

Oral presentation | R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

📅 Sat. Sep 18, 2021 9:30 AM - 12:15 PM JST | Sat. Sep 18, 2021 12:30 AM - 3:15 AM UTC | 🖥️ Zoom
Session 3

R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

Chairperson: Takuya Echigo(秋田大学), Norikatsu Akizawa(Atmosphere and Ocean Research Institute, The Univ. Tokyo)

[Chairperson]

Takuya Echigo: R7-01 - R7-05

Norikatsu Akizawa: R7-06 - R7-10

9:30 AM - 9:45 AM JST | 12:30 AM - 12:45 AM UTC

[R7-01] Fertile lherzolite in the Upper Zone of Horoman peridotite complex

Yumeno Kogure², *Eiichi Takazawa¹, Hitomi Kimura¹ (1. Niigata Uni. Sci., 2. Niigata Uni. Grad.)

9:45 AM - 10:00 AM JST | 12:45 AM - 1:00 AM UTC

[R7-02] About notation of mineral names seen in junior high school science textbooks

*Shintaro Hayashi¹, Shin-ichi Kawate², Michio Kiji³, Satoshi Miyajima⁴ (1. Akita. Univ. Edu., 2. Musashi High School, 3. Ritsumeikan Senior High School, 4. Kumagaya High School)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

[R7-03] High purity elemental separation technique for LREEs from silicate matrix

*Bidisha Dey¹, Tomoyuki Shibata¹, Masako Yoshikawa¹ (1. Hiroshima Uni. Sci.)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[R7-04] Geology and iron mineralization in the Akatani skarn deposit, Shibata city, Niigata Prefecture.

*Kotaro Seno¹, Yasushi Watanabe¹, Takuya Echigo¹, Shogo Aoki¹ (1. Akita Univ.)

10:30 AM - 10:45 AM JST | 1:30 AM - 1:45 AM UTC

[R7-05] Ancient melting event recorded in fore-arc peridotite

*Norikatsu Akizawa¹, Akira Ishikawa², Ryo Fujita², Teruaki Ishii³ (1. AORI, Univ. Tokyo, 2. Tokyo Tech., 3. Shizuoka Univ.)

10:45 AM - 11:00 AM JST | 1:45 AM - 2:00 AM UTC

[R7-06] Petrology of the serpentized peridotite from Hayama Blet in Miura peninsula

*Natsue Abe^{1,2} (1. JAMSTEC, 2. Kanazawa Univ.)

11:00 AM - 11:15 AM JST | 2:00 AM - 2:15 AM UTC

[R7-07] Geology and Epithermal gold-silver mineralization of Bousawa deposit in Akita, Japan

*Kazuki Hirata¹, Yasushi Watanabe¹, Takuya Echigo¹, Shougo Aoki¹ (1. Akita Univ.)

11:15 AM - 11:30 AM JST | 2:15 AM - 2:30 AM UTC

[R7-08] Geology and Au mineralization of the Hata deposit, Akita, Japan

*Yuki Konuma¹, Yasushi Watanabe¹, Takuya Echigo¹ (1. Akita Uni. In.)

11:30 AM - 11:45 AM JST | 2:30 AM - 2:45 AM UTC

[R7-09] Fine structures of omphacite in CaO-Na₂O-CO₂ rich fluid

*Shugo Ohi¹, Shusuke Kinoshita², Yohei Igami², Akira Miyake², Takao Hirajima² (1. Shiga Uni. Education, 2. Kyoto Uni. Science)

11:45 AM - 12:00 PM JST | 2:45 AM - 3:00 AM UTC

[R7-10] U-Pb age of the Oritate travertine from Unazuki area, Toyama, Japan.

*Mayuko Fukuyama¹, Masatsugu Ogasawara² (1. Akita Univ., 2. GSJ, AIST)

12:00 PM - 12:15 PM JST | 3:00 AM - 3:15 AM UTC

[discussion] 総合討論

幌満かんらん岩体上部の肥沃なレルゾライトについて

木暮優芽斗 (新潟大院)・高澤栄一* (新潟大・理)・木村仁美 (新潟大・理)

Fertile lherzolite in the Upper Zone of Horoman peridotite complex

Yumeto Kogure (Niigata Univ. Grad.), Eiichi Takazawa* (Niigata Univ. Sci.), Hitomi Kimura (Niigata Univ. Sci.)

幌満かんらん岩体は北海道中軸部の日高変成帯最下部に位置し、ポロシリオフィオライト起源とされる変ハンレイ岩を隔てて日高主衝上断層と接している。同岩体ではこれまで多くの研究がなされ、中央海嶺およびプレート衝突域の深部におけるマントルプロセスが議論されてきた。筆者らのグループは、これまで幌満岩体上部の代表的なセクションに沿うかんらん岩および苦鉄質レイヤーの全岩化学組成に注目し、岩体上部におけるメルトの抽出およびメルト-マントル反応について詳細な検討を行ってきた[1]。本講演では、それらの結果を踏まえ、幌満岩体下部との比較を行い、幌満かんらん岩体のマグマプロセスの変遷について検討する。

幌満岩体上部は幌満川に沿って連続する他、主にアポイ岳〜ピンネシリ稜線部や坊主山付近より北方域に分布する。幌満川に沿って露出するのは、岩体上部の最下部であり、それよりも上位の層準を観察するには、幌満川に注ぐ支流および稜線に露出する限られた数の露頭に頼らざるを得ない。それに対し、筆者らのグループが研究対象とした不毛の沢セクションには、岩体上部の約263mが連続して露出し、岩体上部の斜長石レルゾライト、ハルツバージャイトおよび苦鉄質レイヤーの層状構造および連続的な組成変化を観察するのに適している。

全岩主成分組成では、Depleted MORB mantle (DMM [2])よりも玄武岩質メルト成分に肥沃な斜長石レルゾライトが頻出することが不毛の沢セクションの特徴である。とくに、数センチ厚の苦鉄質レイヤーの薄層が多く観察されるところでは、上記のDMMよりも肥沃な斜長石レルゾライトが多く、苦鉄質レイヤーをもたらしたメルトによる母岩のかんらん岩の再肥沃化作用を示唆する。しかしながら、再肥沃化する前のかんらん岩はどの程度メルト成分に枯渇したかんらん岩であったのか(つまり、レルゾライト、あるいは

ハルツバージャイトか)については不明である。数センチ厚の苦鉄質レイヤーの薄層の全岩組成には、微量元素のコンドライト規格化パターンにおいて、SrやEuの正の異常が認められることから、斜長石が安定な比較的浅部のマントルにおいて、これらの苦鉄質レイヤーが形成した可能性が考えられる。苦鉄質レイヤー、およびメルト成分に肥沃な斜長石レルゾライトが頻出する層準では、Takahashi (2001)[3]によって報告された斜長石の濃集するパッチ状の集合体も分布することから incipient melting の可能性も考えられる。その場合、肥沃な斜長石レルゾライトが形成されたのは、幌満かんらん岩体上昇時ではなく、Yoshikawa and Nakamura (2000)[4]やSaal et al. (2001)[5]で報告された約1億年前の部分熔融、もしくは、かんらん岩と苦鉄質メルトの混合による再肥沃化のイベントに由来する可能性も考えられる。これらの可能性に制約を与えるには、岩体上部の肥沃なかんらん岩の Re-Os 同位体組成の検討が必要であろう。

これまで、岩体下部の代表的な層序(坊主セクション [6])では、最も肥沃な斜長石レルゾライトの微量元素組成がDMMと同等であり、他のかんらん岩はそれよりも枯渇した組成を示す。レルゾライトやハルツバージャイトは不適合元素にエンリッチしたものが多く、肥沃化作用とは異なる交代作用によるものと考えられる。岩体上部でも、ハルツバージャイトは不適合元素にエンリッチしており、交代作用と再肥沃化作用との関係については今後の検討課題である。

引用文献: [1] Kogure and Takazawa (2020) JpGU-AGU Joint Meeting 2020, SCG64-P04. [2] Workman and Hart (2005) EPSL, 231, 53-72. [3] Takahashi (2001) J. Petrol., 42, 39-54. [4] Yoshikawa and Nakamura (2000) JGR, 2897-2901. [5] Saal et al. (2001) J. Petrol., 42, 25-37. [6] Takazawa et al. (2000) GCA, 64, 695-716.

Keywords: Horoman peridotite, orogenic lherzolite, refertilization, partial melting

*Corresponding author: takazawa@geo.sc.niigata-u.ac.jp

中学校理科教科書における鉱物名の表記について

林信太郎（秋大），川手新一（武蔵高校），貴治康夫（立命館高校），宮嶋敏（熊谷高校）

About notation of mineral names seen in junior high school science textbooks

Shintaro Hayashi(Akita Univ.), Shin-ichi Kawate(Musashi High School), Michio Kiji (Ritsumeikan Senior High School) and Satoshi Miyajima (Kumagaya High School)

5社から発行されている，現行学習指導要領における最新の中学校理科教科書について，教科書中での鉱物名の表記についてチェックした。鉱物科学会の教育普及委員会活動では，5社の中学校理科教科書について，その内容や表記の鉱物科学的妥当性のチェックを行なっている。義務教育の教科書は広く使われ多くの国民の目に触れるため，教科書における記述は重要である。今回はその中で発見された鉱物名について報告する。

このチェックの結果，中学校理科教科書における鉱物名の表記は，漢字表記，漢字混じりのカタカナ表記の2種類があり，教科書会社ごとに異なることが明らかになった。いずれの教科書についても主要な造岩鉱物の表があり，鉱物名，代表的な写真，その鉱物の特徴が掲載されている。例えば，石英の表記では，D社は「石英」とのみ表記され，A社は「セキエイ（石英）」と表記されている。このように鉱物名の表記は漢字，漢字カタカナ混じりの2種類があることがわかる。チェックした教科書のうち，3社が漢字表記，2社が漢字混じりのカタカナ表記である。前者の典型例は，「石英，長石，黒雲母，角閃石，輝石，カンラン石，磁鉄鉱」後者の典型例は「セキエイ，チョウ石，クロウンモ，カクセン石，キ石，カンラン石，磁鉄鉱」である。

このように，鉱物名の表記方法は，教科書間で統一が取れていないことが明らか

になった。

この不一致には弊害がある。特に2点だけ指摘したい。第一に中学生の学習への影響である。「セキエイ」「石英」のどれを答えたり，覚えたりすれば良いのか分からずに，生徒に余分な負担をかけてしまうことである。第二に大学における教員養成での問題である。教科書がバラバラな表記を使っている状態では，すべてのパターンについて触れる必要がある。例えば，角閃石は「角閃石」「カクセン石」「角セン石」と3パターンもあり煩雑である。

このような不一致は解消していく必要があると著者らは考える。例えば，生物の和名は「カンラン」「クロユリ」「トゲナシトゲトゲ」などカタカナ表記で統一されている（かつて日本鉱物学会では鉱物名の和名表記をカタカナで統一しようとしていたことがあった（森本ほか，1975））。

もし仮に，鉱物科学会で「教科書に使用する鉱物名のガイドライン」のような統一的な基準を示しておけば，将来の教科書改訂の際に参考にされる可能性が高く，この表記上の不一致は解消される可能性が高い。鉱物科学会において広く議論する必要があるだろう。

なお，岩石名についても様々な表記があり，表記の統一が必要である。

High purity elemental separation technique for LREEs from silicate matrix

Bidisha Dey¹, Tomoyuki Shibata¹, Masako Yoshikawa¹

(1: Hiroshima Uni. Sci.)

Rare earth elements (REEs) are difficult to separate from each other due to their similarity in chemical characters. Elemental separation is essential for isotopic analysis in thermal ionisation mass spectrometry or multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry to generate precise and accurate isotopic data. REE isotope geochemistry can be limited for the want of an efficient method which can prepare and analyse several REEs from rare materials such as minerals, xenoliths, or extra-terrestrial material, as well as bulk silicate rock samples. We have developed a technique, improving on previous efforts (i.e., Kagami & Yokoyama, 2016), which can separate La, Ce, Nd and Sm as well as Ba from a single aliquot of sample using two columns and minimum processing time. We have used miniaturised columns to efficiently process small amount of material while minimising the possibility of contamination. We have used AG50W-X8 from BioRad[®] and Ln spec resin from Eichrom[®] to efficiently separate the REEs from each other. The eluent used is a mixture of dilute HNO₃ (0.2M) and NaBrO₃ (20mM) which is very effective in separating LREEs, especially Ce from Nd. Previous works have used similar approaches to separate Ce from Nd, but with concentrated HNO₃ (~10M) which is difficult to work with due to its corrosive nature which damages lab equipment and is dangerous to handle on regular basis. Methods with conc. HNO₃ also require an extra step to separate LREEs (i.e., La, Nd, Sm) from each other. The merit of the dilute mixture is that it can elute the individual LREEs in a single step and with high degree of separation between REEs. This method can easily be combined with other elemental separation techniques such as Pb-Sr or Hf separation technique to use the same sample aliquot for measurement of these isotopes, thus reducing wastage of sample material. Results show > 90% recovery yield for all of the target elements with accurate values for ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd isotopic ratios for GSJ basalt standard JB-2. The method is relatively fast and cost effective, as well as showing high purity and recovery yield and is suitable for processing rare silicate material as well as bulk rocks.

Reference:

Kagami, S., & Yokoyama, T. (2016). Chemical separation of Nd from geological samples for chronological studies using ¹⁴⁶Sm–¹⁴²Nd and ¹⁴⁷Sm–¹⁴³Nd systematics. *Analytica Chimica Acta*, 937, 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2016.07.004>

Keyword: REE geochemistry, Nd isotope geochemistry

Corresponding author: bidisha-dey@hiroshima-u.ac.jp

新潟県新発田市赤谷スカルン鉱床の地質と鉄鉱化作用

瀬野 洸太郎・渡辺 寧・越後 拓也・青木 翔吾 (秋田大・国際資源)

Geology and iron mineralization in the Akatani skarn deposit, Shibata city, Niigata Prefecture.

Kotaro Seno*, Yasushi Watanabe, Takuya Echigo, Shogo Aoki (Akita Univ.)

赤谷スカルン鉱床は、新潟県新発田市の新潟県及び山形県県境の飯豊山地南西側に位置し、主に赤鉄鉱を採掘していた鉱床である。赤鉄鉱を主とする鉄スカルン鉱床は世界的に稀であり、日本では赤谷鉱床以外、岩手県和賀仙人鉱床で認められている。鉱床母岩は前期ジュラ系の足尾帯の結晶質石灰岩（一部苦灰岩）やチャート、泥質変成岩からなり、後期白亜紀の二王子岳花崗岩や前期中新世のドレライトが母岩に貫入、これらを被覆または貫入する前期中新世の流紋岩類が分布する。主な赤鉄鉱鉱床は二王子岳花崗岩に伴う proximal skarn 及び distal skarn に胚胎し、前期中新世の流紋岩にも鉱体は伴われる。本研究では、野外踏査により地質図の作成及びスカルンの分布を把握し、採取した試料の肉眼及び顕微鏡観察による記載や粉末 X 線回折および SEM-EDS により鉱物同定を行い、スカルン鉱物の累帯配列及び鉄鉱化作用との関連を明らかにした。

二王子岳花崗岩に伴う proximal skarn には細粒磁鉄鉱から自形針状赤鉄鉱が晶出する鉱体（帯磁率： 21×10^{-3} SI）が胚胎し、母岩中の distal skarn には自形針状赤鉄鉱の磁鉄鉱化が認められる鉱体（帯磁率： $200 \sim 520 \times 10^{-3}$ SI）(Fig. 1-A)が胚胎する。ドレライトの proximal skarn には細・粗粒磁鉄鉱から自形針状赤鉄鉱が晶出する鉱体（帯磁率： $52 \sim 430 \times 10^{-3}$ SI）(Fig. 1-B)が認められ、赤鉄鉱を主とする鉱体（自形黄鉄鉱やカオリナイトを多量に含む）（帯磁率： $0.01 \sim 2.1 \times 10^{-3}$ SI）も認められる。このスカルン帯では、灰鉄輝石の透閃石化及び珪灰鉄鉱化や結晶質石灰岩の苦灰岩化が、肉眼・薄片観察及び粉末 X 線回折結果より認められる。二王子岳花崗岩は $0 \sim 0.09 \times 10^{-3}$ SI の帯磁率を示す。二王子岳花崗岩の distal skarn が分布する簗立沢では磁鉄鉱化した赤鉄鉱鉱石中に黄鉄鉱（一部白鉄鉱化）やカオリナイト、緑泥石

が産するほか、黄銅鉱に Ag-Bi-Pb-S 鉱物が包有されることが鏡下観察で認められる。

当鉱床に近接する二王子岳花崗岩は帯磁率の結果より、チタン鉄鉱系花崗岩に区分される。赤鉄鉱鉱体の産状から、本鉱床は二王子岳花崗岩やドレライト、流紋岩の貫入に伴う 3 期の形成時期があり、それぞれ磁鉄鉱の赤鉄鉱化 (martitization) や赤鉄鉱の磁鉄鉱化 (hypogene secondary magnetite) を伴う鉄鉱体を形成している。磁鉄鉱の赤鉄鉱化には 2 つの過程があることが考察される。

このように、赤谷鉱床は異なる複数の鉱化作用による酸化還元反応によって、異種の赤鉄鉱に富む鉱床が形成したと結論付けられた。先行研究で提案された各説（初生熱水から赤鉄鉱が生成、または流紋岩によって赤鉄鉱が生成、または磁鉄鉱の生成後二次的に赤鉄鉱が生成）だけでなく、これら全ての説および赤鉄鉱の生成後二次的に磁鉄鉱が生成したという新たな説において鉄鉱化作用が認められたことも明らかになった。

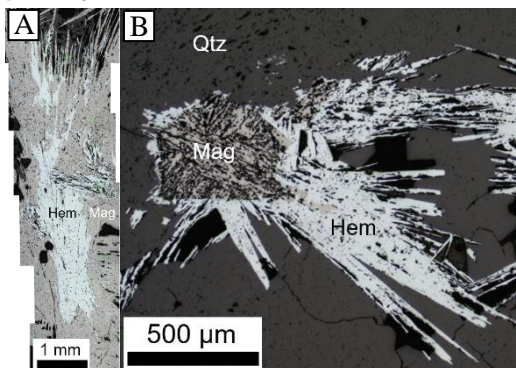


Fig. 1: 鉄鉱石の反射顕微鏡写真
(A) 一部磁鉄鉱化した針状赤鉄鉱。花崗岩の distal skarn 中の鉱体（帯磁率： 520×10^{-3} SI）でみられる。
(B) 赤鉄鉱がオーバーグロースした磁鉄鉱。ドレライトの proximal skarn 中の鉱体（帯磁率： 200×10^{-3} SI）でみられる。〈Hem:赤鉄鉱, Mag:磁鉄鉱, Qtz:石英〉

Key words: Fe skarn deposit, hematite, magnetite, Ninoujidake Granite, magnetic susceptibility

Corresponding author: koutarou-apophyllite.323@outlook.jp

前弧域マントルが記録する古溶融イベント

秋澤紀克(東大・大海研)・石川晃/藤田遼(東工大)・石井輝秋(静岡大)

Ancient melting event recorded in fore-arc peridotite

Akizawa N.* (AORI, Univ. Tokyo), Ishikawa A./Fujita R. (Tokyo Tech.), Ishii T. (Shizuoka Univ.)

1. はじめに

前弧域では、前弧火成活動に関連しない、より古い溶融イベントを記録したマントルが存在すると報告されている (Parkinson et al., 1998, Nature 281, 2011-2013)。さらに近年、Os 同位体と Yb を用いた溶融-年代モデルの適応により、ボニナイトのソースは不均質であり、一部太古代 (~3600 Ma) に溶融したマントルの寄与があると推定された (Umino et al., 2017 Isl. Arc 439, 110-119)。本研究では、前弧域マントルの溶融時期に関連した不均質性の実態を正確につかむため、伊豆-小笠原-マリアナ海溝の前弧域で採取したカンラン岩の全岩化学組成分析・Re-Os 同位体分析を実施した。

2. サンプル採取位置・岩石記載・分析結果

本研究では、伊豆-小笠原海溝とマリアナ海溝の会合部西方に位置する母島海山 (白鳳丸 KH-82-4 次航海, KH98-1 次航海, KH03-3 次航海) と南部マリアナ海溝斜面 (白鳳丸 KH98-1 次航海) で採取された合計 16 のハルトバーガイト-ダナイトサンプルを使用した。強熱減量 (LOI) は、6.6-15.4 wt% であり、変質や蛇紋石化を被っている。

全岩主要元素組成を分析したところ、Mg/Si は 1.1-1.3、Al/Si は 0.005-0.025 程度を示し、様々なセッティングで採取されるカンラン岩がつくる組成トレンドの中でも枯渇した組成範囲に収まった。

$^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ は広い組成範囲を示した (0.122-0.241)。Re 含有量 (0.004-2.2 ng g^{-1})・ $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ (~16.8)・ $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 間には

Keywords: Fore-arc peridotite, Hahajima seamount, Mariana trench, Harzburgite, Lherzolite

*Corresponding author: akizawa@aori.u-tokyo.ac.jp

正の相関関係が認められた。

3. 議論

全岩主要元素組成から判断すると、本研究で用いたカンラン岩は枯渇していると言える。一般的に、枯渇したカンラン岩は Re 含有量が低いと期待される。しかし、本研究ではそれと反する結果が得られた。Re 含有量が高いサンプルでは、 $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ ・ $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 共に高く、溶融時、もしくは溶融後に Re/Os が擾乱を受けたことを示唆する。

一方で、Re 含有量の低い、擾乱の影響が小さいサンプルは、 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ が 0.122 と低く、過去に溶融して Re がほとんど抜けてしまったと期待される (Re 枯渇年代= T_{RD} は約 750 Ma)。これは、前弧域マントルの溶融時期に不均質性があったことを支持する。

Umino et al. (2017) は、ボニナイトのソースとして (1) 約 1500-1700 Ma に 20-30% の溶融を被ったマントルと (2) 約 3200-3600 Ma に 7-10% の溶融を被ったマントルの 2 つがあると提唱した。しかし、本研究で用いたカンラン岩からはそれほど古い溶融イベントを記録するものは見出すことができなかった。同様に、伊豆-小笠原-マリアナ海溝前弧域で採取されたカンラン岩の Re-Os 同位体を分析した Parkinson et al. (1998) が報告した $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ は 0.119-0.127 程度であり、最も古い T_{RD} は約 1230 Ma であった。太古代の溶融年代を報告した Umino et al. (2017) では、擾乱の影響を加味しないモデル計算を適応しているが、その方法に問題があったのではないかと考えられる。

三浦半島葉山帯に産する蛇紋岩の岩石学的特徴

阿部なつ江 (JAMSTEC/金沢大学)

Petrology of the serpentinized peridotite from Hayama Blet in Miura peninsula

Natsue Abe* (JAMSTEC/ Kanazawa Univ.)

We report the petrological characteristics of serpentinized peridotite from the Nobi Beach, southern zone of the Hayama Group in Miura Peninsula, one of Circum-Izu serpentinite belt. The serpentinized peridotite of the Hayama Group is characterized by a relatively low-temperature and common occurrence of hydrous minerals as spinel inclusions and the high $Fe^{3+}/\Sigma Cation$ of spinel. On the other hand, the Nobi Beach sample rarely has hydrous minerals and shows slightly higher 2-Py equilibrium temperature (about 980°C) and lower $Fe^{3+}/\Sigma Cation$ than other Hayama Group samples. This suggests that the serpentinized peridotites in the Hayama Group are either horizontally heterogeneous in the original mantle or differences in the peridotites' ascending and cooling processes.

三浦半島葉山層群に産する蛇紋岩ブロックや蛇紋岩化かんらん岩の転石について、記載を行ったのでその岩石学的特徴を報告する。対象とする試料は、荒井・石田(1987)によって“環伊豆地塊蛇紋岩類”と命名された蛇紋岩類に属する。環伊豆地塊蛇紋岩類の特徴は、荒井(1994)や高橋ほか(2008)などで詳細に記載されている。それらは、少量の単斜輝石を含むハルツバージャイト～レルゾライトで、しばしば Ca に富む斜長石や、希に初生的な含水鉱物(フロゴパイト、パーガサイト)を含み、クロムスピネルはほぼ $Cr\# = 0.4\sim 0.6$ に集中していることである(荒井, 1994)。葉山層群の蛇紋岩は、環伊豆地塊蛇紋岩類中で瀬戸川帯の蛇紋岩と類似して、低温型—高酸化度で特徴付けられる(Uchida & Arai, 1978; 江藤, 1986)。

野比海岸付近の北岳断層周辺に存在することが、浅見ほか(1992)により報告されており、それらは付近の地質構造から、三浦半島の葉山層群南帯からの転石である可能性が指摘されている。野比海岸に露出する蛇紋岩ブロックと転石計 10 個の蛇紋岩試料について詳しい記載を行った。これらの試料は、斜長石ハルツバージャイトであり、カーボネイト化している部分や希に珪質化している部分があるが、比較的蛇紋岩度が低く、初生鉱物であるかんらん石も残存して

いる。かんらん石 Fo 値は約 91、クロムスピネルの $Cr\#$ は 0.4~0.6 であり、他の葉山層群の蛇紋岩類とほぼ同様であった。しかしクロムスピネルの $Mg\#$ は約 0.6、 $Fe^{3+}/(Cr+Al+Fe^{3+})$ 原子比は 0.1 以下であり、葉山層群の蛇紋岩よりはむしろ嶺岡層群中のものに類似する。さらに両輝石地質温度計(Witt-Eickshen & Seck, 1991)による平衡温度は約 980°C で、環伊豆地塊蛇紋岩類の高温型と低温型の中間的な温度を示す。これらのデータを元に、野比海岸蛇紋岩類の起源を考察すると、葉山層群とは異なる別の蛇紋岩対が付近に存在していた可能性がある。

[引用文献]

- 浅見茂雄・蟹江康光・有馬真(1992) 横須賀市博研報(自然), 40, 21-23
 荒井章司・石田高(1987) 岩鉱, 82, 336-344
 荒井章司(1994) 静岡大地球科学研究報告, 20, 175-185.
 江藤哲人(1986) Sci. Rep. Yokohama National Univ., Sec. II, 33, 68-105.
 Uchida, T. & Arai, S. (1978) Jour. Geol. Soc. Jap., 84, 561-570.
 Witt-Eickschen & Seck (1991) Contrib. Mineral. Petrol. 106, 431-439

Keywords: Circum-Izu Serpentine Belt, Serpentinized peridotite, Hayama Group, Nobi Beach

*Corresponding author: abenatsu@jamstec.go.jp

秋田県仙北市坊沢鉱床の地質及び 浅熱水性低硫化型金銀鉱化作用

平田和希・渡辺寧・越後拓也・青木翔吾 (秋田大・国際資源)

Geology and Epithermal gold-silver mineralization of Bousawa deposit in Akita, Japan

Kazuki Hirata*, Yasushi Watanabe, Takuya Echigo, Shougo Aoki (Akita Univ.)

秋田県仙北市坊沢鉱床の周辺に分布する新第三系下部中新統桂瀧層および桂瀧層に胚胎する坊沢鉱床は約20Maの年代を示し、日本海拡大初期の珪長質火山活動に伴って坊沢鉱床が形成されたことが明らかになっている。本研究では、坊沢鉱床周辺における詳細な地質調査及びXRD分析によって鉱床が形成された地質背景と鉱化流体の組成、石英脈の記載から鉱化作用が生じた条件を明らかにすることを目的とした。

野外踏査では365カ所で露頭の記載、258カ所でサンプリングを行った。桂瀧層の岩相は主に、火山豆石を含む凝灰岩・稀に炭化木片を含む軽石質火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩・凝灰質泥岩からなる、貫入岩(斑状珪長質火山岩)はその分布から平行岩脈群を呈していると考えられる。

サンプリングした試料から定方位試料を作成しXRD分析を行い熱水変質鉱物の同定を行った結果、変質帯はカオリナイト帯・セリサイト-カリ長石帯・緑泥石帯の3つに区分された。カオリナイト帯とセリサイト-カリ長石帯は鉱床周辺に見られ、カオリナイト帯はセリサイト-カリ長石帯に重複している。また、凝灰質泥岩を除くほぼすべての岩相(116カ所)に $2\theta = 6^\circ$ ($d = 14-15\text{\AA}$)付近に最強線である(001)反射を示す、エチレングリコール処理で変化しないピークがみられた。他の熱水変質鉱物の回折ピークがみられない試料の示差熱分析を行ったところ、バーミキュライトに類似したDTA曲線が得られた(Fig. 1)。さらに、同じ試料を 500°C で1時間加熱処理した後にXRD分析したところ、(001)ピークが $2\theta = 9^\circ$ ($d = 10\text{\AA}$)付近に移動したので、本研究地域における 6° ($14-15\text{\AA}$)付近に最強線を示す粘土鉱物はバーミキュライトであると結論づけられる。

坊沢鉱床の廃石でみられる石英脈の試料の薄片を偏光顕微鏡で観察し、鉱物組み合わせと組織を基にステージ区分を行った結果、石英脈は主にカリ長石と銀黒バンドを含む累被状脈・熱水角礫岩脈・葉片状石英脈からなることが観察された。鉱石鉱物はエレクトラムと輝銀鉱からなり、Pseudo-acicular組織を呈すカリ長石と共生してみられる。廃石のため各サンプル間の直接的なステージ順序は不明であるが、観察結果からは金銀鉱化作用に繰り返しがあったと考えられる。

鉱化流体は鉱床近傍の変質鉱物組み合わせと脈中のカリ長石からは 200°C 以上のアルカリ-中性流体がであったことを示している。石英脈の組織は金銀鉱化作用が沸騰によって生じたことを示唆しており、蒸気加熱変質起源のカオリナイトの分布と一致している。本研究地域の桂瀧層にみられる岩相とバーミキュライトは鉱床形成後、同地域が陸上風化を蒙ったことを示し、坊沢鉱床がアジア大陸縁辺の陸域環境で形成されたことを示唆する。

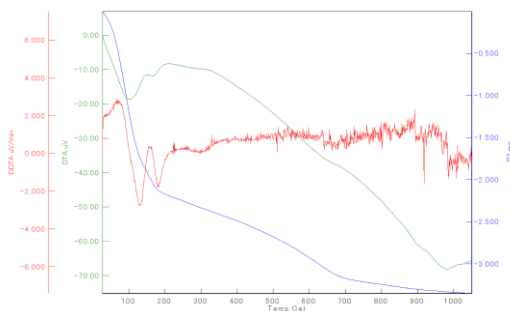


Fig 1. 軽石質火山礫凝灰岩を水簸処理した試料の示差熱分析結果。DTA 曲線(緑)は100-200・600・900-1000°C付近に吸熱反応を示すピークが認められバーミキュライトと類似する。

Key words: Vermiculite, DTA, Early Miocene, Epithermal Au-Ag deposit, XRD

Corresponding author: m6021116@s.akita-u.ac.jp

秋田県大仙市畑鉱床の地質と金鉱化作用

小沼優希・渡辺寧・越後拓也(秋田大・国際資源)

Geology and Au mineralization of the Hata deposit, Akita, Japan

Yuki Konuma*, Yasushi Watanabe, Takuya Echigo (Akita Univ.)

新第三紀に形成された、金・銀のほかに銅・鉛・亜鉛などの硫化物にも富み、重晶石や石膏などの硫酸塩鉱物を産出する熱水鉱床が主に東北日本に広く分布している。その鉱物組み合わせは黒鉱型鉱床の特徴を有しているが、鉱床の形態は鉱脈型鉱床の特徴をしめす。本研究では、黒鉱型鉱床と鉱脈型鉱床の特徴を併せ持つ鉱床における金の鉱化作用を明らかにするため、秋田大仙市にある畑鉱床周辺の地質調査、熱水変質鉱物の同定、鉱石鉱物の顕微鏡観察、鉱物化学分析、流体包有物マイクロサーモトリおよび塩濃度測定を行った。

鉱床周辺の地質は上部中新世船川層であり、珪長質凝灰岩・暗灰色泥岩・火山角礫岩及びラピリストーンの3相が分布し、直方輝石ダイサイト質溶岩が堆積層の上部に被覆する。鉱床を胚胎するのは珪長質凝灰岩である。

鉱体下部と上部の鉱石を比較するため、鉱体下部(標高255.4m)から採鉱された鉱石からなる3番坑捨石場と、鉱体上部に位置し地表で確認できる5番坑(標高210m)から試料を採取した。3番坑で採取した鉱石は方鉛鉱や閃亜鉛鉱の硫化物に富む鉱石であり、5番坑で得られた鉱石は銀黒を伴う石英脈であり重晶石を多量に伴う。金は硫化物に富む3番坑の鉱石中に多く見られ、5番坑の鉱石の銀黒部には金はずがで、輝銀鉱が主として認められる。

粉末XRD分析による熱水変質鉱物同定の結果、熱水変質鉱床周辺と5番坑の銀黒を伴う鉱石の母岩はセリサイト変質を被

っていることが判明した。また、方鉛鉱や閃亜鉛鉱などの硫化物に富む3番坑鉱石はセリサイト変質に加えてカリ長石変質を伴っていた。この違いは、鉱体下部を形成した熱水は中性～アルカリ性の熱水であったが、鉱床上部に移動するにつれて中性～酸性に変化したことを示す。

石英と重晶石中の流体包有物を用いて鉱化流体の均質化温度と塩濃度を測定した結果、5番坑鉱石の均質化温度は177.4～230.2℃、塩濃度は2.90～6.01%、3番坑鉱石の均質化温度は209.8～250.2℃、塩濃度は5.11～6.16%であった。鉱床下部では塩濃度が高く、均質化温度も高い結果になった。

SEM-EDSによる鉱物化学分析の結果、5番坑鉱石は閃亜鉛鉱中の鉄含有量は0.13～0.225atom%でエレクトラム中の金の含有量は57.1～58.5%であった。3番坑鉱石の閃亜鉛鉱中の鉄の含有量は0.26～0.57atom%となり、エレクトラム中の金の含有量は60.2～69.3atom%である。エレクトラムターニッシュ法と閃亜鉛鉱地質温度計に基づくと、本鉱床における金鉱化作用は、熱水中の金がHS⁻錯体を形成して運搬される低硫化系熱水性鉱床に近い性質を持つと考えられる。

以上の結果から、畑鉱床の金鉱化作用は低硫化系の網状鉱脈型鉱床と分類され、熱水中の硫酸イオンが鉱体下部から上部へ増加する過程で、金の溶解度が下がることによって金が沈殿したと結論づけた。

Key words: epithermal Au deposit, low sulfidation, base metal sulfide, barite, sea water

Corresponding author: m6021104@s.akita-u.ac.jp

CaO-Na₂O-CO₂に富む流体から析出した

オンファス輝石の微細組織観察

大井修吾* (滋賀大教育)、木下周祐、伊神洋平、三宅亮、平島崇男 (京大)

Fine structures of omphacite in CaO-Na₂O-CO₂ rich fluid

Shugo Ohi* (Edu.Shiga), Shusuke Kinoshita, Yohei Igami, Akira Miyake and Takao Hirajima (Kyoto Univ)

1.はじめに：

オンファス輝石 (Omphacite, Omp)は、diopside(Di) - jadeite (Jd) 系で中間程度の化学組成を持ち、高温下では M1 席の Mg, Al および M2 席の Ca, Na の配列が無秩序で *C2/c* となり、低温になると配列が秩序化し相転移が起こり、低温では *P2/n* の空間群が安定であると考えられている (Carpenter, 1980; CMP, 71, 289-300)。 *C2/c* 相が秩序化した際に出現可能な空間群は *P2/n*, *P2/c*, *C2*, *P2* であるが (Carpenter 1978, CMP 67, 17-24)、ごく一部の低温試料を除き、 *P2/c*, *C2*, *P2* の観察例はない。

木下・平島(2016, JpGU)は北海道幌加内地域の神居古潭変成岩中に発達する CaO-Na₂O-CO₂ に富む淡緑色脈(構成鉱物は apatite, albite, Omp/Di, pumpellyite, aragonite/calcite, chlorite)中の Omp/Di は連晶組織を示し、Omp は Jd₃₁₋₄₂Acm₁₈₋₂₅Di₃₈₋₅₅ の組成範囲で Al-poor, 中間, Al-rich の3領域に区分できることを示した。また、上述の Omp の一部は透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察から *C* 格子を示した(木下他, 2017, JpGU)。今回は、同一試料について追加の TEM 観察を行ったので、その結果を報告する。

2. TEM 観察で見出した3種類の微細組織：

TEM 観察でも、Omp は3領域に分類する

ことができ、それぞれに特徴的な微細組織を認めた。

微細組織 1：[010]から観察すると、転位が多く、主に *C2* で現れる反射と一部 *C2/c* や *P2/n* と思われる電子線回折図形が得られた。

微細組織 2：[010]から観察すると、(100)に平行な離溶ラメラを認めた。Ca-rich 相の回折図形は主に *P2/n* で、一部では *P2/n* の反射と *C2* の反射が同時に現れる *P2* の電子線回折図形が得られた。Ca-poor 相の回折像は *C2/c* であった。

微細組織 3：[001]から観察すると、(010)に平行な *C2/c* と *P2/c* のラメラを認めた。しかし、化学組成マッピング像ではこの組織を確認できなかった。

3.考察と結論：

TEM を用いた化学組成分析で得られた微細組織 1, 2, 3 のバルク組成はおよそ木下・平島 (2016, JpGU)の Al-rich, Al-poor, 中間領域と一致する。また脈を構成する鉱物組合せからその形成条件は <300°C & <0.8GPa であり、この条件下での Omp の安定相は3領域とも *P2/n* である。流体から最初に析出する Omp の空間群は *C2/c* 相であり (Carpenter 1978)、その後、安定相である *P2/n* に転移する過程において、Omp 領域のわずかな化学組成の差を反映して、*P2/c*, *C2*, *P2* などの準安定相が残ったと考えられる。

Keyword: omphacite, CO₂-rich fluid, TEM

Corresponding author: s-ohi@edu.shiga-u.ac.jp

下立トラバーチンの炭酸塩鉛物U-Pb年代

福山繭子 (秋田大)・小笠原正継 (産総研)

U-Pb age of the Oritate travertine from Unazuki area, Toyama, Japan.

Mayuko Fukuyama (Akita Univ.) *・Masatsugu Ogasawara (GSJ, AIST)

富山県黒部市下立地区には、一般に”オニツクスマーブル”と呼ばれ装飾用石材として利用されるトラバーチンが産する。過去の研究では、下立トラバーチンを整合に覆う砂岩層から得られたジルコンについてレーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析計 (LA-ICP-MS) U-Pb年代測定が行われ、 104 ± 1 Maが得られているが (久保, 2017)、下立トラバーチンからの年代は得られていない。そこで、本研究では、この下立トラバーチンのU-Pb炭酸塩鉛物年代測定を実施し、その形成年代を検討した。U-Pb年代測定には、秋田大学理工学研究科に設置されたLA-ICP-MS (NWR193UCとAgilent 7700x) を用いた。下立トラバーチンのU/Pb比は1.1~2.2と低く、またウランは $0.2\mu\text{g/g}$ と乏しい。一次標準試料には91500ジルコン (Wiedenbeck et al., 2004) とWC-1 (Roberts et al., 2017) を使用した。

U-Pb年代測定を行なった下立トラバーチンのうち、試料によってはU-Pb同位体系が保存されず年代値を得られないものもあるが、1試料からは 62 ± 26 Ma (MSWD=1.1)との結果が得られた。この地域に分布する太美山層

群の溶結凝灰岩からは70Maの年代が得られている (金子ほか, 2019)。下立トラバーチンは太美山層群に見られる白亜紀末の火成活動に伴って形成された可能性がある。また、試料の元素マップを作成し、U濃度の変化の指標となる元素についても検討した。

謝辞

宇奈月町下立財産区議会、長谷川晴夫議長には野外調査の便宜を図っていただき、また装飾用石材として保管されていたトラバーチン試料を提供していただいた。ここに記して謝意を表します。

文献

金子ほか(2019)地質学雑誌, 125, 781-792. 久保(2017)日本地質学会講演要旨. Roberts et al. (2017) *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 18, 2807-2814. Wiedenbeck et al. (2004) *Geostandards and Geoanalytical Research*, 28, 9-39.

Keywords: travertine, U-Pb age, carbonate mineral, LA-ICP-MS

*Corresponding author: mayuko@gipc.akita-u.ac.jp

Oral presentation

R7: Petrology, Mineralogy and Economic geology (Joint Session with Society of Resource Geology)

Chairperson: Takuya Echigo(秋田大学), Norikatsu Akizawa(Atmosphere and Ocean Research Institute, The Univ. Tokyo)

Sat. Sep 18, 2021 9:30 AM - 12:15 PM Zoom Session 3

[Chairperson]

Takuya Echigo: R7-01 - R7-05

Norikatsu Akizawa: R7-06 - R7-10

12:00 PM - 12:15 PM

[discussion]総合討論