

宮城県大土森および池月鉱山の亜鉛鉱について

浜 地 忠 男*

Résumé

On the Zinc Ore in Odomori and Ikezuki Mines, Miyagi Prefecture

by

Tadao Hamachi

Zinc-lead deposits in Odomori and Ikezuki mines are epithermal veins in the Tertiary green tuff formation widely distributed over the inner zone of northeastern Japan in which the Ikezuki mine contains recoverable amount of chalcopyrite.

Chalcopyrite included in sphalerite shows often the emulsion or orientated texture in both ores and is richer especially near at the veinlet and in larger grains.

Under the microscope, fine band and zonal structure caused by variation of iron content are generally seen in sphalerite of the Odomori mine, while not so widespread as that and comparatively uniform and lighter color in Ikezuki mine. Generally speaking, sphalerite poor in iron displays a slight variation in color.

Pyrite seems to have close relation to the iron-rich zone in sphalerite, and small grains of chalcopyrite in sphalerite increase in accord with iron content in sphalerite.

1. 緒 言

大土森および池月鉱山は東北日本内帯のいわゆる第三紀緑色凝灰岩層中に胚胎する浅熱水性裂隙充填鉱床である。筆者は亜鉛鉱の研究の第一歩としてまず上記2鉱山を含めて、浅熱水性鉱床を取り上げた。これについては梅本悟技官と協同で研究を行っており、同技官は筆者と平行して他の3鉱山について調査、研究を行った。本報告では主として両鉱山における閃亜鉛鉱の性状について記載する。

これら鉱山の位置およびそこに至る最も普通な径路は次に記す通りである。

大土森鉱山： 宮城県栗原郡鶯沢町（5万分の1地形図：岩ヶ崎）東北本線石越駅→栗原鉄道細倉駅^{北方2.5 km}→鉱山事務所

池月鉱山： 宮城県栗原郡長崎村（5万分の1地形図：岩ヶ崎）東北本線小牛田駅→陸羽東線池月駅^{北方5 km}→岩ヶ崎行バス^{おうみ}大土停留所^{西方1 km}→鉱山事務所

2. 地質・鉱床の概要

大土森鉱山および池月鉱山の鉱床はいずれも当地域を構成する地層の最下部にあたる中新世中部の細倉層中に

* 鉱床部

胚胎している。当地域には北方から文字鉱床（雞冠石）、細倉・大土森（鉛・亜鉛）・池月・松保土（金・銅・鉛・亜鉛）等の諸鉱床が帯状に分布している。

2.1 大土森鉱山

細倉鉱床の北縁にあたり、地質および鉱床はすでに本所服部技官⁷⁾等により昭和27年に調査された。主要脈は約10条あつて、今回調査の対象としたものは元小屋鍾である。元小屋鍾は走向 N 10°W~NS, 傾斜 60~70°W, 走向延長 400 m, 傾斜延長 110 m, 鍾幅 0.3~2.0 m で、上部から1番坑~4番坑の4つの水平坑道と南部では4番坑の下10 mまで斜坑が切られている。会社側の資料では、鉱床のどの範囲の平均品位であるか不明であるが、この鍾の平均品位として Pb 1.00%, Zn 6.00%とされている。元小屋鍾は東側（下盤側）が南から北へ、西側（上盤側）が北から南へ動いた断層運動による剪断裂隙に沿って生成したものと考えられている。

2.2 池月鉱山

当鉱山附近には緑色凝灰岩層の分布はせまく、石英安山岩の熔岩および凝灰岩等がこれを被覆して広く分布している。今回調査の対象としたのは現在たゞ一つ稼行されている女盛坑内の本鍾および前鍾である。

本鍾および前鍾は平行脈で、走向 N 70°E, 傾斜 60~70°N, 走向延長は前者 400 m, 後者 190 m, 傾斜延長は

前者 150 m, 後者 90 m, 鑛幅はいずれも 30 cm 土である。本鑛内には地表から 9 番坑に至る 10 本の水平坑道があつて、地表から 5 番坑まで (約 70 m) はすでに採掘済みの金鉛帯で、その下部に鉛・亜鉛および銅鉛帯が分布する。現在は下部が採掘されている。会社側の資料では 9 番坑の西部の平均品位は Zn 4.45%, Cu 1.95% を示している。前鑛には上 3 番坑から下 2 番坑までの 4 本の水平坑道があり、現在は下 2 番坑の下部のみが採掘されている。鉛・亜鉛および銅鉛帯では一般に上部に鉛、下部に銅が多い。下 2 番坑の東半部の平均品位は会社側の資料では Zn 7.19%, Cu 3.50% を示している。前鑛は一部が鑛幅 4 m に達して塊状を呈し、この最上部では重晶石・石膏および緑鉛²⁾を産出した。

大土森および池月両鉛山を比較した場合、前者には肉眼的に銅を認められないが、後者には銅が稼行されるほど多量に産することと、前者には細倉鉛山産と同じと思われる繊維状亜鉛³⁾、あるいは輝安鉛が少量存在するが、後者では未だ産出したことがないことが、両鉛山の鉛床の性状の特徴である。

3. 鉛 石

3.1 一般的性状

大土森の鉛脈は石英と黄鉄鉛を主とし、その中に閃亜鉛鉛が方鉛鉛を伴つて脈状に分布する。肉眼的な閃亜鉛鉛の色は黄色、褐色、黒色を呈して変化に富み、同一標本内でも同一の色を呈しない場合が多い。一般に褐色～黒色系統のものが多く、黄色を呈するものは少ない。黒色を主とするものは 2 番坑地並の南部附近に、黄色種は 4 番坑地並の西部に多い。すなわち鉛脈の南部の上部附近から西部の下部附近に向つて黒色→褐色→黄色と変る傾向が判然とはしないが認められた。また 4 番坑西部では、明らかに後期晶出と思われるものはより淡色であり、一般に母岩中に細脈状に入るものはより淡色である。

池月の鉛脈は大土森に較べて幅が狭く、しかも分岐することが多く、坑道中に数本の細脈が見られることがある。黄銅鉛が多く、時には閃亜鉛鉛と密雑する。閃亜鉛鉛は褐色～黒色を呈し、母岩中に細脈状をなすものは黄色を呈する。たゞ天水の作用で輝銅鉛、斑銅鉛等が閃亜鉛鉛の表面ばかりでなく内部にも入ることがしばしばあるので、その色が判然としない場合があるが一般に大土森よりは黄色に近いようである。黄銅鉛、閃亜鉛鉛あるいは方鉛鉛の規則的な縞状構造はなく、前鑛の一部で鉛脈の中心部から外側へ黄銅鉛→閃亜鉛鉛→方鉛鉛の順に配列することが認められたにすぎない。

大土森、池月ともに鉛石鉛物は比較的粗粒で、脈石鉛

物は石英の他に緑泥石および絹雲母が認められ、特に大土森では絹雲母と思われる粘土脈が石英脈中にあるいは母岩との境にあつて幅 10 cm に達することもある。大土森では方解石が存在するが池月ではない。石英は脈石鉛物としては圧倒的に多量であるが、大体 3 種類に分けられる。すなわち母岩をとりこんだ部分は 0.04 mm 以下の最も小さい他形のもの (この部分は絹雲母あるいは緑泥石が多い)、0.03~0.2 mm の大きさの他形を呈して鉛石鉛物の大部分を伴なうもの、一番大型で c 軸のまわりに火焰状に細かく波動消光することが多い自形ないし半自形を呈するものである。

3.2 おもな随伴鉛物

3.2.1 黄銅鉛

大土森・池月ともに細脈状、糸状^{註1)}、小粒状あるいは紡錘状等をなす黄銅鉛が閃亜鉛鉛中に一般に見られる。

細脈状のものは池月のものに見られたが、最大幅 0.2 mm におよび、閃亜鉛鉛の周辺部から内部に侵入し、石英を時々伴なう。これらは屈曲しながら、また幅の変化も多いが、全体としてはある方向に入り、時に断続する。

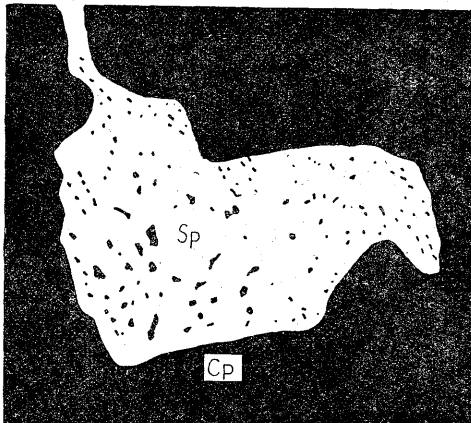
糸状のものは幅 0.01 mm 以下で形は直線的である。糸状のものも細脈状のものも閃亜鉛鉛の周辺部の黄銅鉛あるいは閃亜鉛鉛中の比較的大きい小粒状の黄銅鉛から分岐することもあるので、これらは閃亜鉛鉛中の割目にそつて後期に入つたものと思われる。

小粒状のものは大土森・池月ともに普遍的に存在するが、一般に大土森の方が多量である。大きなものは径 0.8 mm におよぶものがあり、小さなものは油浸系で辛うじて識別できる程度であり、小さなものほど多数である。大型のものはその排列は不定で判然とした規則性のあるものは少ないが、0.002 mm 以下のものは懸滴状に分布するか、あるいは劈開にそつて規則正しく排列する (第 1 図) のが見られる。この小型のもの形は小粒状の他に紡錘状あるいは短冊状を呈するものがある。閃亜鉛鉛全体に均一に入らずに、ある一部に濃集することがある。例えば上記の大型粒状のもの周辺部、糸状あるいは細脈状のもの両側 (第 2 図)、あるいは黄銅鉛と閃亜鉛鉛との境界附近に、特に後 2 者の場合はその境界から 0.05 mm の範囲内に多い。

黄銅鉛が閃亜鉛鉛中に存在することはすでに一般に知られており珍しいことではない。いままでこれらの生成は離溶⁴⁾⁵⁾⁶⁾によるものといわれており、その成因についてはこゝでは触れない。

黄銅鉛中の閃亜鉛鉛は池月の 1 個の研磨片でみられ、

註1) 糸状 (linear) の語は細脈状に較べて細く、直線的に入るものについて使つた。



第1図 池月本鍾9番坑西3号探掘場鉱石 (No. 41)

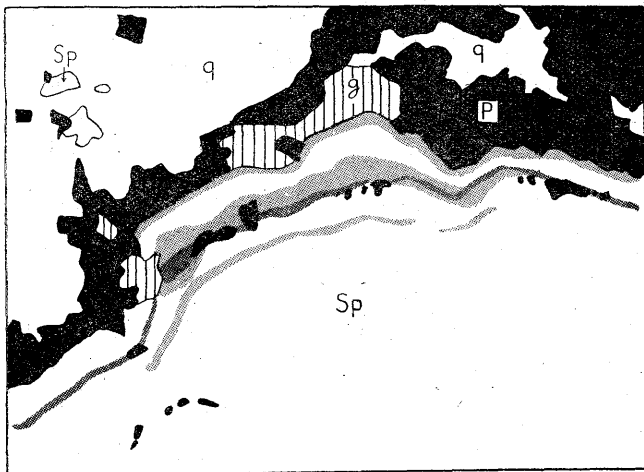
黄銅鉱中の閃亜鉛鉱の内部に悪濁状に黄銅鉱が分布し、一部は方向性を持って排列する。

Sp: 閃亜鉛鉱 Cp: 黄銅鉱

最大径 0.05 mm の他形のもの数個存在する。黄銅鉱が閃亜鉛鉱の周囲に存在する方がその逆の場合より多い。

3.2.2 方鉛鉱

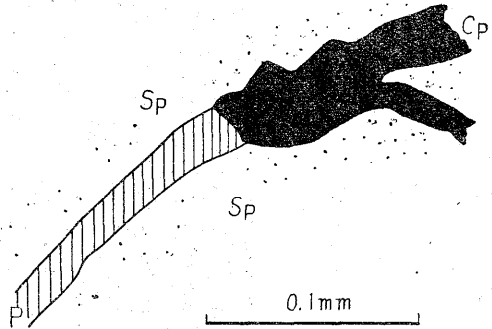
しばしば閃亜鉛鉱中に包まれるが、黄銅鉱と較べると数量ともに非常に少ない。自形を呈するものは大土森が池月よりも多く前者では多くは径 0.02~0.1 mm で、後者ではわずかに1個みられた所では径 0.24 mm である。また糸状を呈するものは幅 0.01 mm 以下で黄銅鉱



第3図 大土森元小屋鍾4番坑斜坑中段鑛押し (No. 22)

閃亜鉛鉱はほとんど無色、その周辺の黄鉄鉱の細粒が含まれる部分が、褐色の縞となつて連続し、さらにこれに平行な黄色の縞もある。しかもそれは閃亜鉛鉱と黄鉄鉱あるいは方鉛鉱との境界にほぼ平行である。

Sp: 閃亜鉛鉱 P: 黄鉄鉱 q: 石英 g: 方鉛鉱



第2図 池月前鍾上2番坑東4号探掘場 (No. 52)

閃亜鉛鉱中に小脈状をなして入る黄鉄鉱および黄銅鉱。黄銅鉱の両側には悪濁状の黄銅鉱が入るが黄鉄鉱の両側のものは、黄鉄鉱が黄銅鉱か識別困難である。

Sp: 閃亜鉛鉱 Cp: 黄銅鉱

と同様の産状であり、また石英脈が閃亜鉛鉱を貫ぬく石英細脈中にも伴なう場合がある。閃亜鉛鉱が方鉛鉱中註2)に含まれる場合は一般に少なく径 0.03~0.16 mm の他形をなす。

3.2.3 黄鉄鉱

黄鉄鉱は大土森産・池月産ともに多少の異方性を示し閃亜鉛鉱中にしばしばみられる。小粒状をなすものは稀ではあるが大土森の3個の研磨片にみられ、径 0.05~0.15 mm である。油浸系で見られる程度のものが糸状の黄鉄鉱の西側に存在するようであるが判然としない。自形を呈して単独に存在するものは多く、その大きさは最大径 0.6 mm に及ぶが、普通 0.01~0.1 mm である。糸状あるいは細脈状のものは上記2鉱物と全く同様である(第2図)。黄鉄鉱中の閃亜鉛鉱は自形~他形をなし、大土森では比較的普通に見られ、その大きさは最大径 0.32 mm に達する。

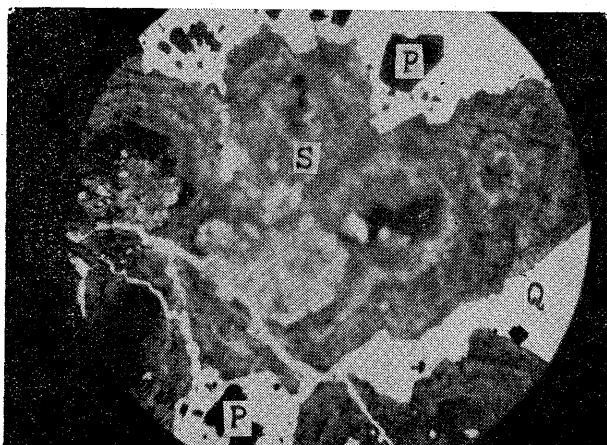
3.3 閃亜鉛鉱中の鉄分

閃亜鉛鉱は一般に (Fe, Zn) S₂ であらわれ、その最大の鉄含有量は Fe: Zn が 1:2 に達する。鉄分の増加とともにその色は白・黄・褐・黒と変化し、10%以上の鉄を含むものは鉄閃亜鉛鉱と称している。また比重、屈折率^{註2)}等の物理的性質もこれに応じて変化する。今回はたゞ薄片の顕微鏡観察から鉄成分の比較を定性的に行つたにすぎないが、2, 3の事実を記載する。

3.3.1 鉄分の変化

閃亜鉛鉱の薄片を観察すると、無色透明に近いものから、黄色、褐色、黒色を呈し、透明度

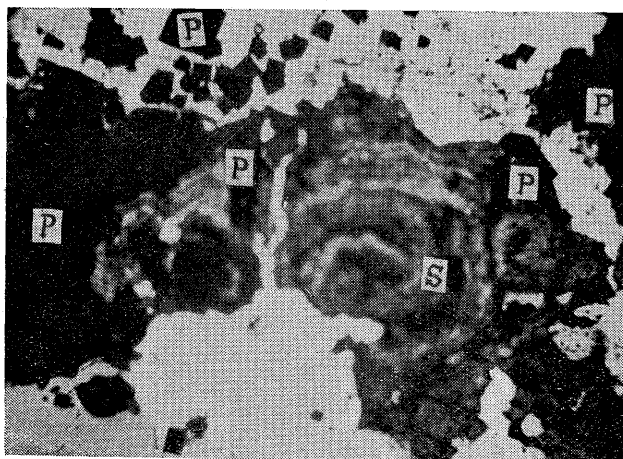
註2) 方鉛鉱を含む標本が少なかったためこの関係は余り確かではない。



図版1 大土森元小屋鍾2番坑北 (No. 18)

閃亜鉛鉱中の微細な色の變化がみられる。閃亜鉛鉱中にみられる黒色部は、黄鉄鉱ではなく濃褐色を呈するものである。

S: 閃亜鉛鉱 P: 黄鉄鉱 Q: 石英



図版2 大土森元小屋鍾1番坑北向き (No. 21)

S: 閃亜鉛鉱 P: 黄鉄鉱 Q: 石英(下部の白い部分)

の低いものまでである。色および透明度は薄片の厚さにより多少変化するが、鏡下の普通の観察(註3)の際には、この影響はほとんど無視しうるものであり、色の變化は主として鉄分(註4)によるものと考えられる。

大土森のものでは黄色~褐色が多く、しかも色の變化が著しい。すなわち鉄分に富むものが細かい縞状に配列したり、あるいは累帯構造を示しており(図版1・2)、特

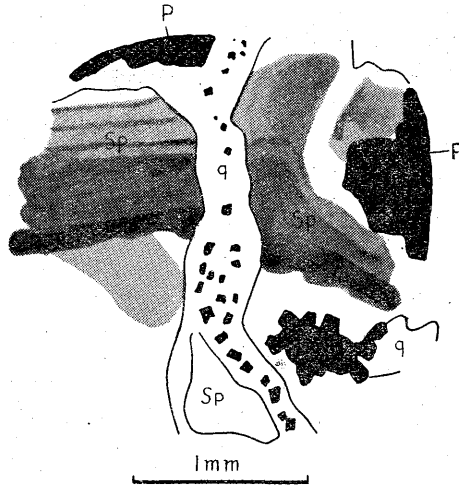
註3) フォトマルティプライヤー等による精密測定の際には考慮の必要があるかもしれない。

註4) 最近戸刈氏により閃亜鉛鉱の色の變化は遊離硫黄の存在によるものであり、透明度(?)の變化は鉄分によるものとされている。しかし2つの資料の吸収指數から筆者が計算したところでは、鉄分が多いものはc-lineに富んだ色を示し、鉄分の少ないものより暗色になる。また一般に厚さの増加とともに暗色になり、その特徴が強調される。

にこれは肉眼的に黒色のものに多く、黄色のものでは見られない。池月ではこのような縞模様は一般に少なく比較的均一なものが多い。

累帯構造には明瞭な規則性はなく、同一薄片内に隣接した閃亜鉛鉱でも中心部から外側への変化は異なっている(図版1)ことがある。また同一薄片内でも累帯構造を示すものと全く示さないものが見られるので、鉄分の分布には明らかな規則性はないようである。両鉱山の閃亜鉛鉱を飽和 KMnO_4 溶液+濃 H_2SO_4 で構造腐蝕すると双晶を現わすのが普通で、時にはみごとに聚片双晶が見られる。このようにして現われた双晶は鉄分の分布とは無関係である。

3.3.2 閃亜鉛鉱中の鉄分と随伴鉱物との関係



第4図 大土森元小屋樋二番坑南一段カケ (No. 16)

閃亜鉛鉱中の縞はさらに後期の黄鉄鉱を伴う石英細脈により切られている。

Sp: 閃亜鉛鉱 P: 黄鉄鉱 q: 石英

閃亜鉛鉱は他の不透明鉱物を伴わなくても褐色の縞をあらわすことがある反面、黄鉄鉱を伴っていても褐色にならない場合があるので、閃亜鉛鉱中の鉄は随伴鉱物による直接の影響はうけていないようである。しかし黄鉄鉱を中心にしてほぼその形にしたがってあたかもリーゼガング状の縞を形成することがあり、また第3図に見られるように黄鉄鉱が閃亜鉛鉱中に入った部分に限って鉄に富む部分が縞状に入って褐色を呈することがあり、黄鉄鉱は閃亜鉛鉱中の鉄分に関係がある場合もある。

黄銅鉱と閃亜鉛鉱中の鉄分との関係は、一般に鉄分が多いものほど、懸滴状の黄銅鉱が多い傾向があるが、研磨薄片の観察によれば、黄鉄鉱の場合と異なり、閃亜鉛鉱中の鉄分に富む縞状部に黄銅鉱がかならずしも多くはない。

閃亜鉛鉱はしばしば石英の細脈により切られるが、この際第4図に示されるように色の縞は石英脈に関係なく連続する。これは閃亜鉛鉱中の鉄分はこのような石英細脈の生成以前にすでに生成されていたことを示している。

4. 稼行現況

4.1 大土森鉱山

鉱業権者：倉敷鉱業株式会社

最近の粗鉱生産量：

	鉱量(t)	Zn(%)	Pb(%)
昭和25年	27,596	4.2	0.5
26年	56,920	3.5	0.8

27年 102,999 4.1 0.7

選鉱処理能力：500 t/日

従業員：約400名

4.2 池月鉱山

鉱業権者：三和鉱業株式会社

最近の粗鉱生産量：

昭和26年 粗鉱量 4,271 t, Zn% 6.0 Pb% 2.1

昭和27年 銅粗鉱量 6,635 t, Cu% 0.5

亜鉛粗鉱量 9,141 t, Zn% 2.5

鉛粗鉱量 5,904 t, Pb% 0.1

たゞし各粗鉱量が異なるのは手選のみの鉱石があるからである。現在鉛の浮選は行っていない。

選鉱処理能力：50 t/日

従業員：約150名

5. 結語

1) 大土森は鉱石鉱物としては方鉛鉱・閃亜鉛鉱を主とし肉眼的な黄銅鉱は少ないが、池月では、方鉛鉱・閃亜鉛鉱および黄銅鉱よりなり、方鉛鉱は前者に較べて少ない。

2) 閃亜鉛鉱と黄銅鉱との関係は他のどの鉱物よりも緊密な随伴関係がある。すなわち、閃亜鉛鉱中に黄銅鉱は普通に含まれるが池月よりも大土森の方に多い。その入り方は細かいものほど数が多く、懸滴状あるいは定方位に入り、油浸系で見られる程度のもは特に細脈状の黄銅鉱の附近あるいは閃亜鉛鉱に接する黄銅鉱との境附近に多いことがある。

3) 鉄分は閃亜鉛鉱中の部分によつて異なり、鉄分の差による細かい縞あるいは累帯構造を示し、特に大土森では普通に見られる。これに反して池月ではあまり見られない。以上のような縞状の組織が著しいものは一般に鉄分が多く、これを欠くものは鉄分が少ないことが認められる。また縞状組織における成分の変化は同一薄片中の結晶粒相互の間にも共通性はない。また1個の閃亜鉛鉱中の方位を異にする双晶と推定される部分に関係なく鉄分は変化する。

4) 黄鉄鉱と閃亜鉛鉱中の鉄分は無関係の場合もあるが、関係がある場合もある。また閃亜鉛鉱中の微細な懸滴状黄銅鉱の賦存頻度は閃亜鉛鉱中の鉄分の多少と一致する傾向があるが、正確には、鉄分の多い縞に多いとは限らない。鉄分による縞はその閃亜鉛鉱の割目に入つた石英細脈によつて切られているので、その生成は石英細脈よりは前であろう。

5) 今回は閃亜鉛鉱中の鉄分については全く定性的に取扱つた。薄片中の閃亜鉛鉱の鉄分を定量的に決定するには光電計を使用するのが最も良いと考えられるが、これにも多大の困難がある。すなわち、同一薄片内の同一の閃亜鉛鉱でもその厚さは磨きの際に両面とも部分的に凹凸ができて、ある程度の差が出ることに、おそらく均一なものや微細な包有物のないものがないので、標準試料そのものからある程度の誤差が出るのが予想されるので、実際に測定した結果が相当の誤差を持つてくるであろう。

(昭和28年9月調査)

文 献

- 1) 服部富雄他：宮城県大土森鉱山鉛・亜鉛調査報告，地質調査所月報，4巻8号，1953
- 2) 小野田匡高：宮城県池月鉱山産パイロモルファイト，昭和28年全国鉱業大会講演要旨
- 3) 今井秀喜：宮城県細倉鉱山産所謂織維亜鉛鉱(Wurtzite)について，地質学雑誌，Vol. 48, No. 578, 1941
- 4) Teas, L. P. 他：The relation of sphalerite to other sulphide in ores, Trans. A.I.M.E. Vol. 49, p. 62~82, 1919
- 5) Shenon, P. J.: Chalcopyrite and Pyrrhotite in clusions in sphalerite, Am. Mineralogist, Vol. 17, p. 514~518, 1932
- 6) Ramdohr, P.: Neue Beobachtungen über die Verwendbarkeit opaker Zrze als "Geologische Thermometer" Zeits für prakt Geol, p. 71~72, 1931
- 7) Eberhard, C.: Zwei Entmischungen von Schneeberg in Tirol, Cent. für Min. Abt A. 1931
- 8) 西尾 滋：閃亜鉛鉱の含有鉄量と屈折率の変化について，日本鉱業会誌，Vol. 43, No. 510, p. 850~853, 1927
- 9) 戸刈賢二：宮城県細倉鉱山産閃亜鉛鉱中の鉄と色との関係，地質学雑誌，Vol. 57, No. 670, 1951