

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008 ～ 2010

課題番号：20540465

研究課題名(和文) 中部・東北日本の第三紀島弧火山岩によるマントル・プローブ

研究課題名(英文) Mantle probe beneath Central and Northeast Japan using Tertiary arc volcanic rocks

研究代表者

石渡 明 (Ishiwatari Akira)

東北大学 東北アジア研究センター 教授

研究者番号：90184572

研究成果の概要(和文)：地表に噴出するマグマは様々な程度に結晶分化作用を被っているが、その給源マントルの情報も保持している。今回の研究では、第三紀中新世の火山岩のうち中部地方北陸地域の低ニッケル玄武岩などから島弧の非かんらん岩マントルの存在を示唆し、山形県北東部の未分化玄武岩からマントルの熔融程度及び他地域とのマントル化学組成の差を明らかにし、東北日本全体の流紋岩と大陸リフト帯の流紋岩を比較しながら両者のマントル組成の共通点と相違点を議論した。

研究成果の概要(英文)：Magmas erupting on the earth's surface have experienced various degrees of fractional crystallization, but they keep geochemical information of the source mantle. Tertiary volcanic rocks from various parts of Central and Northeast Japan were studied. A non-peridotite mantle source is suggested from the low-Ni basalt of the Hokuriku Province, degree of melting of the source mantle and its chemical characteristics were determined from the primitive basalt of the northeastern Yamagata Prefecture, and the similarity and difference of the source mantle were discussed by comparing rhyolites from Northeast Japan and continental rift zone.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：地質学・岩石学

科研費の分科・細目：分科 地球惑星科学, 細目 岩石・鉱物・鉱床学

キーワード：マグマ・火成岩, 地殻・マントル・核, 地球惑星物質, 地球惑星進化, 元素分別濃集過程

1. 研究開始当初の背景

これまで、私は主にオフィオライト、付加体緑色岩、島弧火山岩を研究してきた。これらの研究は、対象とする地質体の種類は異なるが、マントルの鉱物・化学組成の地域的・

時間的变化を明らかにすることができる点で共通の側面をもつ。

オフィオライトの多くは沈み込み帯の上盤側の島弧縁海系の海洋地殻とその直下の上部マントルの断面であり、マントルかんら

ん岩にはコンドライトに近い肥沃なものから玄武岩成分に著しく枯渇したものまで3つのタイプがあり、それに応じて随伴する超苦鉄質・苦鉄質沈積岩の結晶晶出順序が規則的に変化すること、そして多くのオフィオライト帯においてその延長方向に100 km程度離れた地域間でマントルの枯渇度が大きく変化することを明らかにした (Ishiwatari, 1985; CMP, 89, 155-167, Ishiwatari et al. 2003; GSL Spec. Publ. 218, 597-618).

一方、付加体の海洋プレート層序の基底をなす変玄武岩類(付加体緑色岩)は沈み込んだ海洋プレートの断片であるが、それらの多くは通常の海洋地殻(N-MORB 質)ではなく、海山や海台(OIB, P-MORB 質)の断片であり、スーパープルーム活動の産物と考えられる (Ishiwatari & Ichiyama, 2004; Ichiyama & Ishiwatari, 2005; Ichiyama et al. 2006; Koizumi & Ishiwatari, 2006; Ichiyama et al. 2007a; Ichiyama et al. 2007b). ナップ基底部の緑色岩は比較的均質な海台玄武岩であるが、それを貫く、またはそれを覆う堆積物中に噴出・貫入した後期の火山岩には、メイメチャイト、鉄ピクライト、スピニフェックス玄武岩など、巨大火成岩区(LIP)を特徴づける火山岩が含まれ、現存する海台で明らかにされた活動史と同様の、マントルプルーム火成活動の時間的変化を示す(小泉・石渡, 2007; 地惑連合大会予稿集, K129-P006) .

さて、日本海形成前後の時代に噴出した日本列島の島弧火山岩(グリーントフ)は、第四紀火山岩に比べて未分化なものが多いにもかかわらず、そのマグマ系列はソレアイト、カルクアルカリ、アルカリ、ショショナイト、高Mg安山岩、アダカイト、ピクライトと非常に多様性に富むことが知られていたが(López & Ishiwatari 2002; JMPS, 97, 85-113, 石渡・今坂, 2002; 地質雑, 108, 671-684, 石渡ほか 2007; 日本地質学会札幌大会演旨, 182), 福井市周辺における最近の我々の研究によって、低ニッケル玄武岩が広域的に分布することがわかってきた(石渡・葛木 2003; 地惑連合大会予稿集, K37-001, 山崎・石渡, 2007; 日本地質学会札幌大会演旨, 305). アダカイトや低ニッケル玄武岩は斑れい岩、角閃岩、エクロジャイト、輝石岩など非かんらん岩の部分溶融に由来するマグマである可能性が高いが、随伴する多様な火山岩の性質をもっと統一的に説明できる、

帰納的・実証的なマグマ成因論が求められる。本研究は従来のオフィオライトや付加体緑色岩に関する研究成果を基礎として、古島弧の火山岩によるマントル・プローブ(探査)を行い、日本海拡大時の島弧下マントルの不均質の程度、空間的・時間的変化、そしてそのような不均質の成因と変化の原因に迫ろうとするものである。

2. 研究の目的

本研究では、まず中部・東北日本に存在する第三紀の火山岩について、アダカイト(非かんらん岩起源マグマ)に着目して文献調査を行い、それらの広域的な分布と年代、岩石組合せ、構造セッティングをまとめ、それらの間の関連性、規則性を見出す。低ニッケル玄武岩については、日本の火山岩研究者の間でまだその重要性が認識されておらず、論文もほとんどない。福井県内の低ニッケル玄武岩はアダカイト及び高Mg安山岩に近いカルクアルカリ安山岩を伴っており、最近小笠原の母島海山からも無人岩に伴ってアダカイトが報告された(Ishiwatari et al. 2006). これまで、アダカイト質の深成岩体は日本各地から多数の報告があるが、アダカイト質火山岩の報告はまだ数えるほどしかなく、それらは北陸～山陰(能登半島と富山県の第三系、鳥取県大山と福井県毘沙門岳の第四紀火山)に集中している。しかし、東北地方や北海道の日本海側の第三系やフォッサマグナ地域においてもアダカイトが発見される可能性は高く、アダカイトや高Mg安山岩が存在する地域には低ニッケル玄武岩も存在する可能性がある。「角閃石安山岩」などの地質記載と公表された分析値を頼りに、これらの地域において地質調査と標本採集を行い、全岩化学分析、鉱物化学分析を行って、それらの発見に努める。

また、我々は既に15年前に東北地方の12 Ma頃のドレライト岩床について島弧横断方向の系統的な標本採集を行い、構成鉱物の分析を行って、マントル枯渇度が背弧側から火山フロントに向かって大きくなることを見出した(竹内・石渡 1993; 岩鉱, 88, 204-205(要旨)). これを更に面的に拡大し、火山岩の給源となったマントルかんらん岩の島弧横断方向、延長方向の枯渇度の変化や、この地域が大陸リフト帯から島弧へ進化したことに伴うマントル組成の変化を明らか

にしたい。

3. 研究の方法

東北日本の第三紀島弧火山岩（グリーンタフ）について、マンツルの情報を多く持っている未分化な岩石を探しながら、野外調査と系統的なサンプリングを行う。

東北地方の日本海側では、津軽地域、男鹿半島地域、秋田地域、庄内地域、山形地域に第三系火山岩が広く分布している。これらの地域には12Ma頃のドレライト岩体が多数分布しており、久城・荒牧・青木編(1989)「日本の火成岩」(岩波)では15箇所を挙げて、そのうち代表的な瀬見、青沢、温海の岩体について詳しく紹介している。しかし、例えば非常に分化したソレイアイトマグマが貫入したとされる瀬見の岩床群(最上町地域)においても、我々の予備調査では非常に未分化な、マンツルかんらん岩と平衡に共存できるスピネルを含むドレライト岩床が見出されている。東北地方太平洋側の福島県霊山の下部中新統や青森県下北半島泊地域の中部中新統からも新潟大学のグループによって「高Mg玄武岩」が見出されていて(周藤ほか, 1985; 岩鋳, 80, 55-72; 滝本, 1986; 岩鋳, 81, 93-104), 日本海側のドレライト岩床やグリーンタフの下部を構成する玄武岩・安山岩類についてもこのような「マンツル直送」の岩石が含まれる可能性があり、再調査の必要がある。平成20年度の調査では、まず岩体ごとに分化の程度が著しく異なる瀬見付近(最上町地域)のドレライト岩床群を詳しく調査し、東北地方の他地域も回って標本採集を行い、全岩化学分析と鉱物化学分析を進める。

調査に当たっては、研究目的の項目で述べたように、通常の玄武岩、安山岩、ドレライトなどを系統的にサンプリングするだけでなく、アダカイトや低Ni玄武岩の発見に努める。ただし、もしそれらが全く発見できなかったとしても、既に全体的な全岩・鉱物化学組成の変化傾向が予備調査によって明らかになっており、上述のように詳しい調査を行うべき場所も特定されているので、それらの補強データセットを得るだけでも、東北日本の第三紀におけるマンツルの状態について画期的な議論ができると考える。

4. 研究成果

平成20年度は、宮城県仙台市周辺及び秋

田県男鹿半島、北鹿地域などを中心に研究課題に沿った第三紀火山岩についての野外調査を実施し、標本採集、岩石薄片の作成、顕微鏡観察などを行ったほか、東北日本の第三紀火山岩全体についての文献調査を開始した。それと並行して、従来から行っていた北陸地域の第三紀火山岩、特にその中から発見した低Ni玄武岩やアダカイトに関する研究のまとめを行い、その成果の一部を付加体緑色岩中の超苦鉄質火山岩成因と関連づけて2008年12月のAGU秋季大会(サンフランシスコ)で発表した。これらはどちらもマンツルにおける苦鉄質岩の溶融により形成されるが、溶融の深さが大きく異なると考えられる。関連する研究成果は2008年6月のAOGS会議(釜山)と8月の第33回IGC(オスロ)でも発表した。

また、平成20年6月14日の岩手・宮城内陸地震の発生に伴い、地域研究を柱とする所属研究センターの方針に則って、この地震による強震の分布を実際の建造物の被害状況から広域的に描き出し、その分布状況と地質との関連を考察することを目的として、岩手・宮城・秋田3県にまたがる墓石転倒率の現地調査を本科学研究費補助金によって緊急に実施した。その成果は所属研究センターの紀要である「東北アジア研究」13号(平成21年3月発行)に論文として発表した他、同センターや日本地質学会のホームページ、学会講演を通じて公表した。この研究の実施に当たっては、論文の共著者となっている学生の協力を得た。これらの研究成果は既に中越沖地震など他の地震に関する調査報告に引用され、役立てられている。

平成21年度は、宮城県登米市周辺(東北日本弧の前弧地域)、山形県瀬見・最上地域、仙台西方の中新世火山岩の現地調査を、学生の協力を得て行った。それと同時に、東北日本の第三紀火山岩に関する文献調査を更に系統的に進め、斑晶鉱物組合せ、主要・微量元素組成の広域的な変化を明らかにすると同時に、マンツルの組成や溶融程度の変化に対応した特異な火山岩(ピクライト、低Ni玄武岩、アダカイト、高Mg安山岩など)の発見に努めた。一方、これに関連して、第三紀中新世における日本海の拡大に伴う、いわゆる二極的(バイモーダル)火山活動の実態と成因についても注目して研究を進めた。量的に二つの極をなす玄武岩と流紋岩の中間

の化学組成をもつ火山岩（安山岩）が欠如する（または僅少である）ことは、昔からディリーギャップと呼ばれてきた。このギャップはもともと大洋島の火山岩について言われたもので、二極的火山活動はリフト帯、海洋島、島弧など、様々なテクトニック場で発生している。エチオピアの大陸リフト帯火山岩研究者を2010年1～3月の2ヶ月間、私の研究室に招へいして共同研究を進め、中新世の日本海拡大に伴うリフト帯火山活動から現在の島弧火山活動までの、流紋岩・デイサイトからみたマンツルの組成とマグマ生成プロセスの変化、及び二極的火山活動の成因に関する論文を英文国際誌 *Island Arc* に彼と共著で投稿し、電子版は2010年末に、紙媒体は2011年前半に出版された。なお、これまでの私の「オフィオライトと東北アジアの地質学的研究」に対し、2009年9月4日に日本地質学会賞が授与された。

平成22年度も、宮城県登米市周辺（東北日本弧の前弧地域）、山形県瀬見・最上地域、仙台西方の中新世火山岩の現地調査と岩石学的研究を、学生の協力を得て行い、日本地質学会と日本鉱物科学会において研究結果を発表することができた。最上の未分化玄武岩は、霊山や泊など東北日本の中新世火山フロントに噴出したものより、西南日本の丹後半島のピクライト（石渡・今坂，2002）に化学組成が類似し、その分化トレンドの延長に瀬見の分化したソレライトがあることが明らかになった。仙台市西部の中新世玄武岩・安山岩は非常に鉄に富む特異な化学組成を持ち、含水鉱物を含まず、しかも斑晶の鉄鉱が非常に少ないことから、水に乏しく還元的なマグマに由来することがわかった。宮城県北部の石越安産については、洪水安山岩との関連が示唆される。それと同時に東北日本の第三紀火山岩に関する文献調査を更に系統的に進め、斑晶鉱物組合せ、主要・微量元素組成の広域的な変化を明らかにすると同時に、マンツルの組成や溶融程度の変化に対応した特異な火山岩（ピクライト、低Ni玄武岩、アダカイト、高Mg安山岩など）の発見に努めた。その結果、仙台南方の岩沼市西方に分布する中新世の高館層の玄武岩に、ピクライトに近いものがあることがわかった。

なお平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震についても、我々は仙台付近の墓石転倒率調査を行い、ホームページや地

質学会ニュースに報告したことを付記する。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計5件）

1. Ayalew, D. and Ishiwatari, A. 2011 Comparison of rhyolites from continental rift, continental arc and oceanic island arc: Implication for the mechanism of silicic magma generation. *Island Arc*, 20(1), 78-93. (査読有)
2. 町 澄秋・石渡 明 2010: 飛騨外縁帯、小滝地域の超苦鉄質岩：大江山オフィオライトかんらん岩とその変成作用について。地質雑，116, 293-308. (査読有)
3. 石渡 明 2010: オフィオライト研究の新展開。地学雑誌，119, 841-851. (ベイオブアイランズ・オフィオライトの表紙写真，解説を伴う) (査読有)
4. 石渡 明 2010: 羽鳥先生の「資源と環境」に学ぶ。地学教育と科学運動，64, 35-40. (査読有)
5. 石渡 明・小栗尚樹・原田佳和 2009: 岩手・宮城内陸地震(2008)の墓石転倒率分布とその地質学的考察。東北アジア研究，13, 1-16. (査読有)

その他論説など多数。下記ホームページ参照。

〔学会発表〕（計28件）

【平成22年度】

1. Ishiwatari, A. (2011.03.09) Metamorphism and alteration of ophiolites and oceanic crust. Water Dynamics International Workshop, Sendai International Center, Sendai.
2. Ishiwatari, A. (2011.02.08) Toward the IODP Hahajima Seamount drilling in the Bonin fore-arc: Magmatism, metamorphism and tectonism as viewed from Japanese and Russian ophiolites. Japanese-Russian Workshop Symposium "Northern Pacific-Rim Ophiolites and their Ocean-Floor Analogues" (CNEAS, Tohoku Univ., Sendai).
3. Machi, S., Ishiwatari, A., Morishita, T., Hayasaka, Y., Ledneva, G. V., Sokolov, S. D., Palandzhyan, S. A., Bazylev, B.

- A., Tamura, A., Arai, S. (2011. 02. 07) Major and Trace elements mineral composition in peridotites from the Ust'-Belaya ophiolite, Far East Russia. Japanese-Russian Workshop Symposium "Northern Pacific-Rim Ophiolites and their Ocean-Floor Analogues" (CNEAS, Tohoku Univ., Sendai), 16:30
4. 伊集院 勇・石渡 明 (2010. 09. 25) 山形県瀬見・最上地域の中期中新世ドレライト岩床群. 日本鉱物科学会 (松江, 島根大学), R5-P15.
 5. 寺本拓摩・石渡 明 (2010. 09. 25) 仙台市西部に産する鉄に富む後期中新世火山岩. 日本鉱物科学会 (松江), R5-P16.
 6. 石渡 明 (2010. 09. 25) エチオピアと日本の流紋岩比較論. 日本鉱物科学会 (松江), S1-06.
 7. 町田怜史・石渡 明 (2010. 09. 24) 陸羽4県県境地域の阿武隈帯および北上帯変成岩. 日本鉱物科学会 (松江), R4-P09.
 8. 石渡 明・井龍康文 (2010. 09. 20) 母島海山と小笠原海台の IODP 掘削提案. 日本地質学会第 117 年学術大会 (富山大学), 0-90.
 9. 町 澄秋・石渡 明・森下知晃・早坂康隆・Galina, L.・Sokolov, S.・Palandzhyan, S.・Bazylev, B.・田村明弘・荒井章司 (2010. 09. 18) ロシア極東, Ust'-Belaya オフィオライトのかんらん岩;"冷たい"マントルウェッジでの蛇紋岩化作用と交代作用. 日本地質学会第 117 年学術大会 (富山大学), P-144.
 10. 佐藤 景・石渡 明 (2010. 09. 18) 宮城県北部・岩手県南部の中期中新世の石越安山岩:"洪水安山岩"との関連性について. 日本地質学会第 117 年学術大会 (富山大学), P-148.
 11. Akira Ishiwatari, Sumiaki Machi, Yasutaka Hayasaka, Galina V. Ledneva, Sergei D. Sokolov, Suren A. Palandzhyan, Boris A. Bazylev, Tomoaki Morishita (2010. 06. 24) Extremely fertile lherzolite: Petrologic evidence for continental rifting and subsequent subduction from Ust'-Balaya Ophiolite in the circum-Pacific belt of NE Russia 2010 Western Pacific Geophysics Meeting, Taipei, No. V43C-06.
 12. Machi, S., Ishiwatari, A., Hayasaka, Y., Ledneva, G., Sokolov, S. D., Palandzhyan S. A., Moiseev, A. V., Bazylev, B. A., Morishita, T. (2010. 06. 16) Serpentinized peridotites from the Ust'-Belaya ophiolite, Far East Russia: serpentinization and metasomatism of the mantle wedge. Russia-Japanese Workshop Symposium "Ophiolites and related complexes: significance for geodynamic interpretations", Geological Institute, Moscow.
 13. Ishiwatari, A., Machi, S., Hayasaka, Y., Ledneva, G. V., Sokolov, S. D., Palandzhyan, S. A., Bazylev, B. A. (2010. 06. 15) Paleozoic ophiolitic complexes in Northeast Russia: Evidence for opening of the Paleo-Pacific ocean? Russia-Japanese Workshop Symposium "Ophiolites and related complexes: significance for geodynamic interpretations", Geological Institute, Moscow.
 14. 石渡 明, 町 澄秋, 松本匡史 (2010. 05. 26) 花崗岩体の上側で形成される直閃石を産しない蛇紋岩の超低压接触変成帯. 地球惑星科学連合大会 (幕張), SIT038-10
 15. 町 澄秋, 石渡 明, 早坂 康隆, Galina V. Ledneva, Sergei D. Sokolov, Suren A. Palandzhyan, Boris A. Bazylev, 森下知晃 (2010. 05. 24) ロシア極東, ウスチペラヤ・オフィオライトのマントルかんらん岩の岩石学; 特に初生的な鉱物化学組成について. 地球惑星科学連合大会 (幕張), SCG082-09.
 16. 町 澄秋, 石渡 明, 早坂 康隆, Galina V. Ledneva, Sergei D. Sokolov, Suren A. Palandzhyan, Boris A. Bazylev, 森下知晃 (2010. 05. 24) ロシア極東, ウスチペラヤ・オフィオライトのマントルかんらん岩の岩石学; 特にその加水作用について. 地球惑星科学連合大会 (幕張), SCG082-P15. 【平成 21 年度】
 17. 石渡 明 (2009. 09. 10) ロシア極東とアラスカのオフィオライトの比較. 日本鉱物科学会 (札幌, 北海道大学), R3-15.
 18. Ishiwatari, A. (2009. 09. 06) Circum-

- Pacific orogenic belt and continental orogenic belt: Inferences for Japanese and Alaskan ophiolites. 日本地質学会第116年学術大会(岡山理科大学), 「日本列島構造発達史」, S-33.
19. 町 澄秋・石渡 明・早坂康隆・Ledneva, G.・Sokolov, S.・Palandzhyan, S.・Bazylev, B.・森下知晃(2009.09.06) ロシア極東, ウスチベラヤ・オフィオライトの超苦鉄質岩中の角閃石. 日本地質学会第116年学術大会(岡山理科大学), P-163.
20. 町 澄秋; 石渡 明; 早坂康隆; Ledneva Galina V.; Sokolov Sergey D.; Palandzhyan Suren A.; Bazylev Boris A.; 森下知晃(2009.05.18) Large ultramafic body regionally serpentized in the forearc mantle; an example from the Ust'-Belaya ophiolite, Far East Russia. 地球惑星科学連合大会(幕張), T223-P009.
21. 石渡 明(2009.05.17) 日本のオフィオライト:2009年総括. 地球惑星科学連合大会(幕張), G209-024
- 【平成20年度】
22. Ishiwatari, A., Ichiyama, Y. Yamazaki, R., Katsuragi, T. Tsuchihashi, H. (2008.12.16) Mafic mantle sources indicated by the olivine-spinifex basalt-ferropicrite lavas in the accreted Permian oceanic LIP fragments and Miocene low-Ni basalt and adakite lavas in central Japan. American Geophysical Union (AGU), Fall Meeting (Session V23H), San Francisco.
23. 石渡 明・小栗尚樹・原田佳和(2008.09.22) 2008年岩手・宮城内陸地震による墓石転倒率の分布. 日本地質学会第115年学術大会(秋田), 0-244.
24. 小泉一人・石渡 明(2008.09.20) 丹波帯小浜市矢代の混在岩中の緑色岩ブロック:緑色岩の化学組成の多様性とその原因. 日本地質学会第115年学術大会(秋田), P-158.
25. 石渡 明・町 澄秋・早坂康隆・Galina, L. V.・Sokolov, S. D.・Palandzhyan, S. A.・Moiseev, A. V.・Bazylev, B. A. (2008.09.20) ロシア北東部コリヤーク山地の古生代前期ウスチベラヤオフィオライト:交代作用を受けたウェッジマントルの鉱物学. 日本鉱物科学会(秋田), No. R3-08.
26. Ishiwatari, A., Sokolov, S. D., Hayasaka, Y., Ledneva, G. V., Bazylev, B. A., Palandzhyan, S. A., Machi, S., Moiseev, A. V. (2008.08.07) Metamorphosed shallow mantle wedge witnessed from the Paleozoic Ust'-Belaya ophiolite in northern Koryak Mts., Chukotka, NE Russia: A preliminary report. International Geological Congress, Oslo. Session MPI-02.
27. Ishiwatari, A. (2008.07.19) Origin of the sinuous configuration of the Dabie-Sulu suture in the context of the branching sutures of the western Pacific margin Asia-Oceania Geosciences Society, 5th Annual General Meeting in Busan, Korea. No. SE58-A004.
28. 石渡 明・山崎 亮・葛木建大(2008.05.26) 福井市周辺の中新世グリーンタフにおける低ニッケル玄武岩・安山岩の広域分布について. 日本地球惑星科学連合2008年大会(幕張), No. K130-014.
- 【図書】(計2件)
1. 石渡 明・磯崎行雄(2011) 「東北アジア 大地のつながり」 東北アジア研究読本. 東北大学出版会(印刷中)
2. 日本地質学会編. 日本地方地質誌「中国地方」. 2009年9月発行. 朝倉書店.(石渡明の執筆項目:「夜久野岩類」 p. 224-230 及び「夜久野オフィオライトの岩石」口絵5)
- 【産業財産権】
- 出願状況(計 0件)
- 取得状況(計 0件)
- 【その他】
- ホームページ等
- http://www.cneas.tohoku.ac.jp/labs/geo/ishiwata/index_j.htm
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
- 石渡 明 (Ishiwatari Akira)
- 東北大学・東北アジア研究センター・教授
- 研究者番号: 90184572
- (2) 研究分担者
- なし
- (3) 連携研究者
- なし