



平成 29 年 6 月 7 日

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立極地研究所

国立大学法人茨城大学

国立大学法人千葉大学

独立行政法人国立科学博物館

国立大学法人島根大学

有限会社アルプス調査所

国立大学法人神戸大学

復建調査設計株式会社

国立研究開発法人産業技術総合研究所

国立研究開発法人海洋研究開発機構

公立大学法人大阪市立大学

国立大学法人東京学芸大学

千葉県立中央博物館

滋賀県立琵琶湖博物館

国立大学法人九州大学

技研コンサル株式会社

国立大学法人信州大学

文化財調査コンサルタント株式会社

千葉県市原市の地層を地質時代の国際標準として申請 認定されれば地質時代のひとつが「チバニアン」に

茨城大学(学長: ^{みむらのぶお}三村 信男)の ^{おかだまこと}岡田 誠 教授、国立極地研究所(所長: ^{しらいしかずゆき}白石 和行)の ^{すがぬまゆうすけ}菅沼悠介 准教授、千葉大学(学長: ^{とくひさたけし}徳久 剛史)の ^{かめおこうじ}亀尾浩司 准教授、国立科学博物館(館長: ^{はやしよしひろ}林 良 博)の ^{くぼ たよしみ}久保田 好美 研究員を中心とする 22 機関 32 名からなる研究グループは、千葉県市原市にある地層「千葉セクション」(図 1、2)が地質時代の国際標準模式地(Global Boundary Stratotype Section and Point、GSSP(後述))に認定されるよう、本日、国際地質科学連合(International Union of Geological Sciences、IUGS)の専門部会に提案申請書を提出します。千葉セクションは地質時代のうち、更新世の前期と中期の境界(約 77 万年前)を示しており、この境界の GSSP 認定(注 1)に向け、千葉セクションのほかに、イタリアにある 2 つの地層の申請書が

それぞれ提出される見込みです。

IUGS での審査の結果、千葉セクションが GSSP として選定された場合は、約 77 万年前～12 万 6 千年前の地質時代に対する名称として「チバニアン」(「千葉の時代」の意)を提案します。

<GSSP について>

地球の歴史をひもとく、つまり過去の地球環境の変遷を明らかにすることは、人類の根本的欲求であるとともに、地球環境変動の将来予測においても極めて重要です。地質学では、地球上の岩石が形成された年代や生物化石等の変遷に基づいて、地球の歴史を 115 の時代に分けています(地質時代、図 3)。そして、地質時代区分を標準化するため、それぞれの地質時代境界について地球上で最も観察・研究をする上で優れた地層 1 カ所を GSSP と認定しています。たとえば、恐竜が絶滅した白亜紀と古第三紀の境界(約 6600 万年前)の GSSP はチュニジア北部のエル・ケフ近郊にあります。ただし、時代区分の定義、名称や年代などは絶えず見直されており、また、まだ GSSP が決定していない地質時代もあります。

更新世の前期と中期の境界は、これまでで最後の地球の磁場逆転(注 2)が起きた時期で、まだ GSSP が決まっていない境界のひとつです。この境界の GSSP として認定されるためには、いくつかの推奨条件が提示されており、その条件のなかでとくに重要なものは以下の 3 つです。

1. 海底下で連続的に堆積した地層であること
2. 地層中に、これまでで最後の磁場逆転が記録されていること
3. 地層の堆積した当時の環境変動が詳しく分かること

この境界の GSSP には、房総半島の中央部、千葉県市原市の地層「千葉セクション」のほかに、イタリア南部のモンタルバーノ・イオニコ(Montalbano Jonico)、同じくイタリア南部のヴァレ・デ・マンケ(Valle di Manche)の地層も候補に挙がっています(図 4)。

千葉セクションが GSSP に選定されれば日本初の GSSP となり、また、地質時代名称として初めて日本の地名が使われます。研究グループは、千葉セクションの GSSP 申請に向け、上述の推奨条件を満たすことを示すため、数年にわたり研究を進めてきました。

<認定に向けた活動>

まず、過去 70 年にわたる先人の研究成果(主に邦文で発表されていたため海外の研究者が読むことができなかった)をまとめたレビュー論文を国際学術誌に発表しました(論文 1)。次に、千葉セクションから見つかった「白尾^{びやくび}火山灰(図 2)」と呼ばれる地磁気逆転境界付近の火山灰層の年代測定を行い、千葉セクションに記録される地磁気逆転の年代を高精度で決定しました(論文 2、図 5)。さらに、千葉セクションの地層は、堆積物がゆっくりと降り積もる深海環境で形成されたことを、詳細な観察と分析から明らかにしました(論文 3)。加えて、地磁気逆転の記録と当時の海洋環境変動を従来よりもさらに高解像度で復元し、世界各地の海底堆積物や南極氷床コアの分析から

求められた記録と比較しました。そして、千葉セクションで確認された地磁気逆転の記録がほかの記録と矛盾しないことを確認しました(論文 4)。

今回の申請においては、これらの論文発表に加えて、新たに陸域の環境変動を復元するために超高解像度での花粉化石の分析、海域の環境変動を復元するための微化石の分析、そして地球化学的分析をそれぞれ行い、当時の気候の復元を試みました(図 6、7、8)。この結果から、千葉セクションが堆積した当時の日本周辺の気候変動が詳細に復元可能であり、千葉セクションが世界の気候変動を研究する上で非常に適した場所であることを明らかにしました。以上の研究の進展により、千葉セクションが前期-中期更新世世界の GSSP の申請に必要な条件を高いレベルでクリアしていることを明確に示すことができました。

<今後の展望>

今回提出する提案申請書は今後、次のようなステップで審査され、GSSP が決定します。

WG on L-M boundary(下部-中部更新統境界(注 1)作業部会)で申請書受付。

最適な候補を 1 つ選出し SQS(第四紀層序小委員会)へ答申。

1 位と 2 位の差が僅差なら決戦投票を実施。

↓

SQS で答申を認めるか投票。60%以上の得票が必要。

↓

ICS(国際層序委員会)にて投票。60%以上の得票が必要。

↓

IUGS(国際地質科学連合)にて投票。60%以上の得票が必要。

↓

GSSP 決定

※それぞれのステップの投票の時期などは通知されていない。

審査の結果、千葉セクションが GSSP として登録されれば、この境界から約 12.6 万年前までの地質時代が「チバニアン」という名称になります。

過去に地磁気の逆転が起きていたという事実は、1920 年代に京都帝国大学(当時)の松山規範教授が、本州や九州等の岩石を調べて発見したものです。そして、その後も多くの日本人がこの分野の研究をリードしてきました。このような歴史的な背景もふまえて、千葉セクションが GSSP として選定されることは地質学だけでなく、日本の科学史においても重要なこととなります。また、地質学の一般への普及や小・中・高校生などへの教育においても大きな波及効果が期待されます。

<謝辞>

今回の GSSP 申請にあたり、日本における GSSP 承認活動の先駆者である故・市原実 大阪市立大名誉教授および関係各位に深く敬意を表します。さらに申請書作成にあたってお世話になっ

た、田淵町会の皆様、千葉県および市原市の関係各位、楡井久氏をはじめとする古関東深海盆ジオパーク認証推進協議会の皆様、風岡修氏をはじめとする千葉県環境研究センターの方々(吉田剛氏、荻津達氏、八武崎寿史氏、亀山瞬氏、香川淳氏)に深く感謝申し上げます。

< 図 >



図 1: 千葉セクション(千葉県市原市)の位置。



図 2: 市原市田淵の養老川岸の地層「千葉セクション」で見つかった白尾火山灰。



図 4: (左) 千葉セクション以外の候補地の場所。(右上) モンタルバーノ・イオニコ。(右下) ヴアレ・デ・マンケ。

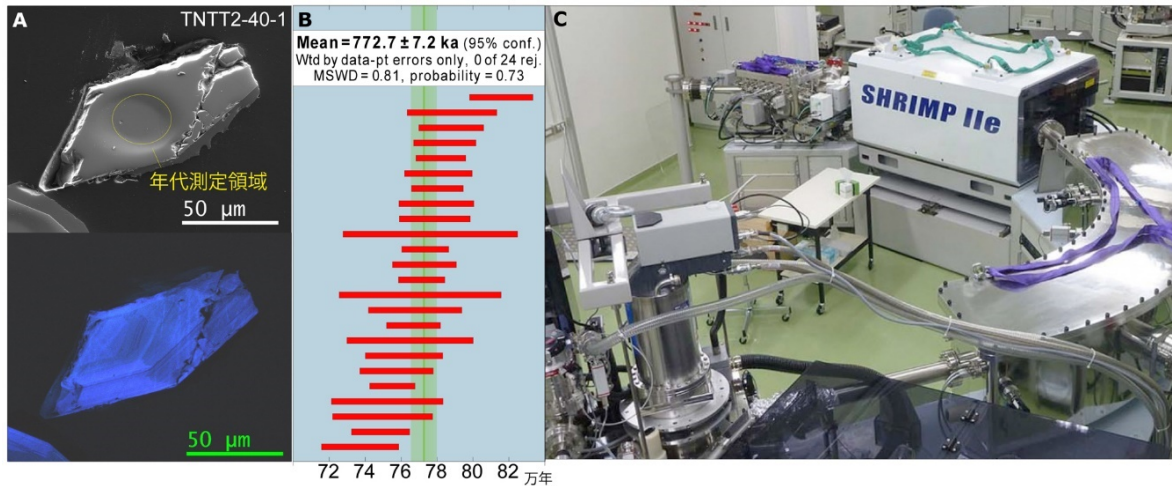


図 5: 測定に用いたジルコンの電子顕微鏡画像 (A)、年代測定結果 (B)、および測定に用いた国立極地研究所の高感度高分解能イオンマイクロプローブ (SHRIMP II) (C)。B は今回測定した全 24 個のジルコン粒子それぞれの年代値と、統計的に導き出した白尾火山灰の年代値 (緑) を示す。

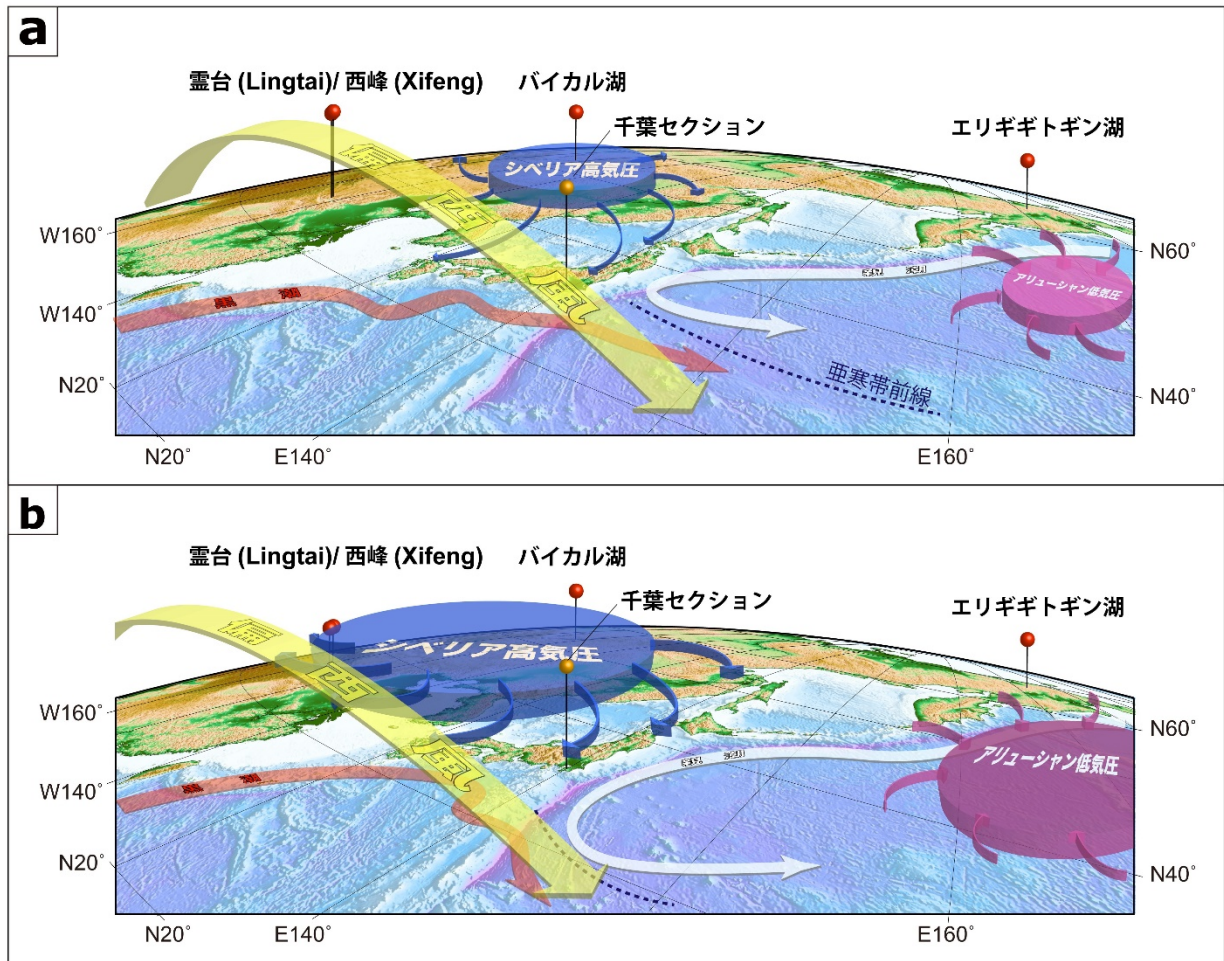


図 6: 千葉セクションの地層が堆積した時代における日本周辺の環境・気候条件を模式的に示した。千葉セクションの位置する房総半島は、日本列島だけでなく、親潮・黒潮などを通じた海洋の変動やジェット気流を介したユーラシア大陸の気候変動に関する情報を地層中に記録している希少な場所であることがわかる。(a) 現在と同じ間氷期である約 79-77 万年前の気候条件、(b) 約 77-75 万年前、氷期に向かって寒冷化しつつある時代における気候条件。千葉セクションの解析から、間氷期に比べてシベリア高気圧とアリューシャン低気圧が発達し、親潮が現在よりも南に張り出していたと考えられる。

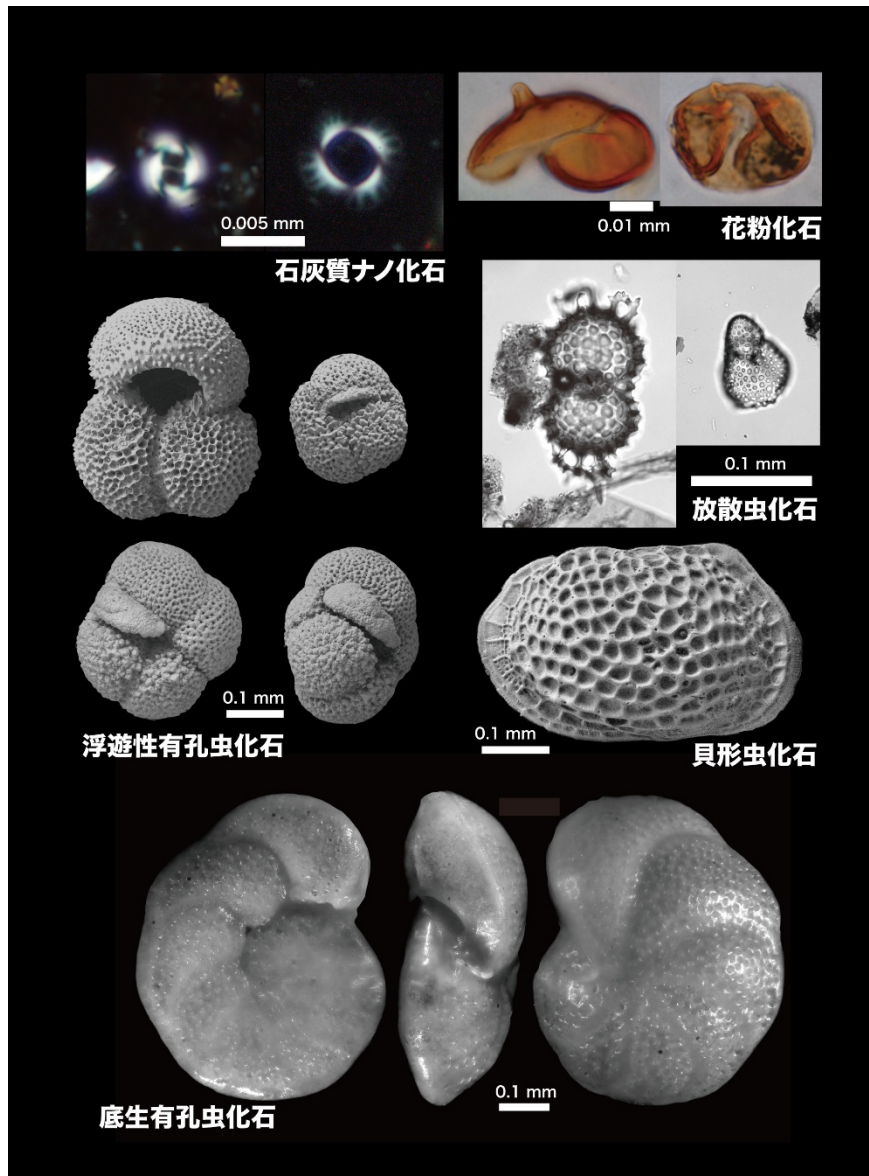


図 7: 千葉セクションから発見されたいろいろな微化石。世界にある同じ時期の地層との詳しい比較を可能にするため、なるべく多くの種類の微化石の分析ができることが望ましい。また、有孔虫化石を化学的に分析すると、年代を対比することや当時の水温や塩分を知ることができる(図 8)。



図 8: 国立科学博物館の安定同位体比質量分析計 (MAT253, Kiel Device IV)。この機械を用いて、有孔虫化石の酸素同位体比を測定し、その結果を世界的な酸素同位体比の標準的な曲線と比較することで地層の詳しい年代を明らかにするとともに、当時の海水の水温などの推定を行った。

<注>

注 1

今回の審査で選ばれる GSSP は、「前期-中期更新世境界」の時代に堆積した地層であり、正式には「下部-中部更新統境界 GSSP」と呼ばれる。ここで、「更新統」とは、地質時代の「更新世」に堆積した地層のことで、同様に、「下部更新統」は「前期更新世」に、「中部更新統」は「中期更新世」にそれぞれ対応している。

注 2 磁場逆転:

地球を大きな磁石に見立てたときの N 極と S 極の向きは、過去に何度も逆転を繰り返している。最後に起こった地磁気の逆転は「松山-ブルン境界」(Matuyama-Brunhes 境界)と呼ばれ、その年代は海底堆積物の古地磁気記録から約 78.1 万年前とされていたが、本研究グループが千葉セクションの白尾火山灰層を高精度に分析したことにより、約 77 万年前であることが示された(論文 2)。

<提案申請書について>

タイトル: The Chiba Composite Section, Japan: a proposed Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Middle Pleistocene Subseries

申請者:

千葉セクションコミュニティメンバー (姓のアルファベット順)

羽田 裕貴(茨城大学理学部)

林 広樹(島根大学大学院総合理工学研究科)

本郷 美佐緒(有限会社アルプス調査所)

堀江 憲路(国立極地研究所／総合研究大学院大学極域科学専攻)

兵頭 政幸(神戸大学内海域環境教育研究センター)

五十嵐 厚夫(復建調査設計株式会社)

石塚 治(産業技術総合研究所地質調査総合センター)

入月 俊明(島根大学大学院総合理工学研究科)

板木 拓也(産業技術総合研究所地質調査総合センター)

泉 賢太郎(千葉大学教育学部)

亀尾 浩司(千葉大学大学院理学研究院)

川又 基人(総合研究大学院大学極域科学専攻)

川村 賢二(国立極地研究所／総合研究大学院大学極域科学専攻／海洋研究開発機構)

小島 隆宏(茨城大学理学部)

久保田 好美(国立科学博物館)

熊井 久雄(大阪市立大学名誉教授)

木村 純一(海洋研究開発機構)

中里 裕臣(農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門)

西田 尚央(東京学芸大学教育学部)

奥田 昌明(千葉県立千葉中央博物館)

奥野 淳一(国立極地研究所／総合研究大学院大学極域科学専攻)

岡田 誠(茨城大学理学部)

里口 保文(滋賀県立琵琶湖博物館)

仙田 量子(九州大学大学院比較社会文化研究院)

Quentin Simon (Aix-Marseille University (フランス))

末吉 哲雄(国立極地研究所)

紫谷 築(島根大学大学院総合理工学研究科)

菅沼 悠介(国立極地研究所／総合研究大学院大学極域科学専攻)

菅谷 真奈美(技研コンサル株式会社)

竹下 欣宏(信州大学教育学部)

竹原 真美(国立極地研究所)

渡邊 正巳(文化財調査コンサルタント株式会社)

< 関係論文 >

【論文 1】

掲載誌: Quaternary International

タイトル: Stratigraphy of the Kazusa Group, Boso Peninsula: an expanded and highly-resolved marine sedimentary record from the Lower and Middle Pleistocene of central Japan

著者(所属は論文公開当時):

風岡 修(千葉県環境研究センター)

*菅沼 悠介(国立極地研究所/総合研究大学院大学)

岡田誠(茨城大学理学部)

亀尾 浩司(千葉大学大学院理学研究院)

Martin J. Head (Department of Earth Sciences, Brock University(カナダ))

吉田 剛(千葉県環境研究センター)

菅谷 真奈美(茨城大学大学院理工学研究科)

亀山 瞬(千葉県環境研究センター)

荻津 達(千葉県環境研究センター)

楡井 久(茨城大学名誉教授)

会田 信行(秀明大学)

熊井 久雄(大阪市立大学名誉教授)

*責任著者

オンライン版公開日: 2015 年 5 月 7 日

論文 URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618215002128>

DOI: 10.1016/j.quaint.2015.02.065

【論文 2】

掲載誌: Geology

タイトル: Age of Matuyama-Brunhes boundary constrained by U-Pb zircon dating of a widespread tephra

著者(所属は論文公開当時):

*菅沼 悠介(国立極地研究所/総合研究大学院大学)

岡田 誠(茨城大学理学部)

堀江 憲路(国立極地研究所/総合研究大学院大学/海洋研究開発機構)

海田 博司(国立極地研究所/総合研究大学院大学)

竹原 真美(国立極地研究所/九州大学理学研究院)

仙田 量子(海洋研究開発機構)

木村 純一(海洋研究開発機構)

川村 賢二(国立極地研究所/総合研究大学院大学/海洋研究開発機構)

羽田 裕貴(茨城大学大学院理工学研究科)

風岡 修(千葉県環境研究センター)

Martin J. Head (Department of Earth Sciences, Brock University(カナダ))

*責任著者

オンライン版公開日: 2015 年 4 月 24 日

論文 URL: <http://geology.gsapubs.org/content/early/2015/04/24/G36625.1.abstract>

DOI: 10.1130/G36625.1

【論文 3】

掲載誌: Quaternary International

タイトル:

Sedimentary processes and depositional environments of a continuous marine succession across the Lower-Middle Pleistocene boundary: Kokumoto Formation, Kazusa Group, central Japan

著者(所属は論文公開当時):

- *西田 尚央(産業技術総合研究所)
- 風岡 修(千葉県環境研究センター)
- 泉 賢太郎(国立環境研究所)
- 菅沼 悠介(国立極地研究所/総合研究大学院大学)
- 岡田 誠(茨城大学理学部)
- 吉田 剛(千葉県環境研究センター)
- 荻津 達(千葉県環境研究センター)
- 中里 裕臣(農業・食品産業技術総合研究機構)
- 亀山 瞬(千葉県環境研究センター)
- 香川 淳(千葉県環境研究センター)
- 森崎 正昭(千葉県環境研究センター)
- 楡井 久(茨城大学名誉教授)

*責任著者

オンライン版公開日: 2015年7月14日

論文 URL: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.045>

【論文 4】

掲載誌: Earth, Planets and Space

タイトル:

Paleomagnetic direction and paleointensity variations during the Matuyama-Brunhes polarity transition from a marine succession in the Chiba composite section of the Boso Peninsula, central Japan.

著者(所属は論文公開当時):

- *岡田 誠(茨城大学理学部)
- 菅沼 悠介(国立極地研究所/総合研究大学院大学)
- 羽田 裕貴(茨城大学大学院理工学研究科)
- 風岡 修(千葉県環境研究センター)

*責任著者

オンライン版公開日: 2017年3月21日

論文 URL: <https://earth-planets-space.springeropen.com/articles/10.1186/s40623-017-0627-1>

DOI: 10.1186/s40623-017-0627-1

本件に関するお問い合わせ先

(報道について)

国立極地研究所 広報室

TEL: 042-512-0655 FAX: 042-528-3105 E-mail: kofositu@nipr.ac.jp

茨城大学 広報室

TEL: 029-228-8008 E-mail: koho-prg@ml.ibaraki.ac.jp

千葉大学 理学部総務係

TEL: 043-290-2871 E-mail: iac2871@office.chiba-u.jp

国立科学博物館 研究推進・管理課 研究活動広報担当

TEL:029-853-8901 FAX:029-853-8998 E-mail:t-shuzai@kahaku.go.jp

産業技術総合研究所 企画本部 報道室

TEL: 029-862-6216 FAX: 029-862-6212 E-mail: press-ml@aist.go.jp

九州大学広報室

TEL: 092-802-2130 FAX:092-802-2139 E-mail:koho@jimu.kyushu-u.ac.jp

(申請内容について)

国立極地研究所 地圏研究グループ 准教授 菅沼悠介(すがぬま ゆうすけ)

TEL: 042-512-0655 FAX: 042-528-3105 E-mail: kofositu@nipr.ac.jp (広報室)

(GSSP 全般について)

茨城大学 教授 岡田誠(おかだまこと)

TEL: 029-228-8008 E-mail: koho-prg@ml.ibaraki.ac.jp (広報室)