

令和 4 年 6 月 22 日現在

機関番号：82706

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05830

研究課題名（和文）同位体から制約する核-マントルの共進化

研究課題名（英文）Core-mantle co-evolution constrained from isotopes

研究代表者

鈴木 勝彦（Suzuki, Katsuhiko）

国立研究開発法人海洋研究開発機構・海洋機能利用部門(海底資源センター)・センター長

研究者番号：70251329

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 114,200,000円

研究成果の概要（和文）：水素の高圧での挙動を調べるため、含水鉱物中の水素結合の圧力による変化を中性子回折実験により調べ、初めて水素結合の対称化と弾性波速度の変化の関連を明らかにした。また、海洋プレートの全マントル循環に関する地球化学的モデルの構築を行った結果、海洋プレート下部に存在する蛇紋岩層の脱水が、マントルの同位体組成不均一性を作るのに重要な役割を果たしていることが明らかとなった。核形成時に変動を生じたと考えられるタングステン同位体は、核-マントル相互作用の痕跡を知ることでできる数少ない同位体である。エチオピアの玄武岩のタングステン同位体は現在のマントルの値より低く、核の物質を含んでいることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在までよい状態で残っている初期地球の深部起源の岩石は限られており、初期地球の化学進化には不明な点が多い。本研究では、分野横断型のプロジェクトの利点を活かし、高温高圧実験の結果とマントル起源の火山岩やかんらん岩の化学組成・同位体組成との比較により、初期マントルの形成と進化に制約を与えた。さらに、プレートテクトニクスによって形成されるマントルの不均質と、マントル対流によってマントルが化学的に均質化されていく2つの要素をモデル化した。それによって、核-マントル相互作用を含んだ深部地球の進化がよりイメージしやすくなったことが重要な成果である。

研究成果の概要（英文）：To investigate the behavior of hydrogen at high pressure, we examined pressure-induced changes in hydrogen bonds in hydrous minerals by neutron diffraction experiments, and for the first time clarified the relationship between symmetrization of hydrogen bonds and changes in elastic wave velocity. In addition, a geochemical model of the whole-mantle circulation of the oceanic plate revealed that dehydration of serpentinite layers in the lower part of the oceanic plate plays an important role in generating isotopic heterogeneity in the mantle. Tungsten isotopes, which are thought to have undergone variations during core formation, are one of the few isotopes that can provide traces of core-mantle interactions. Tungsten isotopes in Ethiopian basalts are lower than those in the present-day mantle, suggesting that they contain core material.

研究分野：地球化学

キーワード：核-マントル相互作用 タングステン同位体 親鉄性元素 マントルの化学進化 元素分配 微小領域
分析 高温高圧実験 ハロゲン元素の分配

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

マントルは幅広い同位体組成を持つことは、海洋島玄武岩やマントル捕獲岩などの膨大な同位体組成データから明らかになっている。その同位体変動を作り出すプロセスには、例えば、特定の同位体について、沈み込み帯で起きる化学反応での親核種の元素と娘核種の元素との分別によって生成されることが明らかになっている。この際には、沈み込み帯条件下での高温高压実験による元素・同位体分配実験が重要な役割を果たした。一方、物質間の分配挙動の差は核-マントル間の方がはるかに大きく、さらに、核-マントル間では酸化状態に差があることが予測でき、核-マントル間での物質相互作用が、マントルや核の同位体変動を作りだしている可能性が高い。ところが、マントル最下部や核の同位体組成は全くと言っていいほどわかっておらず、核-マントル境界で起きている化学現象も不透明なままである。

研究代表者、研究分担者は、様々な同位体に関して、高感度、高精度、高分解能の分析技術を次々に開発し、それを運用してマントルの化学組成、進化を明らかにしてきた。特に、レーザーアブレーション-ICP質量分析計(LA-ICP-MS)、ナノSIMS(NanoSIMS)、表面電離型質量分析計(TIMMS)、多検出器質量分析計(MC-ICP-MS)などの分析装置を駆使した微小物質の化学組成や同位体組成の分析において、世界を牽引してきた。同時に、研究分担者は、マントル上部の条件から内核の条件をも実現する高温高压実験による元素の分配を次々と明らかにしてきた。現時点で、地球の核-マントル境界の高温高压環境(約4000 K, 135万気圧)を再現できる装置はレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルのみである。これまで研究分担者はマントル物質に対し、このような高温高压実験、および回収試料の化学分析の技術的開発を精力的に行い、世界に先駆けて成果を挙げた(Nomura et al., 2011 Nature, Nomura et al., 2014 Science)。本研究班は、それらの技術を融合させ、得られたデータで地球というシステムの形成と進化を解き明かす試みを世界に先駆けて行っている研究グループである。これらの技術を、表層-地殻-マントルシステムの解明からさらに進展させて、核-マントルシステムまで視野に入り、いよいよ地球全体をひとつのシステムとして捉えることができるステージに入った。

2. 研究の目的

本研究班では、可能な限り実際の環境に近い条件での高温高压実験と、実験生成物の局所高感度元素組成・同位体分析を行うことによって、核-マントル、および、核内での同位体挙動・分配を明らかにし、同位体の変動を作りうる条件と起こりうる分別の大きさを制約する。高温高压実験で生成した試料はとて小さく、その分析には高感度で高分解能な分析が要求されるが、NanoSIMSは1 μ m以下の空間解像度を持ち、SIMSの特性から感度は高く、本研究の目的とする分析に適している。一方、LA-ICP-MSは多種の元素の分析が可能であり、その特性も十分に活かし、これらを使い分けることで、本研究の目的に合致した分析体制を構築する。同時に、下部マントル起源と考えられる火山岩等の既存のデータに詳細な検討を加えるとともに、研究班でも高精度同位体分析を行い、これらのデータを用いて時間軸を含めたモデリングを行い、現在観察されているマントルの同位体変動のうち核-マントル相互作用によって生み出されている同位体変動成分を抽出する。上記高温高压実験結果と融合して、核の進化、時間軸を持った核-マントルの化学反応を、世界に先駆けて明らかにする。これら、実験による同位体分別の制約、および、火山岩の詳細同位体分析に関しては、軽元素から重元素の安定同位体、放射起源同位体をまんべんなくターゲットとして検討を行うが、必要に応じて対象の絞り込みも行う。さらに、U, Th, Kなどの放射性同位体の核への分配を決めることで、核の熱史を明らかにする。核の熱史は当然、地球進化や表層の環境変動に影響を与えてきたはずで、それを明らかにすることも本研究班の目標である。

3. 研究の方法

本研究は、正確な同位体分析技術、および、高温高压実験技術を駆使して、核の形成プロセス、および、核-マントル間の化学反応とその時代変化を明らかにすることを目的とする。

そのために、以下(1)から(8)の項目を実施する。

(1) 火山岩における既存のデータベースと研究班の所有しているデータから、核-マントル境界での化学反応による同位体分別を抽出する方法を検討する。特に鉛(Pb)、オスミウム(Os)は核との反応性の高い元素であり注目する。

(2) 核-マントル境界での同位体分別の測定を可能にする高温高压実験手法の開発を行う。すでに開発している上部マントル領域から、現在及び初期地球の核-マントル境界の圧力温度条件(約4000 K以上, 135万気圧)に渡る条件を再現する方法を、本研究の目的に合わせて修正する。

(3) 研究チーム各々の特長を活かし、(1)での高温高压実験生成物の同位体分析を可能にするために、現状より10倍以上の高分解能、(2)を可能にするために、現状より5倍程度の高精度分析手法の開発を行う。同位体分析は、空間分解能の高いNanoSIMS、LA-MC-ICP-MSを利用する。1 μ mの高分解能のNanoSIMSと分析可能な元素数の多いLA-ICP-MSの特性を活かし、実験生成物のあ

らゆる元素濃度と同位体組成を分析できる体制を構築する。この際、局所領域の化学組成・同位体組成分析を行うには基準となる標準物質が必須である。本研究班では標準物質はピストンシリンドラーを用いて合成を行って、班で共有するとともに、計画班 A02-2 にも提供する。

(4) (1)および(3)で開発した技術を利用し、高温高压実験による核 - マントル境界条件での U-Th-Pb, Re-Os などの核との反応性の高い放射壊変系列元素の親核種と娘核種の分配係数の比を決定する。

(5) 主に高い He 同位体比によって下部マントル起源と考えられる、数十億年前から現在までの下部マントル起源の火山岩の同位体比を詳細に検討し、その火山岩の同位体変動のうち、核 - マントルでの同位体分別効果による同位体変動、および、核 - マントル化学反応による同位体変動を検出する。特に核との相互作用の強い Pb, Os 等の同位体変動の高精度分析を行い、(4)の実験で得られた同位体分別係数を利用して、核 - マントル反応による成分を完全抽出する。

(6) ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K といった放射性核種の核への分配実験を進める。それによる放射壊変による核の熱史を制約する。熱史を考える際の時間軸は(5)の放射壊変同位体 (Pb, Os, W) によって提供する。

(7) A04-1 (理論計算) 班と共同で理論計算によって同位体分別を制約する。それによる核の同位体進化 (Pb, Os, W 等) のモデリングと、(5)の変動との整合性を確認する。

(8) 同位体変動を利用した核 - マントル反応を解明し、その地球史全体における変化をまとめる。

以上の計画を滞りなく進めるため、毎年度班内での会議を行う。また、総括班のワークショップ等で議論を行い、研究の方向性・計画を班内でも詳細に議論をして研究を進める。

4. 研究成果

本研究目標の達成には、高温高压実験技術、微小領域の分析技術、超高精度同位体分析技術などの技術開発と、その技術を利用した元素分配、高压下での同位体挙動、超高精度同位体データの取得が必要である。

まずは、技術開発について研究成果を記す。

NanoSIMS を用いて極微小領域における各種元素、同位体を精密に分析するために必要な試料準備の方法を検討すると共に、高压実験で作成した試料や実際の地球科学試料を用いて微小領域における微量元素の分析方法を検討した。微小領域の分析方法として、水素同位体 (Ishida et al., 2018), ホウ素同位体 (Fukuda et al., 2018), 炭素同位体 (Tashiro et al., 2017; Fujiya et al., 2019), 硫黄同位体 (Okada et al., 2019), ハロゲン元素 (Kuwahara et al., 2019) を確立した。これらを高压合成試料や地球科学試料に適用し、鉱物粒界付近の微小な濃度勾配や鉱物間での元素分配を明らかにした。一方、同位体分析手法に関しては、地球初期の進化を検出するための岩石中の鉛同位体比の高精度測定が可能になった。また、後述のように核起源の物質を探るための質量数 182 のタングステン (^{182}W) 同位体比は、その変動が非常に小さく、数 ppm という超高精度の W 同位体比分析が必要である。多検出器型 ICP 質量分析計 (MC-ICP-MS) を用いた分析において、溶媒抽出、陽イオン交換樹脂、陰イオン交換樹脂を駆使して、W 同位体に干渉する元素を測定前の化学処理で除去した。この化学分離中に起きる同位体分別と MC-ICP-MS の測定における同位体分別とを標準溶液を試料溶液の間で挟んで分別係数を補正する方法を採用し、超高精度タングステン同位体測定法を確立した (Takamasa et al., 2020)。

高温高压実験においては、X 線ラミノグラフィ撮影法をダイヤモンドアンビル超高压装置に適用することで、2 重エネルギー X 線吸収により化学情報が取得可能な高压その場 3D イメージング手法を確立した (Nomura and Uesugi, 2016)。またその応用として、技術開発班との共同で、地球核-マントル境界を超える圧力での大歪変形実験が可能で、回転式ダイヤモンドアンビル超高压変形装置を開発・高度化し、X 線ラミノグラフィ法と X 線回折法を組み合わせ導入することで定量的な超高压変形実験手法を確立した (Nomura et al., 2017; Azuma, Nomura et al., 2018)。マルチアンビル超高压装置を用いることにより、地球下部マントル圧力下で地球マントル物質の融解実験を行い、初期地球マグマオーシャンの冷却及び現在の地球深部で起きる部分融解が励起する物質分化に対し知見を得た (Nomura et al. 2017; Kuwahara, Nomura et al., 2018)。希ガスの地球深部に存在する隠れたリザーバーとして、核が候補となりえるかどうかの検証のため、初期地球における核-マントル分離を模擬する高温高压実験を行い、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンの圧力 3-6 GPa での金属鉄-ケイ酸塩間分配係数の決定を行った。

さらに水素同位体分配係数の圧力依存性を結晶化学的な視点から明らかにするため、軽水素、重水素を含む含水鉱物について高压下中性子回折実験を行ない、その圧力応答の違いを比較した。その結果下部マントルで安定な、強い水素結合を持つ含水鉱物では、水素を重水素に置き換えると体積が膨張する通常とは逆の異常な同位体効果があることが見出された (Sano-Furukawa et al., 2018; in prep)。このことは地球深部においては水素結合の強さの圧力変化にともない、部分分配係数が複雑な挙動を示すことを示唆している。この結果は、プレスリリースを行い、新聞に取り上げられた。またマントル遷移層における水素同位体不均質の可能性を探るため、オリビンとその高压相間について水素同位体分配実験をおこなった。回収試料の水素同位体組成は、伊藤正一氏の協力により京都大学設置の SIMS により測定した。またマトリクス効果の補正のためマルチアンビルで合成した微量な高压相の水素同位体組成を測定することで、標準試料を得た。その結果、高压相側に重水素が顕著に濃集することが明らかになった。 (Sano-Furukawa

et al., in prep)

核 - マントルの相互作用を地球表層の物質から化学的に議論するには、マントル内で起こる過程と核 - マントルの相互作用を区別しなければならない。この区別に適当な指標は、マントル起源のマグマである海洋島玄武岩の同位体組成である。なぜなら、同位体組成は、核やマントルといった地球化学的貯蔵庫毎に異なり、かつプルーム上昇のタイムスケールでは大きく変化しないからである。そこで、海洋島玄武岩の同位体組成に関する地球化学的モデルを立て、その多様性の原因について研究した (Shimoda and Kogiso, 2019)。マントル内で同位体組成に影響を与える過程は、沈み込むプレートに含まれる海洋地殻と蛇紋岩の脱水反応だと考えられているので、これらの脱水反応に伴う元素移動に対して地球化学的モデルを立て、全球的な海洋島玄武岩の同位体組成に関して議論した。その結果、核 - マントル境界が起源と考えられている FOZO 成分から核の関与は検出できなかった。また、HIMU と呼ばれる鉛同位体比が高い成分は、沈み込む海洋地殻に限られた温度・圧力経路を通るときに生成する可能性が示された。HIMU の成因として核と沈み込んだ海洋地殻の反応という説も提唱されていたが、HIMU の成因に核の関与が不要であることが示された。

^{182}Hf は 890 万年という短い半減期で ^{182}W にベータ壊変する。親である Hf がマントルに残り、娘核種の W は核に入りやすいために、地球のごく初期に核が分離すれば、 ^{182}Hf と ^{182}W の間で分別が起きる。結果として、ケイ酸塩マントルでは初期は $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ が高く、その後レイトベニアによって現在のマントルの $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ は初期マントルの値より低いと考えられる。一方、Hf/W 比が低いことが想定される核の $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ は現在のマントルより非常に低いことが予測され、核 - マントル境界を起源とする岩石には核の物質が混入して、 $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ が低い可能性がある。本研究において確立された分析手法を用いて、ハワイの火山岩の W 同位体を分析し、先行研究と誤差範囲で一致する結果が得られ、分析手法の信頼性が担保された (Takamasa et al., 2020)。この手法をエチオピアの玄武岩とアデン湾の海嶺玄武岩に応用した結果、 $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ は現在の上部マントルの値より低い値を示しており、ハワイやサモア同様、核 - マントル境界を起源とし、核の物質が最下部マントルに含まれていることを示唆している (Suzuki et al., in prep.)。一方、33 億年前に活動したインドのコマチアイトのデータは、これまで報告されたコマチアイトの値 (灰色の影の部分) より低い同位体を示しており、33 億年前には既に、おそらく W 同位体比の低い地球外物質がマントルに浸透し始めており、その影響でマントルの W 同位体比は現在の現在の上部マントルの値に近くなっていたことを示唆する (Suzuki et al., in prep.)。ただし、それが全マントルの性質なのか、マントルが W 同位体に対して不均質だったのかは未解明である。

これらの成果の一部を含んだ総説論文を AGU monograph に投稿し、受理された (Suzuki et al., 2022)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計91件（うち査読付論文 79件 / うち国際共著 29件 / うちオープンアクセス 30件）

1. 著者名 Yusuke Fukami, Jun-Ichi Kimura and Katsuhiko Suzuki	4. 巻 33
2. 論文標題 Precise isotope analysis of tellurium by inductively coupled plasma mass spectrometry using a double spike method	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JOURNAL OF ANALYTICAL ATOMIC SPECTROMETRY	6. 最初と最後の頁 1233 ~ 1242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8JA00010G	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 A. Sano-Furukawa T. Hattori K. Komatsu H. Kagi T. Nagai J.J. Molaison A.M. dos Santos C.A. Tulk	4. 巻 8
2. 論文標題 Direct observation of symmetrization of hydrogen bond in -AlOOH under mantle conditions using neutron diffraction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 15520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-33598-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 N. Chertkova, H. Ohfuji, R. Nomura, H. Kadobayashi & T. Irifune	4. 巻 38
2. 論文標題 A step toward better understanding of behavior of organic materials at simultaneous high pressures and high temperatures	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 High Pressure Research	6. 最初と最後の頁 337 ~ 347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/08957959.2018.1476506	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hideharu Kuwahara, Ryuichi Nomura, Ryoichi Nakada, Tetsuo Irifune	4. 巻 284
2. 論文標題 Simultaneous determination of melting phase relations of mantle peridotite and mid-ocean ridge basalt at the uppermost lower mantle conditions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics of the Earth and Planetary Interiors	6. 最初と最後の頁 36 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pepi.2018.08.012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 James Badro, Julien Aubert, Kei Hirose, Ryuichi Nomura, Ingrid Blanchard, Stephan Borensztajn, Julien Siebert	4. 巻 45
2. 論文標題 Magnesium Partitioning Between Earth's Mantle and Core and its Potential to Drive an Early Exsolution Geodynamo	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 13240 ~ 13248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018GL080405	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 K. Terada, Y. Sano, N. Takahata, A. Ishida, A. Tsuchiyama, T. Nakamura, T. Noguchi, Y. Karouji, M. Uesugi, T. Yada, M. Nakabayashi, K. Fukuda and H. Nagahara	4. 巻 8
2. 論文標題 Thermal and impact histories of 25143 Itokawa recorded in Hayabusa particles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 なし
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-30192-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 K. Fukuda, W. Fujiya, H. Hiyagon, Y. Makino, N. Sugiura, N. Takahata, T. Hirata and Y. Sano	4. 巻 52
2. 論文標題 Beryllium-boron relative sensitivity factors for melilitic glasses measured with a NanoSIMS ion microprobe	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geochemical Journal	6. 最初と最後の頁 255 ~ 262
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0510	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K.A. Smart, S. Tappe, A. Ishikawa, J.A. Pfinder, A. Stracke	4. 巻 248
2. 論文標題 K-rich hydrous mantle lithosphere beneath the Ontong Java Plateau: significance for the genesis of oceanic basalts and Archean continents	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 311 ~ 342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2019.01.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 石川 晃	4. 巻 40
2. 論文標題 レイトベニアとマントル進化－親鉄元素地球化学からの制約－	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 月刊地球	6. 最初と最後の頁 324 ~ 331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 N. Akizawa, A. Miyake, A. Ishikawa, A. Tamura, Y. Terada, K. Uesugi, A. Takeuchi, S. Arai, C. Tanaka, Y. Igami, K. Suzuki and T. Kogiso	4. 巻 475
2. 論文標題 Metasomatic PGE mobilization by carbonatitic melt in the mantle: Evidence from sub- μ m-scale sulfide-carbonaceous glass inclusion in Tahitian harzburgite xenolith	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemical Geology	6. 最初と最後の頁 87 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemgeo.2017.10.037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 A. Ishikawa, K. Suzuki, K. D. Collerson, J. Liu, D. G. Pearson and T. Komiya	4. 巻 216
2. 論文標題 Rhenium-osmium isotopes and highly siderophile elements in ultramafic rocks from the Eoarchean Saglek Block, northern Labrador, Canada: implications for Archean mantle evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 286 ~ 311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2017.07.023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shintaro Azuma, Ryuichi Nomura, Kentaro Uesugi, Yuki Nakashima, Yohei Kojima, Shunta Doi, Sho Kakizawa	4. 巻 38
2. 論文標題 Anvil design for slip-free high pressure deformation experiments in a rotational diamond anvil cell	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 High Pressure Research	6. 最初と最後の頁 23 ~ 31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/08957959.2017.1396327	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryuichi Nomura, Youmo Zhou, Tetsuo Irifune	4. 巻 4
2. 論文標題 Melting phase relations in the MgSiO ₃ -CaSiO ₃ system at 24 GPa	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-017-0149-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ryuichi Nomura, Shintaro Azuma, Kentaro Uesugi, Yuki Nakashima, Tetsuo Irifune, Toru Shinmei, Sho Kakizawa, Yohei Kojima, Hirokazu Kadobayashi	4. 巻 88
2. 論文標題 High-pressure rotational deformation apparatus to 135 GPa	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 44501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4979562	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木 勝彦, 賞雅 朝子, 渡慶次 聡	4. 巻 27 (4)
2. 論文標題 地球の化学的進化と高温高压実験への期待	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 高压力の科学と技術	6. 最初と最後の頁 246 ~ 255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4131/jshpreview.27.246	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 鈴木 勝彦, 賞雅 朝子, 渡慶次 聡	4. 巻 51
2. 論文標題 地球の初期進化と核 - マントル相互作用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 地球化学	6. 最初と最後の頁 29 ~ 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14934/chi kyukagaku.51.29	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryuichi Nomura, Shintaro Azuma, Kentaro Uesugi, Yuki Nakashima, Tetsuo Irifune, Toru Shinmei, Sho Kakizawa, Yohei Kojima, and Hirokazu Kadobayashi	4. 巻 88
2. 論文標題 High-pressure rotational deformation apparatus to 135 Gpa	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4979562	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Koike, M., Sano, Y., Takahata, N., Ishida, A., Sugiura, N. Anand, M.	4. 巻 50
2. 論文標題 Combined investigation of H isotopic compositions and U-Pb chronology of young Martian meteorite Larkman Nunatak 06319	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Geochemical Journal	6. 最初と最後の頁 363-377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0424	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 鈴木 勝彦, 賞雅 朝子, 渡慶次 聡	4. 巻 51
2. 論文標題 地球の初期進化と核-マントル相互作用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 地球化学	6. 最初と最後の頁 29-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14934/chikyukagaku.51.29	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryuichi Nomura, Kentaro Uesugi	4. 巻 87
2. 論文標題 High-pressure in situ X-ray laminography using diamond anvil cell	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4948315	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takamasa Asako, Suzuki Katsuhiko, Fukami Yusuke, Iizuka Tsuyoshi, Tejada Maria Luisa G., Fujisaki Wataru, Orihashi Yuji, Matsumoto Takuya	4. 巻 54
2. 論文標題 Improved method for highly precise and accurate $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ isotope measurements by multiple collector inductively coupled plasma mass spectrometry and application for terrestrial samples	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 117 ~ 127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0594	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Katsuhiko Suzuki, Gen Shimoda, Akira Ishikawa, Tetsu Kogiso, Noarikatsu Akizawa	4. 巻 in press
2. 論文標題 Deciphering deep mantle processes from isotopic and highly siderophile element compositions of mantle-derived rocks: prospects and limitations.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 AGU monograph	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計196件 (うち招待講演 20件 / うち国際学会 97件)

1. 発表者名 Asako Takamasa, Yusuke Fukami, Katsuhiko Suzuki
2. 発表標題 Highly precise $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ isotopic compositions of ocean island basalts using MC-ICP-MS
3. 学会等名 2018年度 日本質量分析学会同位体比部会 (3rd Korea-Japan joint workshop on isotope ratio mass spectrometry) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 賞雅 朝子, 深海 雄介, 飯塚 毅, 鈴木 勝彦
2. 発表標題 地球岩石の高精度 $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ 同位体組成
3. 学会等名 2018年度 日本地球化学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shimoda G., Kogiso T.
2. 発表標題 Effect of thickness of lithosphere on $3\text{He}/4\text{He}$ isotopic composition of OIB
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuhiko Suzuki, Asako Takamasa, Yusuke Fukami, Tsuyoshi Iizuka
2. 発表標題 Highly precise $182\text{W}/184\text{W}$ isotopic compositions of ocean island basalts through MC-ICP-MS
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nao Nakanishi, Tetsuya Yokoyama, Akira Ishikawa
2. 発表標題 Reassessment of chemical separation techniques for isotope analysis of pg-level Os with N-TIMS
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuichi Nomura, Shintaro Azuma, Kentaro Uesugi, Tetsuo Irifune
2. 発表標題 Development of rotational diamond anvil cell for ultra-high pressure deformation experiments
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asako TAKAMASA, Yusuke FUKAMI, Katsuhiko SUZUKI
2. 発表標題 High Precision 182W/183W Isotope Analysis Using MC-ICP-MS and its Application for Terrestrial Samples
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takamasa A, Fukami Y and Suzuki K
2. 発表標題 Highly Precise 182W/183W Isotopic Compositions of Terrestrial Samples Using MC-ICP-MS
3. 学会等名 Goldschmidt 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryuichi Nomura
2. 発表標題 Torsional deformation Experiments at Mbar pressures using rotational diamond anvil cell
3. 学会等名 Gordon Research Conference: Research at High Pressure (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuhiko Suzuki
2. 発表標題 Highly precise 182W/184W isotopic compositions of ocean island basalts through MC-ICP-MS
3. 学会等名 Institute Of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences Seminars (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sano Y., Takahata N., Kagoshima T. and Yokochi R.
2. 発表標題 Sub-surface fluid cycling in volcanic-hydrothermal system.
3. 学会等名 International workshop on tracer applications of noble gas radionuclides (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asako Takamasa, Yusuke Fukami, Katsuhiko Suzuki
2. 発表標題 High precision $^{182}\text{W}/^{183}\text{W}$ isotopic compositions of terrestrial samples
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下田玄, 後藤孝介, 野々瀬菜穂子, 申基澈
2. 発表標題 Stable iron isotope measurement with high resolution multiple collector inductively coupled plasma mass spectrometry (HR-MC-ICP-MS) at Geological Survey of Japan
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下田玄, 小木曾哲
2. 発表標題 Tectonic control on $^3\text{He}/^4\text{He}$ isotopic composition of OIB: an interpretation
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asako Takamasa, Katsuhiko Suzuki, Yusuke Fukami, Tsuyoshi Iizuka
2. 発表標題 High precision tungsten isotope of ocean island and LIPS basalts from deep mantle
3. 学会等名 Origin, Evolution & Dynamics of the Earth & Planetary Interiors (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryuichi Nomura
2. 発表標題 Torsional deformation Experiments at Mbar pressures using rotational diamond anvil cell
3. 学会等名 Study of the Earth's Deep Interior (SEDI) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Norikatsu Akizawa, Akira Ishikawa, Tetsu Kogiso
2. 発表標題 Petrographical and geochemical characteristics of mantle xenoliths from Tahiti and Moorea Islands: An insight into oceanic lithosphere accretion,
3. 学会等名 XXII Meeting of the International Mineralogical Association (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐野亜沙美 伊藤正一 東佳徳 井上徹
2. 発表標題 オリビン-ワズレアイト間における水素同位体分配実験
3. 学会等名 核-マントルの相互作用と共進化 合同班会議
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐野亜沙美 服部高典 小松一生 鍵裕之 永井隆哉
2. 発表標題 含水鉱物における水素結合の対称化の直接観測
3. 学会等名 第10回MLFシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野村龍一, 東真太郎, 西原遊, 上杉健太郎, 土居峻太, 入船徹男
2. 発表標題 Torsional deformation of hcp-iron up to 3Mbar
3. 学会等名 第59回高圧討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuhiko Suzuki
2. 発表標題 Early mantle evolution and core-mantle interaction through ^{182}W isotopes
3. 学会等名 中国科学院地質学地球物理学研究所での講演（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐野亜沙美 服部高典 舟越賢一 阿部淳 町田真一
2. 発表標題 Guyaniteの高圧中性子実験とDH同位体効果
3. 学会等名 日本鉱物学会2018年年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下田玄, 小木曾哲
2. 発表標題 マントル端成分の生成に蛇紋岩が果たす役割
3. 学会等名 日本地球化学会第65回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sano Y., Morita T., Koike M., Kagoshima T. and Takahata N.
2. 発表標題 NanoSIMS Analysis of Rare Earth Elements in Silicate Glass and Zircon
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤峰南・石川晃・Ferrire Ludovic, Morgan Joanna, Gulick Sean, IODP-ICDP Expedition 364 Scientists
2. 発表標題 Platinum group elements and Re-Os isotopes in the K-Pg transition of the Chicxulub peak-ring rocks
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋澤紀克・石川晃・小木曾哲
2. 発表標題 A simple determination of major- and trace-element composition for peridotite by ICP-MS: an application of acid-digested fused-glass bead
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石川晃・秋澤紀克・沢田輝・河野聖那
2. 発表標題 Rapid determination of whole-rock major, minor and trace element concentration for silicate, carbonate and phosphate rocks by ICP-SFMS
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 仙田 量子, 鈴木 勝彦, Phase I Science Party The Oman Drilling Project
2. 発表標題 海洋下部地殻の白金族元素存在度とオスミウム同位体比: ICDPオマーン掘削試料から
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐野亜沙美 服部高典 小松一生 鍵裕之 永井隆哉
2. 発表標題 含水鉱物における圧力誘起水素結合対称化
3. 学会等名 日本中性子科学会第18回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Gen Shimoda, Tetsu Kogiso
2. 発表標題 A comparison of chemical compositions of reported altered oceanic crusts and global MORB data set: implication for isotopic heterogeneity of recycled materials
3. 学会等名 2017 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Gen Shimoda, Tetsu Kogiso
2. 発表標題 An estimation of chemical variation of altered oceanic crust: implication for isotopic heterogeneity of recycled materials
3. 学会等名 27th Annual V.M. Goldschmidt Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Onda, S., M. Koike, N. Takahata, A. Ishida, Y. Sano, K. Fukuda, H. Hiyagon and N. Sugiura
2. 発表標題 Pb-Pb dating and water content measurement of phosphate grains in H chondrites
3. 学会等名 48th Lunar and Planetary Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ishikawa, A., Akizawa, N., Kogiso, T., Suzuki, K.
2. 発表標題 Re-Os and highly siderophile element systematics of peridotite xenoliths from Hawaii
3. 学会等名 Goldschmidt 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Asami Sano-Furukawa, Takanori Hattori, Ken-ichi Funakoshi, Jun Abe, Shinichi Machida
2. 発表標題 Investigation of H-D isotope effect in a hydrous mineral using neutron diffraction
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会 (JpGU-AGU Joint Meeting 2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小宮 剛, 越田 溪子, 石川 晃, 鈴木 勝彦
2. 発表標題 Geochemistry and Re-Os and 146Sm-142Nd isotope systematics of mafic rocks in the Acasta Gneiss Complex: discovery of the oldest terrestrial rock and implications for the Earth-forming materials
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会 (JpGU-AGU Joint Meeting 2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石川 晃, 鈴木 勝彦, 小木曾 哲, 秋澤 紀克
2. 発表標題 Highly siderophile elements in Hawaiian xenoliths: implications for the origin of low ¹⁸⁷ Os/ ¹⁸⁸ Os signatures in oceanic mantle
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会 (JpGU-AGU Joint Meeting 2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野村 龍一
2. 発表標題 高压in-situ結像型X線顕微ラミノグラフィの地球深部科学への応用
3. 学会等名 第14回X線結像光学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野村 龍一, 東 真太郎, 上杉 健太郎, 入舩 徹男
2. 発表標題 Development of rotational diamond anvil cell for ultra-high pressure deformation experiments
3. 学会等名 第58回高压討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石川 晃, 小宮 剛, 鈴木 勝彦, Kenneth D. Collerson, Jingao Liu, D. Graham
2. 発表標題 Pearson強親鉄性元素に枯渇した太古代マントルとその意義
3. 学会等名 2017年度 日本地球化学会 第64回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 下田 玄, 小木曾 哲
2. 発表標題 マントルの不均質性の解明に向けた沈み込む海洋地殻組成に関する考察
3. 学会等名 日本鉱物科学会 2017年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 TAKAMASA ASAKO, SUZUKI KATSUHIKO, FUKAMI YUSUKE, SENDA RYOKO
2. 発表標題 High Precision Analysis of Os and W Isotopes Applied for Earth 's Rock to Elucidate Interaction and Co-evolution of Core and Mantle
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Dokyu, M., Kogiso. T., Sano, Y., Takahata, N., Ishida, A., Koike, M., Kawakami, T., Yasuda, A.
2. 発表標題 Partitioning behavior of volatiles between apatite and melt in natural andesitic-rhyolitic magmas
3. 学会等名 Goldschmidt Conference 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Gen Shimoda, Hironao Shinjoe, Tetsu Kogiso, Osamu Ishizuka1, Katsuyuki Yamashita, Miwa Yoshitake, Junichi Itoh, Masatugu Ogasawara
2 . 発表標題 Effect of Slab Melting for the Production of EMs Isotopic Signature
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference 2016 (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 H. KAGI, N. SHIRAIISHI, H. SUMINO, R. SENDA, K. SUZUKI, N. ASANO and H. OHFUJI
2 . 発表標題 Mantle origin of natural polycrystalline diamond, carbonado, inferred from inclusion chemistry
3 . 学会等名 Goldschmidt Conference 2016 (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Ryuichi Nomura, Shintaro Azuma, Kentaro Uesugi, Yuki Nakashima, Tetsuo Irifune, Toru Shinmei
2 . 発表標題 High-pressure rotational deformation apparatus to 135 Gpa
3 . 学会等名 2016 International Conference on the Earth ' s Deep Interior (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 TAKAMASA ASAKO, SUZUKI KATSUHIKO, FUKAMI YUSUKE, SENDA RYOKO
2 . 発表標題 High precision analysis of W to elucidate early evolution of core-mantle
3 . 学会等名 2016 International Conference on the Earth ' s Deep Interior (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Gen Shimoda, Hironao Shinjoe, Tetsu Kogiso, Osamu Ishizuka1, Katsuyuki Yamashita, Miwa Yoshitake, Junichi Itoh, Masatugu Ogasawara
2. 発表標題 Geochemical Character of the Aono Volcanic Group in SW Japan Arc: Implications for Genetic Relationship between Slab Melting and EM Isotopic Signature
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Asako Takamasa, Katsuhiko Suzuki, Yusuke Fukami, Ryoko Senda
2. 発表標題 High precision analysis of Os and W for early evolution of core-mantle
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 A. Sano-Furukawa, T. Hattori, K. Funakoshi, J. Abe, S. Machida
2. 発表標題 In-situ observation of hydrogen-bond symmetrization in -AlOOH and its isotope effect
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 A. Sano-Furukawa, T. Hattori
2. 発表標題 Neutron diffraction experiment on -AlOOH and investigation of symmetrization of hydrogen bond
3. 学会等名 The 54th European High Pressure Research Group (EHPRG) International Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ryuichi Nomura, Shintaro Azuma, Kentaro Uesugi, Yuki Nakashima, Tetsuo Irifune, Toru Shinmei
2. 発表標題 High-pressure rotational deformation apparatus to 135 Gpa
3. 学会等名 第4回愛媛大学先進超高压科学研究拠点(PRIUS)シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石川 晃, 鈴木 勝彦, 小木曾 哲, 秋澤 紀克
2. 発表標題 海洋島マントル捕獲岩の強親鉄性元素から探る核-マントル相互作用
3. 学会等名 2016年度日本地球化学会第63回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野村 龍一
2. 発表標題 ダイヤモンドアンビル装置を用いた地球深部物質の先進的研究
3. 学会等名 第57回高压討論会(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐野亜沙美, 服部高典
2. 発表標題 -AlOOHにおける水素結合の対称化と同位体効果
3. 学会等名 日本鉱物科学会2016年年会・総会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 下田 玄、新正裕尚、小木曾哲、石塚治、山下勝行、吉武美和、伊藤順一、小笠原正継
2. 発表標題 海洋地殻の融解と堆積物の融解がマンツルの不均質性に果たす役割
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石川 晃、宇都宮 敦、越田 溪子、Maria Luisa Tejada、小宮 剛、鈴木 勝彦、佐野 貴司
2. 発表標題 オンツンジャワ海台玄武岩の強親鉄性元素多様性
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野村 龍一、上杉健太郎
2. 発表標題 ダイヤモンドアンピルセルを用いた高压その場X線ラミノグラフィー撮像法の開発
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石川 晃、越田 溪子、小宮 剛、宇都宮 敦、Maria Luisa Tejada、鈴木 勝彦、佐野 貴司
2. 発表標題 オンツンジャワ海台玄武岩の強親鉄性元素組成
3. 学会等名 2015年度 日本地球化学会 第62回年会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 越田 深子, 石川 晃, 鈴木 勝彦, 小宮 剛
2. 発表標題 初期太古代アカスタ片麻岩体苦鉄質岩の強親鉄性元素およびRe-0s同位体組成
3. 学会等名 2015年度 日本地球化学会 第62回年会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 野村 龍一
2. 発表標題 パイロライトソリダス温度から推定される低いコア-マントル境界温度
3. 学会等名 地球惑星科学研究会、高圧物質科学研究会、機能性材料ナノスケール原子相関研究会 合同研究会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 越田 深子, 石川 晃, 鈴木 勝彦, 小宮 剛
2. 発表標題 アカスタ片麻岩体苦鉄質のRe-0s 同位体組成：冥王代マントル進化解明にむけて
3. 学会等名 日本地質学会第122年学術大会（長野大会）
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

核 - マントルの相互作用と共進化 ~ 統合的地球深部科学の創成 ~
<http://core-mantle.jp/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野村 龍一 (Nomura Ryuichi) (40734570)	京都大学・白眉センター・特定准教授 (14301)	
研究分担者	佐野 有司 (Sano Yuji) (50162524)	東京大学・大気海洋研究所・教授 (12601)	
研究分担者	佐野 亜沙美 (Sano Asami) (30547104)	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・原子力科学研究部門 J-PARCセンター・副主任研究員 (82110)	
研究分担者	下田 玄 (Shimoda Gen) (60415693)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・研究グループ長 (82626)	
研究分担者	石川 晃 (Ishikawa Akira) (20524507)	東京工業大学・理学院・准教授 (12608)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	ケベック大学モントリオール校			
中国	北京大学	中国科学院広州地球化学研究所	中国科学院地質学地球物理学研究所	
米国	メリーランド大学			
オーストリア	国際原子力機関(IAEA)			
カナダ	ケベック大学モントリオール校			