

SGL041-01

会場:203

時間:5月25日 08:30-08:45

瀬戸内海西部における更新世以降の地質層序と古環境について ~ 海上ボーリング調査結果による ~ Prediction of Palaeoenvironment and Geologic Stratigraphy after Pleistocene in the Western Seto Inland Sea

國西 達也^{1*}, 田中 雅章¹, 小西 克文¹, 高智 英二郎²
Tatsuya Kunishi^{1*}, Masaaki Tanaka¹, Katsufumi Konishi¹, Eijiro Kochi²

¹ 中国電力株式会社, ² 総合地質調査株式会社

¹The Chugoku Electric Power Co., Inc., ²Sogo Geophysical Exploration Co., Ltd.

中国電力は、山口県南東部の上関町に改良沸騰水型軽水炉 (ABWR) の原子力発電所 (137.3 万 kW × 2 基) を計画しており、うち、1号機については、現在準備工事中である。

これに先立ち、施設の耐震設計に反映するため、敷地から半径 30km の範囲を中心に種々の地質調査を実施してきた。上記調査範囲のうち、大半が海域となっているが、当該海域範囲では、音波探査や海上ボーリング等、既往の他機関等による調査がほとんど行われていない、いわゆる「調査の空白域」となっていた。

そこで、海域調査にあたっては、当該範囲全域に亘る音波探査に加え、関係する海域 (伊予灘, 周防灘, 広島湾海域) でいずれも掘進長約 100m 前後の海上ボーリングを実施し、コア試料による年代測定等を実施して、第四系を中心とする地質層序の確立を試みた。

調査の結果、いずれのコアにおいても、その層相から気候海面変動に対応する複数の堆積サイクルが認められた。

地質層序の確立にあたっては、まず音波探査による反射面の音響層序区分を行い、上位より、A 層, B 層, C 層に区分した。次に、ボーリングコアの層相変化の特徴から、気候海面変動に対応する堆積サイクルを推定し、音波探査結果に基づく各層との対比を行った。

また、各層の地質時代区分を行うため、ボーリング試料による火山灰分析、放射性炭素同位体法及び古地磁気分析等を行った。

年代分析の結果は以下のとおりである。

A 層からは数千 ~ 1.1 万年前の年代値 (14C 法による) が算出されたこと、及び鬼界アカホヤ火山灰 (約 7,300 年前) が確認されたことから、本層は、ほぼ完新統と判断した。

B 層からは、上部で始良 Tn 火山灰 (約 2.9 万 ~ 2.6 万年前)、阿蘇 4 火山灰 (約 9 万 ~ 約 8.5 万年前) 及び阿蘇 3 火山灰 (約 13.5 万 ~ 約 12 万年前) が確認されたことから、上部更新統と判断し、これを B1 層として細区分した。

B 層中部では、加久藤火山灰 (約 34 万 ~ 約 33 万年前)、小田火山灰 (約 45 万 ~ 約 42 万年前)、樋脇火山灰 (約 58 万 ~ 約 57 万年前)、阿多鳥浜火山灰 (約 24 万年前)、高山 Ng1 火山灰 (約 30 万 ~ 約 29 万年前) 等が確認されたことから、中部更新統と判断し、B2 層とした。

B 層下部では顕著な火山灰は確認されなかったが、古地磁気分析の結果、最下部においてブルヌノ / マツヤマ磁極境界 (約 78 万年前) が確認されたことから、一部下部更新統を含む中部更新統と判断し、B3 層に細区分した。

C 層は、音波探査の反射パターン等から鮮新統から下部更新統と判断した。

以上の各海域でのボーリングコアにおける年代測定結果、及び音波探査における反射面の連続性追跡結果、地質層序区分及び古環境はこれら 3 海域で大きな違いがなく、極めて似通った堆積環境であったと判断される。

また、各ボーリングコアからは、年代の異なる多くの火山灰が確認されていることから、中期更新世以降においては、気候海面変動に対応する複数の堆積サイクルを繰り返しつつも、比較的静穏な堆積環境が連続していたと推測される。

以上の調査結果は、瀬戸内海西部における更新世以降の地質層序と古環境の解明にあたって重要な基礎資料になると考えられる。

キーワード: 瀬戸内海西部, 古環境, 気候海面変動, 海上ボーリング, 地質層序

Keywords: western seto inland sea, alaeoenvironment, fluctuation of sea level due to climate change, boring survey, geologic stratigraphy

SGL041-02

会場:203

時間:5月25日 08:45-09:00

断層ガウジ中の細粒雲母粘土鉱物の K-Ar 年代法への適用 Application of the finer-separated illite in fault gouge for K-Ar dating

山崎 誠子^{1*}, 山田 国見¹, 田上 高広², Horst Zwingmann³
Seiko Yamasaki^{1*}, Kunimi Yamada¹, Takahiro Tagami², Horst Zwingmann³

¹ 原子力機構, ² 京都大学, ³ 豪州連邦科学産業研究機構

¹JAEA, ²Kyoto University, ³CSIRO

断層運動の時期を推定する上で、層序学的、地形学的な手法が適用困難な場合、断層岩そのものを年代測定する必要がある。近年、断層運動に伴う熱水活動により晶出した断層ガウジ中の雲母粘土鉱物を対象とした年代測定が試みられてきた。しかし、測定試料中に、断層運動後に破碎帯内で晶出した自生の雲母粘土鉱物のほかに、母岩の碎屑物が混入することで年代値が古くなる等、得られた年代値を解釈する上で様々な問題点が指摘されてきた。

本研究では、碎屑物に比べて細粒と考えられる自生鉱物を高純度で回収する分離法を検討するために、高速遠心分離機を用いて<0.1, <0.4, <2, 2-6 μm のサイズに分級した試料について、K-Ar 年代測定を実施した。対象試料には、原子力機構瑞浪超深地層研究所の研究坑道から採取された断層ガウジ 2 試料を用いた。測定の結果、より細粒の試料ほど若い年代値が得られ、細粒分ほど高純度で自生鉱物が含まれていることが示唆された。また、細粒試料は母岩のジルコンのフィッシュトラック (FT) 年代とアパタイトの FT 年代の間の年代値を示し、脆性破壊と粘土生成がこれら 2 手法の閉鎖温度の間の領域 (約 100-250 °C) で起こることと調和的であった。このことから細粒分の年代値は、断層粘土を生成した熱水活動時期として妥当であると考えられる。今後、本手法の確立に向けて、各サイズ試料の鉱物学的解析を併せた年代解析法の検討を進めていく。

SGL041-03

会場:203

時間:5月25日 09:00-09:15

断層帯のジルコン熱年代学~四国興津地域を例として~

Zircon thermochronology of fault zones:A case study of the Okitsu region, Shikoku Island

郁芳 随徹^{1*}, 佐藤 智也¹, 井上文¹, 末岡 茂¹, 坂口 有人², 田上 高広¹, 渡邊 裕美子¹

Zuitetsu Ikuho^{1*}, Tomoya Sato¹, Aya Inoue¹, Shigeru Sueoka¹, Arito Sakaguchi², Takahiro Tagami¹, Yumiko Watanabe¹

¹ 京都大学, ²JAMSTEC

¹Kyoto University, ²JAMSTEC

Quantitatively understanding of heat generation and transformation associated with faulting is a key to understand not only dynamics of faults but also heat budget, temperature structure and range records. To understand thermal history along faults, geologic thermometers such as thermochronometers, homogenization temperatures of fluid inclusions and vitrinite reflectances have been used. Zircon fission-track thermochronology has been one of the most powerful tools to reveal thermal history along faults (e.g., Murakami et al., 2004; Tagami and Murakami, 2007). Zircon fission-track thermochronology has advantages as below: (1) fission tracks are annealed only by heating, (2) zircon is physically robust and chemically stable and can occur along fracture zones, and (3) short-term annealing kinetics of zircon fission tracks is well understood based on laboratory experiments.

In the Okitsu region, annealed zircon fission tracks were observed for all samples collected across the fault. This observation is consistent with results of ZFT analysis reported by Sato (2004 MS) and Inoue (2010 BS). It implies that wide area along the fault was heated.

キーワード: 熱年代学, 断層, 四国十帯, ジルコン

Keywords: Thermochronology, Fault, Shimanto belt, Zircon

SGL041-04

会場:203

時間:5月25日 09:15-09:30

ベントナイトの熱年代学 Thermochronology of bentonite

山田 浩史^{1*}

hiroshi yamada^{1*}

¹ 金沢大学大学院自然科学研究科

¹Grad. Sch. of Kanazawa Univ.

Bentonite consists mainly of montmorillonite and caused by diagenesis or hydrothermal alteration of tuff rock. In the geological disposal of high-level radioactive waste, compacted bentonite is planned to be used as the covering of carbon steel overpack. However, Fe(II)-bearing fluid originated from carbon steel may cause the alteration of bentonite. To predict what will happen in nature, natural analog study in the field where bentonite was altered by iron in nature is important. In Kawasaki and Shirosaki bentonite deposit, northeast Japan, one can find the greenish veins which may indicate the presence of interaction between iron bearing fluid and bentonite. To discuss the alteration temperature and period of bentonite, eruption event of parent rock of bentonite and formation event of bentonite, samples (greenish vein, altered bentonite, unaltered bentonite, original tuffaceous rock found in bentonite and so on) were collected, and fission track (FT) and ²³⁸U-²⁰⁶Pb dating were applied.

Apatite FT age could be calculated from samples both Kawasaki and Shirosaki deposit except for samples bearing no apatite grains. However, apatite FT age derived from most of the samples have large error because of small amount of apatite grains and low track density caused by relative low ²³⁸U content. Zircon FT and ²³⁸U-²⁰⁶Pb age was calculated for 6 samples (greenish vein, unaltered bentonite and original tuffaceous rock for each deposit). Samples from Kawasaki deposit were additionally FT dated by conventional method using neutron irradiation after FT dating using LA-ICP-MS. Apatite FT length data of all samples was not enough to discuss the thermal history of bentonite in detail, although ²⁵²Cf irradiation method was used. Because samples from Shirosaki deposit contained small amount of apatite grains and apatite FT length data, it is difficult to discuss in detail using analyzed data derived from Shirosaki samples.

Apatite from bentonite samples in Kawasaki deposit may indicate ²³⁸U diffusion or crystal dissolution and recrystallization process. Timing of these processes was probably consistent with formation of bentonite. Considering the results of this study and previous study, if ²³⁸U diffused, formation age, temperature and period of bentonite was estimated at about 15Ma, 46-48°C and more than 1m.y. If apatite dissolved and recrystallized, alteration temperature and period of bentonite was estimated at about less than 100°C and more than 1m.y. It may be considered from distribution of ²³⁸U-²⁰⁶Pb age that mixing of different rock into parent rock prevented parent rock from bentonite formation.

Two FT datings of same apatite grain from Kawasaki deposit using LA-ICP-MS and neutron irradiation indicated different FT age. Because this may suggest significant problem of FT dating using LA-ICP-MS, further discussion about this result is required.

SGL041-05

会場:203

時間:5月25日 09:30-09:45

付加体中のペルム紀炭酸塩岩の鉛-鉛年代

Pb-Pb dating of Middle Permian carbonate rocks from an accretionary complex in Kyushu, Japan

可児 智美^{1*}, 福井真美子¹

Tomomi Kani^{1*}, Mamiko Fukui¹

¹ 熊本大学大学院自然科学研究科

¹ Kumamoto University

Pb isotope data and a resulting age are obtained on Guadalupian (Middle Permian) carbonate rocks from Kamura, N-Chichibu belt, in Kyushu. The study section is composed of the Guadalupian Iwato Formation and Lopingian Mitai Formation, spanning across the Guadalupian and Lopingian (G-L) boundary characterized by a major biotic crisis. Because the limestone in Kamura area primarily deposited on ancient mid-oceanic seamount, it does not contain any zircons or appropriate minerals for isotopic dating. Direct Pb-Pb dating of carbonate rocks provides a useful tool to constrain the age of the Middle-Upper Permian sedimentary sequence where no volcanic beds are available for isotopic dating. We analyzed 11 samples of fine-grained limestones in bulk from the Upper Iwato Formation that is constrained to the Capitanian interval (265.8-260.4 Ma), Guadalupian, by fusulines. The limestones yielded Pb-Pb isochron ages of 252 ± 24 Ma that is interpreted to date the time of early diagenesis as it correspond to the published biostratigraphic age. The data points form a reasonably good linear array, and the geologically meaningful age could be obtained for the Permian limestones as an application to the youngest limestones of the previous works, despite relatively high age uncertainties.

Keywords: Permian, Pb-Pb dating, limestone

SGL041-06

会場:203

時間:5月25日 09:45-10:00

LA-ICP-MSを用いたジルコンのU-Pb年代測定法の利点 - 2つの適用例から - Merits of LA-ICP-MS U-Pb zircon dating method: From two case studies

伊藤 久敏^{1*}, 田村 明弘², 森下 知晃², 荒井 章司²
Hisatoshi Ito^{1*}, Akihiro Tamura², Tomoaki Morishita², Shoji Arai²

¹ 電力中央研究所, ² 金沢大学

¹CRIEPI, ²Kanazawa Univ.

LA-ICP-MSによるU-Pb年代測定法は、従来からの手法であるTIMSやSIMS(SHRIMP)に比べ、低予算で簡便・迅速に年代値が得られる利点がある。さらに、同じ測定対象鉱物であるジルコンから容易にFT年代値を得ることができる利点もある。ここでは、金沢大学のLA-ICP-MS(レーザーは波長193nmのエキシマレーザー)を用いたジルコンのU-Pb年代測定例を2例紹介する。

ジルコンのU-Pb年代は閉鎖温度が1000℃程度と高いことから、花崗岩質マグマの生成・固結(結晶化)に関する年代を推定できる手法として有用である。淡路島の領家花崗岩については、角閃石を用いたK-Ar年代(87.7 ± 4.4 Ma)が最も閉鎖温度の高い(500℃)年代値であったが、U-Pb年代値(87.6 ± 0.4 Ma)を付加することにより、花崗岩の生成年代に関する知見を得るとともに、花崗岩の生成時から現在に至るまでの冷却史を明らかにすることができた。また、岩手県松川地熱地域の砕屑岩脈中の花崗岩質岩から得られたジルコンを用い1.30 ± 0.04 MaのU-Pb年代を得た。本試料からは、ジルコンのFT年代として1.0 ± 0.1 Maが得られていることから、花崗岩質マグマの温度(約800℃)とジルコンFT法の閉鎖温度(約240℃)を考慮し、花崗岩質マグマの固結年代が1.3~1.0 Maに限定できることが分った。また、このU-Pb年代は、FT年代に比べ、個々の粒子年代のバラツキが小さく、品質の良い年代であった。すなわち、LA-ICP-MSにより1 Ma程度の高品質な若いU-Pb年代が簡便に得られることを示しており、LA-ICP-MSによるジルコンのU-Pb年代測定が今後益々発展することを約束するものと思われる。

キーワード: LA-ICP-MS, U-Pb法, ジルコン, 花崗岩, 第四紀

Keywords: LA-ICP-MS, U-Pb dating, zircon, granite, Quaternary

SGL041-07

会場:203

時間:5月25日 10:00-10:15

ジルコン単結晶中のウランとトリウムの三次元撮像と濃度測定 3D subtraction imaging and U, Th concentration measurement of single grain of zircon

山田 国見^{1*}, 小木曾 哲², 上杉健太郎³, 平田 岳史²
Kunimi Yamada^{1*}, Tetsu Kogiso², Kentaro Uesugi³, Takafumi Hirata²

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 京都大学, ³ 高輝度光科学研究センター
¹JAEA, ²Kyoto University, ³JASRI

(U-Th)/He 法では、 壊変により生成したヘリウムを定量して年代測定を行う。このとき、 粒子 (ヘリウム原子核) は結晶内を約 20 マイクロメートル移動するため、結晶表面付近では、一部のヘリウムは結晶外に失われる。これによる年代値の見かけの若返りは、現在、結晶の形状と大きさから幾何学的に補正されている (補正)。この補正は結晶内にウラン・トリウムが一様に分布していることを仮定しているが、特にジルコンにおいてはそれは必ずしも正しくない。

この 補正をより正確に行うためには (U-Th)/He 年代測定の前に結晶中のウラン・トリウムの三次元分布を測定しなければならない。かつ、その測定は非破壊で行う必要がある。マイクロ X 線 CT 差分像はそのような測定法の一つである。ただしジルコン結晶は X 線の大部分を吸収または散乱するので、撮影には非常に明るい光源を必要とする。そこで大型放射光実験施設 SPring-8 のマイクロ X 線 CT 装置を利用して差分像を取得することを試みた。その結果、ウランの不均一分布を検出することに成功した。また、その結晶の一部について、レーザーアブレーション ICP-MS を用いてウラン・トリウムの濃度測定を行い、差分像を用いたウラン・トリウムの三次元分布測定法の検出感度や、(U-Th)/He 年代に与える影響を評価した。

キーワード: ジルコン, マイクロ CT, 差分像, (U-Th)/He 年代
Keywords: zircon, micro CT, subtraction imaging, (U-Th)/He dating

SGL041-08

会場:203

時間:5月25日 10:15-10:30

レーザー融解 K-Ar 法による極微量年代測定法のための単粒子分析の試み：黄鉄鉱粒子への応用

Development of un-irradiated and un-spiked laser fusion K-Ar dating: a trial applied to pyrite single grains

佐藤 佳子^{1*}, 熊谷 英憲¹, 柴田 伊廣², 田村 肇¹

Keiko Sato^{1*}, Hidenori Kumagai¹, Tadahiro Shibata², Hajimu Tamura¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構, ² 室戸ジオパーク推進協議会

¹JAMSTEC, IFREE, ²Muroto geopark promotion committee

K-Ar 系の局所分析が可能な年代測定法としては、レーザー融解 Ar-Ar 年代測定が一般に普及している。Ar-Ar 年代測定法では、試料を放射化しなければならず、岩石や鉱物の持つアルゴン初生同位体比の情報は、放射化によりカルシウムや塩素などの共存元素から生じた同位体が付加してしまうため損なわれてしまう。そのため、100 万年より若い年代値を持つ岩石・鉱物や、カリウム濃度が低く大気に近いアルゴン同位体比を持つ試料に関しては、放射化による同位体分別補正に起因する不確かさが大きくなってしまい、高い精度で放射年代値を得ることが困難である。これが、著者らがレーザー加熱による単粒子ないし局所 K-Ar 年代測定法を試みてきた理由である。これまでに、K-Ar 年代測定の弱点であるカリウムとアルゴンの試料中での保持位置 (サイト) の不均一問題を解決するため、感度法による K-Ar 年代測定が可能となるか検証してきた。即ち、分離した結晶鉱物一粒一粒について重量を測定し、レーザーで加熱融解しアルゴンの定量を行った後、同一試料 (融解した鉱物試料) を回収して低ブランクカリウム分析でカリウムを測定する方法である。とくカリウム分析では、光源に重水素ランプを採用した日立 Z-5010 装置を使用し、試料溶液の容量が少なくても済む黒鉛炉を用いて原子化、さらに偏光ゼーマン補正法を施すことで、少量の試料について高精度で測定できるようになっている。これにより岩石中の鉱物について、放射化せずに単粒子でのカリウム - アルゴン年代値を決定することが可能になり、レーザー融解による K-Ar 年代測定が可能になった。また、今回新たに延岡産の黄鉄鉱の単粒子年代測定へ応用を試みたので、コンベンショナルな年代測定の結果と合わせて報告する。

キーワード: K-Ar 年代測定, レーザー融解, 局所領域, 単粒子, スパイクを入れない, 非放射化

Keywords: K-Ar dating, laser fusion, in situ, single grain, un-spiked, un-irradiated

SGL041-P01

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 14:00-16:30

東南極レイナー岩体西部地域における U-Pb 年代測定 U-Pb geochronology in western part of the Rayner Complex, East Antarctica

堀江 憲路^{1*}, 外田 智千¹, 本吉 洋一¹, 白石 和行¹, 廣井 美邦²

Kenji Horie^{1*}, Tomokazu Hokada¹, Yoichi Motoyoshi¹, Kazuyuki Shiraishi¹, Yoshikuni Hiroi²

¹ 国立極地研究所, ² 千葉大学

¹National Institute of Polar Research, ²Chiba University

The Rayner Complex in East Antarctica was initially defined by Kamenev (1972) to include coastal outcrops and minor inland nunataks in western Enderby Land and Kemp Land adjacent to the Napier Complex and further east into MacRobertson Land where amphibolite-granulite-facies metamorphism occurred at ~900 Ma (e.g., Sheraton et al., 1987). Shiraishi et al. (1997) and Motoyoshi et al. (2006) reported that western coastal region of this Complex contains younger zircons (537-522 Ma) and monazites (~500Ma) than inland region (~1320-760 Ma), and this western coastal region is later defined as Western Rayner Complex (Shiraishi et al., 2008). However, the boundary and the mutual relationship between the main Rayner Complex and the Western Rayner Complex is still remained ambiguity.

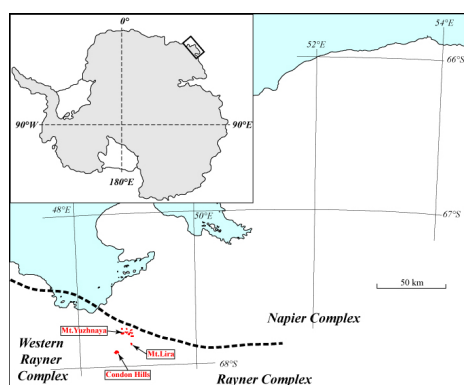
U-Pb isotopic analyses of zircon were performed for Mt. Yuzhnaya, Condon Hills, and Mt. Lira using a Sensitive High Resolution Ion Microprobe (SHRIMP II) at National Institute of Polar Research. The studied samples were collected during the field work at the 2004-2005 Japanese Antarctic Research Expedition. 3 garnet-biotite gneisses were collected from Mt. Yuzhnaya and Mt. Lira, respectively. 2 garnet-biotite gneisses and quartzite were collected from Condon Hills.

U-Pb age data of three gneiss samples from Mt. Yuzhnaya are scattered from 572 to 2462 Ma. The gneiss samples show continuous age population ranging from 860-1030 Ma and older inheritances centered at ca. 1940 Ma and ca. 2181 Ma. Two gneiss samples are characterized by young age population at around 580 Ma and lower Th/U ratios. The other gneiss sample does not contain zircons of ca. 580 Ma, and shows the youngest age peak of 890 Ma. Three gneiss samples from Condon Hills contain inheritance older than 2500 Ma. The oldest zircon ages are over 3600 Ma. Main age population of Condon Hills samples are centered at ca. 2073 Ma, ca. 1934 Ma, and ca. 1878 Ma. Overgrowth rim with low Th/U ratio yields a weighted mean ²⁰⁶Pb/²³⁸U age of 894 +/- 2Ma (95% confidence).

Based on these newly obtained zircon data, we could suggest the following points:

- (1) The ca.1000~860 Ma Rayner metamorphic event is commonly recorded in these areas.
- (2) The presence of common magmatic 2200-1940 Ma zircons in all analyzed samples suggests that the area share the common history after the supply of sediments with these age materials.
- (3) Neoproterozoic ~580 Ma age event, which is relatively older than the previously reported 530-520 Ma ages, is obtained only in two samples from Mt. Yuzhnaya and is typically lacked in Condon Hills samples.
- (4) Archean inherited (>2500 Ma) zircon is only found from Condon Hills.

These lines of geochronological evidences combined with the petrographical data can constrain the geologic evolution of Proterozoic-Cambrian boundary region of this part of Antarctica.



キーワード: 東南極, レイナー岩体, 西レイナー岩体, ジルコン, U-Pb 年代

Keywords: East Antarctica, Rayner Complex, Western Rayner Complex, zircon, U-Pb geochronology

Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SGL041-P02

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 14:00-16:30

富山県氷見地域, 鮮新世 PM テフラ層の古地磁気方位 Paleomagnetic direction of the Pliocene PM tephra, Himi area (Toyama Prefecture), central Japan

星 博幸^{1*}

Hiroyuki Hoshi^{1*}

¹ 愛知教育大学理科教育講座地学領域

¹ Aichi University of Education

The PM tephra, a prominent felsic tephra bed in the Pliocene sedimentary sequence in Himi, has been sampled for deciphering its rock magnetic and paleomagnetic properties. 10 oriented cores were taken from the uppermost fine-grained vitric ash layer at one locality, and detailed alternating-field and thermal demagnetization experiments were performed for 20 cylindrical samples cut from the cores in order to isolate remanent magnetization components. More than half of the samples had a single magnetic component with a northerly and down direction close to the present geomagnetic field direction (i.e. normal polarity). However, six samples which also provided a normal polarity linear component displayed a directional change along a great circle during stepwise demagnetization, indicating the presence of another higher coercivity/unblocking temperature component. Application of the great circle method disclosed that component which possesses a SSW and up direction (i.e. reversed polarity). A previous study has reported that the PM tephra is normally magnetized; however, I interpret that the normal polarity direction is most likely a viscous remanent magnetization and the primary magnetization is of reversed polarity. This interpretation is concordant with tephrostratigraphic investigations suggesting that the PM is correlated to the reversely magnetized tephtras in several areas of central Japan collectively referred to as the Znp-Ohta tephra, a widespread tephra at about 4 Ma (upper Gilbert Chron).

Keywords: paleomagnetism, Pliocene, PM tephra, Znp-Ohta tephra, Himi

SGL041-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 14:00-16:30

原子間力顕微鏡 (AFM) によるジルコン中のフィッショントラックの観察 Observation of fission-tracks in zircon by Atomic Force Microscope (AFM)

大石 新之介^{1*}

Shinnosuke Ohishi^{1*}

¹ 金沢大学大学院自然科学研究科

¹ Kanazawa Univ. Natural Sci. & Tech.

Fission track (FT) method is a dating technique based on the observation of damages (tracks) by spontaneous fission of ^{238}U left in a mineral. The date is calculated from the track density and the uranium concentration in the mineral because the number of tracks is a function of the uranium concentration and time. Usually the number of tracks is counted under an optical microscope after etching (chemical expansion of a track). However, as the density of FT rises, it becomes difficult to count the number of tracks because FTs overlap each other unable to distinguish. Therefore, the measureable density is limited to some extent due to etching process and the resolution of the microscope. To expand FT methods to date minerals with high FT densities, preventing the tracks from lying on top of each other by shortening the etching time, and observation with the higher magnification and resolution microscope than the optical microscope should be effective. Atomic force microscope (AFM) possesses high resolution with nano order, so that has the potential to count FTs with higher density. This research examines FT dating of zircon by using AFM.

AFM, which is a kind of the scanning probe microscope, observes a sample surface by scanning with the in-depth probe. Unlike electron microscope is able to observe without special pretreatment such as carbon coating, and tracks never disappear because it does not give energy. Moreover, high resolution and three dimensional information on sample surface can be easily obtained in the atmosphere so that it is not necessary to put a sample under the vacuum.

Zircons with track densities of about $4 \times 10^6 \text{cm}^{-2}$ and about $11 \times 10^6 \text{cm}^{-2}$ are observed. To obtain the AFM image for a sample prepared for FT dating, it is very important to remove the static electricity of the sample and to have flat surface wider than about 30 micro meter. Polishing with fine grained compound is essential. Two scanning methods, the AC(Tapping) mode (Scanning with the in-depth probe vibrating at a constant cycle) and the Contact mode (Scanning with the in-depth probe always approached), were tested to result that the Contact mode shows clearer image. To confirm how tracks can be identified under the AFM image, the image was compared with the image obtained with the optical microscope. When change in track shape and number is observed through step-wise etching, the track expands as the etching time increases, and the etching rate was smaller for tracks with a large size than those of small in size. Moreover the track that was not able to be seen with the optical microscope because the etching is insufficient can already be observed by AFM at same etching stage. As a result, the possibility of FT dating with high track densities using AFM was shown.