

平成21年4月30日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18340172

研究課題名（和文） 三波川帯・高圧ナップの研究：沈み込み帯深部情報の解読

研究課題名（英文） Subduction processes recorded in the high-pressure nappe of the Sanbagawa metamorphic belt

研究代表者

榎並 正樹 (ENAMI Masaki)

名古屋大学・大学院環境学研究科・教授

研究者番号：20168793

研究成果の概要：

日本列島周辺で代表される島弧域には、海溝から大陸側に向かって海洋プレートが沈み込んでいる。西南日本の外帯には、その深部の様子を記録している三波川高圧変成岩類が広く分布している。その中でも特に高圧条件を示すエクロジヤイトについて、(1)それが形成された時の圧力(P)-温度(T)履歴の解析、(2)ラマン分光分析法を利用した、エクロジヤイト相変成作用の痕跡の検出の試み、および(3)エクロジヤイト相変成作用の地域的広がりについて検討を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	9,300,000	2,790,000	12,090,000
2007年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
総計	12,000,000	3,600,000	15,600,000

研究分野：岩石学

科研費の分科・細目：地球惑星科学 岩石・鉱物・鉱床学

キーワード：沈み込み帯、高圧変成作用、エクロジヤイト、ラマン分析、P-T履歴

1.

研究開始当初の背景

近年行われた地震波トモグラフィの精密化は、沈み込んだ海洋地殻の大部分が、上・下部マントル境界以深にまで沈み込み、地殻-マントル間に大規模な物質循環が定常的に起こっていることを示した。一方、1984年のコース石-エクロジヤイトや1990年のダイヤモンド-エクロジヤイトの発見とその後の多くの研究成果により、少なくとも深さ150km以深に沈み込んだ地殻物質の

一部は、沈み込むスラブに逆らって上昇し、地表に露出していることも明らかとなっている。高圧-超高圧変成岩に関する多くの研究にもかかわらず、この沈み込むスラブと上昇するスラブを分ける原因およびスラブの上昇機構は未解決であり、プレート境界のテクトニクスに関する大きな問題として残っている。これは、主に高圧-超高圧変成岩はその上昇過程で減圧・加水反応を被り、変成作用の初期情報が多くの場合残っていない

いことと、高压-超高压変成帯に関して岩石学的・構造地質学的両分野の手法および知識が有機的に結びついた研究例が少ないためである。研究対象とする別子地域を例にとると、高压超苦鉄質-苦鉄質岩体の経験した P-T 経路は、岩体ごとに異なるとされ (Takasu, 1989), それは三波川帯高温部のテクトニクス・モデルを考える上で説明が困難で、かつ大きな制約条件となっていた。一方、三波川帯中の代表的超苦鉄質岩体である東赤石岩体は 3 GPa~4 GPa の超高压条件を経験し反時計回りの P-T 経路を経験していることや (Enami et al., 2004; Mizukami et al., 2004), 別子地域の諸岩体は以前考えられていたよりも互いに類似した P-T 経路を経験している可能性が高く、これまでに考えられていたような複雑なテクトニクスを想定する必要のないことが明らかとなりつつある。また、エクロジヤイトと三波川帯の大部分を占める結晶片岩類相互の成因的關係については、三波川帯全体がかつてエクロジヤイト相の変成作用を受け、現在の変成度の違いは、基本的に上昇時に受けた減圧・加水反応の程度の違いであるとする説 (Ota et al., 2004; 丸山ほか, 2004) と、エクロジヤイトは三波川帯の深部を代表し、現在はナップを形成しているとする説 (Wallis and Aoya, 2000) がある。これは、高压変成帯の上昇機構を論じる上での本質的な違いであり、早急に独立したデータで検証する必要がある。

2. 研究の目的

四国・別子地域には三波川変成帯の低変成度部から高変成度部までが連続して分布している。また、高変成度部には、東赤石岩体をはじめとする超高压・超苦鉄質岩や五良津・瀬場などのエクロジヤイト岩体が産し、沈み込み型変成岩が広く分布する代表的地域として、多くの研究が行われてきた。しかし、それらの多くは、1980年代までの知識および研究手法にもとづいている。したがって、三波川帯をケース・スタディとして沈み込み帯深部の実像を描き出すためには、1990年以降の研究成果を参考に、今日的な研究手法、精度によって、いま一度三波川変成作用の検討することが不可欠である。本研究は、エクロジヤイトおよびその周囲に分布する狭義の“三波川結晶片岩類”の圧力 (P)-温度 (T) 経路の再検討、および両者の構造上の關係を明らかにすることを主たる目的とする。具体的には、(I) 主要構成鉱物の化学組成の不均質および変形組織にもとづき、変成ステージと鉱物共生の厳密な対応關係の解明、(II) 各ステージの変成条件の再検討、および (III) 野外での構造地質学的調査と石英のラマン・シフトの地域的变化 (ラマン・マッピング) をリンクさせることにより、想定されるエクロジヤイト分布域とエクロジヤイト相変成作用を経験していないと思われる岩石の分布域の推定と、両者の構造地質学的

關係の解明を行う。

(1) P-T 経路

これまでにも、エクロジヤイトおよび結晶片岩類の平衡温度の見積もりに関して、数多くの報告がなされてきた。しかし、それらの中には、鉱物の組成不均質性に関する情報が乏しく、各変成ステージを代表する化学組成を推定することが一般に困難であるため、報告された P/T 条件が示す意味を、客観的に判断できない場合が多く存在する。例えば、エクロジヤイト中のざくろ石は、これまでエクロジヤイト相の時期に形成されたと漠然とみなされ、一般に結晶の最外縁部の組成を用いて平衡条件の計算がなされてきた。しかしながら、2次元組成マッピングの結果は、エクロジヤイト相でいったん形成されたざくろ石の多くが、上昇過程で部分的に加水分解し、その後さらに緑れん石-角閃岩相条件下で累進的に再結晶したことを示している。本研究では、この例のように、高空間分解能での鉱物の组成的不均質の検討や、顕微ラマン分光法による綿密な包有鉱物の同定などにより、構成鉱物の形成ステージの全面的な見直しを行う。これは、変成岩の形成条件の厳密な議論に不可欠な研究である。

(2) エクロジヤイト・ナップ説の検証

エクロジヤイト・ナップ説とは、エクロジヤイト相共生をもつ岩石の分布、周囲の結晶片岩との変形・地質構造の比較や蛇紋岩ブロックの分布などのデータにもとづいて、別子地域のエクロジヤイトは、狭義の結晶片岩類の構造的上位に位置するナップを形成しているとする考えである。しかし、エクロジヤイトは周囲の結晶片岩類とともに、緑れん石-角閃岩相条件下で再結晶しており、両者の間で変成圧力および構造上の不連続を、残存する鉱物共生から確認することは極めて困難である。本研究は、ざくろ石などエクロジヤイト相で安定であった鉱物中に包有されている石英のラマン・ペクトルから、残留 (化石) 圧力の地域的不連続を検出しようとするものである。これは、ナップ説の検証に独立した情報をもたらすと同時に、ラマン分光を固体地球科学の分野に応用する新しい試みでもある。

3. 研究の方法

本研究によって遂行する内容は、主に (1) 超苦鉄質岩の成因、(2) 超苦鉄質岩-エクロジヤイトの P-T 履歴の再検討、および (3) 超苦鉄質-エクロジヤイト岩体と周囲の結晶片岩類の構造的關係 (エクロジヤイト・ナップ説の検証) に大別される。

(1) 超苦鉄質岩の成因

東赤石岩体は、岩石が示す組織などから、基本的に高压条件下での集積岩で、ウェッジ・マントルに由来すると推定されているが、それを直接裏付ける地球化学的情報は公表

されていない。そこで、超苦鉄質岩の主要・微量全岩化学組成および白金族元素分析を行う。また、微量元素パターンの解析を行う際の補足データを得るため、スピネル族鉱物をはじめとする構成鉱物の組成分析を行う。

(2) 超苦鉄質岩-エクロジヤイトのP-T履歴の再検討:

最近の研究により、東赤石超苦鉄質岩体は、角閃石が安定な比較的低温(600~700 °C)の条件(変形時相 D1)から、ほぼ等圧的に3~4 GPaの超高压条件(変形時相 D2)に至ったことが明らかとなっている。そして、これは沈み込み帯の等温面にほぼ沿うようにして、少なくとも120 kmの深さまでウェッジ・マンツルの破片が沈み込んだ記録と解釈されている。また、重要な情報として、最深部に到達したD2の変形に参加する蛇紋石が認められるのに対し、より早期D1の蛇紋石は確認できないことも指摘されている。このことは、東赤石岩体が反時計回りのP-T経路を経験した可能性があることを示しており、それは沈み込みつつある岩体が、スラブの脱水反応によって解放される変成流体の浸透を受けたことを示していると解釈できる。そこで、野外現地調査と顕微鏡観察によって、この変形時相と鉱物の共生関係の研究を続ける。

別子地域のエクロジヤイト岩体が相互に異なるP-T履歴を持ち、三波川帯高温部が複雑な変成過程を経ているとされてきた主要な根拠は、斑れい岩を原岩とする東部五良津岩体とそこに包有される500×200 m²の肉淵超苦鉄質岩体が、(1)原岩形成後いったん地殻下部においてグラニューライト相条件下で再結晶し、(2)高温・低温の2回のエクロジヤイト相変成作用を被っているとみなされていることによる。このうち、グラニューライト相変成作用の提唱は、今日的な地質・温度圧力計が使用される以前の解析結果にもとづいている。また、2回のエクロジヤイト相変成作用は、主にざくろ石の累帯構造にもとづいており、それは別の解釈が可能である。これらの点を再検討するためには、(I)主要鉱物相互の組織と組成的不均一の解析および(II)ざくろ石やジルコンなどが包有する変成作用初期の鉱物相の同定が不可欠である。前者については、現有のEPMAを用いて行う。また、包有結晶の同定には、EPMAのほか現有の顕微レーザー・ラマン分光装置を利用する。

(3) エクロジヤイト・ナップ説の検証:

エクロジヤイトと周囲に分布する“狭義の結晶片岩類”の構造地質学的関係は、高压変成帯の上昇機構を論ずる上で、決定的な意味をもつ。本研究では、エクロジヤイトが結晶片岩類の上位に高压ナップとして産すると仮説を、主に以下の3項目によって検証す

る:(I)五良津などの諸岩体の周囲に産し、エクロジヤイト相変成作用の痕跡である可能性が高い、二重の組成累帯構造を示すざくろ石、パラゴナイトを含む泥質片岩やシンプレクタイト組織を示す塩基性片岩の分布範囲の検討。(II)結晶片岩中のざくろ石やジルコンに包有される変成作用初期相の検討。

(III)石英が示す残留圧力の地域的変化の検討。このうち、項目(II)および(III)は、顕微ラマン分光装置によって行う。項目(III)で用いる方法は、石英が保持する残留圧力から、変成作用ピーク時の圧力の違いを検出しようとする新たな試みである。そこで、エクロジヤイト相共生を残す変斑れい岩、塩基性片岩および泥質片岩のセットが確認されている、瀬場岩体およびその周囲の結晶片岩分布域を研究対象地域として、項目(III)のケース・スタディとする(石英ラマン・マッピング)。

4. 研究成果

(1) ラマン分光分析

・顕微レーザー・ラマン分析装置を用いて得られる、ざくろ石に包有される石英のラマン・スペクトルから、残留圧力を検出する手段についての基礎的研究を行った(図1)。この結果、高压変成帯の構造境界を残留圧力の変化として認識できる可能性が高くなった。その結果を、Enami et al. (2007)で報

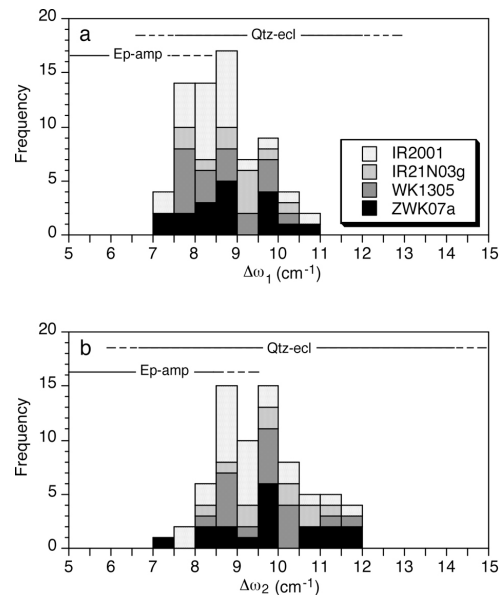


図1. エクロジヤイト試料中のざくろ石に包有される石英のラマンシフト(標準状態との差)(Enami et al., 2007).

告した。

・ラマン石英残留圧力計を別子地域・三波川変成帯高温部に適用し、エクロジヤイト相変成作用の痕跡を検出する試みを開始した。

その結果、従来はエクロジャイト相変成作用の痕跡が報告されていなかった変泥質岩の一部も、エクロジャイト相の圧力に対応する残留圧力を保持していることが明らかとなった。この成果を受けて、同地域におけるエクロジャイト相変成作用を被った岩石の分布の広がりを検討し、(1) 残留圧力の不連続変化として、エクロジャイト→非エクロジャイト・ユニット境界が認識できること、および(2) エクロジャイト・ユニットは従来想定されていたよりも、特に南方に広がることを明らかにした。これらの成果の一部は、Mouri and Enami (2008) で報告した。また、ラマン石英残留圧力計から、エクロジャイト相変成作用を被った可能性が高い地域の一部から、オンファス輝石やアラゴナイトがざくろ石の包有物として産することを、顕微レーザー・ラマン分光分析および EMPA 分析によって確認した(図2)。この発見により、残留圧力の測定結果とは独立した手法・データによって、これまで非エクロジャイト・ユニットとして扱われていた地域の少なくとも一部が、エクロジャイト・ユニットに属することが確認できた。これらの成果は、Kouketsu and Enami (2009, in press) および Kouketsu et al. (投稿中) として公表予定である。

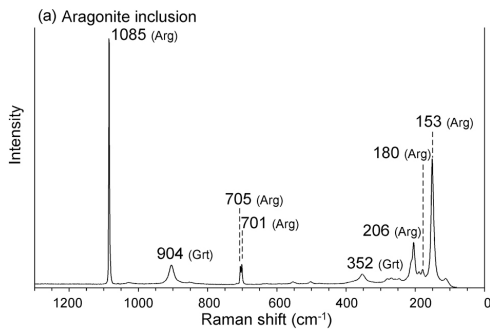


図2. 変泥質岩中のざくろ石に包有されたアラゴナイトのラマンスペクトル (Kouketsu et al., in press).

(2) P-T 経路

三波川帯高温部に分布するエクロジャイト質岩体のうち、東部五良津岩体は主要なエクロジャイト相変成作用以前に、より高温のエクロジャイト相やグラニュライト相条件下で再結晶し、他の岩体とは異なる P-T 履歴を持つとされていた、そして、それは、三波川帯高温部のテクトニクスを理解する上で、解決すべき困難な問題となっていた。今回の研究で、高温エクロジャイト相およびグラニュライト相の鉱物共生は、火成作用とそれともなう冷却過程で形成されたもので、特別な変成作用イベントを想定する必要がないことが明らかになった。そして、三波川帯高温部のエクロジャイト質岩

体を共通のテクトニクス・モデルで理解することが可能となった。

- 別子地域・三波川帯に産する藍晶石-エクロジャイトについて、その P-T 履歴の再検討を行い、その結果を Miyamoto et al.

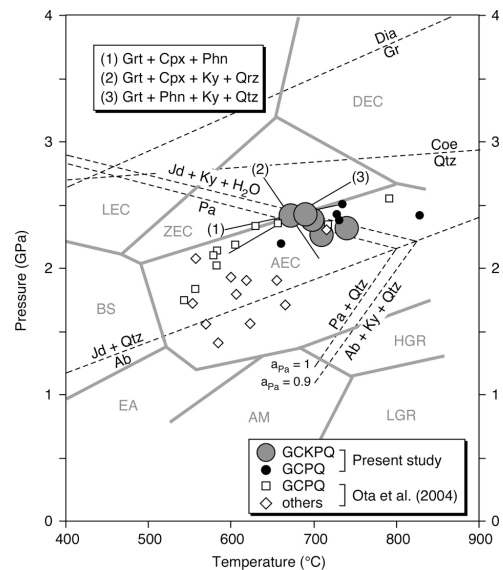


図3. 藍晶石-石英-エクロジャイトの P-T 条件の見積もり (Miyamoto et al., 2007).

(2007) として公表した。

(3) その他

- 代表的なエクロジャイト質変斑れい岩からなる瀬場岩体の全岩組成の検討を行った。その結果、当岩体は特徴的に高い Sr 量を持ち、他のエクロジャイト質変斑れい岩と類似の全岩組成上の特徴を有することが明らかとなった。この事実から、三波川帯高温部に分布するエクロジャイト質変斑れい岩体は、全体として、オリストストローム複合岩体を形成し、沈み込む海山の破片の一部をなしていた可能性が高いことを示す (Aoya et al., 2006)。
- 五良津エクロジャイトに対して、Lu-Hf 年代測定を行い、89-88 Ma の年代値を得た。これは、これまでに報告されている phengite Ar-Ar 年代 (88-90 Ma) 等と極めて近い値であり、(1) 三波川変成作用に大きな影響を与えたとする海嶺沈み込みモデルから期待できる変成年代と調和的であり、(2) 変成帯の上昇速度が 2.5 cm/year 以上と極めて大きかったことを示す。これらの成果に関する論文 2 編が印刷済み (Wallis et al., 2009) および印刷中 (Endo et al., 2009, in press) である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 12 件)

- Aoya, M., Mizukami, T., Uehara, S.-I., and

- Wallis, S.R. (2009) High-P metamorphism, pattern of induced flow in the mantle wedge, and the link with plutonism in paired metamorphic belts. *Terra Nova*, 21, 67–73 (査読誌).
2. Endo, S., Wallis, S.R., Hirata, T., Anczkiewicz, R., Platt, J.P., Thirlwall, M., and Asahara, Y. (2009) Age and early metamorphic history of the Sanbagawa belt: Lu–Hf and P–T constraints from the Western Iratu eclogite. *Journal of Metamorphic Geology*, 27, in press (査読誌).
 3. Kouketsu, Y. and Enami, M. (2009) Aragonite and omphacite-bearing metapelite from the Besshi region, Sambagawa belt in central Shikoku, Japan and its implication. *Island Arc*, 18, in press (査読誌).
 4. Wallis, S.R., Anczkiewicz, R., Endo, S., Aoya, M., Platt, J.P., Thirlwall, M., and Hirata, T. (2009) Plate movements, ductile deformation and geochronology of the Sanbagawa belt, SW Japan: tectonic significance of 89–88 Ma Lu–Hf eclogite ages. *Journal of Metamorphic Geology*, 27, 93–105 (査読誌).
 5. Mizukami, T., Wallis, S.R., Enami, M., and Kagi, H. (2008) Forearc diamond from Japan. *Geology*, 36, 219–222 (査読誌).
 6. Mouri, T. and Enami, M. (2008) Areal extent of eclogite facies metamorphism in the Sanbagawa belt, Japan: New evidence from a Raman microprobe study of quartz residual pressure. *Geology*, 36, 503–506 (査読誌).
 7. Enami, M., Nishiyama, T., and Mouri, T. (2007) Laser Raman microspectrometry of metamorphic quartz: A simple method for comparison of metamorphic pressures. *American Mineralogist*, 92, 1303–1315 (査読誌).
 8. Lin, W., Enami, M., Faure, M., Schärer, U., and Arnaud, N. (2007) Survival of eclogite xenolith in a Cretaceous granite intruding the Central Dabieshan migmatite gneiss dome (Eastern China) and its tectonic implications. *International Journal of Earth Sciences*, 96, 707–724 (査読誌).
 9. Miyamoto, A., Enami, M., Tsuboi, M., and Yokoyama, K. (2007) Peak conditions of kyanite-bearing quartz eclogites in the Sanbagawa metamorphic belt, central Shikoku, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 102, 352–367 (査読誌).
 10. Aoya, M., Tsuboi, M., and Wallis, S.R. (2006) Origin of eclogitic metagabbro mass in the Sambagawa belt: Geological and geochemical constraints. *Lithos*, 89, 107–134 (査読誌).
 11. Hacker, B.R., Wallis, S.R., Ratschbacher, L., Grove, M., and Gehrels, G. (2006) High-temperature geochronology constraints on the tectonic history and architecture of the ultrahigh-pressure Dabie-Sulu Orogen. *Tectonics*, 25, TC5006, doi:10.1029/2005TC001937 (査読誌).
 12. Lin, W. and Enami, M. (2006) Prograde pressure-temperature path of jadeite-bearing eclogites and associated high-pressure/low-temperature rocks from western Tianshan, northwest China. *Island Arc*, 15, 483–502 (査読誌).
- [学会発表] (計 31 件)
1. 遠藤俊祐・Wallis, S.R.・浅原良浩・平田岳史・Anczkiewicz, R.: ざくろ石中のLuおよびHfの分布–Lu-Hf年代解釈における重要性– (O-214), 日本地質学会第115年学術大会, 2008年9月22日, 秋田大学.
 2. 瀬藤佑衣・榎並正樹・水上知行: 四国中央部三波川帯: 瀬場地域のオンファス輝石を含む変泥質岩について– (O-212), 日本地質学会第115年学術大会, 2008年9月22日, 秋田大学.
 3. 宮副智之・榎並正樹・西山忠男・森 康: 熊本県五木村の黒瀬川帯に見られるSrに富む緑簾石, 日本鉱物科学会年会, 2008年9月20日, 秋田大学.
 4. 水上知行・榎並正樹・毛利 崇・Wallis, S.R.: 三波川帯東赤石岩体周辺のザクロ石中石英包有物の残留歪み, 日本鉱物科学会年会, 2008年9月20日, 秋田大学.
 5. 水上知行・荒川 雅・山本順司・鍵 裕之・榎並正樹・川本竜彦・小林記之・平島崇男・小山内康人・石橋秀巳・Satish-Kumar, Madhusoodhan: ラマン密度計のための二酸化炭素標準試料 (G122-001), 日本地球惑星科学連合大会, 2008年5月25日, 千葉・幕張国際会議場.
 6. Hattori, K. H., Wallis, S.R., Enami, M. and Mizukami, T.: Subduction of Subarc Mantle Peridotites: Evidence From the Higashi-akaishi Garnet-peridotites in the Sanbagawa Metamorphic Belt, Japan (T11C-0734), AGU Fall Meeting, 88, 52 (2) F2085, 10 December 2007, San Francisco.
 7. 水上知行: 同源二酸化炭素流体包有物群の密度のサイズ依存性, 日本鉱物科学会年会, 2007年9月23日, 東京大学.
 8. Wallis, S.R.・Anczkiewicz, R.・遠藤俊祐・平田岳史・青矢睦月: 三波川変成作用のピーク年代: Lu-Hf法によるエクロジャイト年代 (O-228), 日本地質学会第114年学術大会, 2007年9月11日, 北海道大学.
 9. 榎並正樹・毛利 崇・水上知行・遠藤俊祐・瀬藤佑衣: 四国三波川帯・別子地域におけるエクロジャイト変成作用の広が

- り：石英顕微ラマン・マッピング (S-40), 日本地質学会第114年学術大会, 2007年9月10日, 北海道大学.
10. 遠藤俊祐・Wallis, S.R.: 三波川帯・西部五良津岩体のpre-eclogite変成作用とそのテクトニクな意義 (S-41), 日本地質学会第114年学術大会, 2007年9月10日, 北海道大学.
 11. 水上知行・Wallis, S.R.・榎並正樹・鍵裕之: 四国新宮マントル捕獲岩に見られる化学的不均質 (O-214), 日本地質学会第114年学術大会, 2007年9月10日, 北海道大学.
 12. Wallis, S.R.: 三波川帯高変成度部の上昇メカニズム: 浮力の重要性 (S-43), 日本地質学会第114年学術大会, 2007年9月10日, 北海道大学.
 13. Sumino, H., Burgess, R., Mizukami, T., Wallis, S.R. and Ballentine, J.: Subducted noble gas and halogen preserved in wedge mantle peridotite from the Sanbagawa belt, SW Japan (A985), The 17th Annual V.M. Goldschmidt Conference, 21 August 2007, Cologne, Germany.
 14. 水上知行・Wallis, S.R.・山本順司: 東赤石カンラン岩体のカンラン石格子定向配列 (I127-007), 日本地球惑星科学連合大会, 2007年5月22日, 千葉・幕張国際会議場.
 15. Wallis, S.・青矢睦月: 高压沈み込み型変成作用と海嶺接近: 三波川帯の例 (T232-006), 日本地球惑星科学連合大会, 2007年5月22日, 千葉・幕張国際会議場.
 16. 安東淳一・片山郁夫・水上知行・Wallis, S.R.・金川久一: Bタイプ格子選択配向を示すオリビンの微細組織観察 (G122-011), 日本地球惑星科学連合大会, 2007年5月20日, 千葉・幕張国際会議場.
 17. 榎並正樹・ZAW Win Ko・AUNG Win: ミャンマーに産するエクロジャイト (G122-018), 日本地球惑星科学連合大会, 2007年5月20日, 千葉・幕張国際会議場.
 18. 水上知行・Wallis, S.R.・榎並正樹・毛利崇: 四国三波川帯, 瀬場ルートのエクロジャイトユニット境界: 構造地質学と顕微ラマン分析 (P-167), 日本地質学会第113年学術大会, 2006年9月18日, 高知大学.
 19. 森山義礼・Wallis, S.R.: 西南日本の三波川帯における広域的歪み解析-構造地質学の常識の再検討- (P-169), 日本地質学会第113年学術大会, 2006年9月18日, 高知大学.
 20. 清水 瞳・Wallis, S.R.・榎並正樹: 炭質物のラマン分光分析による変成温度の推定 (P-174), 日本地質学会第113年学術大会 2006年9月18日, 高知大学.
 21. 青矢睦月・壺井基裕・Wallis, S.R.: 四国三波川帯・含エクロジャイト変ハンレイ岩の起源: 全岩化学組成を用いた2通りの制約 (O-179), 日本地質学会第113年学術大会, 2006年9月17日, 高知大学.
 22. 榎並正樹・毛利 崇: 四国中央部三波川帯・関川流域におけるエクロジャイト-非エクロジャイト・ユニット境界の変泥質岩の岩石学的比較 (O-183), 日本地質学会第113年学術大会, 2006年9月17日, 高知大学.
 23. 毛利 崇・榎並正樹: 四国中央部三波川帯・関川流域におけるエクロジャイト-非エクロジャイト・ユニット境界の確認 (O-182), 日本地質学会第113年学術大会, 2006年9月17日, 高知大学.
 24. 大浜敏樹・榎並正樹: 四国中央部三波川帯・別子地域に産する変斑れい岩および超苦鉄質岩の変成履歴 (O-181), 日本地質学会第113年学術大会, 2006年9月17日, 高知大学.
 25. 福良哲史・水上知行・小竹翔子・鍵裕之: 室温変化がラマン分光器の確度・精度に与える影響-ラマン分光器の実際の精度・確度は何に左右されるか? (K105-P007), 日本地球惑星科学連合大会, 2006年5月18日, 千葉・幕張国際会議場.
 26. 毛利 崇・榎並正樹・大浜敏樹: 三波川泥質片岩中の石英のラマン分光分析: エクロジャイト相変成作用の痕跡の検出 (G151-008), 日本地球惑星科学連合大会, 2006年5月17日, 千葉・幕張国際会議場.
- [その他]
ホームページ等
研究分担者の一人(水上)は, 島弧-海溝系から世界で初めてのマイクロ・ダイヤモンドを報告した (Mizukami et al., 2008). この報告は, 2007年秋の日本地質学会と日本鉱物科学会の学術講演会で大きな反響を呼び, NHK・民放の全国ニュースや全国紙など多くメディアによって取りあげられた. その詳細は以下のHPに掲載されている:
<http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/~mizukami/dia/index.html>
6. 研究組織
 - (1)研究代表者
榎並 正樹 (ENAMI Masaki)
名古屋大学・大学院環境学研究科・教授
研究者番号: 20168793
 - (2)研究分担者
Wallis, Simon
名古屋大学・大学院環境学研究科・准教授
研究者番号: 30363065
- 水上 知行 (MIZUKAMI Tomoyuki)
金沢大学・自然システム学系・助教
研究者番号: 80396811