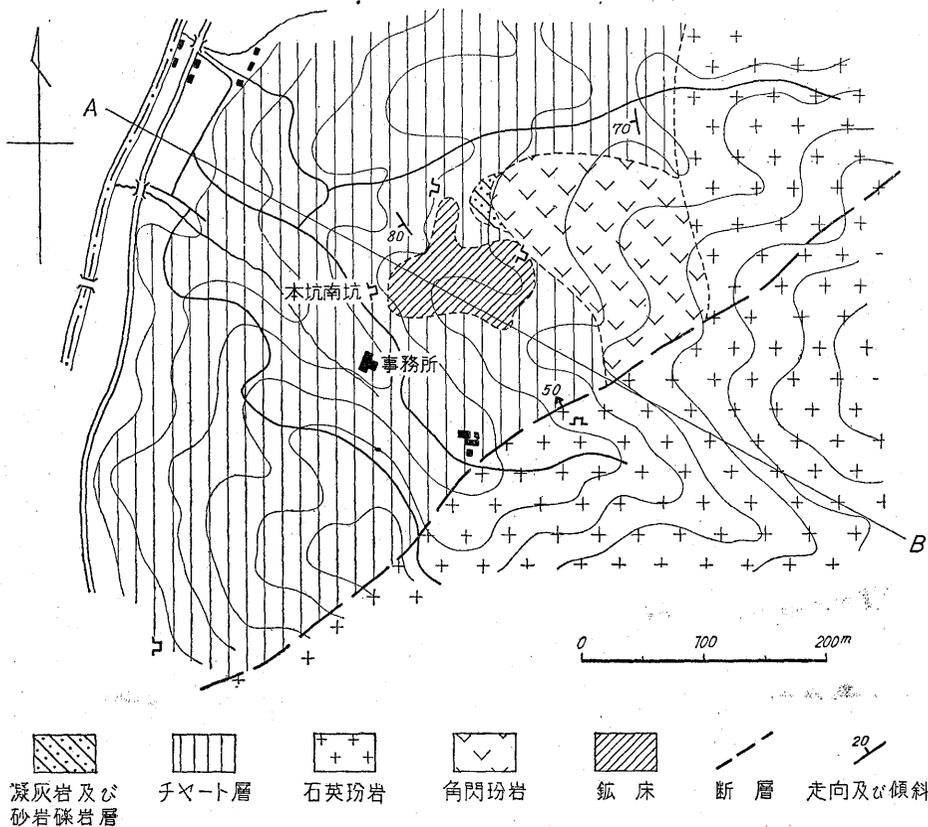
\* 鉱床

事務所に至るには、次の2つの経路がある。(1) 伯備線高梁駅—バス(成羽経由) 28.5 km—下坂本—徒歩 200 m—鉱山事務所。(2) 伯備線新見駅—バス(正田経由) 17 km—下坂本。選鉱場までトラック道路が通じ運搬は至便である。鉱石は日比製錬所までトラックで直送する。

## 3. 地質および鉱床概要(第1図)

附近は古生層に属する粘板岩・千枚岩・珪岩およびチャートからなり、これら貫ぬいて角閃玢岩・輝緑玢岩・石英斑岩および石英玢岩がある。

本鉱山には、磁硫鉄鉱を主とした接触交代鉱床と、黄銅鉱を主とした熱水性の裂隙充填鉱床の2種類がある。今回調査した本坑鉱床は前者に属し、古生層チャートと石英玢岩との接触部に近い古生層の層面に平行な破碎帯に生じた接触交代鉱床である。鉱床は扁平塊状をなし、鉱床生成後の断層運動(走向N20~40°E、傾斜70~80°NW)により、東部から西部に階段状に7ブロックをなして落ちている。また各鉱体はN-S~N20°E、N45°W、N40°E、N40°Eの3方向の方解石・石英脈により縦横に貫ぬかれている。鉱床規模は走向延長140m、傾斜延長120m、幅5~10mに達する。



第1図 本山鉱山地質図および断面図

#### 4. 鉱石および脈石

鉱石鉱物は主として磁硫鉄鉱であるが、その他磁鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱 (Fe に富むもの)・硫砒鉄鉱および黄鉄鉱があり、脈石鉱物としては、早期晶出のものから挙げると珪灰石・透輝石・灰鉄輝石・柘榴石・透角閃石・陽起石・斜矽簾石・緑簾石・葡萄石・石英・方解石・緑泥石等がある。磁硫鉄鉱はすべての鉱石鉱物と共生する。磁鉄鉱は柘榴石と密接に伴なつて産し、特に鉱床の周辺および石英玢岩に近づくにつれ多くなり、また

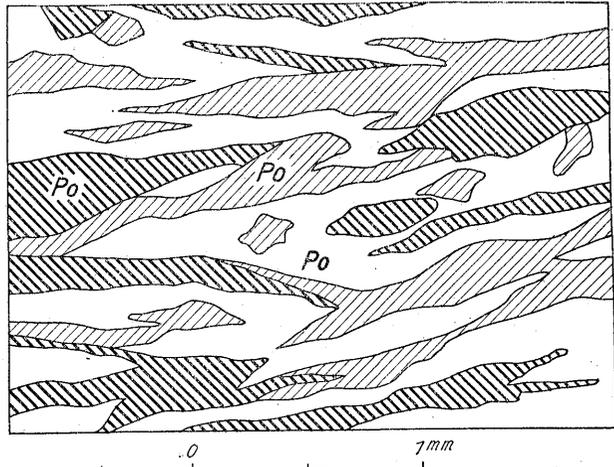
鉱床中に部分的に塊状、鉱染状をなして存在する。黄銅鉱は第2鉱体下部に纏まつた鉱染体がみられ、時により鉱体を貫ぬく方解石・石英脈の両側に鉱染していることもある。閃亜鉛鉱の産出は少なく、鉱床中に部分的に鉱染するが、鉱体の上部に多いようである。硫化鉱物に富む部分では輝石・角閃石がおもな脈石である。

以下、各鉱石鉱物および脈石鉱物について、主として顕微鏡観察の結果を述べる。

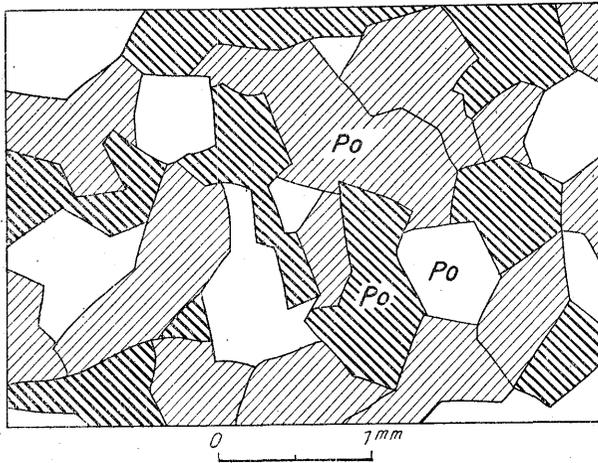
##### 4.1 鉱石鉱物

**磁硫鉄鉱** 反射色は一般にクリーム色を呈するが、時

に淡黄褐色のものもある。これは結晶方位の差異によるほか、他の微量成分含有のいかんによるものと考えられる。すなわち、磁硫鉄鉱と共生する場合は、他に比して淡黄褐色である。沃度カリ法で鏡検分析を行った結果、淡黄褐色のものは  $AsI_3$  の六角板状の沈澱を生じ、明らかに As を検出したが、クリーム色のものでは認められなかった。結晶集合状態には1) 寄木状のものと2) 火焰状のものがある。火焰状のものは、磁硫鉄鉱の同質二像(六方晶系と単斜晶系<sup>6)</sup>)によるものかどうかは明らかでない。結晶粒の大きさは、1) の場合 0.016 ~ 2mm の範囲で、富鉄部では 0.5 ~ 1mm のものが多いのに比して、貧鉄部では 0.05 ~ 0.1mm で、富鉄部になるほど結晶が大となる傾向がある。2) の場



図版2 磁硫鉄鉱 (Po) -火焰状をなすもの (+) = コル



図版1 磁硫鉄鉱 (Po) -寄木状をなすもの (+) = コル

合は長径 1mm 士で、産出は少ない。他鉱山産の磁硫鉄鉱に比較して、第1表に示すように結晶が小さいようである。

第1表 結晶粒度比較表

鉱山名	結晶の大きさ mm
河山 <sup>6)</sup>	0.035 ~ 2.2
赤金	0.1 ~ 2
大峰 <sup>7)</sup>	0.2 ~ 3.0
本山	0.1 ~ 2

**磁鉄鉱** 単一結晶として存在することは珍らしく、多くの場合集合して塊状をなす。自形・半自形がほとんどを占め、塊状鉱石は累帯構造が著しい。結晶粒の中心に

微小な脈石が存在することがあつて、これを核として累帯状に成長した跡が見られるものがある。磁鉄鉱の割目・結晶粒間・累帯に沿つて、磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱・黄銅鉱が浸入し、著しく交代した場合には、磁鉄鉱の累帯状残跡が点々と残っている。富鉄部では結晶粒が径 0.5mm 士、あるいはそれ以上のものが多いが、貧鉄部では 0.08mm 士のもので大部分である。

**閃亜鉛鉱** 薄片では濃赤褐色を呈し、含鉄量の高いことを示している。脈石・磁硫鉄鉱・磁鉄鉱の割目やこれらの粒間を埋めている場合と、これらを交代している場合とがある。閃亜鉛鉱中に葉片状に包有されている磁硫鉄鉱は、一定範囲内では同じ方位を示すことから交代残晶と思われる。黄

銅鉱も同じく閃亜鉛鉱中に、葉片状あるいは懸滴状に包有されることがしばしばある。

**黄銅鉱** 出現頻度は磁硫鉄鉱に次いで高く、すべてのスカルン鉱物および鉱石を切つて細脈をなすか、不規則塊状をなしている。黄銅鉱が最も密接に伴うのは閃亜鉛鉱・磁硫鉄鉱の順である。特徴あるものとして、閃亜鉛鉱の劈開に沿つて葉片状(長径 0.08mm 士)あるいは懸滴状(最大径 0.015mm)の黄銅鉱があり、一応離溶の疑はあるが、1) 葉片の会している箇所が膨脹していること 2) 懸滴の大きさに異なること 3) 閃亜鉛鉱が周囲の黄銅鉱と接する場合、境界近くに比較的滴状黄銅鉱が多いこと、等により交代によるものと考えられる。

**硫砒鉄鉱** 産出は少なく、磁硫鉄鉱中に自形ないし半自形をなしているほか、稀に磁硫鉄鉱中に不規則な形の交代残晶として存在する。結晶の大きさは0.08~3mmで、大きな結晶ではその割目に磁硫鉄鉱が浸入していることがある。硫砒鉄鉱を交代した磁硫鉄鉱はやゝ淡黄褐色である。

**2次的黄鉄鉱・白鉄鉱** 磁硫鉄鉱の特性として2次的に黄鉄鉱・白鉄鉱に変る。本鉱山では 1) 磁硫鉄鉱の結晶境界または割目に沿って、羽毛状に徽のように生長しているもの、 2) 球顆をなし小さい鳥目構造をなすもの、 3) 研磨面一面に微細なブツブツを生じ、良い研磨面が得られず鮫肌をなすもの、 4) 以上のものが大きく成長して、細かい縞状を示すもの、等が観察される。1) 2) 3)

はほとんど径0.016mm以下で、4) では径0.05mmに及ぶものがある。特に著しい例として、黄鉄鉱・白鉄鉱が磁硫鉄鉱中の脈石を中心として、周囲に向って成長している。2次的黄鉄鉱、白鉄鉱は微細なため 2) および 4) 以外は黄鉄鉱と白鉄鉱とを区別することは困難である。2) および 4) の場合には、黄鉄鉱・白鉄鉱の周辺に炭酸塩が生じていることがあり、HClで発泡するのが認められる。

**初生黄鉄鉱** 鉱床を貫ぬいている方解石石英脈に伴ない鉱染し、最末期の晶出にかゝるものである。

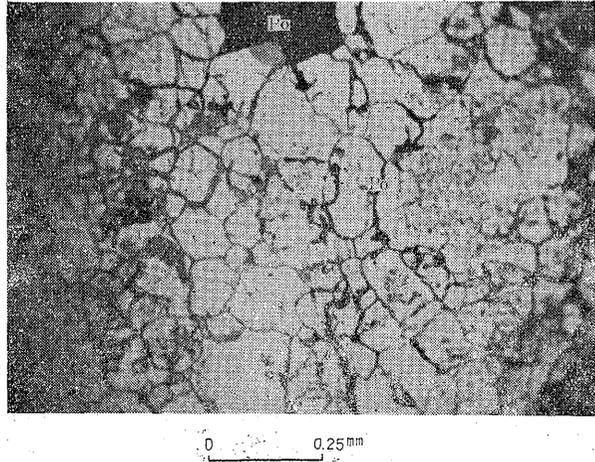
#### 4.2 脈石鉱物

鏡下で認められた脈石鉱物としては、多いものから灰鉄輝石・陽起石・柘榴石・透角閃石・方解石・緑泥石・緑簾石・斜鋸簾石・石英・透輝石・珪灰石・葡萄石等がある。

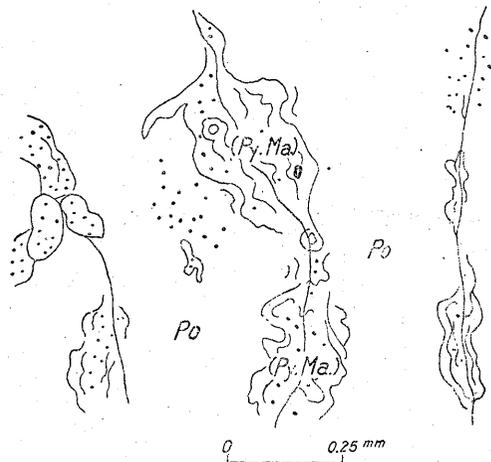
**灰鉄輝石** 最も多いもので、長さ0.02~5mmの長柱状をなす。劈開に沿って緑泥石を生じ、磁硫鉄鉱が劈開・結晶境界に沿って交代している例がしばしばある。

**陽起石** 灰鉄輝石に次いで多く産出し、長さ0.14mm±の繊維の放射状集合をなし、多色性が著しい。硫化鉱物に密接に伴ない、これらに交代され包有される例がしばしばある。

**柘榴石** 0.1~1.5mmの結晶粒で集合し、あるいは他のスカルン鉱物中に単結晶として産する。淡黄色ないし黄褐色で鉄分が多い。ほとんど自形で、累帯構造を呈し、光学異常を示すものと示さないものがある。鉱石鉱物は、これらの粒間を埋めるもの、累帯の縞の間を縫っているもの、また柘榴石を包有しているもの等がある。結晶形を明らかに示しながら、内部が微細な緑泥



図版3 柘榴石 (Ga) の結晶粒間および累帯の間を埋めた交代初期の磁硫鉄鉱 (Po)

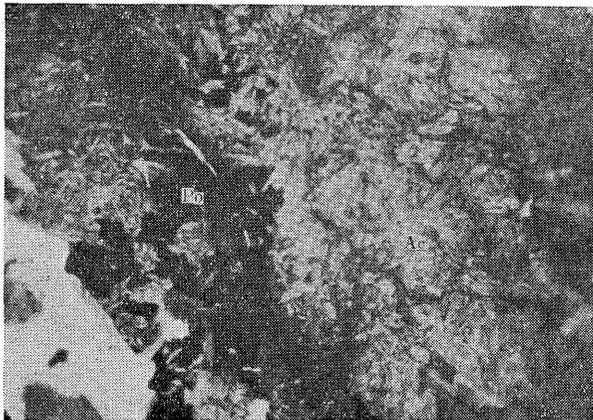


図版4 2次的黄鉄鉱・白鉄鉱 (Py, Ma) 磁硫鉄鉱 (Po) の割目から周囲に向って交代している。

石・緑簾石・黒雲母・方解石等の集合に変っている場合もある。柘榴石が方解石に交代される場合、主として中心部から蚕蝕が始まり、遂には柘榴石が輪廓を残したまま、完全に方解石に交代されているのがみられる。

**透角閃石** 灰鉄輝石の柱状結晶の間に繊維状ないし柱状をなして産する。

**方解石** 方解石生成の時期には2つあって、前期のものは鉱床生成の末期の若干黄銅鉱を伴った細脈であり、後期のものは鉱床生成後の断層運動に伴なって貫入した方解石脈で、黄鉄鉱の鉱染を伴う。前期のものは粒径が0.5mm±であるのに反し、後期のものは径2cmに達するものもある。



0 0.2mm

図版 5 陽起石(Ac)を交代する磁硫鉄鉱 (Po)

**緑泥石** 緑泥石には初生的のものではなく、灰鉄輝石・陽起石・柘榴石等から変化して生じている。

**斜黝簾石—緑簾石** 処により集合して産し、粒径は0.02~0.03mmである。



0 0.02mm

図版 6 斜黝簾石(Cl)を包有する葡萄石 (Pr)

**石英** かならず方解石脈中に相伴なつて産するが、比較的量は少ない。

**透輝石** 産出は稀で、0.05~14mmの短柱状自形である。

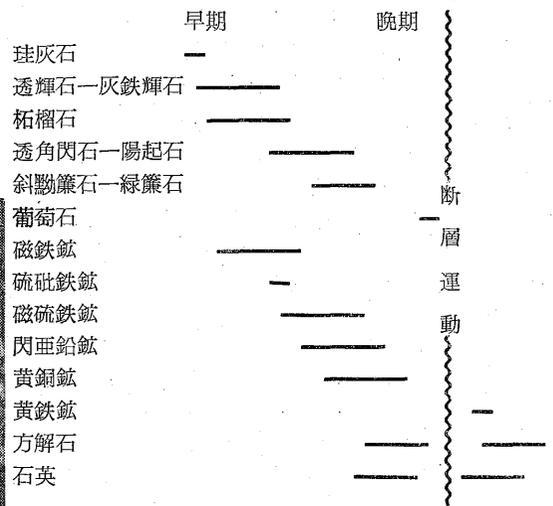
**珪灰石** 0.05~0.14mmの柱状ないし繊維状で、産出はきわめて稀である。

**葡萄石** 産出は非常に稀で、他のスカルン鉱物間を填めて緑簾石属と共生する。

### 5. 鉱物生成順序

スカルン鉱物生成の中頃から磁鉄鉱の沈澱が始まり、少し遅れて少量の硫砒鉄鉱の晶出が行われた。次いで、磁硫鉄鉱の大量晶出となり、現在みられる鉱体の主体はほとんどこの時期に完成されたと思われる。さらに遅れて閃亜鉛鉱・黄銅鉱の晶出が行われた。現在鉱床を貫ぬいている方解石石英脈のなかには、この時期のものと思われるものがある。しかしながら、大部分の方解石石英脈は、その後の断層運動に伴なつて形成されたものである。

第2表 初生鉱物生成順序



### 6. 結 語

(1) 本鉱山には接触交代鉱床と、裂隙充填鉱床とがあり、今回調査した本坑鉱床は前者に属し磁硫鉄鉱を主とする。

(2) 本坑鉱床は古生層中に貫入した石英玢岩に関係したもので、まずこの境界近くに接触鉱物が生成され、引続いて鉱石鉱物が生成された。磁鉄鉱は柘榴石生成と密接に伴ない、磁硫鉄鉱の生成は少し遅れて陽起石晶出とほぼ同時である。閃亜鉛鉱・黄銅鉱はさらに遅れる。早期の黄鉄鉱は観察されず、また硫砒鉄鉱は比較的早期生成物である。しかしながら、鉱石鉱物晶出期間には大したズレはなく、ほとんど同時期の一連のものである。鉱床生成後、小さい断層運動が繰返され、これに

伴なつて方解石石英脈が注入された。

(3) 磁硫鉄鉱は磁鉄鉱・硫砒鉄鉱・閃亜鉛鉱・黄銅鉱と共生するが、それら随伴鉱物の量は少ない。そのうち黄銅鉱は微量ではあるが、ほとんど常に存在している。磁硫鉄鉱の結晶の集合組織には 1) 寄木状, 2) 火焰状がある。寄木状のものでは平均粒径は 0.07 mm 土である。また火焰状のものでは長径は 1 mm 土である。2 次的黄鉄鉱・白鉄鉱の生成は比較的少ない。

(4) 脈石鉱物には珪灰石・透輝石・灰鉄輝石・柘榴石・透角閃石・陽起石・斜鋸簾石・緑簾石・葡萄石・石英・方解石・緑泥石などがあり、このうち灰鉄輝石・陽起石・柘榴石が大部分を占める。

(昭和 28 年 8 月調査)

#### 参考文献

- (1) 高島 清・服部富雄：本山鉱山硫化鉄，銅鉱床調査報告，岡山県地下資源調査報告，4，1953

- (2) 小倉 勉：7 万 5 千分 1 庄原図幅説明書  
(3) 大江二郎・逸見吉之助・光野千春：川上郡地下資源調査報告，岡山県地下資源調査報告，2，1950  
(4) 武中俊二：磁硫鉄鉱々床中の鉱石鉱物の共生について，岩碓，37 巻，6 号，1953  
(5) Bertaut (Félix) : La structure de la pyrrhotite  $Fe_7S_8$ , Compt. Rend. Acad. Sci. Paris., Vol. 234. 1952  
(6) 早瀬喜太郎・原田種臣：磁硫鉄鉱の特性について (1)，日本鉱業会誌，Vol. 67, No. 754, 1951  
(7) 竹内常彦・南部松夫・和田成人：大峰鉱山の地質鉱床，岩碓，Vol. 37, No. 1, 1953