

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏛️ Oral
Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya (National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

2:00 PM - 2:15 PM JST | 5:00 AM - 5:15 AM UTC

[S2-06]

In-situ feldspar-fluid reactions revealed from direct drilling of superhot granitic body, and extension of feldspar thermometry to low temperature regions

*Masaaki UNO¹, Masataka HOSHIDA², Noriyoshi TSUCHIYA^{3,2} (1. Univ. Tokyo, EPS, 2. Tohoku Univ., GSES, 3. Hachinohe Col.)

2:15 PM - 2:30 PM JST | 5:15 AM - 5:30 AM UTC

[S2-07]

A Study of Rock-Seawater Reactions in the Atlantic Atlantis Massif: Results of IODP Expedition 399

*Natsue ABE^{1,2} (1. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), 2. Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University)

🎓 Student Presentation Award Entry

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[S2-08]

Formation process of listvenite in the Median Tectonic Line shear zone, eastern Ehime Prefecture, Japan

*Hikaru Takagaki¹, Yohei Shirose¹ (1. Ehime Univ. Sci. & Eng.)

2:45 PM - 3:00 PM JST | 5:45 AM - 6:00 AM UTC

[S2-09]

Hydrogen generation and element transfer during the alteration of the crust-mantle transition zone in the Bayankhongor Ophiolite, Mongolia.

*Nomin Tumurkhuu¹, Otgonbayar Dandar¹, Manzshir Bayarbold¹, Kazuki Yoshida², Yasuhiro Niwa^{2,3}, Masao Kimura^{2,3}, Atsushi Okamoto¹ (1. Tohoku University, 2. High Energy Accelerator Research Organization (KEK), 3. The Graduate University for Advanced Studies)

🎓 Student Presentation Award Entry

3:00 PM - 3:15 PM JST | 6:00 AM - 6:15 AM UTC

[S2-10]

Changes in physical properties and fluid composition by the reaction of ultramafic rocks with carbon-bearing fluids

*Shuto Nakagawa¹, Ikuo Katayama¹, Tomohiro Ito¹, Tadashi Yokoyama² (1. Hiroshima Univ. Sci, 2. Hiroshima Univ. TSE)

3:15 PM - 3:30 PM JST | 6:15 AM - 6:30 AM UTC

[S2-11]

Where seawater meets the mantle

*Tatsuhiko KAWAMOTO¹ (1. Shizuoka Univ. Sci.)

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏠 Oral
Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya(National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

2:00 PM - 2:15 PM JST | 5:00 AM - 5:15 AM UTC

[S2-06] In-situ feldspar-fluid reactions revealed from direct drilling of superhot granitic body, and extension of feldspar thermometry to low temperature regions

*Masaaki UNO¹, Masataka HOSHIDA², Noriyoshi TSUCHIYA^{3,2} (1. Univ. Tokyo, EPS, 2. Tohoku Univ., GSES, 3. Hachinohe Col.)

Keywords : Feldspar-fluid reactions、Supercritical geothermal、Feldspar thermometry、Bayesian optimization、Kakkonda geothermal field

地殻内の流体活動は、エネルギー・物質輸送・地震誘発の重要な担い手である^[e.g., 1]。特に長石と流体との反応は、地表に露出した花崗岩や水熱合成実験から地殻内で広範である可能性が示されている^[2,3]が、これらの深部地殻の岩石—流体反応を直接観察できることは稀であり、「現在進行中」の高温の岩石—流体反応が地殻内のどこでどの程度普遍的なのかはよくわかっていない。近年、我々のグループでは、500°Cを超える超高温坑井から採取された葛根田花崗岩のサンプルから、現在の坑井温度で反応している長石—流体反応を見出した。本研究では、葛根田花崗岩から地殻内での長石—流体反応を評価するとともに、水熱合成実験とベイズ最適化によって400–600°Cでも適用可能な長石温度計を開発し、地殻内での長石—流体反応の温度および空間的な広がりをも明らかにした。

調査対象は東北日本の仙岩地域に位置する葛根田地熱地域である。本地域ではWD-1坑で第四系の葛根田花崗岩を深度2985–3725 mで採取しており、深度3500 mで坑井温度500°C以上を記録している^[4]。葛根田花崗岩中の斜長石はNaに乏しいコアがシャープな境界で切られて<10 μmの空隙を含むNaに富むリムに置換されている。アルカリ長石は比較的均質な組成を示すが、数十μmほどの細粒な粒子の集合体になっている。これらの斜長石のNaに富むリムとそれに接するカリ長石のリムを463ペア測定した。

斜長石のリムの $X_{ab}=[Na/(Na+Ca+K)]$ は深さ2895 mで0.73–0.92であるのに対して、3725 mでは0.49–0.70へと系統的に減少する。同様にアルカリ長石中の $X_{or}=[K/(Na+Ca+K)]$ は0.88–0.93から0.81–0.86へと減少する。2長石温度計^[e.g., 5]は深度2895 mで375–468°Cから3725 mで532–608°Cへと系統的に増加し、坑井温度(2895 mで378°C; 3725 mで579°C)と非常に近い温度を示す。これらの結果から、葛根田花崗岩中の長石は現在の坑井温度に従ってその場で流体と反応していることが示唆される。

さらにこれらの長石温度の妥当性を検証するために400, 500, 600°C, 200 MPaでサニディンとNaCl–CaCl₂流体を反応させた結果、高温ほどNaに乏しくKに富む斜長石とKに乏しいカリ長石のペアが生成し、その組成幅は葛根田花崗岩の長石組成と調和的であった。既存の少ない3成分系の長石合成実験(900–650°C)^[6,7]と本研究の水熱実験結果(600–400°C)をあわせ、温度およびソルバス組成を同時に最適化するベイズ最適化を行ったところ、400–900°Cの幅広い温度で適用可能な長石温度計を校正することができた。この新たな長石温度計を上記の葛根田花崗岩の長石リム部に適用したところ、各深度での長石温度の最低値が坑井温度と一致することが明らかになった。これは冷却過程を示す長石リム部の組成累帯構造や、葛

根田地熱地域の冷却史と調和的である。

葛根田花崗岩の含水ソルバスが約760°Cであること、接触変成帯では緑泥石温度計が260–370°Cを、黒雲母温度計は630–760°Cを示すこと^[8]を考慮すると、葛根田花崗岩は760°Cで固結し、周囲の接触変成帯を約630–760°Cまで熱し、岩体境界は徐々に約380°Cまで冷却した。黒雲母はピーク変成条件を記録しているのに対して、緑泥石は現在の坑井温度を反映している。それに対して、長石のリム部はマグマの固結から現在の坑井温度までを継続的に記録している。

このような長石の溶解沈殿による変質は、従来花崗岩中の「サブソリダス反応」として広く認識されているものである。本研究でみられた長石のその場変質は、葛根田花崗岩内外に広く分布する約10 Ωm程度の低比抵抗帯に相当する。以上より長石の変質は深部の地熱流体に駆動される現在進行中のプロセスであり、島弧下で普遍的に生じていると考えられる。

- 1: Weiss et al., 2012 Science, 338, 1613–1616.
- 2: Plümpner et al., 2017 Nat. Geosci., 10, 685–690.
- 3: Nurdiana et al., 2021 Lithos, 388–389, 106096.
- 4: Doi et al., 1998 Geothermics, 27, 663–690.
- 5: Benisek et al., 2014 Am. Mineral., 99, 76–83.
- 6: Seck, 1971 Neues Jahrbuch Mineralogie Abhandlungen, 115, 315–345.
- 7: Elkins & Grove, 1990 Am. Mineral., 75, 544–559.
- 8: Uno et al., 2023 Geothermics, 115, 102806.

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏠 Oral Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya (National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

2:15 PM - 2:30 PM JST | 5:15 AM - 5:30 AM UTC

[S2-07] A Study of Rock-Seawater Reactions in the Atlantic Atlantis Massif: Results of IODP Expedition 399

*Natsue ABE^{1,2} (1. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), 2. Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University)

Keywords : Serpentinized peridotite, Atlantis Massif, IODP Exp. 399, physical properties, borehole logging

IODP第399次航海（2023年4月12日～6月12日）は、海洋コアコンプレックス形成過程、海洋地殻～上部マントルにおける変成作用、地球上の生命発生時の太古のシステムを代表する水と岩石の無機反応、海底地下の生命活動の解明を目的として、ジョイデス・レゾリューション号によって実施された。蛇紋岩掘削サイトでは、新たにHole U1601Cが1267.8 mbsfまで掘削され、IODP史上5番目の深さのハードロック孔となった。Hole U1601Cは、蛇紋岩化したかんらん岩と少量の斑れい岩の貫入岩で構成されている。岩石記載、化学組成分析、岩石物性計測、古地磁気学的計測の他、温度、密度、空隙率、弾性波速度などの孔内測定が行われた（Lissenberg et al., 2024 Science; Lang et al., 2025 Proceedings）。Hole 1601Cから採取された岩石コア試料の船上分析および孔内計測の結果、掘削孔の上部200m程度までと、それよりも深い部分で、物性が異なることがわかった。例えば、Natural Gamma Ray測定では、上部200mまでの値が高く、孔内計測によって特にUの値が高いことがわかった。その部分は、それよりも深い部分と比較して、帯磁率・密度が低く、蛇紋岩化率がやや高い。さらに孔径の平均がやや大きいことがわかった。これらのことから、掘削サイト付近では、海底下200m程度まで、海水の循環程度が高いことが推測される。

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏠 Oral
Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya (National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

◆ Student Presentation Award Entry

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[S2-08] Formation process of listvenite in the Median Tectonic Line shear zone, eastern Ehime Prefecture, Japan

*Hikaru Takagaki¹, Yohei Shirose¹ (1. Ehime Univ. Sci.&Egn.)

Keywords : listvenite、Median Tectonic Line、carbonation、pelitic schist、Ehime Prefecture

【はじめに】リスウェナイトは蛇紋岩などの超苦鉄質岩類の変質によって形成され、炭酸塩鉱物や石英を主とする緑色の岩石である。剪断帯の中や近くに位置することが多く (Hall and Zhao, 1995; Hansen et al., 2005), 日本では静岡県出馬 (Suzuki et al., 1977), 長崎県雪浦 (Mori et al., 2007), 四国の中央構造線付近及び三波川帯の変成岩中からの産出が報告されている (皆川ほか, 2008; 白勢ほか, 2022; Takagaki and Shirose, 2025)。また三波川帯の蛇紋岩についてはスラブ由来のCO₂によるマントルウェッジ蛇紋岩の炭酸塩化反応が報告されている (Okamoto et al., 2021)。本研究では愛媛県四国中央市浦山川中流の三波川帯の泥質片岩剪断帯中、愛媛県新居浜市市場川の中央構造線付近より新たに見出した片状の組織を持つリスウェナイトについて報告を行う。また、浦山川下流の蛇紋岩及びリスウェナイト (Takagaki and Shirose, 2025), 東温市表川のリスウェナイト (白勢ほか, 2022) とも比較を行い、中央構造線や剪断帯から産するリスウェナイトの形成過程について議論を行う。

【産状・試料】三波川変成帯に属する泥質片岩の剪断帯中にリスウェナイトは産出し、浦山川中流では幅5 cm程度の濃緑色部、薄緑色部を含む片状リスウェナイト、市場川では幅3 cm程度の淡緑色部を含む片状リスウェナイトがそれぞれ産出する。緑色部には長さ数mmの針ニッケル鉱などの硫化鉱物を含む。浦山川下流、表川のリスウェナイト (Takagaki and Shirose, 2025; 白勢ほか, 2022) と異なり、炭酸塩化した蛇紋岩を伴わず、リスウェナイト化の規模は小さい。

【実験手法】組織観察、分析にはJEOL製SEM JSM-6510LV, リガク製XRD Ultima IVを用いた。

【結果・考察】片状リスウェナイトはいずれも石英、マグネサイト、ドロマイトを主とし、片状組織を持つ。浦山川中流のものはクリノクロア、タルクを含み、濃緑色部には幅20 µmの含クロムクリノクロア、薄緑色部には幅60~200 µmの含クロム白雲母を脈状に含む。市場川は緑色部には幅10 µmの含クロム白雲母を網目状に伴った30~100 µmの含クロムカオリナイトを含む。また微量の針ニッケル鉱、黄鉄鉱、輝コバルト鉱 (浦山川薄緑色), ゲルスドルフ鉱 (市場川), 磁鉄鉱 (浦山川濃緑色), クロム鉄鉱 (浦山川薄緑色・市場川) などを含む。クロム鉄鉱は含クロム粘土鉱物に伴いきわめて細粒である。クロム鉄鉱の組成は、浦山川の薄緑色部、市場川の緑色部のものはそれぞれMg/(Mg+Fe) = 0.02, 0.00, Cr/(Cr+Al) = 0.81, 0.87程度で、いずれも浦山川下流における蛇紋岩化に伴い形成された二次的なクロム鉄鉱の値と近い。片状リスウェナイトの周囲の泥質片岩は浦山川中流ではクリノクロア、市場川では曹長石、白雲母、カオリナイトを含むものの炭酸塩化しており、主に石英、ドロマイトからなる。これまでの研究から、中央構造線付近より産する浦山川のリス

ウェナイトの形成過程としてはざくろ石帯の変成岩と対応する深度のマントルウェッジ上部にあたる蛇紋岩がCa, Sr, K, Na, CO₂を含む流体との反応により炭酸塩化し、炭酸塩化した蛇紋岩からMg, Ca, Cr, Ni, Co, CO₂を含む流体が放出され、剪断帯を介して泥質片岩と反応したと考えられている (Takagaki and Shirose, 2025)。本発表の片状リスウェナイトも同様に蛇紋岩と反応した流体が泥質片岩と反応することで形成されたと考えられる。さらに、AsやSbを含む砒トウチェック鉱 (Ni₁₈Sb₃AsS₁₆; 高垣・白勢, 2025)、輝コバルト鉱、ゲルスドルフ鉱が炭酸塩化した蛇紋岩及び片状リスウェナイトに含まれるため、炭酸塩化の際にAsやSbを含むスラブ由来の流体との反応が考えられる。またゲルスドルフ鉱および輝コバルト鉱の化学組成より、片状リスウェナイトは浦山川中流で400°C以上、市場川で500°C以上での形成が推定される。泥質片岩中のリスウェナイトに含まれる細粒なクロム鉄鉱の成因はCrを含む流体により形成された可能性と、剪断帯が形成された際に蛇紋岩片を取り込んだ可能性が考えられる。炭酸塩化した蛇紋岩と泥質片岩は上昇時に、蛇紋岩中の蛇紋石やクロム鉄鉱、泥質片岩中の曹長石、白雲母などが完全に分解することにより、約100~200°C程度の比較的低温下で含クロム白雲母や含クロムカオリナイト、含クロムクリノクロアなどが形成され、片状タイプのリスウェナイトが形成されたと考えられる。

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏛️ Oral
Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya (National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

2:45 PM - 3:00 PM JST | 5:45 AM - 6:00 AM UTC

[S2-09] Hydrogen generation and element transfer during the alteration of the crust-mantle transition zone in the Bayankhongor Ophiolite, Mongolia.

*Nomin Tumurkhuu¹, Otgonbayar Dandar¹, Manzshir Bayarbold¹, Kazuki Yoshida², Yasuhiro Niwa^{2,3}, Masao Kimura^{2,3}, Atsushi Okamoto¹ (1. Tohoku University, 2. High Energy Accelerator Research Organization (KEK), 3. The Graduate University for Advanced Studies)
Keywords : Element transport、Iron Partitioning、Hydrogen

Serpentinization in the oceanic lithosphere is a key water-rock reaction linking the hydrosphere and lithosphere, influencing global geochemical cycles, the water cycle, deep-sea microbial life, and hydrogen production. This process redistributes elements between the mantle and crust, mainly through the oxidation of Fe²⁺ in olivine and pyroxene to Fe³⁺ in magnetite and serpentine, releasing H₂. Accurate hydrogen estimation depends on understanding iron partitioning during serpentinization. The crust-mantle transition zone is complex, featuring various mafic dykes and fluid pathways, but element transfer, iron partitioning, and hydrogen production remain poorly understood. This study uses samples from the Bayankhongor ophiolite (~650 Ma). Two serpentinite types (serpentinized dunite and harzburgite) show multi-stage serpentinization, indicating a mid-ocean ridge environment. Altered mafic dyke (Chlorite) at crust-mantle transition zone in the ophiolite altered by Mg/Fe-rich fluids show that gabbroic dyke alteration releases Si and Al, while the reaction zone absorbs Si and Al and releases Fe. Chloritization retains iron mainly as Fe²⁺ and dissolves magnetite. Iron oxidation via bulk-rock and 2D X-ray Absorption Fine Structure spectroscopy reveals the highest Fe³⁺/Fe_{total} ratio in foliated serpentinized dunite (0.77), lower in massive dunite (0.64), and harzburgite (0.49). Mesh core textures exhibit the highest ferric iron ratio (0.56), while chrysotile has a lower ratio (0.22). In the altered gabbroic dyke, both the reaction zone and adjacent serpentinite have similar ferric ratios (~0.65), despite magnetite loss. In contrast, chlorite has a much lower ratio (0.2). Hydrogen production estimates: serpentine produces 30–50 mM H₂/kg rock, magnetite 60–190 mM/kg, and serpentinized dunite up to 230 mM/kg. Overall, serpentinites in the transition zone generate 98–230 mM H₂/kg. Thus, the transition zone hosts significant hydrogen production linked to Fe oxidation, but mafic dykes altered by Mg/Fe-rich fluids contribute to magnetite dissolution.

Hydrogen generation and element transfer during the alteration of the crust-mantle transition zone in the Bayankhongor Ophiolite, Mongolia.

Nomin TUMURKHUU, Otgonbayar DANDAR, Manzshir BAYARBOLD, Kazuki YOSHIDA, Yasuhiro NIWA, Masao KIMURA, Atsushi OKAMOTO

Serpentinization in the oceanic lithosphere is a key water-rock reaction linking the hydrosphere and lithosphere, influencing global geochemical cycles, the water cycle, deep-sea microbial life, and hydrogen production. This process redistributes elements between the mantle and crust, mainly through the oxidation of Fe^{2+} in olivine and pyroxene to Fe^{3+} in magnetite and serpentine, releasing H_2 . Accurate hydrogen estimation depends on understanding iron partitioning during serpentinization. The crust-mantle transition zone is complex, featuring various mafic dykes and fluid pathways, but element transfer, iron partitioning, and hydrogen production remain poorly understood.

This study uses samples from the Bayankhongor ophiolite (~650 Ma). Two serpentinite types (serpentinized dunite and harzburgite) show multi-stage serpentinization, indicating a mid-ocean ridge environment. Altered mafic dyke (Chlorite) at crust-mantle transition zone in the ophiolite altered by Mg/Fe-rich fluids show that gabbroic dyke alteration releases Si and Al, while the reaction zone absorbs Si and Al and releases Fe. Chloritization retains iron mainly as Fe^{3+} and dissolves magnetite.

Iron oxidation via bulk-rock and 2D X-ray Absorption Fine Structure spectroscopy reveals the highest $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}_{\text{total}}$ ratio in foliated serpentinized dunite (0.77), lower in massive dunite (0.64), and harzburgite (0.49). Mesh core textures exhibit the highest ferric iron ratio (0.56), while chrysotile has a lower ratio (0.22). In the altered gabbroic dyke, both the reaction zone and adjacent serpentinite have similar ferric ratios (~0.65), despite magnetite loss. In contrast, chlorite has a much lower ratio (0.2). Hydrogen production estimates: serpentine produces 30–50 mM H_2/kg rock, magnetite 60–190 mM/kg, and serpentinized dunite up to 230 mM/kg. Overall, serpentinites in the transition zone generate 98–230 mM H_2/kg . Thus, the transition zone hosts significant hydrogen production linked to Fe oxidation, but mafic dykes altered by Mg/Fe-rich fluids contribute to magnetite dissolution.

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏠 Oral
Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya (National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

◆ Student Presentation Award Entry

3:00 PM - 3:15 PM JST | 6:00 AM - 6:15 AM UTC

[S2-10] Changes in physical properties and fluid composition by the reaction of ultramafic rocks with carbon-bearing fluids

*Shuto Nakagawa¹, Ikuo Katayama¹, Tomohiro Ito¹, Tadashi Yokoyama² (1. Hiroshima Univ. Sci, 2. Hiroshima Univ. TSE)

Keywords : CCS、brucite、peridotite、serpentinite、carbonation

二酸化炭素を地中に貯留・処分するCCS(Carbon dioxide Capture and Storage)の中でも二酸化炭素を炭酸塩岩として地中に固定する鉱物トラップが近年注目されている。なかでも、マントルを構成するカンラン岩は二価の陽イオンを多量に含むため二酸化炭素の貯留ポテンシャルが高いと言える。しかし、炭素流体と岩石の反応による鉱物トラップにおける主要な課題として、「炭酸塩化の反応速度が未解明」「炭素固定をモニタリングする手法の未確立」が挙げられる。そこで、炭素流体とカンラン岩および蛇紋岩の反応によって岩石物性(空隙率、電気比抵抗、地震波速度)や流体の化学特性(pH、イオン濃度)の時間変化の測定および反応岩石試料の微細構造を観察することで、炭素固定をモニタリングする際に有効なパラメータを確立するとともに、超塩基性岩の炭酸塩化を明らかにすることを目的とした。試料は北海道の幌満川沿いで採取された水質変質をほとんど受けていないカンラン岩と、千葉県房総半島で採取されたリザダイト・クリソタイルを含む蛇紋岩を用いた。これらの試料を一辺15mm程度のキューブ状に加工した。各岩石試料を超純水とともに個別の小型容器へ注入し、圧力容器内に静置した。圧力容器内を真空引きした後、CO₂ガスを圧入し、反応実験を開始した。なお、実験は室温で行い、P_{CO2}は1MPaとした(液体のpHは3.9)。二酸化炭素の注入を開始してから1日、2日、5日、10日、20日、50日、100日、200日の計8回反応試料を回収し、空隙率、電気比抵抗、地震波速度の物理特性を測定するとともに、流体のpHやイオン濃度を計測した。反応から200日が経過した試料の薄片を作成し、EPMAとFIB-SEMによる反応面の微細組織観察を行った。測定の結果、カンラン岩の物理特性には大きな変化が見られなかったが、蛇紋岩の物理特性は反応による変化が見られた。反応後の蛇紋岩の空隙率は反応前の1%から2%程度まで上昇し、電気比抵抗は10⁵(Ω・m)から10⁴(Ω・m)に低下したが、地震波速度には優位な違いは見られなかった。流体の化学特性については、カンラン岩と蛇紋岩どちらも反応によるpHの上昇およびイオン濃度の変化が見られた。流体のpHは、両岩石との反応により反応開始直後に急上昇し、その後一定の値に落ち着いた。(カンラン岩で約5.5、蛇紋岩で約6.5)。イオン濃度については、Siイオン、Mgイオン、Feイオン、Alイオンの測定を行った。その中でも、MgイオンとSiイオンに着目し、Mg/Si比を計算した。カンラン岩のMg/Si比は約1.3に対して、蛇紋岩では流体中のMg/Si比が20以上と著しく上昇した。これはブルーサイトの溶脱を反映していると考えられる。蛇紋岩は時間変化によって褐色の反応面が内部に進行しており、それは空隙率の増加と、鉱物界面での変質による。なお、岩石表面近傍では、炭酸塩鉱物の出現が見られた。炭素流体とカンラン岩および蛇紋岩の反応によって物理特性が変化することが明らかになった。本研究から、蛇紋岩と炭素流体の反応の進行により物性特性と流体組成が変化することを示した。特に、嶺岡蛇紋岩に含ま

れるブルーサイトはカンラン岩の主要構成鉱物であるオリビン、蛇紋岩の主要構成鉱物である蛇紋石と比べても溶解速度が非常に速い。ブルーサイトの溶脱が物理特性、流体組成に影響を及ぼしている事が示された。炭素固定のモニタリングはブルーサイトの溶脱によるMg/Si比の変化、電気比抵抗の変化を観察することが有効である。

Oral presentation | S2: Water Rock Interaction (Special Session)

📅 Fri. Sep 12, 2025 2:00 PM - 3:30 PM JST | Fri. Sep 12, 2025 5:00 AM - 6:30 AM UTC 🏛️ Oral
Presentation C(Room No. 28)

S2: Water Rock Interaction (Special Session)

Chairperson: Noriyoshi Tsuchiya (National Institute of Technology (KOSEN), Hachinohe College)

3:15 PM - 3:30 PM JST | 6:15 AM - 6:30 AM UTC

[S2-11] Where seawater meets the mantle

*Tatsuhiko KAWAMOTO¹ (1. Shizuoka Univ. Sci.)

Keywords : fluid inclusion、 saline fluids、 homogenization temperature、 oxygen isotope geothermometer、 hydrogen isotope

I have been studying aqueous fluid in the lower mantle. I have observed fluid inclusions of saline fluids in mantle peridotite, carbonate minerals in serpentinite, and listvenite. The salinity is close to or slightly higher than that of the present seawater. Since Cl would be more partitioned into aqueous fluids rather than minerals and the salt concentration would increase if water vapor is removed from the system by boiling, such saline fluids can be of seawater origin. So, we now WANT to know where seawater at the surface meets the mantle.