

令和 2 年 7 月 9 日現在

機関番号：62611

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01229

研究課題名(和文) 『弥生の海退』は存在したのか

研究課題名(英文) Verification of the "Yayoi regression" by numerical modeling of isostasy

研究代表者

奥野 淳一 (Jun'ichi, Okuno)

国立極地研究所・研究教育系・助教

研究者番号：00376542

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：『弥生の海退』とは、約 3-2 千年前に海水準が現在のレベルより約 2m 程度低下したとされる現象である。しかしながら、この現象が、氷床変動によるグローバルな海水量変動由来のものなのか、ローカルなテクトニクス、もしくはアイソスタシーによる地殻変動によるものなのか、未だ解決していない。本研究では、完新世海水準変動に対するアイソスタシーの影響を詳細に検証するために、海水荷重による地殻変動の高精度化、および堆積物の荷重効果を考慮した数値モデルの構築を行うことで、海水・堆積物荷重変化が地殻変動におよぼす影響を定量的に評価する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

完新世海水準変動とアイソスタシーの関係については、これまで数値モデリングによる研究がすすめられてきたが、本研究で、これまで考慮されていなかった堆積物荷重の影響を定量的に評価することに成功した。これにより海水準変動の地域性について、その原因に関する詳細な議論が可能となった点に学術的意義がある。今後、完新世海水準変動の地域性を検証することで、日本のようなテクトニックに活発な地域における巨大地震の再来頻度などを定量的に議論することが可能となる。本研究を基にした長期の地殻変動速度の推定は、地震発生周期といった人間生活にも重要な問題に対して、有益な情報を提供しうる点で、社会的意義も認められる。

研究成果の概要(英文)：The "Yayoi regression" is the event that the sea-level lowered about 2 m from the present level about 3-2 thousand years ago. However, whether the cause of this sea-level lowering based on the geological evidence is the global seawater volume change by the ice sheet change or the crustal movement derived from the local tectonics/isostatic effects has not been clarified. In this study, we develop the numerical code for calculating the crustal deformation considering the impact of sediment load and implement on the numerical code for the glacio-hydro isostasy. We also examine the effect of isostasy due to the sediment load on the crustal deformation in detail. The numerical results show that the impact of the sediment loading on the crustal deformation is crucial for the reconstruction of past sea levels by isostatic modeling. And also, the calculated spatial distribution of the crustal deformation is highly dependent on the adopted the viscosity model of the Earth's mantle.

研究分野：固体地球物理学，第四紀学

キーワード：氷河性海水準変動 アイソスタシー 完新世 氷床変動 堆積物荷重

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本課題では、『弥生の海退』と呼ばれる完新世中期以降に海水準が現在のレベルより約 2m 程度低下したとされる現象が、氷床融解起源のグローバルな現象なのか？という問いを設定し、数値モデルを用いて検証することを目的としている。対象とする年代は、完新世中期以降の約 3~2 千年前である。この時期は、世界各地の海水準変動研究から、比較的海水量の変動が小さく、海水準的に安定していたと考えられている時期に相当する。一方で、日本やブラジルなどの一部の地域では、この時期に海水準が現在よりも 2m ほど低下した現象が地質学的な証拠に基づいて報告されている (França et al., 2013 等)。この海面低下の要因については、局所的な誤差かローカルな変動成分を反映しているとして扱われることが多い (Lewis et al., 2013)。さらに、この数年の関東平野等で得られた新しい地質データの解析結果 (田辺・石原, 2013 など) は、この時期の海面低下と再上昇の存在を強固に裏付けている。古気候学的には、氷床コアなどから推測される全球的な気温変動に着目すると、この時期に全球的な寒冷化がおこったとされており (図 1)、それに伴い南極氷床が再拡大した可能性も指摘され始めている (Bradley et al., 2015)。つまり、この時期の海面低下がグローバルな現象であるという可能性も浮上している (図 1)。結局、『弥生の海退』は、グローバルな現象によるものなのか、ローカルな地殻変動によるものなのか、未だ解決していない。加えて、日本における完新世海水準変動がもたらす情報は、2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震のような数千年に一度の周期で発生すると考えられている巨大地震の長期予測に対しても、大きく貢献しうる。数千年前における海面の上下変動が、グローバルな現象によるのか、ローカルな変動によるのかについての解釈如何によっては、巨大地震の発生予測シナリオも大きく書き換わる可能性がある。完新世海水準変動は、気候変動・巨大地震など、一般社会生活に大きく影響を与える現象に関わる貴重な情報を有しており、その正確な理解は、防災・減災に資する地球変動予測研究における喫緊の課題の一つであると言える。

2. 研究の目的

本研究課題では、完新世中期以降の海水準変動に焦点をあて、±数 m の海水準の変動が、海水量の変動によるものか、アイソスタシーによる地殻変動によるものかについて、アイソスタシーの数値モデルにより検討する。この検討のために、研究期間内において、アイソスタシーの数値モデルの開発・高度化を行い、海水準変動や堆積構造などの地形・地質学的観測値のデータベース構築を並行して進める。数値モデルによる詳細な数値計算を展開し、観測データベースと相互参照することで、『弥生の海退』が起こりうる理論的な支配要因の抽出を目指す。研究期間内において、アイソスタシーに伴う地殻変動に関しては、考えられうる要素について (海水荷重、堆積物荷重)、モデルの高精度化を実施する。

3. 研究の方法

まず、完新世における日本列島沿岸域の海水準変動の観測値について、海水準変動の情報のみならず、沖積平野の形状・地下構造といった情報をまとめ、それらのデータベース化を進める。この沖積平野データベース構築は、近年の出版データを中心にコンパイルを行い、年代等のデータを精査して、年代較正等を含めた処理を行い、データベースを構築する。

データベース構築と並行してアイソスタシーによる地殻変動を再現する数値モデリングの開発を行う。数値モデリングコード開発においては、これまでの研究で開発していたアイソスタシーの数値モデリングコードを基盤とし、新しく見積もるべき効果として、地球回転変動が及ぼす効果を詳細に計算できるコードを実装する。この数値モデリングコードを用いて、入力値となる地球内部粘性構造および第四紀氷床変動史について広範囲にわたるパラメータを設定し、数値計算を展開する。特に、この数値モデリングを用いて、地球回転変動の効果を考慮した球面調和関数の低次の地球変形が、第四紀海水準変動に及ぼす影響について、数値計算結果と観測値の詳細な比較を進める。

このモデリング開発と同様に、ローカルな堆積物の荷重変化による地殻変動を再現できる数値モデリングコードの開発を行う。本研究課題において構築するデータベースを用いて、堆積物の荷重を従来の海水・氷床荷重と同様に取り扱うことで、ローカルな地殻変動への影響を評価する。

開発を進めた数値モデリングコードを用いて、様々な初期設定を仮定した数値実験を展開し、主に粘性率依存性に着目して定量的評価を進める。完新世の氷床変動に関しては、主にグリーンランド・南極氷床変動に注目し、海水準変動のデータのみならず測地データを含めた検討を行い、氷床融解の時空間変動を検討する。また、高時間・高空間分解能での計算を可能とする計算コードの開発とスーパーコンピュータの使用を見込んだ移植についての準備を行い、高解像度計算へのモデル高度化についても取り組む。

4. 研究成果

完新世の海水準変動をアイソスタシーの数値モデリングに基づいて再現するためには、氷床・海水の荷重の精密なモデル化が必要不可欠であるが、荷重変化にともなう地球回転変動が引き起こす長波長の地球変形も無視できないことが近年の研究から明らかになってきた。そこで、本研究では新しく地球回転変動の効果を計算できる数値計算コードの開発を行い、これまで用いていたアイソスタシーの数値モデリングに実装する開発をおこなった。この計算コードの基本

的な特徴について、論文で公表した。すると、地球回転変動によって引き起こされる次数2の変形は、下部マンツルの粘性率に敏感で、かつ最終氷期以降の南極氷床融解量にも同程度に敏感であることが判明した。つまり、地球回転変動という測地学的観測値によって、最終氷期以降の南極氷床融解量を規定できる可能性があることを見いだした。図1に次数2の変形速度と下部マンツルの粘性率の関係を、南極氷床融解量をさまざまな設定において計算した結果を示す。現在の観測値と従来の下部マンツル粘性率から、南極氷床融解量は概ね10~20m程度が調和的となるが、近年のさまざまな観測から得られている値は、10m以下となっており、今後も議論が必要であることがわかってきた。このようなモデリングは完新世の海水準変動に対しても重要であり、2019年に公表したインド南部の完新世海水準変動の観測値と数値モデリングの解析研究からも明らかにした。

本研究を進める上で、これまでの海水準変動の数値モデリング研究では考慮してこなかった堆積物の荷重効果について、数値計算コードの開発・実装を行った上で、その特徴を明らかにすることが重要な課題であった。そこで、堆積物の荷重分布をモデル化し、堆積物の荷重効果がアイソスタシー的どのような影響を地殻変動に与えるのかを評価した。テストケースとして、南極沿岸の堆積物分布を取り扱った。図2に南極大陸周縁域の堆積物分布を示す。空間的分布は不均質で多様であり、最大で4000mは超える堆積物が分布することがわかった。この分布を基に、荷重としてどのような地殻変動が起こりうるかを評価した。図3にさまざまな粘性率構造を仮定して、図2の荷重が約100万年間で堆積した場合の2万年間の地殻変動量を示す。この結果、堆積物分布に応じて沈降を示す分布が得られるが、地殻変動量は仮定する粘性構造に強く依存し、荷重変化が発生しない領域（たとえば大陸内部）などは、アイソスタシーの効果で大きく隆起することが確認できる。さらに仮定する粘性構造によっては、隆起・沈降の空間的波長が大きくことなり、より低粘性の構造の場合は短波長の分布が卓越し、高粘性の場合は長波長の変形が明瞭となる。さらにこのような結果から、堆積物の荷重は地殻変動に対し重要な役割を果たすことが明らかであるが、同様に、堆積物のソースとなる物質の供給としての浸食作用も無視できない可能性があることも、このような結果から示唆される。一連の結果より、完新世海水準変動のローカルな特徴が、氷床・海水荷重変化に起因するアイソスタシーだけではなく、堆積・浸食などの作用が、海水準変動の地域性を大きく特徴づける荷重要因となりえることが明らかになった。

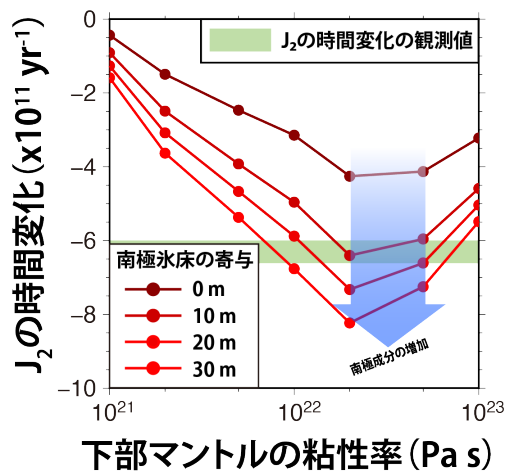


図1 次数2次の地球変形速度と下部マンツルの粘性率の関係。南極氷床融解量をさまざまな値に設定した計算結果。

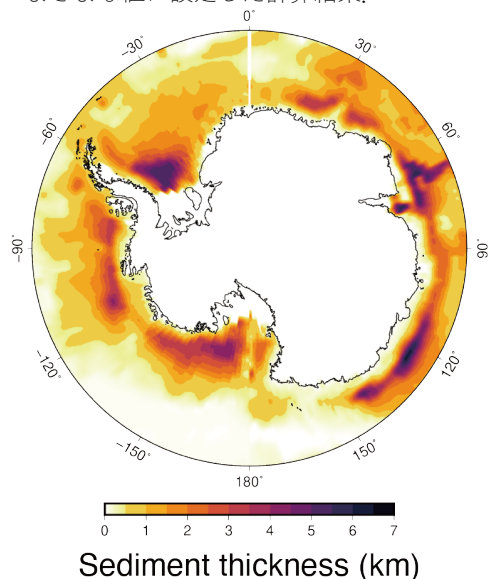


図2 南極大陸周辺海域の堆積物の厚さ分布。

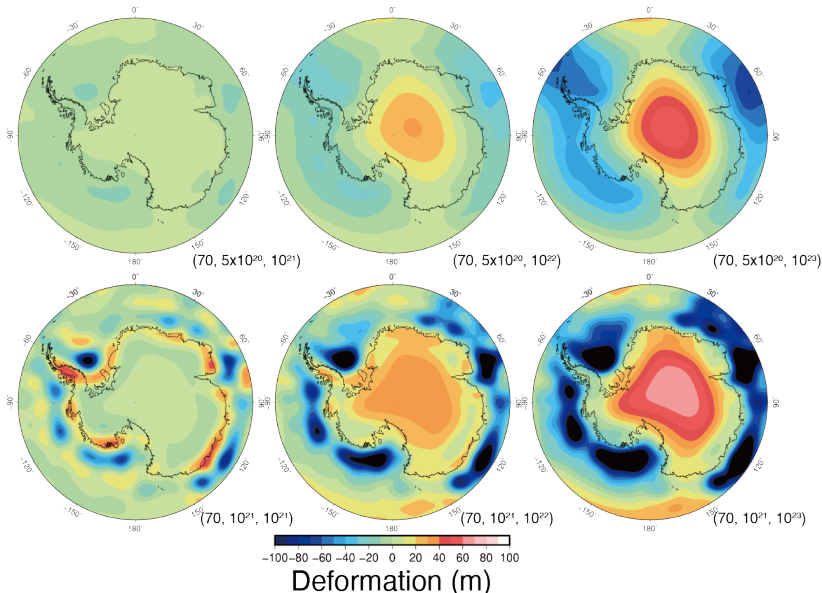


図3 南極大陸周辺海域の堆積物を荷重として仮定した場合の地殻変動量。それぞれ異なる地球内部粘性構造を仮定している。それぞれの図の下にしめす(a, b, c)の値はそれぞれ、(a) リソスフェアの厚さ (km), (b) 上部マンツルの粘性率 (Pa s), (c) 下部マンツルの粘性率 (Pa s) を示す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Ishiwa Takeshige, Yokoyama Yusuke, Okuno Jun'ichi, Obrochta Stephen, Uehara Katsuto, Ikehara Minoru, Miyairi Yosuke	4. 巻 9
2. 論文標題 A sea-level plateau preceding the Marine Isotope Stage 2 minima revealed by Australian sediments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 6449
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-019-42573-4	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 該当する
1. 著者名 Irie Yoshiya, Nakada Masao, Okuno Jun'ichi, Bao Huiming	4. 巻 124
2. 論文標題 Nonmonotonic Postdeglacial Relative Sea Level Changes at the Aftermath of Marinoan (635 Ma) Snowball Earth Meltdown	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 9373 ~ 9394
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1029/2018JB017260	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 Suganuma Yusuke et al.	4. 巻 191
2. 論文標題 Paleoclimatic and paleoceanographic records through Marine Isotope Stage 19 at the Chiba composite section, central Japan: A key reference for the Early-Middle Pleistocene Subseries boundary	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Quaternary Science Reviews	6. 最初と最後の頁 406 ~ 430
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.quascirev.2018.04.022	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 Kanamaru Tatsuo, Suganuma Yusuke, Oiwane Hisashi, Miura Hideki, Miura Makoto, Okuno Jun'ichi, Hayakawa Hideaki	4. 巻 317
2. 論文標題 The weathering of granitic rocks in a hyper-arid and hypothermal environment: A case study from the Sor-Rondane Mountains, East Antarctica	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geomorphology	6. 最初と最後の頁 62 ~ 74
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.geomorph.2018.05.015	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 Yokoyama Yusuke, Esat Tezer M., Thompson William G., Thomas Alexander L., Webster Jody M., Miyairi Yosuke, Sawada Chikako, Aze Takahiro, Matsuzaki Hiroyuki, Okuno Jun'ichi, Fallon Stewart, Braga Juan-Carlos, Humblet Marc, Iryu Yasufumi, Potts Donald C., Fujita Kazuhiko, Suzuki Atsushi, Kan Hironobu	4. 巻 559
2. 論文標題 Rapid glaciation and a two-step sea level plunge into the Last Glacial Maximum	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 603 ~ 607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-018-0335-4	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 Yokoyama Yusuke, Hirabayashi Shoko, Goto Kazuhisa, Okuno Jun'ichi, Sproson Adam D., Haraguchi Tsuyoshi, Ratnayake Nalin, Miyairi Yosuke	4. 巻 206
2. 論文標題 Holocene Indian Ocean sea level, Antarctic melting history and past Tsunami deposits inferred using sea level reconstructions from the Sri Lankan, Southeastern Indian and Maldivian coasts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Quaternary Science Reviews	6. 最初と最後の頁 150 ~ 161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.quascirev.2018.11.024	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 GSSP proposal group	4. 巻 125
2. 論文標題 A summary of the Chiba Section, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of the Geological Society of Japan	6. 最初と最後の頁 5 ~ 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2018.0056	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 Nakada Masao, Okuno Jun'ichi	4. 巻 209
2. 論文標題 Secular variations in zonal harmonics of Earth's geopotential and their implications for mantle viscosity and Antarctic melting history due to the last deglaciation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 1660 ~ 1676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1093/gji/ggx116	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 Nakada Masao, Okuno Jun'ichi, Irie Yoshiya	4. 巻 212
2. 論文標題 Inference of viscosity jump at 670 km depth and lower mantle viscosity structure from GIA observations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 2206 ~ 2225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1093/gji/ggx519	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 奥野淳一	4. 巻 76
2. 論文標題 南極氷床変動と氷河性地殻均衡	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 低温科学	6. 最初と最後の頁 205 ~ 226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.14943/lowtemsci.76.205	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 Nakada, M., Okuno, J.	4. 巻 207
2. 論文標題 Inference of mantle viscosity for depth resolutions of GIA observations	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 719-740
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1093/gji/ggw301	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 Dome Fuji Ice Core Project Members: Kawamura, K., et al., (他64名, Okuno, J., 38番目)	4. 巻 3
2. 論文標題 State dependence of climatic instability over the past 720,000 years from Antarctic ice cores and climate modeling	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 e1600446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1126/sciadv.1600446	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 Nakada, M., Okuno, J.	4. 巻 209
2. 論文標題 Secular variations in zonal harmonics of Earth's geopotential and their implications for mantle viscosity and Antarctic melting history due to the last deglaciation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 1660-1676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1093/gji/ggx116	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 -

〔学会発表〕 計40件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 34件)

1. 発表者名 Ishiwa, T., Yokoyama, Y., Okuno, J., Obrochta, S., Uehara, K., Ikehara, M., Miyairi, Y.
2. 発表標題 A sea-level plateau during Marine Isotope Stage 2 evidenced by the Bonaparte Gulf sediments, northwestern Australia, and glacial isostatic adjustment modeling
3. 学会等名 European Geoscience Union (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okuno J., Doi K., Aoyama Y., Ishiwa T., Hattori A., Fukuda Y.
2. 発表標題 Present-day crustal motion and gravity change in East Antarctica: implications for the mantle viscosity and Holocene Antarctic Ice Sheet change inferred from GIA modeling
3. 学会等名 日本地球惑星連合2019年大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田洋一, 西島潤, 風間卓仁, 中村和樹, 土井浩一郎, 菅沼悠介, 奥野淳一, 新谷昌人, 金田平太郎, 青山雄一, 三浦英樹
2. 発表標題 新学術研究「固体地球と氷床の相互作用」2年次研究報告
3. 学会等名 日本地球惑星連合2019年大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Suganuma Y., Kawamata, M., Katsuki, K., Kanamaru, T., Kaneda, H., Koyama, T., Tanabe, Y., Shibata, D., Ishiwa, T., Itaki, T., Okuno J., Seki, O., Suto, I., Fujii M., Miura, H.
2. 発表標題 Reconstruction of the East Antarctic ice sheet variability during the last 3 myrs in the central & eastern Droning Maud Land, East Antarctica
3. 学会等名 日本地球惑星連合2019年大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hattori, A., Doi K., Okuno J., Aoyama Y.
2. 発表標題 Loading Effect of Recent Antarctic Ice Sheet Mass Change on GPS Measurements around the L_tzow-Holmbukta in East Antarctica
3. 学会等名 The 27th IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okuno J., Ishiwa T., Doi K., Aoyama Y., Hattori A., Fukuda Y.
2. 発表標題 Present-day crustal motion and gravity change in East Antarctica derived from geodetic observations and GIA modeling
3. 学会等名 The 27th IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukuda Y., Nishijima J., Kazama T., Nakamura K., Doi K., Suganuma Y., Okuno J., Araya A., Kaneda H., Aoyama Y., Miura H.
2. 発表標題 Summary of a New Project on Interaction of the Solid Earth and the Antarctic Ice Sheet
3. 学会等名 The 27th IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aoyama Y., Nishijima J., Kazama T., Ikeda H., Hattori A., Fukuda Y., Okuno J., Doi K.
2. 発表標題 Absolute Gravity Measurements in 2017/2018 and 2018/2019 Season in Dronning Maud Land and Enderby Land, East Antarctica
3. 学会等名 XIII International Symposium on Antarctic Earth Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukuda Y., Nishijima J., Kazama T., Nakamura K., Doi K., Suganuma Y., Okuno J., Araya A., Kaneda H., Aoyama Y., Miura H.
2. 発表標題 A New Project on Interaction of the Solid Earth and the Antarctic Ice Sheet
3. 学会等名 XIII International Symposium on Antarctic Earth Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okuno J, Ishiwa T., Doi K., Aoyama Y., Hattori A., Fukuda Y.
2. 発表標題 Crustal motion and gravity change in East Antarctica inferred from GIA modeling
3. 学会等名 XIII International Symposium on Antarctic Earth Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kawamata, M., Suganuma Y., Doi, K., Sawagaki, T., Hattori A. Ishiwa T., Okuno J.
2. 発表標題 Late Quaternary glacial history and its constraint on glacial isostatic adjustment models in the Soya Coast, East Antarctica
3. 学会等名 XIII International Symposium on Antarctic Earth Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okuno J, Ishiwa T., Suganuma Y., Miura H.
2. 発表標題 Impacts of sedimentation and erosion on the inference of the Antarctic deglaciation history by GIA modeling
3. 学会等名 20th International Union for Quaternary Research Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ishiwa, T., Okuno, J., Whitehouse, P.L., Suganuma, Y.
2. 発表標題 The timing of Antarctic Ice Sheet glaciation evidenced by Marine Isotope Stage 3 sea-level highstand records
3. 学会等名 20th International Union for Quaternary Research Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okuno J, Ishiwa T., Doi K., Aoyama Y., Hattori A., Fukuda Y.
2. 発表標題 Observation and numerical prediction of the crustal motion and gravity change around the Lutzow-Holm Bay region, East Antarctica
3. 学会等名 Workshop on “Glacial Isostatic Adjustment, Ice Sheets, and Sea-level Change - Observations, Analysis, and Modelling” (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅沼悠介, 石輪健樹, 川又基人, 奥野淳一, 香月興太, 板木拓也, 田邊優貴子, 関宰, 金田平太郎, 松井浩紀, 須藤齋, 藤井昌和
2. 発表標題 南極における海域-陸域シームレス堆積物掘削研究の展望
3. 学会等名 日本地質学会大126年学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 服部晃久, 土井浩一郎, 青山雄一, 奥野淳一
2. 発表標題 東南極の GPS 観測における表面質量荷重変形
3. 学会等名 日本測地学会第132回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hattori A., Aoyama Y., Okuno J., Doi K.
2. 発表標題 Elastic deformation due to present-day mass change derived from GNSS measurements in East Antarctica
3. 学会等名 第10回極域科学シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥野淳一, 土井浩一郎, 青山雄一, 石輪健樹, 服部晃久, 福田洋一
2. 発表標題 Geodetic signatures due to present and past ice-mass variations around Syowa Station, East Antarctica
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Okuno J., Miura H., Nogi Y., Hayakawa, H.
2. 発表標題 Relation between depth of the continental shelf and surface mass loads around the Antarctica
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Okuno J., Nogi Y.
2. 発表標題 Effect of the solid Earth response to ice sheet change on the precise projection of future sea-level rise
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ishiwa T., Okuno J.
2. 発表標題 A sea-level fingerprinting analysis by glacial isostatic adjustment modeling for the Antarctic Ice Sheet change from the Last Glacial Maximum to the Holocene
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Irie Y., Nakada M., Okuno J., Bao H.
2. 発表標題 Sea level change due to Marinoan snowball deglaciation
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakada M., Okuno J., Yokoyama Y., Irie Y., Lambeck K., Purcell A.
2. 発表標題 Viscosity structure of Earth's mantle inferred from glacial isostatic adjustment
3. 学会等名 日本地球惑星連合2018年大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ishiwa T., Okuno J.
2. 発表標題 Potential Antarctic Ice Sheet volume during the Last Glacial Maximum by sea-level fingerprinting using glacial isostatic adjustment modeling
3. 学会等名 European Geoscience Union (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Okuno J., Doi K., Aoyama Y., Ishiwa T., Hattori A.
2. 発表標題 GIA-induced crustal deformation around Syowa Station, East Antarctica
3. 学会等名 SCAR/IASC Open Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ishiwa T., Okuno J.
2. 発表標題 Sea-level fingerprinting as a reconstruction of AIS history during MIS 2
3. 学会等名 SCAR/IASC Open Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hattori A., Aoyama Y., Okuno J., Doi K.
2. 発表標題 Crustal Deformation Derived from GPS Measurement Data around Lutzow-Holmbukta
3. 学会等名 SCAR/IASC Open Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥野淳一, 三浦英樹
2. 発表標題 南極大陸縁辺の大陸棚深度に対する表面荷重の影響
3. 学会等名 日本第四紀学会2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石輪健樹、奥野淳一、菅沼悠介、三浦英樹
2. 発表標題 GIA モデルによる東南極水床変動史の復元と浅海域の海底堆積物掘削に向けて
3. 学会等名 日本地質学会第125年学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aoyama Y., Doi K., Nishijima J., Ikeda H., Hattori A., Okuno J., Fukuda Y.
2. 発表標題 Measurements of GIA and Antarctic ice mass changes with absolute gravimeter and GNSS by JARE
3. 学会等名 SCAR/IASC Open Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Aoyama Y., Doi K., Okuno J., Nishijima J., Ikeda H., Hattori A., Fukuda Y.
2. 発表標題 Campaign measurements of absolute gravity and GNSS at outcropped rock areas in East Antarctica
3. 学会等名 International Symposium of Gravity, Geoid and Height Systems (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Okuno J., Hayakawa H., Miura H. and Nogi Y.
2. 発表標題 Effect of glacial isostatic deformation on the ocean depth variations of Antarctic continental margin
3. 学会等名 EGU (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Okuno J. and Miura H.
2. 発表標題 Greenland ice sheet variation inferred from GIA modelling
3. 学会等名 極域科学シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Okuno J. and Miura H.
2. 発表標題 Deglaciation history of the Greenland ice sheet inferred from Glacial Isostatic Adjustment modelling
3. 学会等名 Fifth International Symposium on Arctic Research (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ishiwa T., Yokoyama Y., Okuno J., Obrochta S. and Ikehara M.
2. 発表標題 GIA response during the Last Glacial Maximum inferred from newly obtained observations in the Bonaparte Gulf, northwestern Australia
3. 学会等名 Workshop on Glacial Isostatic Adjustment and Elastic Deformation (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ishiwa T. and Okuno J.
2. 発表標題 Antarctic ice sheet volume change during the Last Glacial Maximum using glacial isostatic adjustment model
3. 学会等名 Past Antarctic Ice Sheet Dynamics Conference 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Okuno, J.
2. 発表標題 GIA-induced crustal deformation in Greenland
3. 学会等名 極域科学シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Okuno, J., Hayakawa, H., Miura, H., Nogi, Y.
2. 発表標題 Effect of glacial isostatic deformation on the ocean depth variations of Antarctic continental margin
3. 学会等名 European Geoscience Union General Assembly 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三浦英樹, 前空英明, 奥野淳一
2. 発表標題 最終氷期最盛期のグリーンランド氷床復元図の再検討 隆起海浜地形地質とGIAモデルの視点から
3. 学会等名 日本地理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Suganuma, Y., Kaneda, H., Kanamaru, T., Koyama, T., Okuno, J.
2. 発表標題 Reconstruction of the East Antarctic ice sheet variability during the last 3 Ma in the central & eastern Droning Maud Land, East Antarctica
3. 学会等名 極域科学シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 奥野淳一 (分担執筆), (編集) 鳥海光弘, 入舩徹男, 岩森光, ウォリスサイモン, 小平秀一, 小宮剛, 阪口秀, 鷲谷威, 末次大輔, 中川貴司, 宮本英昭	4. 発行年 2018年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 248
3. 書名 図説地球科学の事典 (後氷期地殻変動)	

1. 著者名 奥野淳一 (分担執筆), (編集) 日本地形学連合, 鈴木隆介, 砂村継夫, 松倉公憲	4. 発行年 2017年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 1032
3. 書名 地形の辞典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	三浦 英樹 (Miura Hideki) (10271496)	国立極地研究所・研究教育系・准教授 (62611)	

