

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 9 月 16 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25400483

研究課題名(和文) 東南極セールロンダーネ山地～リュツォホルム湾における大陸衝突・分裂過程の復元

研究課題名(英文) Neoproterozoic to Early Palaeozoic continental collision and breakup tectonics in the Sor Rondane Mountains and the Lutzow-Holm Bay area, East Antarctica

研究代表者

豊島 剛志 (Toyoshima, Tsuyoshi)

新潟大学・自然科学系・教授

研究者番号：10227655

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：東南極セールロンダーネ山地～リュツォホルム岩体の形態線図と断面図を作製し、変形史と年代値の解析と整理を行った。その結果、セールロンダーネ山地は東南極造山帯における東・西 Gondwana 大陸の衝突による変成・変形作用の後、水平伸張、水平圧縮、左ずれトランスプレッションなどを被ったことが明らかとなった。リュツォホルム岩体は起源・年代の異なる複数ユニットからなり、東南極造山帯と違う造山帯に属すると予想された。

研究成果の概要(英文)：In this paper we clarify the history of deformation in the Sor Rondane Mountains (SRMs) and the Lutzow-Holm Complex (LHC), East Antarctica, and construct their form-line contour maps and cross sections of the metamorphic and plutonic rocks in order to comprehend their structural features and provide constraints on the collisional tectonics of East and West Gondwana. Geological features of the SRMs resulted from collisional metamorphism and deformation (640-600 Ma), through crustal thinning, horizontal extension or compression after 600 Ma, sinistral transpression (600-560 Ma), to horizontal extension related to dextral shearing (560-550 Ma) in the East African and Antarctic Orogen (EAAO). The LHC is not uniform and includes several types of metamorphic units or fragments of the Latest Proterozoic to Early Paleozoic crust that were formed through distinct P-T-t evolutionary processes and divided by several faults. The LHC may have been situated in a different orogen from the EAAO.

研究分野：地質学

キーワード：東南極 構造
ゴンドワナ超大陸 リュツォホルム岩体 セールロンダーネ山地 大陸衝突 断層 褶曲 大

1. 研究開始当初の背景

アフリカ大陸から東南極にわたる広い範囲が Gondwana 超大陸形成時の長大な衝突帯に属するとされ、東アフリカ-南極造山帯 (Jacobs and Thomas, 2004) やクワンガ造山帯 (Meert, 2003) が提唱されていた。そして、東南極のセールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体にかけての地域には、7.5-5 億年前にかけて起こった大陸衝突、超大陸形成と超大陸分裂に関わって形成された各種変成岩類・深成岩類が広く分布すると考えられていたが、これらの過程が具体的に示されていない。これは、これらの地域の大構造や地質構造的関係がほとんど理解されていないことや、地質構造 (特に大構造) や地殻の変形・運動の年代が不明で、変成作用・火成活動との関連づけがなされず、広域テクトニクスがほとんど明らかにできなかったことによる。このような研究状況の中で、セールロンダーネ山地およびその東方地域における大陸衝突・分裂過程の復元が国際的にも期待され、日本だけでなくドイツなども調査・研究を開始していた。日本では第 49-51 次日本南極地域観測隊においてセールロンダーネ山地地学調査隊を組織し、野外調査を行った。申請者は第 49 次隊に参加して、セールロンダーネ山地中央部の調査を行い、研究進展のための試料や基礎的データを得ていた。

大陸衝突・分裂の過程は大規模な地殻の運動を伴っており、大構造を含めた地質構造の幾何学的・運動学的解析に基づいて解明される必要がある。また、変形岩の年代、地質構造の形成年代を知る必要がある。これらの結果と既存の変成作用や重力の解析結果を組み合わせることで、セールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体までの広域テクトニクスや大陸衝突・分裂過程の復元が可能となると考えられた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、東南極セールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体にかけての地域の変成岩・火成岩・変形岩を研究対象とし、構造地質学的手法と年代学的手法を組み合わせることによって、Gondwana 超大陸・大規模大陸衝突帯の形成テクトニクス、超大陸分裂テクトニクスを理解することである。このため、上述のような学術的背景を踏まえ、まずは、既存の地質図を基にして、セールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体にかけての形態線図・走向線図を描き、それらの結果と重力図や変成分帯、空中写真判読などを組み合わせて、広域テクトニクスのフレームワークである大構造と各岩体の地質構造的関係を明らかにする。さらにその大構造とレイナー岩体の大構造との関係についても検討する。こうして得られた大構造をもとに、構造解析のキーとなる場所を複数選定する。現在、予察的に構造図を作製した段階で、各

地域においてキーとなる場所の候補をいくつか挙げるができる。セールロンダーネ山地ではブラットニーパネ、アウストカンパーネ、メーニパ、メーフェル、グローペヘイヤ-バルヒェン山-ベルヘイヤが、リュツォホルム岩体ではスカーレン、スカルプスネス、オメガ岬、竜宮岬、新南岩、日の出岬、あけぼの岩がそれぞれ候補となる。ブラットニーパネ、アウストカンパーネ、メーニパ、メーフェルでは既に申請者が岩石試料や地質構造データを直接取得している。それ以外の場所の岩石試料や地質構造データは、国立極地研究所において保管・管理されている。

構造解析のキーとなる場所を選定した後、それらの場所の岩石試料や地質構造データを集めて、大～微細構造の幾何学的・運動学的解析を行う。その解析結果を入れて、既存のセールロンダーネ山地の地質構造形成史・変形運動史 (Toyoshima et al., 1995 など) を再構築する。セールロンダーネ山地東方のやまと山脈やリュツォホルム岩体については、個々の露岩地域や複数の露岩地域で構築されている地質構造形成史 (Yoshida et al., 1983; Ishikawa et al., 1994 など) を整理・統合して、リュツォホルム岩体やその東方のやまと山脈の地質構造形成史・変形運動史としてまとめる。これらの結果得られる 3 地域の地質構造形成史・変形運動史を対比してまとめ、セールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体にかけての地域の地質構造形成史・変形運動史を構築する。さらに、それを西方のドロニングモードランド中央部～西部 (Bauer et al., 2003 など) のそれと対比する。

さらに、セールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体にかけての地域の地質構造形成史・変形運動史に時間軸を入れるため、年代データを地質構造形成史に関連づけて、地質構造の形成年代を求める。これらの結果と既報の変成史や火成活動史を統合して、本地域の広域テクトニクス、超大陸形成時の大陸の衝突過程やその後の分裂過程を明らかにする。また、日本の代表的衝突帯である日高変成帯との比較のための野外調査と室内解析を行い、大陸衝突過程の一般的規則性を検討する。

3. 研究の方法

Gondwana 超大陸形成時の大陸の衝突と分裂に関わる広域テクトニクスの理解のために、セールロンダーネ山地からリュツォホルム岩体にかけての地域において、既存の地質図・空中写真を用い、形態線図・走向線図を作製する。それらと既存の変成分帯図や重力図とを合わせて、本地域の大構造を把握する。さらに、文献調査と大～微細構造の構造地質学的・年代学的解析とに基づいて、本地域の地質構造形成史・変形運動史を構築する。それらを変成作用や火成活動と関連づけながら、本地域の地質構造形成史・変形運動史と

西方のドロニンモードランド中央部～西部のそれと対比する。これらの結果から、大陸の衝突・分裂の過程やそれらのテクトニクスを統合的に理解する。

4. 研究成果

(1) セールロンダーネ山地地域の大構造、変形作用とテクトニクス

既存の地質図幅・空中写真と申請者の取得データを用いて、1/25万縮尺のセールロンダーネ山地の形態線図を作製し、部分的に走向線図も作製した。それらの結果と既存の岩相分布図や重力図、変成分帯などを組み合わせ、広域テクトニクスのフレームワークである大構造が明らかとなった(図1)。

セールロンダーネ山地の大半では、E-Wトレンドの大構造を示すが、中央部の南東部ではNW-SEトレンドを示す。地質図規模の褶曲も同様の方向に軸を持つ。また、褶曲が発達しているが、基本的にS傾斜の面構造が卓越しており、南方に構造的上位層が分布していることが形態線図の断面図から明らかとなった(図1)。また、北翼ははっきりしていないが、ブラットニーパネ、アウストカンパーネ、ベストイェルメンを頂部とする大きな背斜状構造を形作っていると見てもできる。

これら大構造はD1～D13ステージの変形作用によって形成・改変されている(Toyoshima et al., 2013)。この間に、セールロンダーネ山地の変成岩・深成岩類は、引張応力場から圧縮応力場への変化、圧縮応力場から引張応力場への変化を複数回経験したことが明らかとなった。さらに、セールロンダーネ山地の変成岩の構造解析と変成作用の解析を進め、年代値との関係を解析・整理した結果、次のことが明らかとなった。

D5ステージ(600-640 Ma)の、層平行伸張によるブーダン構造と粗粒珪線石によって規定されるS-テクトナイトは、等温増圧直後の変成温度ピークないしその直後のやや温度が低下する条件において形成されたと判断される。この圧力増加と反時計回りのP-T経路は2つのテレーンの衝突による結果であることが示されている(Baba et al., 2013など)が、その時の変形構造は、圧力増加を示す化学組成が残っているざくろ石のマンテル部分の包有鉱物の構造としてのみ認められるかもしれない。層平行伸長後のD6-D8ステージのマイロナイト化作用は後退変成作用期に起こっている。Adachi et al. (2013a)やOsanaï et al. (2013)に従えば、この後退変成作用は、ほぼ等圧で温度低下し、珪線石の安定領域から藍晶石安定領域に向かうP-T経路を示す。東・西 Gondwana大陸の左ずれ衝突(左ずれトランスプレッションによる層平行短縮)を示すE-Wトレンドの正立褶曲群の形成もこの後退変成作用期に形成された。その後形成された、ランダムファブリックの珪線石+黒雲母と藍晶石+石英

ポーフィロブラストは、セールロンダーネ山地が非変形条件にあったことを示す。

2つのテレーンの衝突による変成作用の後の、D7-D8ステージのマイロナイトの形成モデルとして、次の3つが考えられる。D7-D8ステージのマイロナイト化作用は東・西 Gondwana大陸の左ずれ衝突を示すE-Wトレンドの正立褶曲群の形成前であり、Main Shear Zone (Kojima and Shiraishi, 1986)とBalchen detachment fault (Ishikawa et al., 2013)の形成を伴う。

(i) 伸長テクトニクスモデル: E-W～NW-SE方向に引っ張られる応力場、左ずれトランスプレッション～左ずれ剪断の場を示す。

(ii) 正のフラワー構造モデル: 多くの部分が露出していない。セールロンダーネ山地に南側の南部のみが露出。北側では上盤が北へ向かうセンス～上盤が西へ向かうセンス(右横ずれセンス)となる。

(iii) 逆断層センスのマイロナイトが褶曲するモデル: 初生的には逆断層センスのD7-D8マイロナイトが後生的に(D9褶曲によって)回転し、正断層センスを持った。セールロンダーネ山地の北方に北傾斜の北翼があり、上盤南センスの逆断層～上盤が東へ向かうセンス(右横ずれセンス)を示す。

これらのモデルの妥当性を検証するには、シルマツハヒルズにおける構造解析、そしてブラットニーパネ、アウストカンパーネ北部、ベストイェルメン周辺、メーニパにおける構造解析をさらに進める必要がある。

引張応力場におけるマイロナイト形成後、E-Wトレンドの正立褶曲群を含め、3ステージの褶曲が識別されるが、これらはいずれも圧縮応力場において形成された。これら褶曲群形成後、560-550Maに貫入したペグマタイト質花崗岩岩脈(Shiraishi et al., 2008; Adachi et al., 2013bなど)は、Jacobs and Thomas (2002, 2004)のプレート復元図において、ENE-WSWトレンドを示す。また、ドロニンモードランドにはENE-WSW～NE-SW方向に伸びた大規模花崗岩岩体がしばしば認められるが、これらは530-500Maに形成されている(Takahashi et al., 1990; Tainosho et al., 1992など)。岩脈を用いた主応力解析と花崗岩体の形態はいずれも、貫入時に、Jacobs and Thomas (2002, 2004)のプレート復元図におけるNNW-SSE～NW-SE方向の引張応力場の存在を示す(Toyoshima et al., 2013)。この応力場は、N-Sトレンドの東アフリカ南極造山帯南部において造山帯に沿った右ずれ剪断が起こったことを示す。したがって、550Ma頃、水平圧縮応力場を伴う左ずれトランスプレッションから水平引張応力場を伴う右ずれ剪断へと、テクトニックに大きな転換が起こった可能性を示している。花崗岩岩脈の貫入は、大規模花崗岩岩体の活動の先駆的現象の可能性もある。

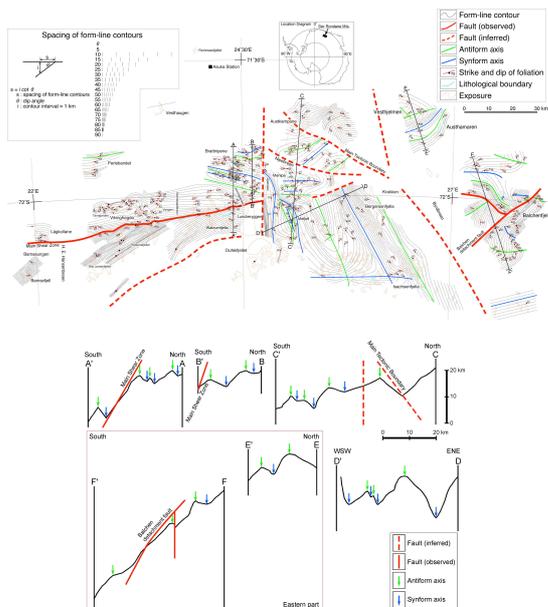


図1 セールロンダーネ山地の形態線図とその広域断面図

(2) リュツォホルム岩体の大構造、変形作用とテクトニクス

既存の地質図幅、空中写真を用いて、1/25万縮尺のリュツォホルム岩体とやまと・ベルジカ岩体の形態線図とその広域断面図を作製し、それらを岩相層序区分図・地質構造図 (Yoshida, 1978)、重力異常図 (Nogi et al., 2013) を用いて修正した (図2)。それによれば、リュツォホルム岩体は地質構造的に大きく4つのユニットに分けられる (日の出岬ユニット、明るい岬ユニット、オングルスカルプスネスユニット、スカーレンユニット、ルンドボークスヘッタユニット)。境界には大規模断層が推定される。Yoshida (1978) の推定断層は本報告の形態線図においても概ね同じ位置に現れている。

プリンス・オラフ海岸地域は Yoshida (1978) の Okuiwa Group に相当するが、日の出岬ユニットと明るい岬ユニットに分けられる。プリンス・オラフ海岸地域には NW-SE 走向断層が多数認められ、WNW-ESE 走向の面構造が卓越する部分 (日の出岬ユニット) と NW-SE 走向の面構造が卓越する部分 (明るい岬ユニット) が交互に現れている。後者の部分には NW-SE トレンドの褶曲構造が発達している。プリンス・オラフ海岸地域のうち、奥岩およびその周辺、日の出岬、新南岩はそれらの周りの地域と違った地質構造を示し、境界には大規模断層が推定される。日の出岬南西端にも大規模断層が推定されるが、このことは日の出岬に、周辺より古いトータル岩やグラニュライトが異地性岩体として分布すること (Hiroi et al., 2006; Motoyoshi et al., 2004, 2005; Shiraiishi et al., 1994, 2003) と整合的である。また、奥岩およびその周辺の変成岩層 (Okuiwa Group) が地質構造的な特徴等からリュツォホルム湾地域の中で最も新しいとされていること (Yoshida,

1978) とも整合的である。

リュツォホルム湾東部地域 (とつぎ岬、オングルスカルプスネスユニット) は、Yoshida (1978) の Ongul Group にほぼ相当する。この地域は大きく見て N-S トレンドを示すが、3方向の褶曲によって複雑に乱されている。

スカーレンユニットはリュツォホルム湾南東端地域 (スカーレン、スカルビックハルセン、ルンドボークスコラネ、パッダ島) に分布し、ENE-WSW トレンドを示す。

リュツォホルム湾南部地域 (ルンドボークスヘッタ以西の湾岸地域) のルンドボークスヘッタユニットは WNW-ESE トレンドを示す。スカーレンユニットとルンドボークスヘッタユニットを合わせると、Yoshida (1978) の Skallen Group にほぼ相当する。

これらのことから、リュツォホルム岩体では、NW-SE 走向断層が発達しそれによる変成岩層の繰り返しがあるだけでなく、変成年代や変成条件、形成過程が異なる変成岩類が断層を介して集積していることが明らかとなった。また、同岩体の大部分には E-W トレンドの地質構造がもともと (累進変成作用ピーク時に) 大構造としてあり、それが N-S から E-W トレンドの褶曲構造および NW-SE 走向断層など、後性的な多時相変形作用によって変形を受けたと考えられる。

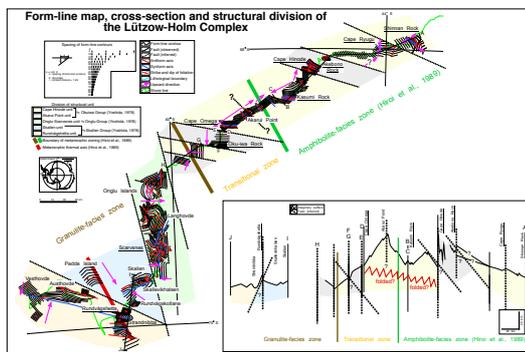


図2 リュツォホルム岩体の形態線図とその広域断面図

これらの問題をさらに解決するためには、リュツォホルム岩体の新南岩、日の出岬、明るい岬、スカルプスネス、ルンドボークスヘッタにおける現地調査が必要であることも明らかとなった。

また、文献調査と構造解析の結果を入れて、リュツォホルム岩体とやまと・ベルジカ岩体、それぞれの地質構造形成史・変形運動史を構築した。そして、リュツォホルム岩体の大構造は概ねスリランカの大構造と類似していることも明らかとなった。ただし、スリランカにはリュツォホルム岩体にはない方向のより後期の褶曲の発達が見られる。

(3) セールロンダーネ山地とリュツォホルム岩体との間の造山帯境界

セールロンダーネ山地を含むドロンイングモードランドの変成岩・深成岩類が引張応力場にあった530-500Maには、リュツォホルム岩体は圧縮応力場にあり変成作用と花崗岩の貫入を被っていた (Ishikawa et al., 1994 など)。この時のリュツォホルム岩体の応力場を東アフリカ南極造山帯南部の引張テクトニクスによって説明することは難しく、むしろクウンガ造山帯 (Meert, 2003) のテクトニクスでの説明がしやすい。やまと山脈とリュツォホルム湾の間に造山帯の境界がある可能性がある。

<引用文献>

- ① Adachi, T., Hokada, T., Osanai, Y., Nakano, N., Baba, S., and Toyoshima, T., Antarctica and Supercontinent Evolution, Geological Society of London, Special Publications, 383, 2013a, 113-133.
- ② Adachi, T., Osanai, Y., Hokada, T., Nakano, N., Baba, S. and Toyoshima, T., Precambrian Research, 234, 2013b, 136-160.
- ③ Baba, S., Osanai, Y., Nakano, N., Owada, M., Hokada, T., Horie, K., Adachi, T. and Toyoshima, T., Precambrian Research, 234, 2013, 210-228.
- ④ Bauer, W., Thomas, R.J., Jacobs, J., Proterozoic East Gondwana: Supercontinent Assembly and Breakup, Geological Society of London Special Publication, 206, 2003, 247-269.
- ⑤ Hiroi, Y., Motoyoshi, Y., M. Satish-Kumar, Kagashima, S., Suda, Y. and Ishikawa, N, Polar Geoscience, 19, 2006, 89-108.
- ⑥ Ishikawa, M., Motoyoshi, Y., Fraser, G.L., Kawasaki, T., Proceedings of the NIPR Symposium on Antarctic Geosciences, 7, 1994, 68-89.
- ⑦ Ishikawa, M., Kawakami, T., Satish-Kumar, M., Tsuchiya, N., Grantham, G., Precambrian Research, 234, 2013, 257-278.
- ⑧ Jacobs, J. and Thomas, R.J., Antarctica at the Close of a Millennium. Proceedings of the 8th International Symposium on Antarctic Earth Sciences, Royal Society of New Zealand Bulletin, 35, 2002, 3-18.
- ⑨ Jacobs, J. and Thomas, R.J., Geology, 32, 2004, 721-724.
- ⑩ Kojima, S. and Shiraishi, K., Memoir National Institute of Polar Research (Special issue), 43, 1986, 116-132.
- ⑪ Meert, J.G., Tectonophysics, 362, 2003, 1-40.
- ⑫ Motoyoshi, Y., Hokada, T., Hiroi, Y. and Shiraishi, K., The 24th Symposium on Antarctic Geosciences, Program and Abstract, National Institute of Polar Research, 23, 2004.
- ⑬ Motoyoshi, Y., Hiroi, Y., Hokada, T. and Shiraishi, K., Abstract Volume of 2005 Annual Meeting of the Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists, 224, 2005.
- ⑭ Nogi, Y., Jokat, W., Kitada, K., Steinhage, D., Precambrian Research, 234, 2013, 279-287.
- ⑮ Osanai, Y., Nogi, Y., Baba, S., Nakano, N., Adachi, T., Hokada, T., Toyoshima, T., Owada, M., Satish-Kumar, M., Precambrian Research, 234, 2013, 8-29.
- ⑯ Shiraishi, K., Ellis, D.J., Hiroi, Y., Fanning, C.M., Motoyoshi, Y., Nakai, Y., Journal of Geology, 102, 1994, 47-65.
- ⑰ Shiraishi, K., Hokada, T., Fanning, C.M., Misawa, K., Motoyoshi, Y., Polar Geoscience, 16, 2003, 76-99.
- ⑱ Shiraishi, K., Dunkley, D.J., Hokada, T., Fanning, C.M., Kagami, H., Hamamoto, T., Geodynamic Evolution of East Antarctica: A Key to the East-West Gondwana Connection, Geological Society of London Special Publication, 308, 2008, 21-67.
- ⑲ Tainosho, Y., Takahashi, Y., Arakawa, Y., Osanai, Y., Tsushiya, N., Sakiyama, T., Owada, M., Recent Progress in Antarctic Earth Science. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, 1992, 45-54.
- ⑳ Takahashi, Y., Arakawa, Y., Sakiyama, T., Osanai, Y., Makimoto, H., Proceeding of NIPR symposium on Antarctic Geosciences, 4, 1990, 1-8.
- ㉑ Toyoshima, T., Owada, M., Shiraishi, K., Proceedings of NIPR Symposium on Antarctic Geosciences, 8, 1995, 75-97.
- ㉒ Toyoshima, T., Osanai, Y., Baba, S., Hokada, T., Nakano, N., Adachi, T., Otsubo, M., Ishikawa, M. and Nogi, Y., Precambrian Research, 234, 2013, 30-46.
- ㉓ Yoshida, M., Journal of geosciences, Osaka City University, 21, 1978, 65-152.
- ㉔ Yoshida, M., M. Suzuki, H. Shirahata, H. Kojima, K. Kizaki, Antarctic Earth Science, Australian Academy of Science, Canberra, 1983, 44-47.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計6件)

- ① Toyoshima, T., Owada, M. and Shiraishi, K., 2015, Upright folds and folded boudins resulting from continental

- collision of East and West Gondwana. In Mukherjee, S. eds., Atlas of Structural Geology, 査読有, Elsevier Inc., 1.
DOI: 10.1016/B978-0-12-420152-1.00001-6
- ② Toyoshima, T., Osanai, Y., Owada, M., Tsunogae, T. and Hokada, T., 2015, Fault veins and injection veins of dark-colored pseudotachylyte derived from frictional melting and seismic faulting under granulite-facies conditions. In Mukherjee, S. eds., Atlas of Structural Geology, 査読有, Elsevier Inc., 146.
DOI: 10.1016/B978-0-12-420152-1.00001-5
- ③ Toyoshima, T., Osanai, Y., Owada, M., Tsunogae, T. and Hokada, T., 2015, Backscattered electron image of a part of injection vein of pseudotachylyte generated under granulite-facies conditions. In Mukherjee, S. eds., Atlas of Structural Geology, 査読有, Elsevier Inc., 147.
DOI: 10.1016/B978-0-12-420152-1.00001-5
- ④ Toyoshima, T., Owada, M. and Shiraishi, K., 2015, Amphibolite boudins folded and shortened by crustal shortening related to continental collision between East and West Gondwana. In Mukherjee, S. eds., Atlas of Structural Geology, 査読有, Elsevier Inc., 147.
DOI: 10.1016/B978-0-12-420152-1.00001-5
- ⑤ Toyoshima, T., Osanai, Y., Baba, S., Hokada, T., Nakano, N., Adachi, T., Otsubo, M., Ishikawa, M. and Nogi, Y., 2013, Sinistral transpressional and extensional tectonics in Dronning Maud Land, East Antarctica, including the Sør Rondane Mountains. Precambrian Research, 査読有, 234, 30-46.
DOI: 10.1016/j.precamres.2013.05.010
- ⑥ Osanai, Y., Nogi, Y., Baba, S., Nakano, N., Adachi, T., Hokada, T., Toyoshima, T., Owada, M., Satish-Kumar, M. Kamei, A. and Kitano, I., 2013, Geologic evolution of the Sør Rondane Mountains, East Antarctica: Collision tectonics proposed based on metamorphic processes and magnetic anomalies. Precambrian Research, 査読有, 234, 8-29.
DOI: 10.1016/j.precamres.2013.05.017
- ⑦ 豊島 剛志、北海道日高変成帯・東南極ナビア岩体の上部・下部地殻岩石における化石震源域のシュードタキライトと間震期の塑性変形、日本地球惑星科学連合2015年大会、幕張メッセ（千葉県・千葉市）
- ⑧ 櫻井 宏信・豊島 剛志、日高変成帯南端部上歌別川地域における変成岩類・トータル岩に関する構造地質学的研究、日本地質学会第122年学術大会、2015年9月12日、信州大学長野キャンパス（長野県・長野市）
- ⑨ 豊島 剛志、リュッツォホルム岩体の大構造、第81回西日本東南極セミナー、2014年6月28日、乗鞍高原 BELL 鈴蘭小屋（長野県・松本市）
- ⑩ 中村 佳博・Madhusoodhan Satish-Kumar・豊島 剛志、変堆積岩中のグラフアイトを含むシュードタキライト：グラフアイトの酸化によるCO₂脱離の示唆、日本地球惑星科学連合2014年大会、2014年5月1日、パシフィコ横浜（神奈川県・横浜市）
- ⑪ 豊島 剛志・金谷 亮子・小山内 康人・馬場 壮太郎・外田 智千・中野 伸彦・足立 達朗、東南極セールロンダーネ山地における正断層センスを示すマイロナイト形成時およびその前後のテクトニクス、日本地球惑星科学連合2014年大会、2014年4月28日、パシフィコ横浜（神奈川県・横浜市）
- ⑫ 豊島 剛志・小山内 康人・馬場 壮太郎・外田 智千・中野 伸彦・足立 達朗、東南極セールロンダーネ山地における左ずれトランスプレッションによる褶曲形成前後のテクトニクス、国立極地研究所第4回極域科学シンポジウム、2013年11月15日、国立極地研究所（東京都・立川市）
- ⑬ 豊島 剛志、形態線図から見たリュッツォホルム岩体の大構造、国立極地研究所第4回極域科学シンポジウム、2013年11月15日、国立極地研究所（東京都・立川市）
- ⑭ 豊島 剛志・小山内 康人・馬場 壮太郎・外田 智千・中野 伸彦・足立 達朗・大坪 誠・石川 正弘・野木 義人、東南極セールロンダーネ山地における左ずれトランスプレッション前後の引張テクトニクス、日本地質学会、2013年9月15日、東北大学（宮城県・仙台市）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

豊島 剛志 (TOYOSHIMA Tsuyoshi)

新潟大学・自然科学系・教授

研究者番号：10227655

[学会発表] (計9件)

- ① Toyoshima, T., Megascopic geological structures of the Lutzow-Holm Complex, East Antarctica, The Sixth Symposium on Polar Science, 2015年11月16日、国立極地研究所（東京都・立川市）