

Annual Report FY 2014

平成 26 年度活動報告

Institute for Geothermal Sciences
Graduate School of Science
Kyoto University

京都大学
大学院理学研究科
附属地球熱学研究施設

序

地球熱学研究施設は、平成 9 年に火山研究施設（阿蘇）（昭和 3 年設立）と地球物理学研究施設（別府）（大正 13 年設立）が統合改組された理学研究科附属施設である。地球上で最大規模の火山・地熱温泉活動域のひとつである中部九州地域を巨大な実験装置とみなして、野外観測や室内実験などを中心に、造構運動・火山活動・地熱温泉活動など地球の熱的活動に関する地球熱学の学問体系の構築をめざしている。この基本理念に立脚して、専門分野の異なる研究者が弾力的に協力できるように大部門制を採り、以下の 5 つの研究分野が置かれている。地熱流体論研究分野、地熱テクトニクス研究分野、火山構造論研究分野、火山活動論研究分野、地球熱学情報研究分野（外国人客員）である。平成 16 年度には京都大学が法人化され、研究教育の効率化さらには定員削減を余儀なくされる状況にある。平成 22 年度からはじまった第二期中期計画では、施設運営のために、財政的に運営交付金に加えて競争的資金の確保が重要になっている。この懸案に対して、科学研究費などの競争的資金の獲得が顕著であり、その内容は、本年報の研究費（Funding）の項にまとめた。

平成 16 年度設置された施設運営協議会が平成 26 年度も 8 回開催され、理学研究科との連携が実質化されてきている。遠隔地の課題をみすえながら、阿蘇と別府の有機的な連携を強化する努力がより一層必要となっている。このような中で、学内での地球熱学研究施設の研究教育面での位置付けをより明確にすることが必要であり、平成 19 年 4 月からは、懸案であった京都勤務が、理学研究科附属施設の京都分室の形で認められ、院生・学生の教育や研究科内での役割分担の課題に取り組みはじめた。この実質化の拡充が平成 23 年度も重要な課題であった。平成 18 年度設置され、24 年度に更新された TV 会議システムはセミナーや特別講演を中心に活用され、遠隔地からの情報発信に大きな役割を担っている。

人事面では、地熱流体論研究分野准教授として平成 26 年 4 月 1 日に柴田智郎氏（別府）が着任された。また、外国人客員部門教授として平成 26 年 9 月 30 日にヘルミー・ハッサン氏が離任され、平成 26 年 10 月 15 日にコラード・チゴリニ氏がイタリア、トリノ大学から別府に着任された。研究員（研究機関）では、平成 26 年 7 月 31 日に早河秀章氏（阿蘇）が退職し、極地研究所に転出した。また、平成 26 年 9 月 30 日に潮見幸江氏（阿蘇）の任期が終了し、生存圏研究所の研究員として転出した。かわって、平成 26 年 10 月 27 日に森重学氏（別府）、平成 26 年 12 月 16 日にハディジャ・アボーケビル氏（別府）、平成 27 年 1 月 6 日に黄有志氏（阿蘇）が採用された。また、平成 27 年 3 月末日で志藤あずさ氏（別府）が退職し、学術振興機構特別研究員として九州大学に転出した。平成 26 年 4 月 1 日から小山晴子氏が研究支援推進員として阿蘇で

採用された。

年報にみられるとおり，国内・国外での多くの共同研究が実施され，別府・阿蘇をフィールドとした多目的観測サイト活動を 25 年度も数多く実施した。これらの活動は，今後も地球惑星科学専攻や地球科学輻合部との協力で積極的に継続されていくことが期待される。

最後に，活動が少しずつ活発化していた阿蘇火山が 2014 年 11 月 25 日からマグマ噴火を断続的に行うようになった。火山研究センターは，これらの火山活動について，他研究機関と共同観測・研究を行うとともに，気象庁等に対して観測資料の提供や助言を行い，地域社会が冷静に火山活動に対応できるように貢献してきた。同時に，興味深い観測結果が得られており，その研究結果も発表されつつある。また，従来，施設が独自に行ってきた一般公開を京大ウィークスの一環として開催し，講演会と一般公開を行うように変更した。この催しには，多くの市民が参加している。地球熱学研究施設が，設立の志を受け継ぎ，京都大学の地域に開かれた窓として教育・研究上の役割を果たしていく覚悟を新たにしている。

平成 27 年 6 月

平成 26 年度地球熱学研究施設長

鍵山恒臣

Preface

Institute for Geothermal Sciences was established in 1997 from Beppu Geophysical Research Laboratory (established in 1924) and Aso Volcanological Laboratory (established in 1928). We regard central Kyushu, one of the most active volcanic and geothermal fields in the world, as a natural experimental facility. The Institute for Geothermal Sciences is promoting a comprehensive research on thermal structure and the dynamics of the Earth' interior into volcanism, geothermics and tectonics by field work, laboratory experiments, and theory. Based on the fundamental scope of our research, a variety of research works can flexibly cooperate within this interdisciplinary geothermal science research system. We have the following five research units, for geothermal fluids, for geothermal tectonics, for volcanic structure, for volcano-dynamics and geothermal intelligence section (visiting research scholar from

abroad). In 2004 fiscal year, Kyoto University was reformed to juridical personalization of national universities. The situation puts us under pressure to do efficient education and research with limited staffs and funds.

Meetings of the steering committee set in 2004 were held eight times in Kyoto campus, and the cooperative relationship between our institute and Graduate School of Science was intensified. Taking into consideration on the subjects related to remote institutions from main campus, we need to make effort to intensify cooperative work at Aso and Beppu. In 2007 fiscal year, the Kyoto Branch of our institute was established in Kyoto campus, and the effort for intensive education for students and taking a role for Graduate school started, and Kyoto Branch works well as a first step especially for education for Graduate students. TV meeting systems connecting Kyoto Campus, Aso and Beppu Laboratories used constantly for seminars and special lectures.

In personal affairs, Dr. Tomo SHIBATA joined us as an Associate Professor at Beppu in April 2014. Prof. Hassan M. HELMY from Egypt left in September 2014. Prof. Corrado CIGOLINI joined us as a visiting professor from October, 2014. As a postdoctoral associate, Dr. Hideaki HAYAKAWA moved to National Institute of Polar Research at the end of July 2014, and Dr. Sachie SHIOMI moved to Research Institute for Sustainable Humanosphere at the end of September 2014. Dr. Manabu MORISHIGE joined in October 2014, Dr. Abbou-Kebir KHADIDJA joined in December 2014 and Dr. Yu-Chih HUANG joined in January 2015. Seiko KOYAMA, our secretary, joined from April 2014.

As listed in annual report, we carried out many collaboration works with domestic and international organizations and science groups. Our institute made a great contribution as a field station of the multi-purpose field sites for education and research activity. These activities will continue under the collaboration with Division of Earth and Planetary Sciences and Integrated Earth Science Hub.

At last, magmatic eruptions occurred in Aso Volcano on November 25 2014, after active phreatic period. Aso Volcanological Laboratory conducted cooperative observations and research with other research organizations, and cooperated with Japan Meteorological Agency which has responsibility on prediction of volcanic eruptions. We detected significant phenomena before and during these eruptions. The results will be presented later. We have to inherit the spirit of establishment of the Institute.

Aso, June 2015

Tsuneomi KAGIYAMA,

Professor/Director of 2014 fiscal year

目次 Contents

序	Preface	i
1. 構成員	Members	1
2. 研究活動	Rsearch Activities	2
2.1. 機関内共同研究	Institution Collaboration	2
2.2. 研究報告	Scientific Report	12
2.3. 公表論文	Publications	26
2.4. 共同研究一覧	List of Collaboration	39
3. 研究費	Funding	40
4. 教育活動	Education	42
4.1. 学位・授業	Academics	42
4.2. セミナー	Seminars	45
4.3. 学内委員	Committee	46
5. 学外活動	Activities in Scientific Societies	48
6. 社会活動	Public Relations	49
7. 一般公開報告	Openhouse	52
8. 来訪者	Visitors	58
9. 定常観測	Routine Observations	64
10. 装備・施設	Facilities and Instruments	66



1. 構成員 Members

教授

大倉敬宏	Takahiro Ohkura
大沢信二	Shinji Ohsawa
鍵山恒臣*	Tsuneomi Kagiyaama*
竹村恵二	Keiji Takemura

*施設長 Director

准教授

古川善紹	Yoshitsugu Furukawa
柴田智郎	Tomo Shibata

助教

宇津木充	Mitsuru Utsugi
川本竜彦	Tatsuhiko Kawamoto
柴田知之	Tomoyuki Shibata
横尾亮彦	Akihiko Yokoo

外国人客員

ヘルミーハッサン	Hassan Helmy
9月30日離任	
チゴリニコラード	Corrado Cigolini
10月15日着任	

技術専門職員 Technical Professionals

(理学研究科技術部)

馬渡秀夫	Hideo Mawatari
吉川 慎	Shin Yoshikawa

技術職員

Technical Staff

(理学研究科技術部)

井上寛之	Hiroyuki Inoue
三島壮智	Taketoshi Mishima

教務補佐員

芳川雅子	Masako Yoshikawa
------	------------------

Research Assistant

研究機関研究員 Research Associates

早河秀章	Hideaki Hayakawa
7月31日離任	
潮見幸江	Sachie Shiomi
9月30日離任	
森重 学	Manabu Morishige
10月27日採用	
ハディジャアボーケビル	Abbou-Kebir Khadidja
12月16日採用	
黄 有志	Yu-Chih Huang
1月6日採用	

志藤あずさ	Azusa Shito
3月31日離任	

大学院生

山田圭太郎	Keitaro Yamada
辺 笛	Bian Di
細川周一	Shuichi Hosokawa
西崎 遼	Ryo Nishizaki
佐藤祐輔	Yusuke Sato
平倉瑤子	Yoko Hirakura
塩谷太郎	Taro Shiotani
平林基晃	Motoaki Hirabayashi

Graduate Student

事務補佐員

一万田歩	Ayumi Ichimanda
宮田美保	Miho Miyata
小山晴子	Seiko Koyama
4月1日採用	

土井有紀	Yuki Doi
------	----------

臨時用務員

山崎咲代	Sakiyo Yam
------	------------

技術補佐員

亀石由美	Yumi Kameishi
------	---------------

Technician

2. 研究活動 Research Activities

2.1. 機関内共同研究 Institution Collaboration

Scientific monitoring of hot springs in Beppu (III)

Shinji Ohsawa, Taketoshi Mishima, and Keiji Takemura

Exploitation of hot springs (drillings of hot spring wells) in Beppu city started mainly in the lowland areas as early as the 1880s, and by the 1920s the number of wells had increased to about 1000. According to Yusa et al. (2000), this caused the piezometric head of the thermal groundwater to draw down. A second flurry of exploitation occurred during around the 1960s, by which time there were over 2300 wells, and the mass and heat flows had increased due mainly to the discharge of high-temperature chloride waters in the highland areas. This caused a decline in piezometric head of the deep chloride water, a decline in the subsurface flow of chloride water towards the lowlands, and intrusion of steam-heated shallow water into the chloride water layer (Yusa et al., 2000).

A typical example of influences by the exploitation is the chemical variations with time in a boiling well in the southern part of Beppu (Fig. 1). As shown in Fig. 1, a four-fold

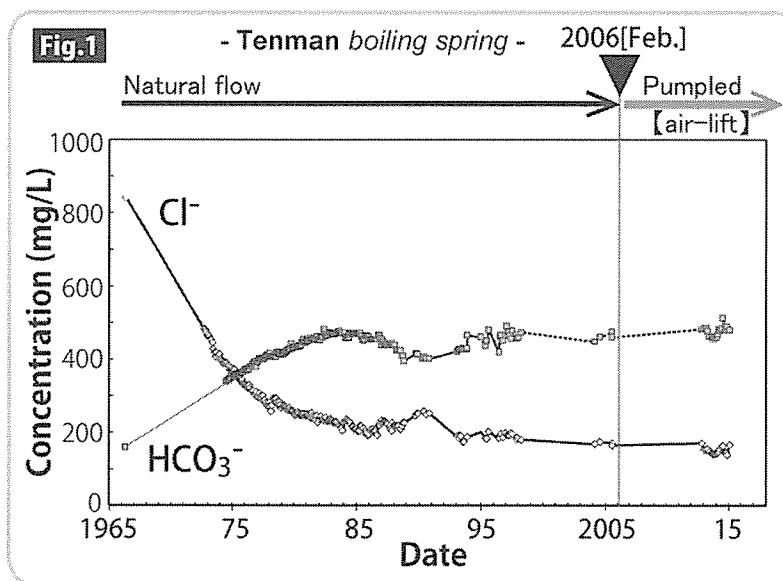


Fig. 1 Time variations in chloride (Cl) and bicarbonate (HCO₃) concentrations, and HCO₃/Cl ratio [wt./wt.] of thermal water discharging from the observed hot spring well (KUB-1) shown in Fig. 2.

decrease in chloride concentration and a three-fold increase in bicarbonate concentration since monitoring started in 1968. Since around 1985 little drilling has been done, and the variations have been small, therefore the monitoring was put an end in 1993. However, it came to light that thermal water from this boiling well has stopped boiling by oneself since around February 2006, and at present, the well discharging thermal water is pumped (air-lift). As we mentioned in the previous reports in 2012FY and 2013FY, the stopping of artesian well is not caused by stop boiling of the underground hot thermal water but will be due to pressure drop of it.

On November, 2012, we reopened the monitoring for understanding degree of the influence of the stop of natural flow onto the water quality of the underground thermal water. The new data obtained this physical year (2014FY) are added in Fig. 1. As clearly shown in the figure, conspicuous variations in both of Cl and HCO₃ ion concentrations cannot be recognized compared with data obtained in 2013FY.

Construction of hydrothermal power stations called "Onsen (Netsu) Hatsuden" has accelerated in 2014 and we are aware of the 6 stations as of March, 2015 (Fig.2). Before the beginning of the full-scale constructions, we started anew chemical monitoring of hot spring waters at hot spring wells (KUB-2, -3 and -KUB-4) other than Tenman (KUB-1) as shown in Fig. 2. The results will be reported accordingly in the future.

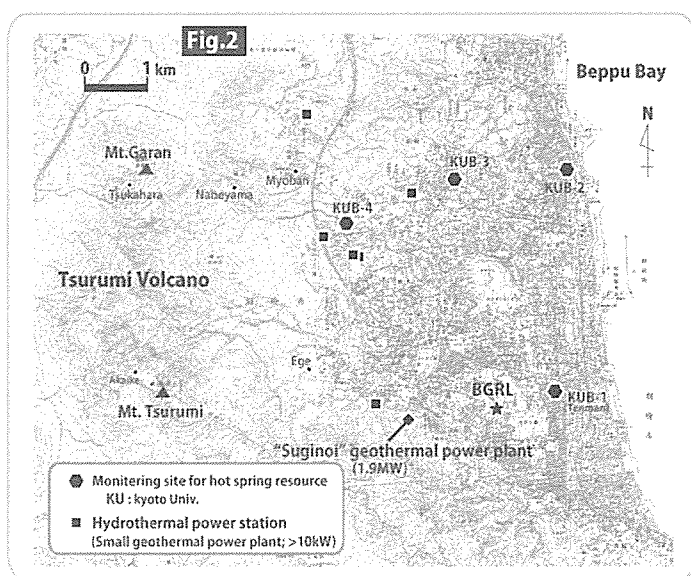


Fig. 2 Map showing location of the geochemical monitoring sites for hot spring resources in Beppu with hydrothermal power stations constructed from 2014 and Suginoi geothermal power plant, and "Jigoku" (●)

Temperature profile of a thermal water well in the Southern part of Beppu.

Tomo Shibata, Shinji Ohsawa, and Takefoshi Mishima

Well temperature logs abruptly exhibit temperature changes over dropping several degrees in hot spring towns. The temperature changes are usually caused by injecting of cold groundwater into a thermal aquifer. The injecting is due to excess pumping of thermal waters. Beppu area is located at the eastern edge of the Beppu-Shimabara graben, and is recognized as one of the largest hydrothermal systems in Japan. Recently, a large amount of thermal waters have been used not only in bathing purposes but generating electric power. Then, we obtained a temperature profile in a well.

The well is located in the southern part of the Beppu hydrothermal field, and its depth is 300m. In this well, Yusa et al. (1994) measured a temperature profile in 1988, and obtained the maximum (151.3°C) at the 230m depth. We measured temperatures from water level to 200m depth in each one meter on March 2, 2015. The obtained temperature profile is shown in Fig. 1. The temperature gradually increases unto the 135m depth, and then suddenly rises to reach the maximum (114.7°C) at the 200m depth, which is about 17°C lower than that of 132°C at the 200m depth obtained by Yusa et al. (1994) 27 years ago. The geothermal gradient unto the 135m depth is 0.15°C/m, and then is 1.18°C/m. The geothermal gradients are significant high, since they are generally 0.02-0.05°C/m in the planes.

Reference

Yusa, Y., Kitaoka, K., Kamiyama, K, Takamura, K.
(1994) Detection of stratified structure of thermal groundwaters by a drilling in the southern part o the Beppu Hydrothermal System, Japan. Journal of the Balneological Society of Japan, Vol. 44, pp. 39-44.

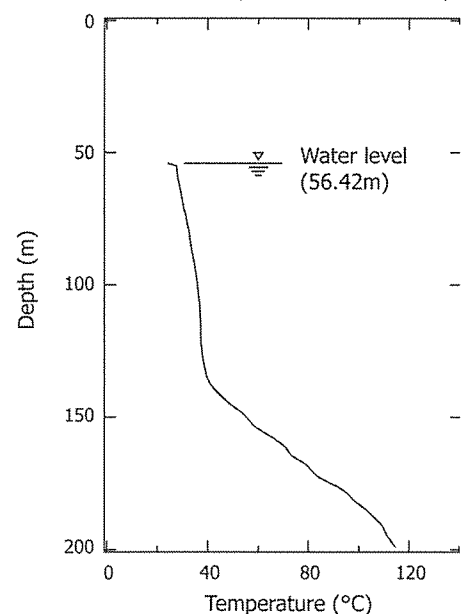


Fig. 1 The temperature profile at the well.

**Preliminary petrographical report for amphibolite xenoliths included in Darumayama
lava from Himeshima, Kyushu, Japan**

T. Shibata, M. Yoshikawa, K. Takemura, and Y. Osanai (Kyushu Univ.)

Himeshima volcanic group (HVG) consists of seven Quarterly volcanoes, located at 4km eastward from Kunisaki peninsula, Kyushu, Japan. The volcanic rocks of HVG are hornblende (Hb) dacite, biotite (Bi) - Hb rhyolite and garnet (Grt)-rhyolite (Itoh, 1990; Itoh et al., 1997). Although it is suggested that crustal materials contributed to the magma genesis of those volcanics (Ujike and Itoh, 1991; Shibata et al., 2013), nature of the crustal materials are still unclear. Amphibolite xenolith ($\approx 5\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ in size) was found from Darumayama lava, one of the constituent of HVG volcanics, and we made a preliminary petrographical description.

The mineral assemblage is Hb – Bi – clinopyroxene(Cpx) – plagioclase (Pl) (Fig. 1). Zircon and allanite are also found as accessory minerals. The amphibolite xenolith can be considered to be metamorphosed basic igneous rock. Last year, we reported garnet – sillimanite – bi gneiss, which might be metamorphic rock of Ryoke metamorphic belt (RMB) underlining the studied area (Shibata et al., 2014). The amphibolite xenolith studied in this report could also be considered as a metamorphic rock of RMB. To make the origin of those xenoliths clear, radiogenic age is quite useful. It is expected that enough amount of zircon for age determination can be collected from this xenolith, because the amphibolite xenolith is relatively large size.

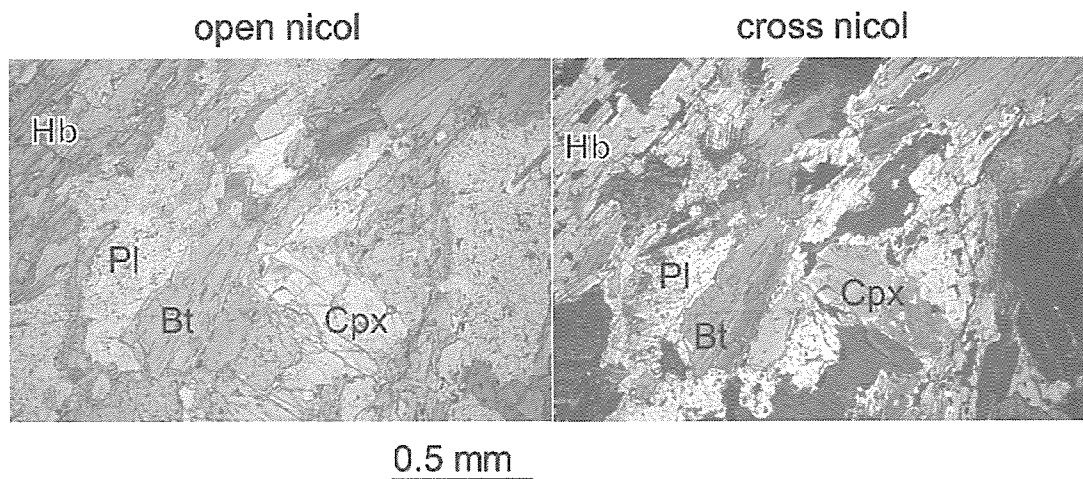


Fig. 1. Petrography of the amphibolite xenolith.

Acknowledgement

We are grateful to Mr. K. Kinomura, who found the amphibolite xenolith and provided it to us for our study.

Crystal fractionation of garnet observed from the Quaternary magmas from Pre-Komitake volcano

*Tomoyuki Shibata, M. Yoshimoto (Mt. Fuji Res. Inst.),
T. Fujii (Mt. Fuji Res. Inst.), and S. Nakada (U. Tokyo)*

The Pre-Komitake volcano, which was discovered by Fuji scientific drilling, is a buried old volcanic body beneath the NE flank of Fuji volcano (Nakada et al., 2004; Yoshimoto et al., 2010). According to Yoshimoto et al. (2010), the Pre-Komitake is characterized by hornblende-bearing andesite and dacite, in contrast to the hornblende free basaltic rocks of Fuji and Komitake. They also suggested that incompatible elements of magmas of Pre-Komitake increase with increasing SiO₂, whereas those of Fuji increase at nearly constant SiO₂ (Fujii, 2007). To better understanding for the magma genesis of Pre-Komitake, we analyzed trace element and Sr-Nd isotopic compositions of those magmas.

The Sr and Nd isotope ratios show 0.703320-0.703476, and 0.512885-0.513087, respectively. These are almost similar with those in lavas from Fuji and Komitake volcanoes erupted after Pre-Komitake activity. The enrichments of large ion lithophile elements, Pb, and Sr are observed in the primitive mantle normalized multi-element diagram in the Pre-Komitake, Komitake and Fuji lavas showing island arc lava signatures, although mid to heavy rare earth elements are more depleted in the Pre-Komitake than in the Fuji lavas. Positive Eu anomalies are observed and the extent of anomalies decrease with increasing SiO₂ in the Pre-Komitake lavas whereas this is not observed in Fuji lavas. The Sr/Y ratios of Pre-Komitake lavas increase in basalt to basaltic andesite then decrease in andesite to dacite. This occurs in combination with rapid increase in La/Yb followed by gradual increase. Gradual decrease in Dy/Yb ratios is also seen over the entire compositional range. These suggest deep (>12kbar) fractionation of garnet and amphibole followed by shallow (i.e., ≈5 kbar) fractionation of amphibole and

plagioclase. Such the variations are not observed in the Komitake and Fiji lavas for which deep fractionations of clinopyroxene and shallow fractionation of plagioclase have been suggested. All the lavas including Pre-Komitake show similar isotopic, major, and trace element compositions in the unfractionated basalts. The different geochemical trends found in the Pre-Komitake lavas would be due to different mineral fractionation and can be originated from the hydrous Pre-Komitake basalts in contrast to the dry Fuji and Komitake basalts.

(Published on JMPS)

Recent information on Holocene – Late Pleistocene wide spread tephras erupted from caldera in South Kyushu, Japan.

K. Takemura and Tomoyuki Shibata

1. Introduction

The eruptive age of widespread tephra is an important role of reconstruction of volcanic history and control of horizon assignment of several phenomena over the wide area as a contemporaneous time marker. There are several big calderas in Kyushu such as Aso, Kakuto, Aira, Ata and Kikai.

2. Age determination on volcanic activity

There are two main methods for age determination on volcanic activity. One is age based on radiometric method and the other is age based on stratigraphical method.

(1) Radiometric method: The age is obtained by direct measurements of volcanic materials and wood samples intercalated in the pyroclastic flows, and the radiometric ages upper or lower samples. There are radiometric methods such as ^{14}C dating, K-Ar dating, Ar-Ar dating, Fission-track dating, TL dating etc.

(2) Stratigraphical approach: Stratigraphic horizon of volcanic materials such as volcanic ash is determined within the sequence of lithostratigraphy and biostratigraphy, and that horizon is correlated with the standard section, and we can get the age of volcanic products. Especially, coignimbrite ash layers related with caldera forming activity have wide distribution and their roles are very effective as correlation tool. (a):

Determination of stratigraphical position at volcanic region, (b): Discrimination of wide spread tephra to pyroclastic flows at erupted source. (c): Determination of Stratigraphic horizons of volcanic ash layers within the continuous sequence and comparison to chronological data; correlation between widespread tephra and marine isotope stage in the marine sequence, correlation between widespread tephra layers in the long lacustrine records with paleoenvironmental change curves such as micro-paleontological data, and determination within the sequence of land loam and soil sequence on land.

This report summarizes recent information of the eruptive ages of two Holocene – Late Pleistocene wide spread tephras from south Kyushu on the basis of ^{14}C dating method.

3. Age of Kikai-Akahoya (K-Ah) and Aira-Tn (AT) ashes

In this section, we summarize ages of K-Ah and AT tephras according to previous reports from the radiometric ages (especially ^{14}C dating) and recent information.

(1) Kikai-Akahoya tephra (K-Ah)

K-Ah is the co-ignimbrite ash related to the Koya pyroclastic flow erupted from Kikai caldera located off south Kyushu. According to Machida and Arai (2003), total volume is $>150\text{km}^3$ (pyroclastic: 50km^3 , air fall: $>100\text{km}^3$). The ^{14}C age data until 1992 are distributed from 4000yr BP to 9000yBP measured at lower and upper horizon of ash layers. In 1992, Machida and Arai adopted the 6,300 yBP from the viewpoint of concentration of one third data of ^{14}C dating. Machida and Arai (2003) proposed the age of 7.3 ka taking account of age calibration. Recently, Smith et al. (2013) reported the age of 7165-7303 cal. yrs BP using the continuous varve sediment record from Lake Suigetsu located at north-central Kinki Region.

(2) Aira-Tn tephra (AT)

AT tephra is the co-ignimbrite ash related to the Ito pyroclastic flow erupted from Aira caldera located in south Kyushu. This ash is the first described as wide spread tephra in Japan (Machida and Arai, 1976). Volume of this tephra is calculated about 200km^3 (Machida and Arai, 2003). The ^{14}C age data in earlier stage was about 21-22 kyBP (Machida & Arai, 1976 etc). Matsumoto et al. (1987) reported the age of $24,720 \pm 290$ yBP using the data of peat samples at lower and upper horizon of ash layers in Kinki area. In 1995, Ikeda et al. reported the age of $24,510 \pm 220$ yBP using the data of charred wood by AMS system. Machida and Arai (2003) summarized the age of AT tephra as 26-29 ka considering calibration age. In 2007, Yokoyama et al. reported the age of

29,365 cal yrBP as the calibration age. Recently, Smith et al. (2013) reported the age of $30,009 \pm 189$ cal. yrs BP using the continuous varve sediment record from Lake Suigetsu located at north-central Kinki Region.

References

- Ikeda, A., Okuno, M., Nakamura, T., Tsutsui, M. and Kobayashi, T. (1995): Accelerator Mass Spectrometric ^{14}C Dating of Charred Wood in the Osumi Pumice Fall and the Ito Ignimbrite from Aira Caldera, southern Kyushu, Japan. *The Quaternary Research*, 34, 377-379. (in Japanese)
- Machida, H. and Arai, F. (1976) : Widespread volcanic ash – Discovery of Aira-Tn ash and its significance. *Kagaku*, 46, 339-347. (In Japanese)
- Machida, H. and Arai, F. (2003): Atlas of tephra in and around Japan. New edition. University of Tokyo Press, 336P. (In Japanese)
- Matsumoto, E., Maeda, Y., Takemura, K. and Nishida, S. (1987): New Radiocarbon Age of Aira-Tn ash (AT). *The Quaternary Research*, 26, 79-83. (In Japanese with English abstract)
- Smith V. C., Staff R. A., Blockley S. P. E., Bronk Ramsey C., Nakagawa T., Mark D. F., Takemura K., Danhara T. & Suigetsu 2006 project members (2013): Identification and correlation of visible tephras in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: chronostratigraphic markers for synchronizing of east Asian/west Pacific paleoclimatic records across the last 150 ka. *Quaternary Science Reviews*, 67, 121-137.
- Yokoyama, Y., Kido, Y., Tada, R., Minami, I., Finkel, R.C. and Matsuzaki, S. (2007*) Japan Sea oxygen isotope stratigraphy and global sea-level changes from the last 50,000 years recorded in sediments cores from Oki Ridge. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 247, 5-17.

Trace-element compositions of fluid-inclusion bearing olivines in Pinatubo harzburgite xenoliths

Masako Yoshikawa, Tomoyuki Shibata, T. Kawamoto, S. Arai (Kanazawa Univ.), D.J. Rivera, E.B. Bariso (PHIVOLCS), M. Okuno (Fukuoka Univ.), and T. Kobayashi (Kagoshima Univ.)

Peridotite xenoliths are present in dacite blocks in the 1991 pyroclastic flow deposit of Pinatubo volcano, which is located at the volcanic front of the Luzon arc, Luzon Island, the Philippines. The Luzon arc is associated with eastward subduction of the South China Sea plate along the Manila Trench. The xenoliths are mainly spinel-bearing harzburgite containing olivine (Fo_{90-92}), orthopyroxene ($\text{Mg\#} (\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe})) = 0.90 - 0.93$), amphibole (magnesianhornblende to tremolite), spinel ($\text{Cr\#} (\text{Cr}/(\text{Cr} + \text{Al})) = 0.17-0.67$), phlogopite and rarely clinopyroxene. These xenoliths were probably to be derived from the uppermost mantle on the basis of the absence of serpentine minerals and their narrow olivine Fo variations (Kawamoto et al., 2013). Numerous fluid inclusions occur in olivine, orthopyroxene and amphibole, and Raman spectroscopy and microthermometry on these inclusions indicate that they are composed mainly of saline aqueous solution (5.1 ± 1.0 wt% NaCl equivalent), magnesite and vapor bubbles containing CO_2 (Kawamoto et al., 2013).

Trace element data for fluid inclusion-bearing olivine separates in a Pinatubo harzburgite xenolith (sample P-3) were obtained using a quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometry (Thermo Scientific X2) at Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University. Primitive mantle normalized trace element patterns of the olivine are illustrated in Figure 1. The most noteworthy feature of the trace element compositions of the olivines is positive anomaly of Pb relative to neighboring rare earth elements, and enrichment of highly incompatible elements such as Ba, Th and La. Such a characteristic is similar to the trace element pattern of estimated fluids in equilibrium with amphiboles in the Pinatubo harzburgite xenoliths. This similarity suggests a genetic link between the fluid to form amphiboles, and the fluid inclusions in olivines. Trace element and Sr-Nd isotopic compositions of the amphiboles suggested that these amphiboles were formed by the fluids involved in their formation were derived from subducted oceanic crust (Yoshikawa et al., 2013). Olivines containing melt inclusions in harzburgite xenoliths from Iraya, the northern Luzon arc (e.g. Vidal et al., 1989), are similar in trace-element characteristics to olivines in the Pinatubo xenolith. A modelling based on the trace element contents of the glass inclusions and inclusion-bearing olivines in the Iraya xenolith suggested that the metasomatic agent in the mantle beneath the Iraya volcano was an aqueous fluid extracted from subducted basalts (Eiler et al., 2007). The similarity in trace element patterns of olivine between the Pinatubo and the Iraya harzburgites reveals that the supercritical fluids within the mantle

beneath the two volcanoes share the same geochemical character.

References

- Eiler J.M., Schiano, P., Kessler, R., Valley J.W., Kita N.T., Stolper E.M., 2007, *G3*, doi: 10.1029/ 2006GC001503
- Kawamoto, T., Yoshikawa, M., Kumagai, Y., Mirabueno, M.H.T., Okuno, M., Kobayashi, T. 2013, *PNAS*, 110, 9663-9668.
- McDonough, W.F., Sun, S-S., 1995. *Chem. Geol.*, 120, 223-253.
- Schiano, P., Clocchiatti, R., Shimizu, N., Maury, R.C., Jochum, K.P., Hofmann, A.W., 1995, *Nature*, 377, 595-600.
- Vidal, Ph., Dupuy, C., Maury, R., Richard, M. 1989, *Geology*, 17, 1115-1118.
- Yoshikawa M., Kawamoto, T., Kumagai, Y. Arai, S., Tamura, A., Kobayashi, T., Okuno, M., 2013, *Min. Mag.* 77, 2566.

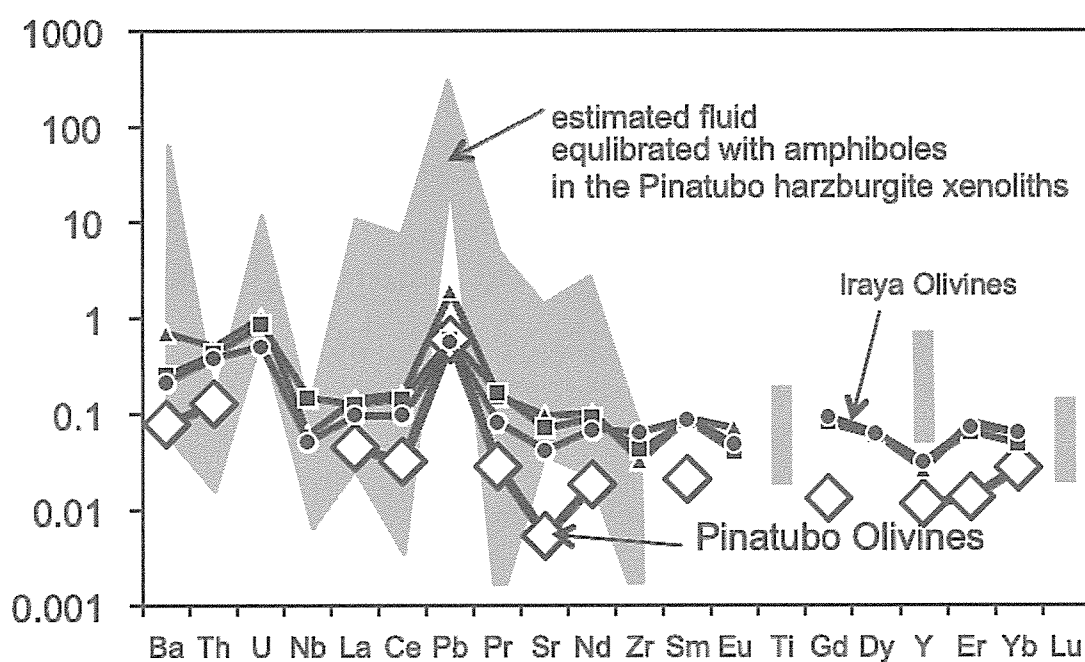


Fig. 1. Primitive Mantle normalized multi-element diagram of fluid inclusion bearing olivines in the Pinatubo harzburgite xenolith. Data of the melt inclusion bearing olivines of the Iraya harzburgite xenolith are from Schiano et al. (1995).

2.2. 研究報告 Scientific Reports

Gravity change by water mass movement near the crater of Aso volcano

H. Hayakawa, T. Kagiya, T. Ohkura, and S. Yoshikawa

We investigated gravity change continuously measured near the active crater of Aso volcano. A superconducting gravity meter, CT-200, was installed in Hondo tunnel under 30 m located in about 1000m southwest of Nakadake first crater, and it started at December 1994. And then, it could be conducted relatively stable observation for 3 years from February 1998 to January 2001. Aso volcano was quiet low active for this period. The gravity value subtracted tide and air pressure response from continuous data series shows large seasonal change, increasing 20 to 40 micro gal at July and August after rainy season and decreasing gradually after those. It also has some minor changes, an increase of about 10 micro gal. The gravity increasing arises after a few months from rainy season. It is considered that the observed gravity change has a strong correlation with precipitation.

An underground water mass movement by precipitation and percolation generally has strong influence for gravity change. A water mass movement in soil is described by soil physics. We need information on physical property and structure of soil to understand water mass movement. However, it is difficult to investigate underground near the crater of an active volcano. Gravel which mainly constitutes ground near crater is out of range of soil physics. In this study, we evaluated the underground water mass movement near Nakadake first crater by percolation of rain water into underground and discharge of ground water from a permeable layer using a kind of physical model of storage function method known as tank model, which not required underground information. Input to this model is amount of precipitation measured at Asosan meteorological station by Japan Meteorological Agency. The volume change of water in underground is computed from input-output difference of tank model. The gravity change is obtained from the corresponding density change in a region of 1400 km in north-south and 1400 km in east-west around the gravity meter with thickness from ground to 100m depth. It assumes that there is no gravity change by any volcanic

activity. Coefficients of outflow resistance from a tank are decided from fitting in the measured gravity variation. The modeled water mass movement is able to cause a gravity change of 30 to 40 micro gal. It is wide wave length range for the gravity change. For instance, the after downtrend has longer period than empirically assumed time (about one month). Heavy autumn rain causes large gravity change until winter. In contrast, the gravity change of 10 micro gal arises for a month.

We can obtain gravity change by water mass movement at any period of time and any depth or ground surface because input of this model is practically amount of precipitation only. Converting it to on ground, the model prediction is available for use in correction of values measured near the crater in the repeated gravity survey at Aso volcano area having been continuing for a long time. Figure 1 shows the gravity change on ground by water mass movement (black dot and line), gravity values measured at AVL14 by the repeated gravity survey (gray circle and line), and the corrected gravity values at AVL14 (gray square and line). Our model suppresses variation of the measured gravity values, but emphasizes in heavy rain years, 1993 to 1994. Gravity data by high-frequent measurement and its correction using our model are expected to understand a relation between Aso volcanic activity and water.

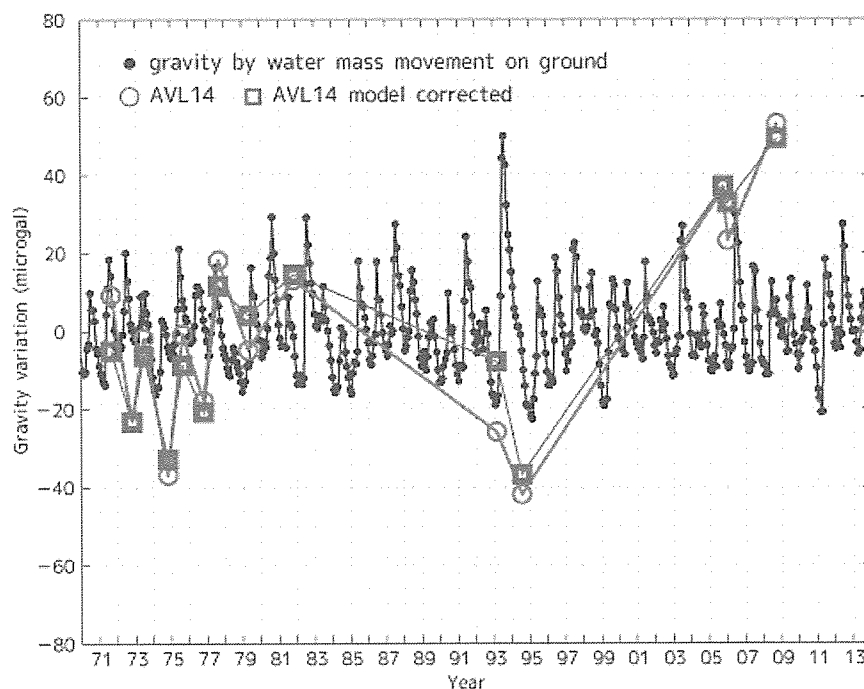


Figure 1: gravity change at AVL14 and gravity contribution from water mass movement. Model values of water mass movement is shown at period from 1970 to 2013.

Ambient seismic noise study in the Tatun Volcano Group of Taiwan

Y.C. Huang, C.H. Lin (Academia Sinica) and T. Kagiya

The Tatun Volcano Group (TVG) is located in the northern tip of Taiwan and also beside Taipei metropolis. TVG is one of the potentially active volcano regions on the Taiwan Island and was predominantly active in the Quaternary. Besides, an active fault (named Shanchiao Fault) transits the center of the TVG along the northeastern orientation. Since the major geothermal activities expose on the surfaces along the hanging wall of the Shanchiao Fault, it is thought to be a passage for hydrothermal gas and fluid. But the magma chamber and detailed velocity structures below the TVG are not well resolved.

Studying continuously ambient seismic noise to obtain S-wave velocity structure beneath a densely seismic array is well performed around the world in the past decade. Seismic activity at TVG has been monitored by a dense seismic array with around 20 permanent broadband stations operated by Taiwan Volcano Observatory at Tatun (TVO). Since 2014, there are 20 more temporal broadband stations widely and evenly installed at TVG, supported by Central Geological Survey (CGS) of Taiwan. It is a good opportunity to study ambient seismic noise to investigate more detailed S-wave velocity structure in the shallow crust and searching for possible candidates of magma chamber beneath TGV.

Role of saline fluids in sub-arc mantle and subducting slab

T. Kawamoto

Chemical fractionation of slab-derived supercritical fluids can play an important role in elemental transfer from subducting slab to the mantle wedge and arc magmatism [Kawamoto et al., 2012, Proceedings of the National Academy of Sciences, U. S. A., 109, 18695]. Recent findings of saline fluids from sub-arc mantle peridotite indicate that aqueous fluids in mantle wedge can contain 3.7 wt% NaCl in Ichinomageta, Northeast Japan arc [Kumagai et al., 2014, Contributions to Mineralogy and Petrology, 168, 1056]

to 5.1 wt% NaCl in Pinatubo, Luzon arc [Kawamoto et al., 2013, Proceedings of the National Academy of Sciences, U. S. A., 110, 9663]. It is, therefore, important to determine the effect of Cl on the trace element partitioning between aqueous fluids and melts. Synchrotron radiation X-ray fluorescence (XRF) analysis is conducted to know Rb, Sr, and Pb partitioning between aqueous fluids and melts [Kawamoto et al., 2014, Earth, Planets and Space, 66, 61.]. There is a positive correlation between partition coefficients and pressure, as well as salinity. Two slab-derived components, melt and fluid components, are suggested to explain trace element characteristics of arc-basalts in the Mariana arc [Pearce et al., 2005, Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 6, Q07006]. The fluid component is characterized by enrichment of alkali and alkali earth elements. Such features can be explained if the fluid component is a saline fluid, because alkali earth elements and Pb are much less mobile with Cl-free fluids than Cl-rich fluids [Kawamoto et al., 2014]. We suggest that slab-derived components have compositional features consistent with a saline fluid and a melt, which can be formed through a separation of a slab-derived supercritical fluid [Kawamoto et al., 2012]. Slab-derived supercritical fluids contain Cl, and aqueous fluids inherit much of the Cl and some of the large-ion lithophile elements. Saline fluids are also found in jadeitites of serpentinite mélanges placed in Southwest Japan [Drs. Mori and Shigeno in progress]. Transfer mechanism of such saline fluids from downgoing slab recorded in jadeitites of serpentinite mélanges to the uppermost part of mantle wedge recorded in spinel-peridotite xenoliths remains to be understood.

Geofluid processes in subduction zones and mantle dynamics

***T. Kawamoto, J. Nakajima (Tohoku Univ.), B. Reynard (ENS Lyon),
and H. Toh (Kyoto Univ.)***

H₂O affects almost all physico-chemical characteristics of the earth forming materials. H₂O has been playing a role of Maxwell's demon as N. L. Bowen mentioned at 1928; H₂O does just what a petrologist may wish it to do (p. 282 in The evolution of the igneous rocks (Bowen, 1928)). Not only in petrology, in the last decades, but also it has been proved to be the case in every single field of solid earth science.

H₂O is the most abundant fluid in the earth except for liquid iron alloys in the outer core. Volcanoes emit magmas and volatiles, which include C-H-O±S±N species, halogens (F, Cl, I, Br), rare gases (He, Ne, Ar, Kr, Xe), fluid-mobile elements such as alkali element (Li, Na, K, Rb, Cs), B, and possibly Pb and U and less likely Th. In the earth's interior, such volatile components exist as geofluids, affecting various phenomena and being good tracers of them. Seawater and atmosphere are accumulated geofluids on the surface and they hydrate and carbonate lithosphere through reactions and depositions. Geofluids get liberated from subducting lithosphere, migrate upward, and play vital roles in various subduction-zone phenomena, such as magma genesis, earthquake mechanisms, rock deformation, and electromagnetic response. Geofluids also affect the mantle dynamics, including global material circulation and chemical differentiation, and the entrance of mainly C-H-O fluids into the Earth's interior.

We edited a special issue on "Geofluid processes in subduction zones and mantle dynamics" in the *Earth, Planets and Space*. This special issue is composed of the thirty works on the topics including (1) fluids originated from the subducting slab into the mantle wedge and crust, (2) the 2011 Tohoku-oki earthquake: friction, strength, and post-seismic deformation, and (3) geofluids detected with magnetotelluric and seismic observations.

All the papers are open for public at <http://www.earth-planets-space.com/series/GPSZ>.

Development of a 3D thermal structure due to a thin, low viscosity layer at the plate interface

M. Morishige

In order to better understand the migration of fluids in the subduction zone, it is essential to constrain its detailed thermal structure. In northeast Japan subduction zone, the interplate earthquakes occur down to ~50 km depth (Kita et al., 2010). On the other hand, slab and mantle may need to be decoupled down to ~75 km depth to explain the observed heatflow in this region (e.g., Wada and Wang, 2009). These observations suggest that in northeast Japan, the slab and mantle are decoupled by brittle failure down to ~50 km depth and by non-brittle deformation from ~50 down to ~75 km depth. We investigated the effects of rheology at the plate interface on the thermal structure in

the subduction zones.

We used 3D finite element models to compute the flow and temperature. In order to decouple the slab and mantle effectively, we set a thin, low viscosity layer (LVL) on the slab surface from 50 down to 70 km depth based on the observations mentioned above. We find that a 3D flow gradually develops inside LVL and it leads to the along-arc temperature variation. The obtained wavelength of the variation is ~80 km, which is similar to the observed characteristic wavelength of the clusters of Quaternary volcanoes in northeast Japan (Tamura et al., 2002). We also find that when the viscosity of LVL is low, the onset of the 3D flow becomes early. This finding suggests that the viscosity of LVL strongly affects not only 2D but also 3D thermal structure in the subduction zone.

It is proposed that the LVL considered in this study exists globally (Wada and Wang, 2009). Therefore, the model proposed here can be applied to many other subduction zones in the future.

References

- Kita et al. (2010), *Earth Planet. Sci. Lett.*, 290, 415–426.
- Wada and Wang (2009), *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 10, Q10009, doi:10.1029/2009GC002570.
- Tamura et al. (2002), *Earth Planet. Sci. Lett.*, 197, 105–116.

First observation of gravity gradients using a laser-interferometric gravity gradiometer, on the volcanic island of Mt. Sakurajima, Kyushu, Japan

S. Shiomi and T. Kagiya

We have developed a new type of gravity gradiometer for volcanological studies at the Aso Volcanological Laboratory of Kyoto University, since 2012. The detection principle of the gravity gradiometer is based on the Mickelson interferometer. A detailed description of the device is given in the reference of S. Shiomi et al, 2012.

We have installed the gravity gradiometer at the Sakurajima Volcanological Laboratory of Kyoto University, located on the active volcanic island of Mt. Sakurajima,

Kyushu, Japan, in August 2013. After the installation, we carried out maintenance of the device, optical adjustments for the interferometer, and several-week toss-up tests. After the toss-up tests, we calibrated the device by using about 200 kg of lead bricks. The calibration was completed in March 2014, and we took data every ten minutes for several weeks.

Our preliminary results of the data analysis have indicated that the gravity gradiometer has high robustness against seismic vibrations; the estimated resolution was better than the target sensitivity of a few $\mu\text{Gal}/\text{m}$ ($=10^{-8} \text{ 1/s}^2$). We are in the process of further data analysis.

We would like to thank all the staff at the Sakurajima Volcanological Observatory of Kyoto University for their help during the measurements.

Reference

Shiomi, S., Kuroda, K., Telada, S., Tsubokawa, T. and Nishimura, J. (2012a) Development of a laser-interferometric gravity-gradiometer, *Journal of the Geodetic Society of Japan*, Vol. 58, No.4, pp. 131-139.

Scattering and intrinsic attenuation in Kyushu

A. Shito, S. Matsumoto (Kyushu University), and T. Ohkura

Attenuation of seismic wave energy is caused by two factors: scattering and intrinsic absorption. The former is the scattering of seismic wave energy due to random heterogeneities in seismic wave velocity and the density of the medium, while the latter is the conversion from seismic wave energy to heat energy by internal friction due to anelasticity of the medium. Quantifying scattering and intrinsic attenuation is important to understanding the structure of the lithosphere in terms of seismotectonic features.

We separately estimate scattering and intrinsic attenuation by applying the multiple lapse time window analysis (MLTWA) technique [Hoshiba et al., 1991]. This technique is based on a comparison between observed and calculated seismic wave energy density obtained using radiative transfer theory in several successive lapse time windows.

In the present study, we measure the integrated seismic wave energy as a function of distance and frequency for three consecutive time windows with a length of 15 s following the S-wave onset. The window length is chosen in such a way that the first window contains a significant contribution of the direct S-wave energy and the last two windows mainly contain the contribution of the scattered energy. The observed energy is calculated in three steps. First, we filter the waveforms using a third-order Butterworth band-pass filter at the following frequency bands: 1-2, 2-4, 4-8, 8-16, and 16-32 Hz. Second, we obtain the envelopes by taking the sum of squares sum of the three-component amplitudes of filtered waveforms. Third, we integrate the root mean square amplitude of the envelopes in the three time windows. By comparing the observed and calculated energy distributions in terms of the misfit function, we obtain the best pair of scattering and intrinsic attenuation. We use the Lavenberg-Marquard algorithm, a non-linear least squares fitting procedure, to find the minimum of the misfit function.

We estimate the scattering and intrinsic attenuation in Kyushu, which is the site of active volcanoes and seismic activity within the Beppu-Shimabara rift valley and elsewhere. We collect waveform data from the Hi-net network operated by NIED. During the period from 2004 to 2014, we choose 180 earthquakes with magnitudes (M_{jma}) of 0.5-3.5 and with depths of <20 km. We select event station pairs with epicentral distances of <100 km recorded at 78 Hi-net stations.

In all the studied area, intrinsic absorption dominates over scattering loss at low frequencies (1-2 Hz), whereas scattering loss predominates at high frequencies (16-32 Hz). The results show strong spatial variations in scattering and intrinsic attenuation that depend mainly on the tectonic setting. For frequencies of 1-2 Hz, areas with strong scattering loss correspond mainly to the locations of the volcanoes, while areas with strong intrinsic absorption correspond to the locations of volcanoes and active faults, which are marked by low-velocity anomalies.

Acknowledgments

We used the data provided by NIED and JMA.

References

Hoshiba, M. (1991) Simulation of multiple-scattered coda wave excitation based on the

energy conservation law. Phys. Earth Planet. Inter., 67, 123-136.

Integrated Research for Beppu–Haneyama Fault Zone (East part of Oita Plain–Yufuin Fault)

Keiji Takemura and

Research Group for Beppu–Haneyama Fault Zone (East part of Oita Plain–Yufuin Fault)

<Introduction>

Integrated Research for Beppu – Haneyama Fault Zone (East part of Oita Plain – Yufuin Fault) in central Kyushu started on 2014 (three years program) as one of Integrated Research Project for Active Fault Systems of MEXT. We need more precise study on fault distribution, latest event in and around Beppu Bay region and relationship with western end of Median Tectonic Line for understanding of Beppu – Haneyama Fault Zone.

<Purpose of project>

We carry out geomorphological, geological and geophysical researches on the basis of existing research findings. Obtained new data on geomorphology and geology will let us know new findings on precise location and activity of fault in and around Beppu Bay area. Moreover, new geophysical data on subsurface structure indicate size and motion of earthquake fault reached to the earthquake occurrence layer, and we also calculate precisely ground motion on the basis of precise subsurface structure and earthquake fault model.

<Research groups and contents of observation and survey>

Research group consists of about 40 researchers of Kyoto University, Kyushu University, Advanced Industrial Science and Technology and related Institutions, and also three sub-groups on the basis of methodology and science target. Sub-theme group 1: Research on precise location and shape of active fault, and average slip rate and event age. Sub-theme group 2: Research on three dimensional structure and subsurface structure of fault zone and the area. Sub-theme group 3: Research on establishment of subsurface structure model and evaluation of ground motion.

<Several topics of research during 2014 fiscal year>

Sub-theme 1: Sea bottom topography is clarified by multi-beam method along the coast from Beppu to Oita via off Takasakyama. Land slide topography related to

earthquake or flood events is found at three locations (off Beppu, off Takasakiyama and off Oita River).

Sub.theme 2: Re-analysis of seismic reflection data by Kyoto University, Geological survey of Japan and Oita Prefecture since 1989 was carried out (Fig.1). Bird-eye view of subsurface structure surrounding Beppu bay is shown in Fig.2. Precise gravity measurement is useful for understanding subsurface structure in Oita Plain.

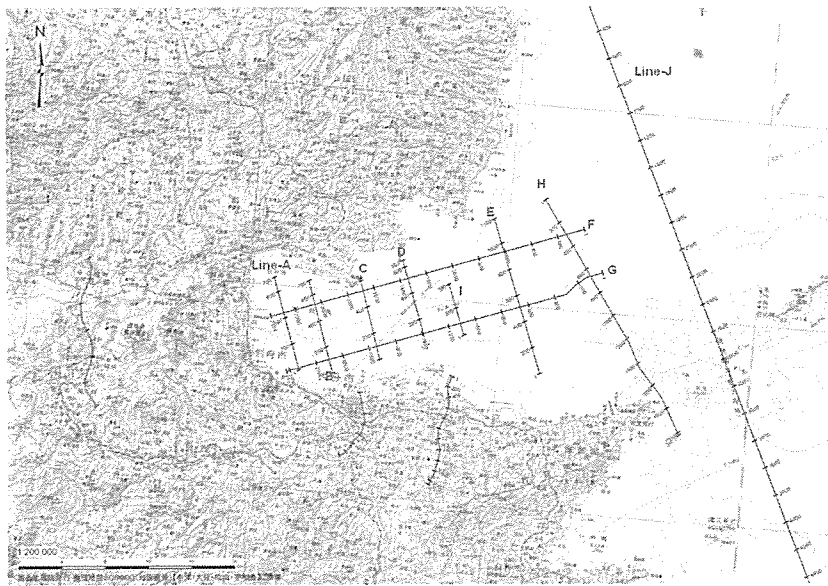


Fig.1 Reanalysed seismic reflection survey lines

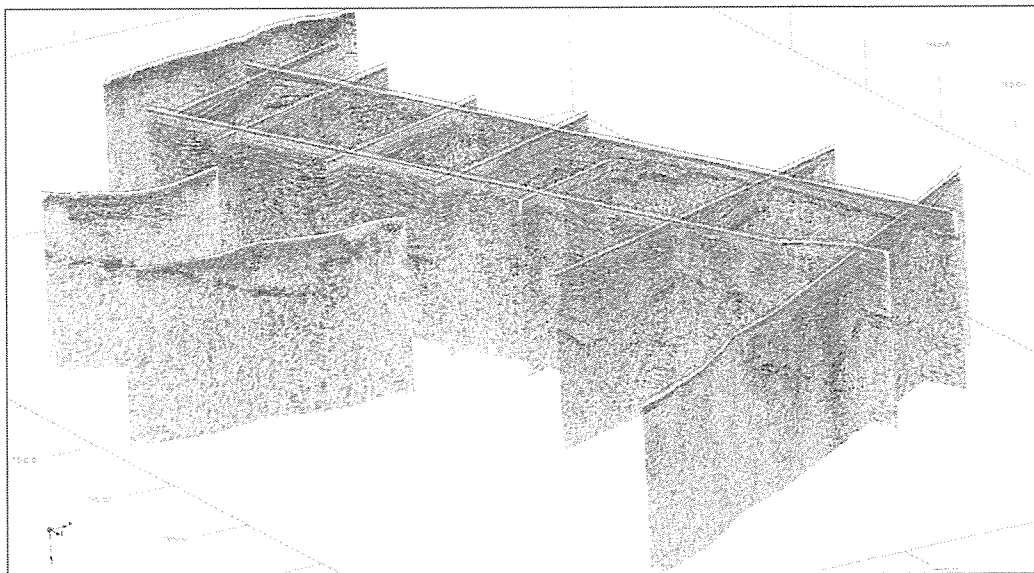


Fig. 2 Bird-eye view of seismic reflection profile surrounding Beppu Bay area (Beppu Bay and Oita Plain) from southeast

The 3D magnetic imaging using the L1 regularization

Utsugi M.

The common approach of the parametric 3-D magnetic inversion is to divide the subsurface space into number of slight grid assuming each grid are homogeneously magnetized and direction of the magnetization is equal and previously known. In this situation, the equation which is solved becomes simultaneous linear equations and the magnetization of each grid is obtained by the inversion minimizing a specific objective function. The total magnetic field $\mathbf{f}$ resulting from a magnetization distribution in the volume V can be written as the following vector-matrix form simultaneous equations: $\mathbf{f} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$ where the (i,j) -th component of $\mathbf{X}$; x_{ij} is the magnetic total field on i -th observation point due to an unit dipole located on the center of the j -th grid. Because of the ambiguity of the solution caused by the inherent non-uniqueness, we have to solve the above equation rely to the regularization technique. In our study, we proposed new regularization method based on the L1 and L2 norm combined penalty as shown in eq. (1), which is same as that proposed by Zou and Hastie (2005):

$$\boldsymbol{\beta} = \arg \min_{\boldsymbol{\beta}} \|\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}\|^2 + \lambda_2 \|\boldsymbol{\beta}\|^2 + \lambda_1 \sum_j |\beta_j|. \quad (1)$$

This problem is equivalent to the traditional Tikhonov regularized problem with L1 norm constraint. The eq. (1) is now, non-linear problem because L1 norm penalty is not differentiable on $\boldsymbol{\beta} = \mathbf{0}$. In generally, non-linear problem is solved by sequential quadratic programming which needs expensive computational effort. However, imposing the L1 norm constraint to a linear system is equivalent to the soft-thresholding operation (Friedman, 2010), which leads the small components of solution $\boldsymbol{\beta}$ to exactly zero. Therefore, eq. (1) can be solved by using ordinaly algorithm to solve linear equations with small modification: that is, firstly solve Tikhonov problem setting $\lambda_1 = 0$ of eq. (1), and next, apply the soft-thresholding operation to the obtained solution. This strategy is widely used in the published solver for L1 norm regularized problem. This suggest that, the optimization of the L1 and L2 norm problem can be performed separately, namely, the regularization parameter λ_1 and λ_2 can be optimized in separately. Based on this idea, we proposed two step optimization procedure of λ_1 and λ_2 : Firstly, solve eq. (1)

setting $\lambda_1 = 0$ and optimize λ_2 . Because eq. (1) with $\lambda_1 = 0$ is a conventional Tikhonov problem, L-curve method (Hansen, 1978) can be used to obtain $\hat{\lambda}_2$; the optimal λ_2 . Next, optimize λ_1 with fixing $\lambda_2 = \hat{\lambda}_2$. For this optimization, we can use BIC (Bayesian Information Criterion; Schwarz, 1978) for L1 penalized problem, because it is suggested that the BIC is empirically better regularization parameter selector (Zou et al., 2007).

In figure 1, we shows the magnetic inversion result obtained by our proposed method using synthetic data. In this simulation, we divide $2 \times 2 \times 2$ km subsurface area as $50 \times 50 \times 20$ grid. We assume dipping slab-like magnetized body. It's strike-direction points to the north, continuing from x 0.25 to y 1.25 km. The magnetization intensity is uniform within the slab and is equal to 8 A/m. Figure 1 Shows (a) L-curve, (b) curvature of L-curve, (c) BIC profile and (d) resultant model. Figure 1 (d) shows the slice of the slab through the $x = 0$ km profile. The black solid line of figure 1 (d) is the slice of true model. From this figure, we can see that our proposed method welly reconstruct the true model.

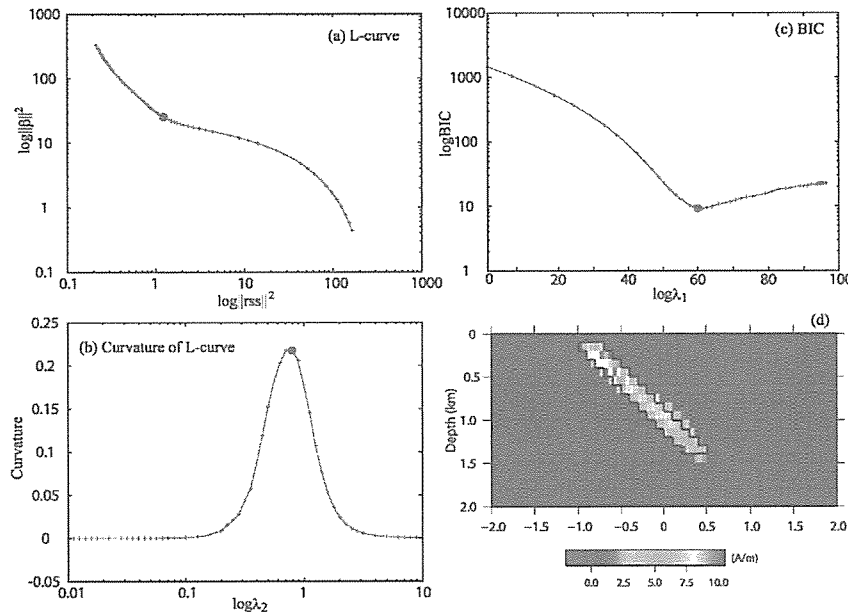


Figure 1

References

- Hansen P. C., 1997, Rank-deficient and discrete ill-posed problems: numerical aspects of linear inversion, SIAM, Philadelphia
- Schwarz, G. E., 1978, Estimating the dimension of a model, *Annals of Statistics* **6**, 461-464.
- Zou H. and T. Hastie (2005), *J. Royal. Stat. Soc., Series B*, Vol. 67, Part 2, pp. 301-320.
- Zou H., T. Hastie and R. Tibshirani, 2007, On the degrees of freedom of the lasso, *Ann. Statist.*, **35**, 2173-2192.

Sr-Nd isotope systematics of crustal xenoliths in Kinpo volcanic rock from Kyushu, Japan

Masako Yoshikawa, M. Miyoshi (Fukui Univ.), and Tomoyuki Shibata

Various crustal xenoliths were observed in Pleistocene calc-alkali andesite of Kinpo volcano, which is located at east side of Ariake Sea (Yokose and Yamamoto, 1996; Yokose et al., 1999).

We present whole rocks Sr-Nd isotopic data of a granitic rock, two gneiss and two gabbro samples. Major and trace element compositions of these samples were presented in Miyoshi et al. (2008). Major element compositions of two gabbros and gneisses are generally consistent with previous reported data by Yokose and Yamamoto (1996). However, a granitic xenolith (KMP10) has more silicic (≥ 75 wt%) and extremely low Fe_2O_3 (<1 wt%) compositions compared than previous reported granitic xenoliths (Yokose and Yamamoto, 1996) and basal Tamana biotite granodiorites (Yokose and Yamamoto, 1996; https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ_MAP_G050_14082_2008_D.pdf). Sr-Nd isotopic compositions of these xenoliths show enriched character (higher Sr and lower Nd isotopic ratios) compared than those of mid ocean ridge basalts (Ito et al., 1987)(Fig 1.).

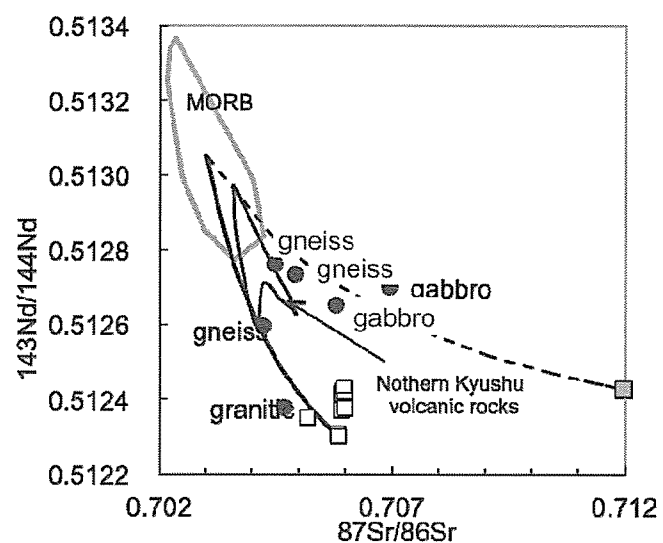


Fig. 1. Sr-Nd isotopic compositions of Kinpo xenoliths (solid circle), Aira silicic pumices (open square; Arakawa et al., 1998) and a Higo metamorphic rock (grey square, Hamamoto et al., 1999). Solid and dashed lines represent mixing curves between depleted mantle and Aira silicic pumice, and between depleted mantle and Higo gneiss (Hamamoto et al., 1999). Data for northern Kyushu volcanic rocks are from Chen et al., 1993; Kakubuchi et al., 1995; Sugimoto et al., 2007; Shibata et al., 2013).

These xenolith data can be divided into two different trends, one is relative enriched Sr isotopic ratios compared than trend of the Kyushu volcanic rocks at given Nd isotopic ratios, and the other one is enriched Nd isotopic ratios with relatively constant Sr isotopic ratios. Former trend is consistent with the mixing line between depleted mantle and Higo gneiss and later trend is consistent with mixing between depleted mantle and Aira silicic pumices. The granitic xenolith has similar Sr-Nd isotopic and major element compositions to the Aira silicic pumices, which were interpreted to be originated from a partial melt of lower crust (Tsukui and Aramaki, 1990; Arakawa et al., 1998). These observations suggest that the granitic xenolith is likely originated from silicic magma derived from the lower crust.

Acknowledgements

We thank to Madoka Miyoshi for her assistance in the isotope analyses.

References

- Arakawa, Y., Kurosawa, M., Takahashi, K., Kobayashi, Y. Tsukui, M., Amakawa, H. 1998, *JVGR*, 80, 179–194.
- Chen, C –H., Depaolo, D.J., Nakada, S., Shjeh, Y –N. 1993, *Nature*, 362, 831-834.
- Hamamoto, T., Osanai, Y., Kagami, H. 1999, *Is. Arc*, 8, 323-334.
- Ito, M., White, W.M. Gopel, C., 1987, *Chem. Geol.*, 62, 157-176.
- Kakubuchi, S., Kido, M., Hikosan Collaborative Research Group, 1995. *Mem. Geol. Soc. Japan*, 44, 125-138.
- Shibata, T. Yoshikawa, M. Itoh, J. Ujike, O. Miyoshi, M. Takemura, K. 2013, *GSL, Special Publications*, 385
- Miyoshi, M. Shimono, M. Hasenaka, T. Sano, T.. Mori, Y. Fukuoka, T. 2008, *JVGR*, 171, 73-87.
- Sugimoto, T., Shibata, T., Yoshikawa, M. Takemura, K. 2007, *JMPS*, 101, 270-275.
- Tsukui, M., Aramaki, S., 1990. *Bull. Volcanol. Soc. Jpn.* 35, 231–248
- Yokose, H. Yamamoto, S. 1996, *J. Miner. Petrol. Econ. Geol.* 91, 86-101.
- Yokose, H., Yanashima, T., Kikuchi, W., Sugiyama, N., Shinohara, A., Takeuchi, T., Nagao, K. Kodama, K. 1999, *J. Miner. Petrol. Econ. Geol.* 94, 338-348.

2.3. 公表論文 Publications

原著論文 **Articles, Transactions, and Reports**

査読あり peer-reviewed

2014 年

- Abbou-Kebir, K., Arai, S. and Hassan Ahmed, A (2014) Spinel-free dunites as a proxy to komatiitic melt activity in the mantle. *Lithos.* 216-217, 315-323.
- Aizawa K., T. Koyama, H. Hase, M. Uyeshima, W. Kanda, M. Utsugi, R. Yoshimura, Y. Yamaya, T. Hashimoto, K. Yamazaki, S. Komatsu, A. Watanabe, K. Miyakawa and Y. Ogawa (2014) The electrical conductivity changes around Aso Nakadake active crater lake detected by height resolution controlled source electromagnetic monitoring, *J.G.R.*, Vol.119-issue 1, 198-215, 査読有.
- Ajioka, T., Yamamoto, M., Takemura, K., Hayashida, A. and Kitagawa, H. (2014) Water pH and temperature in Lake Biwa from MBT/CBT incices during the last 280,000 years. *Climate of the Past*, 10, 1843-1855
- Fee, D., Yokoo, A., and Johnson, J.B. (2014) Introduction to an open communitiy infrasound dataset from the actively erupting Sakurajima Volcano, Japan, *Seismological Research Letter*, 85, 1151-1162, doi:10.1785/0220140051.
- Helmy, H.M., El-Rahman, Y. M. A., Yoshikawa, M., Shibata, T., Arai, S., Tamura, A. Kagami, H. (2014) Petrology and Sm-Nd dating of the Genina Gharbia Alaskan-type complex (Egypt): insights into deep levels of Neoproterozoic island arcs. *Lithos*, 198–199, 263–280.
- Helmy, H. M., Kaindi, R., , Shibata, T (2014) Genetically related Mo-Bi-Ag and U-F mineralization in A-type granite, Gabal Gattar, Eastern Desert, Egypt. *Ore Geol. Rev.*, 62, 181-190.
- Huang, Y. C., Yao, H., Wu, F. T., Liang, W. T., Huang, B. S., Lin, C. H., and Wen, K. L. (2014) Crustal and upper mantle S-wave velocity structures across the Taiwan Strait from ambient seismic noise and teleseismic Rayleigh wave analyses. *J. Asian Earth Sci.*, 81, 38-52.
- Itoh, Y., Kusumoto, S. and Takemura, K. (2014) Evolutionary process of the Beppu Bay in central Kyushu, Japan: a quantitative study of basin-formaing process under the control of plate convergence modes. *Earth, Planet and Space*, vol. 66.
- Kawamoto, T., Mibe, K., Bureau, H., Reguer, S., Mocuta, C., Kubsy, S., Thiaudiere, D., Ono, S., Kogiso, T. (2014) Large ion lithophile elements delivered by saline fluids to the sub-arc

mantle, *Earth, Planets and Space*, 66, 61.

- Kigoshi, T., Kumon, F., Hayashi, R., Kuriyama, M., Yamada, K. and Takemura, K. (2014) Climate changes for the past 52 ka clarified by total carbon concentrations and pollen composition in Lake Biwa. *Quaternary International*, 333, 2-12.
- Komori, S., Utsugi, M., Kagiyama, T., Inoue, H., Chen, C-H., Chiang, H-T., Chao, B-F., Yoshimura, R. and Kanda, W. (2014) Hydrothermal system in the Tatun Volcano Group, northern Taiwan, inferred from crustal resistivity structure by audio-magnetotellurics, *Progress in Earth and Planetary Science* 2014, 1:20, doi:10.1186/s40645-014-0020-7
- Komori, S., Kagiyama, T., Fairley, J.P. (2014) Possibility of effective magma degassing into groundwater flow systems beneath Unzen volcanic area, SW Japan, inferred from the evaluation of volcanic gas fluxes using electrical conductivity structures, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 283, 73-81, 2014. doi:10.1016/j.jvolgeores.2014.05.024
- Kumagai, Y., Kawamoto, T., Yamamoto, J. (2014) Evolution of carbon dioxide bearing saline fluids in the mantle wedge beneath the northeast Japan arc, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 168, 1056.
- Lai, Y. C., Huang, B. S., Huang, Y. C., Yao, H., Hwang, R. D., Huang, Y. L., and Chang, W. Y. (2014) Geological Variation of S-wave Velocity Structure in Northern Taiwan and Implications of Seismic Hazard from Ambient Noise Analysis. *J. Asian Earth Sci.*, 96, 353-360.
- Maeda Y., Kumagai, H., Lacson, R., Figueroa, M.S., Yamashina, T., Ohkura, T. and Baloloy, A.V. (2014) phreatic explosion model inferred from a very long period seismic event at Mayon Volcano, Philippines *JGR*, DOI : 10.1002/2014JB011440.
- McKee, K., Fee, D., Rowell, C., and Yokoo, A. (2014) Network-based evaluation of the infrasonic source location at Sakurajima Volcano, *Seismological Research Letter*, 85, 1200-1211, doi:10.1785/0220140119.
- 永安浩一, 公文富士夫, 竹村恵二 (2014) 琵琶湖堆積物コア BIW08-B における過去 28 万年間の珪藻化石群集変動. *第四紀研究*, 53, (6), 297-309.
- Pu, H. C., Lin, C. H., Huang, Y. C., Chang, L. C., Lee, H. F., Leu, P. L., Hsiao, N. C., Chang, C. H., and Yeh, Y. H. (2014) The volcanic earthquake swarm of October 20, 2009 in the Tatun area of northern Taiwan. *Terr. Atmos. Ocean. Sci.*, 25(5), 625-635.
- Sakuyama, T., Nakai, S., Yoshikawa, M., Shibata, T. and Ozawa, K. (2014) Progressive interaction between dry and wet mantle during high-temperature diapiric upwelling: constraints from Cenozoic Kita-Matsuura intraplate basalt province, Northwestern Kyushu, Japan. *J. Petrol.*, 55, 1083-1128.

Shibata T., M. Yoshikawa, J. Itoh, O. Ujike, M. Miyoshi, K. Takemura (2014) Along-arc geochemical variations in quaternary magmas of northern kyushu Island, Japan. Geological Society Special Publication, 385, 1, 15-29.

下岡順直, 本庄 眞, 渡辺克裕, 河原真菜, 山本順司, 三好雅也, 中野英之, 平賀章三, 竹村恵二 (2014) 火山を主眼とする環境学習の有効性と課題-活動する火山が 在る地域と無い地域での実践比較-, 環境教育, 24-2, 85-91.

Suwa, H., Suzuki, Y.J., and Yokoo, A. (2014) Estimation of exit velocity of volcanic plume from analysis of vortex structures, Earth and Planetary Science Letters, 385C, 154-161.

Yokoo, A., Suzuki, Y.J., and Iguchi, M. (2014) Dual infrasound sources from a Vulcanian eruption of Sakurajima volcano, inferred from cross-array observation, Seismological Research Letter, 85, 1212-1222, doi:10.1785/0220140047.

2015 年

Fang, H., Yao, H., Zhang, H., Huang, Y. C., and van der Hilst, R. D. (2015) Direct inversion of surface wave dispersion for 3-D shallow crustal structure based on ray tracing: methodology and application. Geophys. J. Int., 201, 1251-1263.

Helmy, M.H., Yoshikawa, M., Shibata, T., Arai, S. Kagami, H. (2015) Sm-Nd and Rb-Sr isotope geochemistry and petrology of Abu Hamamid intrusion, Eastern Desert, Egypt: an Alaskan-type complex in a backarc setting, Precam. Res. 258, 234-246.

川本竜彦 (2015) マントルウェッジ流体の化学組成, 地学雑誌, 124, 473-501.

Kawamoto, T., Nakajima, J., Reynard, B., Toh, H. (2015) Special issue "Geofluid processes in subduction zones and mantle dynamics". Earth, Planets and Space, 67, 46

Kim, K., Fee, D., Yokoo, A., and Johnathan, M.L. (2015) Acoustic source inversion to estimate volume flux from volcanic explosions, *Geophysical Research Letters*, doi:10.1002/2015GL064466.

Ohkura, T., Tabei, T., Kimata, R., Bacolcol, T.C. Nakamura, Y. Luis Jr., A.C. , Pelicano, A., Jorgio, R., Tabigue, M., Abraham, M., Jorgio, E., and Gunawan, E. (2015) Convergence and Block Motions in Mindanao Island, Philippine as derived from campaign GPS observations. Journal of Disaster Research, Vol.10 No.1, 59-66.

大沢信二, 三島壮智, 酒井拓哉, 長尾敬介 (2015) 姫島火山に湧出する鉱泉「拍子水温泉」の地球化学的研究. 温泉科学, **64**, 354-368.

大沢信二, 網田和宏, 大上和敏, 酒井拓哉, 三島壮智 (2015) 有馬型熱水と水質のよく似た同位体的

性質の異なる高塩分温泉—兵庫県の吉川温泉の例. 温泉科学, **64**, 369-379.

Ozawa, K., Maekawa, H., Shibata, K., Asahara, Y., Yoshikawa, M. (2015) Evolution Processes of Ordovician-Devonian Arc System in the South-Kitakami Massif and its Relevance to the Ordovician Ophiolite Pulse, Is. Arc.

Shibata, T., Maruoka, T. and Echigo, T. (2015) Inferring origin of mercury inclusions in quartz by multifractal analysis. Nonlinear Processes in Geophysics, **22**, 47-52.

Shito A., Suetsugu D., Furumura T., (2015) Evolution of the oceanic lithosphere inferred from Po/So waves travelling in the Philippine Sea Plate. J. Geophys. Res., in press.

Tobita, M., Suito, H., Kobayashi, T., Kawamoto, S., Yamanaka, M., Suzuki, A., Enya, T., Honda, M., Imakiire, T. Luis, A., Pelicano, A., Bacolcol, T. and Ohkura, T. (2015) Continuous GPS Observations in Mindanao. Journal of Disaster Research, Vol.10 No.1, 67-73.

Takagi, A., Fujiwara, K., Ohkura, T., Luis Jr., A.C., Baloloy, A.V., Ando, S., Laguerta, E. and Bornas, M. A. V. (2015) Ground Deformation of Mayon Volcano Revealed by GPS Campaign Survey. Journal of Disaster Research, Vol.10 No.1, 106-112.

Takahashi, R., Shibata, T., Murayama, Y., Ogino, T. and Okazaki, N. (2015) Temporal changes in thermal waters related to volcanic activity of Tokachidake Volcano, Japan: Implications for forecasting future eruptions. Bulletin of Volcanology, **77**:2, 10.1007/s00445-014-0887-6.

立石義孝, 竹村恵二 (2015) 最新の地質学体系に基づく大分県北部地域の地質～山国川流域を中心とした層序学～. GET九州 (日本応用地質学会九州支部会報)、No.36、2-21.

横尾亮彦・宮縁育夫 (2015) 2014年11月から始まった阿蘇火山中岳第一火口の噴火活動, 火山, **60**, 275-278, 2015.

Yoshida, K., Hirajima, T., Ohsawa, S., Kobayashi, T., Mishima, T., Sengen, Y. (2015) Geochemical features and relative B–Li–Cl compositions of deep-origin fluids trapped in high-pressure metamorphic rocks. Lithos, **226**, 50–64.

Yoshikawa, M., Python, M., Tamura, A., Arai, S., Takazawa, E., Shibata, T., Ueda, A., Sato, A. (2015) Melt extraction and metasomatism recorded in basal peridotites above the metamorphic sole of the northern Fijah massif, Oman ophiolite, Tectonophysics, **650**, 53-64.

査読なし non-reviewed or reviewed inside

2014年

林田 明, 竹村恵二, 中川 毅(2014) 湖沼掘削—琵琶湖と水月湖を中心に—. 月刊地球, **36**, (3), 181-186.

- 細川周一，最上智也，大沢信二 (2014) 青白色に色づく酸性硫酸泉の呈色因子の実証．大分県温泉調査研究会報告, 65, 17-27
- 鍵山恒臣，宇津木 充，吉川 慎 (2014) 大分県九重町周辺の表層電気伝導度分布，大分県温泉調査研究会報告, 65, 51-56.
- Kawamoto, T., Kanzaki, M., Mibe, K. (2013) Separation of supercritical slab-fluids to form aqueous fluid and melt components in subduction zone magmatism. SPing-8 Research Frontiers 84-85.
- 西村光史，柴田知之，吉倉紳一，芳川雅子，昆 慶明，高木哲一 (2014) 小豆島にみられる苦鉄質マグマと花崗岩由来結晶の混合・混交過程：局所微量元素・同位体分析からの制約，MAGMA, 96, 45-55.
- 大上和敏，緒方ひかる，瀬尾千明，大沢信二 (2014) 大分川源流域の水質について－温泉排水の流入による河川水への影響について－．大分県温泉調査研究会報告, 65, 3-10
- 大沢信二，三島壮智，酒井拓哉，橋本尚英 (2014) 姫島拍子水温泉の地球化学的研究（Ⅱ）温泉付随遊離ガス．大分県温泉調査研究会報告, 65, 17-24
- 芝原雄司，窪田卓見，福谷哲，藤井俊行，芳川雅子，柴田知之，太田朋子，高宮幸一，奥村良，水野哲，山名元 (2014) TIMS を用いた福島県環境試料中の Sr 同位体比分析，京都大学原子炉実験所第 48 回学術講演会報文集，174-179
- 竹村恵二 (2014) 活断層とは何か？ 応用物理学会誌、83、(3)、232-235.
- 山田圭太郎，原口 強，竹村恵二 (2014) 別府湾の表層堆積物構造．大分県温泉研究会報告, 65 号、11-15.
- 芳川雅子，柴田知之，鍵山恒臣，宇津木充 (2014) 大分県の水試料の Sr 同位体組成，大分県温泉調査研究会報告, 65, 41-44.

著書 Books

- Lin, C. H., Lee, H. F., Huang, Y. C., and Chang, L. C. (2014) The signals come from volcanos-face to face with the Tatun Volcano Group. Yangmingshan national park, Taipei, Taiwan, 144p. (in Chinese)
- 竹村恵二ほか（編集：2014）新関西地盤－近江盆地－。KG-NET 関西圏地盤研究会＋関西地質調査業協会，257P.

学会発表 Conference Presentations

国内 (Domestic)

- 安部祐希, 大倉敬宏, 平原和朗, 澁谷拓郎, 傾斜する不連続面がレシーバ関数に与える影響, 日本地球惑星科学連合 2010 年大会 (千葉市, 2010 年 5 月)
- 網田和宏, 大沢信二, 西村光史, 山田誠, 三島壮智, 風早康平, 森川徳敏, 平島崇男, 中央構造線沿いに湧出する高塩分泉の起源—プレート脱水流体起源の可能性についての水文化学的検討—, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)「地殻流体: その分布と変動現象への役割 (S-IT40)」招待講演, セッションハイライト論文
- 袋井孝洋, 原口 強, 渡邊康司, 竹村恵二, 平倉瑤子, 釜井俊孝: 琵琶湖西岸断層系湖底断層沿いのバルジ状地形の 3 次元構造. 応用地質学会 (2014 年 9 月、福岡)
- Handini, E., Hasenaka, T., Wibowo, H. D., Shibata, T., Mori, Y. and Harijoko, A., Evaluating slab-fluid contribution into inhomogeneous mantle source: geochemical variation of Central and East Java arc, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 5 月)
- 畑 真紀, 上嶋 誠, 半田 駿, 下泉政志, 田中良和, 橋本武志, 鍵山恒臣, 歌田久司, 宗包浩志, 市來雅啓, 藤田清士, 磁場変換関数データによる九州地方の 3 次元抵抗構造, 地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜 2014 年 4 月 28 日～5 月 2 日)
- 早河秀章, 鍵山恒臣, 大倉敬宏, 吉川 慎, 阿蘇火山火口近傍の重力変動と降水の重力寄与, 地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜 2014 年 4 月 28 日～5 月 2 日)
- 林田 明, 竹村恵二, 中川 毅: 日本の湖沼掘削: 琵琶湖と水月湖を中心に. 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜, 2014 年 4 月)
- 原口 強, 竹村恵二・恒賀健太郎: 姫島ジオパーク周辺海域の海底地形・地質. 応用地質学会 (2014 年 9 月、福岡)
- 東山陽次・長谷中利明・柴田知之・芳川雅子・永尾隆, 西南日本弧、山口県大津地域に分布する中新世玄武岩類の成因、日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 5 月)
- 平倉瑤子, 竹村恵二, 原口 強, 釜井俊孝: 琵琶湖湖底断層の分布・性状および陸域の活断層からみた琵琶湖西岸断層帯南部の運動像. 応用地質学会 (2014 年 9 月、福岡)
- 本田尚美, 杉本亮, 富永修, 小林志保, 宮田洋実, 小野昌彦, 大沢信二, 谷口真人, ^{222}Rn を用いた沿岸海底湧水の空間調査: 別府湾・大槌湾・小浜湾をモデルフィールドに. 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)
- 細川周一, 大沢信二, 三島壮智, 鍵山恒臣, 大分県姫島拍子水温泉の色彩変化のメカニズム. 日本温泉科学会 67 回大会 (三朝温泉, 2014 年 9 月)
- 堀田耕平, 井口正人, 大倉敬宏, 山本圭吾, GPS 連続観測データから明らかにした 2006 年以降の桜島

- 火山の圧力源移動, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)
- 井上直人, 北田 奈緒子, 竹村 恵二: 重力・磁気異常からみた大阪平野南部の密度構造, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜, 2014 年 4 月)
- 鍵山恒臣, 吉川 慎, 宇津木充, 阿蘇カルデラ周辺の表層電気伝導度分布, 平成 26 年度京都大学防災研究所研究発表講演会 (京都大学きはだホール, 2015 年 2 月 23 日~2 月 24 日)
- 鍵山恒臣, 吉川 慎, 宇津木充, 九重火山群周辺の表層電気伝導度分布, 日本火山学会秋季大会 (福岡大学, 2014 年 11 月 2 日~11 月 4 日)
- 鍵山恒臣, 吉川 慎, 宇津木充, 阿蘇カルデラにおける表層電気伝導度分布, 地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜 2014 年 4 月 28 日~5 月 2 日)
- 川本竜彦, スラブ流体は塩水, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜, 2014 年 5 月 2 日)
- 川本竜彦, 三部賢治, 塩水による島弧下マントルへのイオン半径の大きな親石元素の移動, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜, 2014 年 4 月 28 日)
- 川本竜彦, 三部賢治, Bureau Helene, Reguer Solenn, Mocuta Cristian, Kubsy Stefan, Thiaudiere Dominique, 小野重明, 小木曾哲, 塩水が島弧下マントルへイオン半径の大きい親石元素を運ぶ, 日本鉱物科学会 (熊本大学, 2014 年 9 月 19 日)
- Kobayashi, M., Sumino, H., Nagao, K., Ishimaru, S., Arai, S., Yoshikawa, M., Kawamoto, T., Kumagai, Y., and Kobayashi, T. The origin of H₂O-rich fluids in mantle wedge peridotites revealed by halogens and noble gases, Geofluid
- 小林真大, 角野浩史, 長尾敬介, 石丸聡子, 荒井章司, 芳川雅子, 川本竜彦, 熊谷仁孝, 小林哲夫, ハロゲンと希ガスから明らかになった堆積物中間隙水起源のマントルウェッジ中流体, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜, 2014 年 5 月 2 日)
- 小林真大, 角野浩史, 長尾敬介, 石丸聡子, 荒井章司, 芳川雅子, 川本竜彦, 熊谷仁孝, 小林哲夫ハロゲンと希ガスをトレーサーとした水の沈み込み過程の解明, 地球化学会年会 (2014 年 9 月)
- 小森省吾, 趙 丰, 鍵山恒臣, 台湾北部・大屯火山群における熱水流体挙動の定量的評価に関する研究, 日本火山学会秋季大会 (福岡大学, 2014 年 11 月 2 日~11 月 4 日)
- 小森省吾, 宇津木充, 鍵山恒臣, 井上寛之, 陳 中華, 江 協堂, 吉村令慧, 神田 径, 比抵抗構造で見る台湾北部・大屯火山群の熱水系, 地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜 2014 年 4 月 28 日~5 月 2 日)
- 小森省吾, 鍵山恒臣, フェアリー ジェリー, マグマの脱ガスフラックス推定のための電気伝導度構造の利用, 地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜 2014 年 4 月 28 日~5 月 2 日)
- 前田裕太, 熊谷博之, Lacson Rudy, Figueroa Melquiades, 山品匡史, 大倉敬宏, Bornas Antonia, 爆発地震の解析から示唆されるフィリピン・マヨン火山の水蒸気爆発モデル, 日本地球惑星科学連合

2014 年大会（横浜市，2014 年 4 月）

森 康，重野未来，川本竜彦，西山忠男，西南日本の沈み込み帯メランジュ中のヒスイ輝石岩に記録された塩水，日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜市パシフィコ横浜，2014 年 4 月 28 日）

森重学，van Keken, P.E.、プレート境界上の低粘性層による東北地方の火山分布の説明、日本地震学会 2014 年秋季大会（新潟市，2014 年 11 月）

長岡優，西田究，青木陽介，武尾実，大倉敬宏，吉川慎，地震波干渉法による霧島山の表面波速度構造推定の試み，火山学会秋季大会（福岡市 2014 年 11 月）

中道治久，筒井智樹，為栗健，井口正人，八木原寛，大湊隆雄，菅井明，大島弘光，三浦哲，山本希，市來雅啓，野上健治，武尾実，市原美恵，及川純，山中佳子，大倉敬宏，安部祐希，清水洋，山下裕亮，宮町宏樹，小林励司，味喜大介，山本圭吾，前川徳光，平原聡，渡邊篤志，奥田隆，堀川信一郎，松廣健二郎，園田忠臣，関健次郎，吉川慎，平野舟一郎，渡邊幸弘，碓井勇二，小林幸，池田啓二，長門信也，小枝智幸，2013 年桜島人工地震探査の概要と 2008 年実施探査との比較，日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜市，2014 年 4 月）

中村保彦，田部井隆雄，大倉敬宏，木股文昭，Teresito C. Bacolol, Endra Gunawan, フィリピン・ミンダナオ島におけるフィリピン海プレートの収束の解明，日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜市，2014 年 4 月）

中田節也，吉本充宏，Zaenudin Ahkmad, 鈴木由希，外西奈津美，高木菜都子，Hendrasto Muhamad, 井口正人，大倉敬宏，インドネシア，シナブン火山の最近の噴火活動，日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜市，2014 年 4 月）

西島潤，YAYAN Sofyan, 大沢信二，山田誠，藤井賢彦，大分県欽輪温泉周辺における重力変動観測。日本地熱学会 2014 年学術講演会（弘前大学，2014 年 10 月）

大倉敬宏，吉川慎，井上寛之，阿蘇火山で観測された長周期地震活動の活発化を伴う地殻変動について，日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜市，2014 年 4 月）

大沢信二，三島壮智，酒井拓哉，長尾敬介，大分県姫島・拍子水温泉の付随ガスの地球化学。日本温泉科学会 67 回大会（三朝温泉，2014 年 9 月）

柴田智郎，秋田藤夫，池田隆司，北海道における温泉水位の歪変化に伴う線形応答，陸水物理学研究会第 36 回研究発表会（鳳至郡能登町，2014 年 12 月）

柴田知之，ケイ酸塩バルク試料中の微量元素組成の ICP-MS による分析とマグマの発生分化プロセスの解明への応用，プラズマ分光研究会第 92 回講演会（福岡市，2014 年 10 月）

柴田知之，吉本充宏，藤井敏嗣，中田節也，先小御岳火山マグマの地球化学的特徴日本鉱物科学会 2014 年年会（熊本市，2014 年 9 月）

柴田知之，吉本充宏，藤井敏嗣，中田節也，Trace elements and Sr-Nd isotopic compositions of the pre-Komitake volcano, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会（横浜市，2014 年 5 月）

潮見幸江, 鍵山恒臣, レーザー干渉計型重力勾配計の開発と桜島火山における試運転, 地球惑星科学連合

2014年大会 (横浜市パシフィコ横浜2014年4月28日~5月2日)

志藤あずさ, 末次大輔, 古村孝志, フィリピン海を伝播する Po/So 波ひらっひらはら, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)

志藤あずさ, 松本聡, 大倉敬宏, 九州地方における地殻の内部減衰と散乱減衰, 日本地震学会 2014 年度秋季大会 (新潟市, 2014 年 11 月)

砂川綾子, 大上和敏, 細川周一, 大沢信二, 蛍光 X 線分析法を用いた水中懸濁物質の定量方法の構築. 日本温泉科学会 67 回大会 (三朝温泉, 2014 年 9 月)

高木朗充, 藤原健治, 大倉敬宏, Artemio C. Luis, Jr, Alejo V. Baloloy, 安藤忍, Eduardo Laguerta, and Ma. Antonia V. Bornas, GPS キャンペーン観測によるマヨン火山の地殻変動, 測地学会第 122 回講演会 (つくば市 2014 年 11 月)

高橋良, 柴田智郎, 村山泰司, 荻野激, 岡崎紀俊, 十勝岳周辺の温泉の地球科学的特徴と火山活動に伴う変化, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)

竹村恵二, 原口 強, 平倉瑤子, 釜井俊孝: 琵琶湖西岸断層帯湖底断層域の湖底地形と堆積物構造. 京大防災研究所講演会 (2015 年 2 月)

寺田暁彦, 神田径, 大倉敬宏, 小川康雄, 草津白根山・湯釜火口湖地下浅部への流体供給 - 2014 年 3 月以降の群発地震に伴う地殻変動と湖底 熱活動の変化 -, 火山学会秋季大会 (福岡市 2014 年 11 月)

土谷信高, 柴田知 之, 芳川雅子, 足立達朗, 中野伸彦, 小山内康人, オマーンオフィオライト中の大陸衝上期花崗岩 類の岩石化学的特徴, 日本鉱物科学会 2014 年年会 (熊本市, 2014 年 9 月)

筒井智樹, 井口 正人, 中道治久, 為栗健, 八木原寛, 大湊隆雄, 菅井明, 大島弘光, 三浦哲, 山本希, 市來雅啓, 野上健治, 武尾実, 市原美恵, 及川純, 山中佳子, 大倉敬宏, 安部祐希, 清水洋, 山下裕亮, 宮町宏樹, 小林励司, 味喜大介, 山本圭吾, 前川徳光, 平原聡, 渡邊篤志, 奥田隆, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 園田忠臣, 関健次郎, 吉川慎, 平野舟一郎, 渡邊幸弘, 碓井勇二, 小林宰, 池田啓二, 長門信也, 小枝智幸, 桜島火山における反復地震探査 (2013 年), 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)

宇津木 充, 鍵山 恒臣, 早河 秀章, 井上 寛之, 2014 年阿蘇火山活動活性化に伴う浅部比抵抗の時間変化について, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)

宇津木 充, 徳本直明, 鍵山 恒臣, 井上 寛之 ACTIVE による阿蘇中岳火口における繰り返し比抵抗観測 (2011 年~2014 年の観測結果について), 日本火山学会 2014 年秋季大会 (福岡市, 2014 年 11 月)

山田圭太郎, 竹村 恵二, 加 三千宣, 池原 研, 山本 正伸, 別府湾におけるイベント堆積物の定量検出. 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜, 2014 年 4 月)

山田誠, 秦正樹, 宇都宮達也, 三島壮智, 小路淳, 大沢信二, 谷口真人, 温泉排水が河口周辺の魚類群

集に与える影響. 日本温泉科学会 67 回大会 (三朝温泉, 2014 年 9 月)

山田誠, 大沢信二, 三島壮智, 安部豊, 谷口真人, 大分県日出町沿岸に湧出する海底湧水の起源. 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)

山本圭吾, 松島健, 吉川慎, 大倉敬宏, 横尾亮彦, 相澤広記, 井上寛之, 三島壮智, 内田和也, 園田忠臣, 関健次郎, 小松信太郎, 堀田耕平, 高橋温志, 豊福隆史, 浅野晴香, 成田次範, 桜島火山および始良カルデラ周辺域の地盤上下変動: 2013 年 10 月・11 月実施の水準測量結果, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市, 2014 年 4 月)

芳川雅子, 田村明弘, 荒井章司, 小林哲夫, 川本竜彦, 奥野充, Payot Betchaida, Rivera J. Danikko, Bariso B. Ericson, Mirabueno Ma. Hannah T., ピナツボ火山かんらん岩捕獲岩の岩石学的特徴と沈み込む海洋地殻による交代作用, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会 (横浜市パシフィコ横浜, 2014 年 4 月 28 日)

芳川雅子, 荒井章司, 田村明弘, 川本竜彦, 小林哲夫, 奥野充, Danikko Rivera, Ericson Bariso, ピナツボハルツバージャイト捕獲岩と母岩デイサイト中の角閃石の化学組成と Sr-Nd 同位体組成, 日本鉱物科学会, (熊本大学, 2014 年 9 月 19 日)

芳川雅子, 奥野充, 小林哲夫, 柴田知之, 鳥井真, Rivera, D.J., Bariso, E. B., ピナツボ火山火口湖水と Puning 温泉水の Sr 同位体組成, 国際火山噴火史情報研究所研究集会 (2014 年 6 月 21 日)

国際 (International)

ABE Y., Takahiro OHKURA, Takuo SHIBUTANI, Kazuro HIRAHARA, Shin YOSHIKAWA and Hiroyuki INOUE, Crustal structure beneath Aso caldera, Japan, as derived from receiver function analyses ASC2015 (マニラ 2014 年 11 月) .

AGGANGAN BS, C.J. CLARITO, K. FUJIWARA, A. TAKAGI, T. OHKURA and D. HIDAYAT, GROUND DEFORMATION ANALYSIS AND MODELING OF SELECTED ACTIVE VOLCANOES IN THE PHILIPPINES, COV8 (ジョグジャカルタ 2014 年 9 月)

Helmy, H., El-Rahman, Y. ABD., Yoshikawa, M., Shibata, T., Arai, S., Tamura, A., Kagami, H., Hydrous Mantle beneath a Neoproterozoic Arc: Evidence from Genina Gharbia Alaskan-type Complex, Egypt Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting (札幌市, 日本, 2014 年 7 月 28 日~8 月 1 日)

Helmy, H.M., Yoshikawa, M., Shibata, T., Arai, S. and Kagami, H., Sm-Nd and Rb-Sr isotope geochemistry and petrology of Abu Hamamid intrusion, Eastern Egypt: An Alaskan-type complex in a backarc setting, 11th international conference of the geology of the arab world (カイロ, Egypt, 2014 年 4 月)

- HIRAHARA K., Tomona Yamasaki, Yuki ABE, Takahiro OHKURA and Takuo SHIBUTANI, Receiver Function Travel Time Tomography, ASC2015 (マニラ 2014 年 11 月)
- HOTTA K., Masato IGUCHI, Takahiro OHKURA and Keigo YAMAMOTO, Pressure Source Model for Ground Inflation during the Periods of High Explosivity at Sakurajima Volcano in Japan – Combination Analysis of GPS, Tilt, and Strain Data – AGU Fall meeting (サンフランシスコ 2014 年 12 月)
- Huang, Y. C., and Lin, C. H., Unexpected ML=4 earthquake sequence occurred in the aseismic region of the Tatun Volcano Group on February 12, 2014. 5th International Workshop on Collapse Calderas, (Taupo, New Zealand, 2014 年 12 月)
- IGUCHI M., Setsuya NAKADA, Takeshi NISHIMURA, Takahiro OHKURA, Mitsuhiro YOSHIMOTO, Muhamad HENDRASTO, Collaboration on Early Warning of Volcanic Eruptions and Hazards between Japan and Indonesia, AOGS (札幌 2014 年 7 月)。
- Irino, T., Ikehara, K., Yamamoto, M., Kuwae, M. and Takemura, K.: Provenance Change of Sediment in the Beppu Bay, the southwestern Japan, during the Holocene. AOGS Sapporo (2014 年 7 月)
- Kagiyama, T., Utsugi, M., Komori, S., Yoshikawa, S. and Chen, C-H., How do we prepare for low-frequency & large eruption in the future?, International Workshop 2014 on Mt. Tatun (Taipei, 2014 年 9 月 24 日～26 日)。
- Kagiyama, T., Utsugi, M., Komori, S., Yoshikawa, S. and Chen, C-H., Conductivity distribution of the surface layer in Tatun and Kyushu volcanoes, Kyoto University – National Taiwan University Symposium 2014 (Kyoto, 2014 年 9 月 1 日～2 日)。
- Kawamoto T., Mibe K., Slab-fluids contain chlorine: fluid inclusions in sub-arc mantle peridotites and partitioning experiments between aqueous fluids and magmas, 国際鉱物学会総会 (ヨハネスブルグサントン会議センター, 南アフリカ共和国, 2014 年 9 月 1 - 5 日)
- Kawamoto T., Yoshikawa M., Kumagai Y., Mirabueno M. H., Okuno M., Kobayashi T., Mantle wedge infiltrated with saline fluids from dehydration and decarbonation of subducting slab, 国際鉱物学会総会 (ヨハネスブルグサントン会議センター, 南アフリカ共和国, 2014 年 9 月 1 - 5 日)
- Kawamoto T., Partitioning of Large-ion Lithophile Elements Between Aqueous Fluids and Melts: Role of Saline Fluids in Sub-arc Mantle, アメリカ地球物理学連合秋季大会 (サンフランシスコ市モスコーンセンター, アメリカ合衆国, 2014 年 12 月 15 - 19 日)
- Kawamoto, T., Role of saline fluids in sub-arc mantle and subducting slab, 国際エクロジャイト会議, (ドミニカ共和国サンフアン バイア プリンチペホテル, 2015 年 2 月 2 - 5 日)

- Komori, S., Utsugi, M., Kagiyama, T., Inoue, H., Chen, C-H., Chiang, H-T., Chao, B-F., Yoshimura, R. and Kanda, W., Hydrothermal system in the Tatun Volcano Group, inferred from crustal resistivity structure by audio-magnetotellurics, International Workshop 2014 on Mt. Tatun (Taipei, 2014 年 9 月 24 日～26 日).
- Mibe K., and Kawamoto T., Chemical compositions of coexisting aqueous fluid and silicate melt in the vicinity of second endpoint in the system peridotite-H₂O and their bearing on the possible origin of komatiite and boninite by liquid-fluid immiscibility, 国際鉱物学会総会 (ヨハネスブルグサントン会議センター, 南アフリカ共和国, 2014 年 9 月 1 - 5 日)
- MAEDA Y, Hiroyuki KUMAGAI, Rudy Lacson, Melquiades S. Figueroa, Tadashi Yamashina, Takahiro Ohkura and Alejo V. Baloloy, A Phreatic Explosion Model Inferred from a Very Long Period Seismic Event at Mayon Volcano, Philippines, AGU Fall meeting (サンフランシスコ 2014 年 12 月).
- Mori, Y., Shigeno, M., Kawamoto, T., Nishiyama, T., Saline fluid inclusions in jadeitites from southwest Japan: Records of slab-derived fluid composition in subduction-zone channels, 国際エクロジャイト会議 (ドミニカ共和国サンフアン バイア プリンチペホテル, 2015 年 2 月 2 - 5 日)
- Morishige, M., and van Keken, P.E., Along-arc variation in slab surface temperature caused by 3D material circulation at the plate interface. AGU fall meeting, (サンフランシスコ, USA, 2014年12月)
- OHKURA T., Takao TABEL, Fumiaki KIMATA, Teresito C. BACOLCOL, Artemio C. LUIS Jr., Alfie PELICANO, Robinson JORGIO, Milo TABIGUE, Magdalino ABRAHAN, Eleazar JORGIO, Yasuhiko NAKAMURA and Endra GUNAWAN, Plate Convergence and Block Movements in Mindanao Island, Philippines as revealed by GPS observation, GENAH2015 (松島 2014 年 7 月)
- Ohkura T., Masato Iguchi, Muhamad Hendrasto, Umar Rosadi, Ahmad Basuki, Nur Naning Aisyah, Evaluation of volcanic activity in Indonesia through continuous GPS observation, COV8 (ジョグジャカルタ 2014 年 9 月)
- OHKURA T., Takao TABEL, Fumiaki KIMATA, Teresito C. BACOLCOL, Artemio C. LUIS Jr., Alfie PELICANO, Robinson JORGIO, Milo TABIGUE, Magdalino ABRAHAN, Eleazar JORGIO, Yasuhiko NAKAMURA, and Endra GUNAWAN, Block Movements in Mindanao Island, Philippines as revealed by GPS observation, ASC2015 (マニラ 2014 年 11 月)
- Payot, B., Arai, S., Yoshikawa, M., Rivera, D.J., Okuno, M., Petrologic Nature of the Uppermost Mantle Beneath Mt. Pinatubo, Philippines: Constraints from a Rare Spinel Lherzolite Xenolith,

- Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting (札幌市, 日本, 2014 年 7~8 月)
- Shibata, T. Changes in groundwater level caused by volcanic activities: Observation in the 2000 eruption of Usu volcano, Japan. KU-NTU Symposium 2014, (京都市, 日本, 2014 年 9 月)
- Shibata T, Yoshikawa M, Itoh J, Ujike O, Miyoshi M & Takemura K, Quaternary Magma Genesis of Kyushu Arc, SW Japan; Inferred from along Arc Geochemical Variations. Goldschmidt Conference (サクラメント, USA, 2014 年 6 月)
- TAKAGI A., Kenji FUJIWARA, Takahiro OHKURA, C. Luis, Jr ARTEMIO, Alejo BALOLOIY, Ma. Antonia V. BORNAS and Eduardo LAGUERTA, Pressure source of Mayon volcano estimated by GPS Campaign Survey, ASC2015 (マニラ 2014 年 11 月)
- Takemura, K.: Local government activity on the tsunami hazards by next Nankai Trough Earthquake: Example of Oita Prefecture, Japan. KU-NTU Symposium 2014 Session K11: Natural Hazard and Global Change (2014 年 9 月、京都)
- Yamada, M., , Shoji, J., Mishima, T., Honda, H., Fujii, M., Ohsawa, S., Taniguchi, M. : "The impact of thermal energy and materials derived from the hot spring drainage on the fish community near the estuary" American Geophysical Union (2014)
- Yamada, M., Ohsawa, S., Mishima, M., Sakai, S. : "Relationship between hot spring drainage and the amount of diatom flowing in river" Asia Oceania Geosciences Society (2014)
- Yamada, M., Ohsawa, S., Mishima, T., Sakai, T. : "Relationship between hot spring drainage and the amount of diatom flowing in river" Ocean Sciences Meeting (2014)
- Yamada, K., Takemura, K., Kuwae, M., Ikehara, K., Yamamoto, M.: The event history during the last 3000 years in the piston core sediments of Beppu Bay, central Kyushu, Japan. AOGS Sapporo (2014 年 7 月)
- Yoshida, K., Hirajima, T., Ohsawa, S., Kobayashi, T., Mishima, T., Sengen, Y.: "GEOCHEMICAL FEATURES AND B-Li-Cl RELATIVE COMPOSITIONS OF DEEP-ORIGIN FLUIDS TRAPPED IN HIGH-PRESSURE METAMORPHIC ROCKS" Geofluid 3 (2014)
- Yoshikawa, M., Tamura, A., Arai, S., Kobayashi, T., Kawamoto, T., Okuno, M., Payot, B.D., Rivera, D.J., Bariso, E.B., Mirabueno, Ma. Hannah T., Mantle metasomatism by subducted oceanic crust recorded in the peridotite xenoliths in the 1991 Pinatubo dacite, Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting (札幌市, 日本, 2014 年 7~8 月)

2.4. 共同研究 List of Collaborations

国内 (Domestic)

鍵山恒臣, 京都大学生存圏研究所, 研究担当

鍵山恒臣, 京都大学防災研究所, 研究担当

鍵山恒臣, 吉川慎, 横尾亮彦, 産業技術総合研究所との共同研究, 「中部九州の活動的火山の活動評価に関する共同研究(地質情報研究部門マグマ活動研究グループ・グループ長・篠原宏志)」

鍵山恒臣, 吉川慎, 潮見幸江, 東京大学宇宙線研究所との共同研究, 「重力勾配計の火山地域への適用実験(東京大学宇宙線研究所・教授・黒田和明)」

大倉敬宏, 京都大学防災研究所, 研究担当

志藤あずさ, 独立行政法人海洋研究開発機構, 招聘研究員

竹村恵二, 京都大学防災研究所, 研究担当

竹村恵二, 災害科学研究所, 研究担当

宇津木充, 京都大学防災研究所(火山活動研究センター), 研究担当

横尾亮彦, 京都大学防災研究所(火山活動研究センター), 研究担当

国際 (International)

黄有志, Visiting Scholar, 「Ambient seismic noise tomography study in the Taiwan Strait (対応機関: 中国科学技術大学)」

鍵山恒臣, 融合チーム研究プログラム (SPIRITS), 「火山・地熱活動の多様性と防災に関する日台共同研究(対応機関: 国立台湾大学)」

大倉敬宏, JICA-JST 地球規模課題対応国際科学技術協力事業, 「フィリピン地震火山監視能力強化と防災情報の利活用推進」

大倉敬宏, JICA-JST 地球規模課題対応国際科学技術協力事業, 「火山噴出物に伴う災害の軽減に関する総合的研究プロジェクト」

大沢信二, 大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所未来設計プロジェクト「アジア環太平洋地域の人間環境安全保障—水・エネルギー・食料連環」共同研究員

柴田智郎, 大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所未来設計プロジェクト, 「アジア環太平洋地域の人間環境安全保障—水・エネルギー・食糧連鎖」

竹村恵二, ICDP Project, 「Lake Biwa and Lake Suigetsu: Recorders of Global Paleoenvironments and Island Arc Tectonics」

3. 研究費 Funding

科学研究費補助金

川本竜彦（代表），基盤研究（B），「沈み込み帯の流体学：海洋—スラブ—マントル系での塩水の移動と化学組成」3,100 千円

川本竜彦（代表），挑戦的萌芽研究，「スラブ流体の微量成分元素を高温高压蛍光X線でその場分析する」1,300 千円

森重学（代表），特別研究員奨励費，「現実的な流動則を考慮した数値計算による沈み込み帯付近の異方性構造の制約」，1,430 千円

大倉敬宏（分担），特別研究促進費，「2014 年御嶽山火山噴火に関する総合調査（代表：名古屋大学・教授・山岡耕春）」，400 千円

大沢信二（代表），基盤研究（C），「河川への温泉成分流出の定量的理解と環境負荷・生態系への影響に関する研究」，1,100 千円

柴田知之（代表），基盤研究（C），「沈み込むフィリピン海プレートの部分溶融と脱水反応の物理化学条件の解明」，1,100 千円

志藤あずさ（代表），若手研究（B），「海洋リソスフェアの方位異方性の新しいメカニズム」，3,380 千円

宇津木充（代表），基盤研究（C）「阿蘇火山における高時空間分解能比抵抗モニタリングシステムの構築」，1,200 千円

横尾亮彦（代表），若手研究（B），「阿蘇中岳第一火口における熱水流入過程の解明と、土砂噴出、水蒸気爆発発生 of 事前評価」，1,100 千円

芳川雅子（代表），基盤研究（C），「スラブ由来流体による上部マントルの組成変化：ピナツボからんらん岩捕獲岩からの制約」650 千円

芳川雅子（分担），基盤研究（B），「島弧深部の成熟過程解明に向けて：青年期から成人期のモホ面近傍の現場検証（代表：金沢大学・教授・森下知晃）」800 千円

受託研究、奨学寄付金等

鍵山恒臣（代表），融合チーム研究プログラム（SPIRITS），「火山・地熱活動の多様性と防災に関する日台共同研究」2,222 千円

大倉敬宏（分担），科学技術振興機構，地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム，「フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進」4,000 千円

大倉敬宏（分担），文部科学省，火山地域での効率的な機動的集中観測研究システムの構築事業，

「全国の火山研究者の連携による機動的な多項目火山観測研究システムの構築」,14,000 千円
柴田智郎,「別府一万年山断層帯（大分平野 - 由布院断層帯東部）における重点的な調査観測」

文部科学省・地震調査推進本部・受託研究（代表：京都大学理学研究科 竹村恵二）（平成
26 年度～平成 28 年度）

竹村恵二（代表）,「別府一万年山断層帯（大分平野 - 由布院断層帯東部）における重点的な調査
観測」 文部科学省・地震調査推進本部・受託研究（代表：京都大学理学研究科 竹村恵
二）（平成 26 年度～平成 28 年度）；分担項目（サブテーマ 1 責任者およびサブテーマ 2 共
同責任者）

竹村恵二（サブテーマ代表）,「中央構造線断層帯（金剛山地東縁 - 和泉山地南縁）における重
点的な観測調査」 文部科学省・地震調査推進本部・受託研究（代表：京都大学防災研究所
岩田知孝）（平成 25 年度～平成 27 年度） 分担項目（サブテーマ 1 責任者）

竹村恵二, 平成25年度(2013年度)独立行政法人日本学術振興会ベトナムとの共同研究

(VAST)：（代表：北川浩之 名古屋大学教授）（期間：平成25年8月～平成28年3月）

竹村恵二, 平成25年度（2013年）10月～平成30年3月 文部科学省「地域防災対策支援研究プ
ロジェクト」 代表：三村 衛 （京大工学研究科教授）

竹村恵二, 平成25年度（2013）～平成26年度（2014） 京都大学防災研究所一般共同研究
（25G-09） 代表：竹村恵二（京都大学理学研究科）：詳細湖底地形調査に基づく琵琶湖
湖底断層位置の特定および湖内急斜斜面の地震時安定性評価 （担当共同研究者：釜井俊
孝 防災研教授）

芳川雅子, 九電産業株式会社, 地球化学的手法を用いた地球熱学プロセスの解明, 427 千円

4. 教育活動 Education

4.1. 学位・授業 Academics

学位審査

鍵山恒臣：	(審査員)	熊谷仁孝	(博士 京都大学大学院理学研究科)
	(主査)	佐藤佑輔	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	平倉瑤子	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	辺 笛	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	細川周一	(修士 京都大学大学院理学研究科)
川本竜彦：	(審査員)	熊谷仁孝	(博士 京都大学大学院理学研究科)
大沢信二：	(主査)	辺 笛	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(主査)	細川周一	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	熊谷仁孝	(博士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	吉田健太	(博士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	長谷川航	(博士 京都大学大学院理学研究科)
竹村恵二：	(主査)	熊谷仁孝	(博士 京都大学大学院理学研究科)
	(主査)	平倉瑤子	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	細川周一	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	辺 笛	(修士 京都大学大学院理学研究科)
	(審査員)	平田康人	(修士 京都大学大学院理学研究科)
横尾亮彦：	(審査員)	佐藤祐輔	(修士 京都大学大学院理学研究科)

講義・ゼミナール

学部

ポケットゼミ：火山の噴火を見てみよう

鍵山恒臣，大倉敬宏，宇津木 充，横尾亮彦

Visual 地球科学

古川善紹，久家慶子，酒井 敏

Field 地球科学

石川尚人，平島崇男，大倉敬宏ほか

固体地球物理学Ⅱ

中西一郎，鍵山恒臣

地球熱学

竹村恵二，鍵山恒臣，川本竜彦，柴田知之，大沢信二，柴田智郎

火山物理学

鍵山恒臣，大倉敬宏，宇津木 充，横尾亮彦，井口正人

観測地球物理学演習 A	鍵山恒臣, 大倉敬宏, 宇津木 充, 横尾亮彦, 宮崎真一, 齋藤昭則, 内藤陽子, 風間卓人
観測地球物理学演習 B	竹村恵二, 大沢信二, 柴田智郎, 川本竜彦, 柴田知之, 堤浩之
陸水学	大沢信二, 柴田智郎, 秋友和典, 松浦純生
課題演習 DA	福田洋一, 林 愛明, 久家慶子, 宮崎真一, 堤 浩之, 大倉敬宏, 風間卓人ほか
課題演習 DC (マグマの発生から噴火まで)	鍵山恒臣, 大沢信二, 川本竜彦, 柴田知之, 宇津木 充, 横尾亮彦
課題演習 DC (活構造)	堤 浩之, 岩田知孝, 竹村恵二
課題演習 DC (地震学)	平原和朗, 久家慶子, 大倉敬宏, 加納靖之
課題演習 DD (気象学総合演習)	余田成男, 石岡圭一, 内藤陽子, 石川裕彦, 林 泰一, 大沢信二
課題演習 DD (地球磁気圏)	町田 忍, 家森俊彦, 藤 浩明, 能勢正仁, 宇津木 充
課題研究 T1 (電磁気)	宇津木 充ほか
課題研究 T2 (流体)	大沢信二, 柴田智郎ほか
課題研究 T3 (固体)	上の 3 人以外の教員全員

大学院修士課程

地球熱学・地熱流体学 A	竹村恵二, 鍵山恒臣, 大沢信二
地球熱学・地熱流体学 B	竹村恵二, 鍵山恒臣, 大沢信二
火山物理学・火山流体学 A	鍵山恒臣, 古川善紹, 大倉敬宏
火山物理学・火山流体学 B	鍵山恒臣, 竹村恵二, 大倉敬宏
第四紀地質学	竹村恵二
多階層地球変動科学特論：地球生物圏史科学	田上高広, 福田洋一, 竹村恵二, 堤 浩之, 酒井治孝
多階層地球変動科学特論：地球物質科学	平島崇男, 小畑正明, 中西一郎, 大沢信二, 柴田知之
多階層地球変動科学特論：宇宙地球化学	平田岳史, 大沢信二, 高橋けんし
水圏地球物理学ⅡA	大沢信二, 諏訪 浩, 寺嶋智巳
水圏地球物理学ⅡB	大沢信二, 諏訪 浩, 寺嶋智巳
水圏地球物理学ⅡA	大沢信二, 寺嶋智巳, 斉藤隆志
水圏地球物理学ⅡB	大沢信二, 寺嶋智巳, 斉藤隆志
水圏地球物理学ⅢC	大沢信二, 寺嶋智巳, 斉藤隆志

水圏地球物理学ⅢD	大沢信二，寺嶋智巳，斉藤隆志
応用地球電磁気学 A	大志万直人，鍵山恒臣
応用地球電磁気学 B	大志万直人，鍵山恒臣
地球惑星科学特殊研究（修士論文）	全教員

大学院修士課程および博士後期課程

地球物質科学セミナー I B	平島崇男，柴田知之
地球生物圏史セミナー II	酒井治孝，山路 敦，松岡廣繁，前田晴良，竹村恵二
固体地球物理学ゼミナール	福田洋一，宮崎真一，竹村恵二
地震学ゼミナール II	平原和朗，中西一郎，久家慶子，大倉敬宏
水圏地球物理学ゼミナール III	大沢信二，柴田智郎，松浦純生，寺嶋智巳，斉藤隆志
活構造論ゼミナール I	竹村恵二，堤浩之
活構造論ゼミナール II	竹村恵二，堤浩之
地球熱学・地熱流体学ゼミナール	竹村恵二，鍵山恒臣，川本竜彦，柴田知之，大沢信二，柴田智郎
火山物理・火山流体学ゼミナール	鍵山恒臣，竹村恵二，古川善紹，大倉敬宏，宇津木充，横尾亮彦

野外実習

観測地球物理学演習 B

（別府，8月29日～8月31日） 竹村恵二，大沢信二，堤 浩之，柴田智郎，柴田知之，
川本竜彦（協力：馬渡秀夫，三島壮智，芳川雅子）

観測地球物理学演習 A

（阿蘇，8月31日～9月3日） 宮崎真一，斉藤昭則，内藤陽子，大倉敬宏，鍵山恒臣，
宇津木 充，横尾亮彦（協力：吉川 慎，井上寛之）

課題演習 DC（マグマから噴火まで）別府・阿蘇実習

（9月8日～11日） 鍵山恒臣，宇津木充，柴田知之，横尾亮彦（協力：井上寛之）

課題演習 DC（地球の鼓動を探る）阿蘇実習

（阿蘇，9月22日～25日） 大倉敬宏，吉川 慎，井上寛之，久家慶子，加納靖之

課題演習 DD 別府実習

（別府，8月18日） 大沢信二

ポケットゼミ実習

（阿蘇，8月6日～9日） 鍵山恒臣，大倉敬宏，宇津木充，横尾亮彦，竹村恵二
（協力：吉川慎，井上寛之）

応用電磁気学ⅡB

(阿蘇, 7月31日～8月2日) 鍵山恒臣, 宇津木充, 吉村良慧 (協力: 井上寛之)

火山物理学・火山流体学B (STEP10 対応)

(阿蘇, 11月10日～14日) 鍵山恒臣, 大倉敬宏, 宇津木充, 横尾亮彦, 井口正人

その他

大倉敬宏, 熊本大学理学部, 非常勤講師, 201年度前期

竹村恵二, 理学研究科技術職員研修会, 講師, 2015年3月

横尾亮彦, 熊本大学理学部, 非常勤講師, 2014年5月

日台共同「九州火山・地熱地域巡検」

(別府-阿蘇, 2月8日～11日) 鍵山恒臣, 竹村恵二, 柴田智郎, 大倉敬宏, 宇津木充, 横尾亮彦
宋 聖榮, 他7名

4.2. セミナー Seminars

火山物理学・火山流体学ゼミナール (地球熱学セミナー)

- 2014年4月9日 芳川雅子, 「ピナツボマントル捕獲岩の地球化学的特徴: 沈み込むスラブ由来流体による交代作用」(施設内共同研究 (代表: 川本竜彦) 報告)
- 2014年4月23日 竹村恵二, 「九州の火山噴出物の年代」(施設内共同研究 (代表: 竹村恵二) 報告)
- 2014年5月7日 大沢信二, 「別府温泉の現状と変化に関する調査研究」(施設内共同研究 (代表: 大沢信二) 報告)
- 2014年5月21日 柴田智郎, 「北海道有珠山2000年噴火に伴う温泉および地下水の水位変化」
- 2014年5月28日 柴田知之, 「火成岩の地球化学からの沈み込み帯における物質循環の解明」(施設内共同研究 (代表: 柴田知之) 報告)
- 2014年6月11日 大倉敬宏, 「別府地域の最近の地震活動」(施設内共同研究 (代表: 竹村恵二) 報告)
- 2014年6月25日 Helmy, M. Hassan, 「エジプト東部砂漠下のマントルの先カンブリア紀から現在までの特徴の変化とその機構解明および紅海形成」(施設内共同研究 (代表: Helmy, M. Hassan) 報告)

- 2014年7月2日 潮見幸江, 「桜島火山に於ける干渉計型重力勾配計の適用試験」
- 2014年7月10日 早河秀章, 「阿蘇火山火口近傍の重力変動と地下の水質量移動」
- 2014年10月8日 竹村恵二, 「別府一万年山断層帯重点観測調査の概要」
- 2014年10月22日 鍵山恒臣, 「台湾・大屯火山群の構造と活動に関する研究について」
- 2014年11月5日 志籐あずさ, 「フィリピン海プレートを伝播する Po/So 波」
- 2014年11月26日 横尾亮彦, 「桜島ブルカノ式噴火の空気振動」
- 2014年12月3日 Cigolini, Corrado, 「The last major eruptions of Stromboli: advances in the understanding of the plumbing system and its dynamics」
- 2014年12月10日 森重学 「新たな3次元温度構造モデルによる東北地方火山分布の説明」
- 2014年12月24日 宇津木充, 「阿蘇の火山活動に関連した電磁気観測の結果について」
- 2015年1月7日 川本竜彦, 「Role of saline fluids in sub-arc mantle and subducting slab」
- 2015年2月25日 黄有志, 「Introduction to Tatun Volcano Group in Taiwan」

地球熱学・地球熱流体ゼミナール（金曜セミナー）

特別セミナー（別府）

- 2014年6月16日 宮下純夫（新潟大学）, 「海洋地殻の構造と海嶺セグメント構造」
「部分熔融と緑泥石岩体」
- 2014年7月24日 Daniele L. Pinti (Université du Québec), 「Noble gases to trace the evolution of geothermal fields: case histories and perspectives in Mexico」
- 2014年7月24日 佐野有司（東京大学）, 「Helium anomalies suggest a fluid pathway from mantle to trench during the 2011 Tohoku-Oki earthquake」

4.3. 学内委員 Committee

施設

施設責任者	竹村恵二, 大沢信二, 鍵山恒臣
教務	竹村恵二, 大沢信二, 川本竜彦, 芳川雅子, 大倉敬宏, 宇津木充
事務・経理等	竹村恵二, 大沢信二, 馬渡秀夫, 一万田歩, 宮田美保 鍵山恒臣, 大倉敬宏, 吉川慎, 小山晴子, 土井有紀

図書	川本竜彦, 宮田美保, 鍵山恒臣, 小山晴子
情報セキュリティー	竹村恵二, 馬渡秀夫, 大倉敬宏, 吉川慎, 井上寛之
X線関連	柴田知之
年報担当	横尾亮彦, 芳川雅子
環境・安全	大沢信二, 柴田知之, 馬渡秀夫, 一万田歩, 宮田美保 大倉敬宏, 吉川慎
施設公開	全教職員

専攻・研究科

専攻長会議・専攻運営委員会	鍵山恒臣
施設運営協議会	竹村恵二, 大沢信二, 鍵山恒臣, 大倉敬宏, 古川善紹, 柴田智郎
将来計画委員会	大沢信二
自己点検委員会	鍵山恒臣
理学部教育委員会	竹村恵二
少人数クラス担当	鍵山恒臣, 竹村恵二
環境・安全委員会	柴田知之
放射線委員会	柴田知之
リスク管理委員会	竹村恵二
情報・広報委員会	大倉敬宏
情報セキュリティー委員会	竹村恵二, 大倉敬宏
理学部1号館建物管理運営委員会	竹村恵二
教員のありかた特別委員会	竹村恵二
セミナーハウス管理運営委員会	竹村恵二
大学院分科世話人	竹村恵二 (地球熱学), 鍵山恒臣 (火山物理)

5. 学外活動 Activities in Scientific Societies

鍵山恒臣 :	日本火山学会各賞選考委員 日本火山学会国際委員
大沢信二 :	日本温泉科学会評議委員
竹村恵二 :	日本第四紀学会会計監査 日本第四紀学会評議員 地球惑星科学連合理事 固体地球系評議員
川本竜彦 :	日本鉱物科学会評議員 日本鉱物科学会研究奨励賞選考委員長 日本地球惑星科学連合サイエンスセクション固体地球科学メンバー 日本地球惑星科学連合西田賞選考委員 日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員 日本学術振興会国際事業委員会書面審査員
横尾亮彦 :	日本火山学会編集委員

6. 社会活動 Public Relations

各種委員等

竹村恵二：	大分県防災会議委員 大分県再生可能エネルギー等導入推進基金事業の活用 外部評価委員会委員 大分県防災対策推進委員会有識者会議被害想定部会 部会長 文部科学大臣及び文化庁長官諮問機関文化審議会専門委員 (文化財分科会) 天然記念物担当 KG-R (KG-NET・関西圏地盤研究会) 第4期研究 委員長 国宝臼杵磨崖仏保存修理委員会 委員 大分県ジオパーク構想アドバイザー 大分県環境審議会委員 (自然環境部会, 温泉部会) 大分県環境影響評価技術審査委員 福井県原子力安全専門委員会 臨時委員
鍵山恒臣：	火山噴火予知連絡会委員 火山活動評価検討委員会委員 霧島火山防災検討委員会および霧島火山緊急減災砂防計画検討分科会委員 鶴見岳・伽藍岳火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会委員 鶴見岳・伽藍岳火山防災協議会委員 東京大学地震・火山噴火予知研究協議会委員 国土交通省九州地方整備局緊急災害対策派遣ドクター 阿蘇火山博物館九木文化財団学術専門委員会委員 三菱総研 SIP 火山噴火予測技術の研究動向調査委員
大沢信二：	大分県温泉調査研究会理事 大分県温泉監視調査委員会委員 大分県環境審議会温泉部会委員 経済産業省九州鉱山保安協議会委員 大分県温泉掘削審議基準検討委員会委員

講演等

鍵山恒臣：

- 2014 年 9 月 21 日 京都大学ジュニアキャンパスセミナー「火山の噴火を見てみよう」
2014 年 9 月 12 日 伊丹北高校 SSH 講師「関西人が知らないかもしれない火山噴火」
2015 年 1 月 10 日 鳥取砂丘調査研究報告会講師「山陰海岸に並ぶ火山の不思議と防災」
2015 年 3 月 19 日 「東京で学ぶ 京大の知」講師「火山災害の予測ーできて当然の火山・ハードルの高い火山ー」

竹村恵二：

- 2014 年 6 月 14 日 豊後大野ジオパーク 講演
2014 年 7 月 1 日 京都造形美術大学講演
2014 年 7 月 3 日 中央公民館温泉学入門 1 講演
2014 年 7 月 12 日・13 日 おおいた姫島ジオパークを楽しむ 講師
2014 年 7 月 12 日 大分県社会教育総合センター（講義）
2014 年 7 月 27 日 社会福祉協議会講演
2014 年 8 月 17 日 近江盆地地盤講演（琵琶湖博物館）
2014 年 8 月 30 日 NHK ラジオ講師
2014 年 8 月 31 日 大分県社会教育総合センター（講義）
2014 年 9 月 8 日 同志社大学リーディング大学院現地実習（別府）講師
2014 年 9 月 13 日 大分県社会教育総合センター（講義）
2014 年 9 月 25 日 近江盆地の地盤（大阪）（講演）
2014 年 9 月 26 日 大分港湾シンポジウム（講演）
2014 年 9 月 27 日 大分県社会教育総合センター（臼杵）（講義）
2014 年 10 月 20 日 別府中部公民館講演
2014 年 11 月 1 日 地球熱学研究施設 90 周年講演
2014 年 11 月 4 日 大分地方気象台（講義）
2014 年 11 月 6 日 別府中央公民会 温泉学入門 2（講義）
2014 年 11 月 6 日 全国臨海開発・利用協議会（講演）
2014 年 12 月 7 日 黒曜石フォーラム 姫島（シンポジウムコーディネーター）
2015 年 1 月 22 日 京大技術部 講義（関西国際空港）
2015 年 2 月 11 日 豊後大野ジオパーク学習会（講義）

森重 学：

- 2015 年 3 月 19 日 岡山県立岡山朝日高等学校「私のこれまでの研生活」（キャリア教育講演会）

大沢信二：

- 2014 年 12 月 6 日 応用物理学会九州支部学術講演会特別講演, 大分大学工学部
「科学で見張る温泉水資源の枯渇—日本最大の温泉地「別府温泉」での取り組み」
- 2014 年 7 月 26 日 大分スーパーサイエンスコンソーシアム(OSS)キャンプ
科学実験講座・地学「温泉と地学—温泉水を地球化学的に調べる—」 講師
- 2014 年 11 月 5 日 地球研・環太平洋ネクサスプロジェクト第 2 回全体会議「別府・日出地域の研究成果」(一般公開)

柴田知之：

- 2014 年 7 月 12 日 「姫島の火山を作ったマグマ」 姫島村ジオパーク第 1 回ジオ学習会、

7. 一般公開報告 Openhouse

一般公開報告（別府）

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設（別府）では、研究施設一般公開事業及び、京大ウィークス 2014 として、平成 26 年 11 月 1 日（土）10 時 00 分～16 時 00 分に研究施設本館内部の公開と研究内容の紹介を行った。また、本年は地球熱学研究施設の創立 90 周年に当たり、11 月 1 日（土）15 時 00 分～17 時 00 分に 90 周年記念講演を大分県ニューライフプラザにて行った。10 月 30 日（金）と 11 月 1 日（土）両日の 18 時 30 分～20 時 00 分には、研究施設本館建物のライトアップ展示を行った。また、11 月 2 日（日）13 時 00～16 時 00 分には、亀川地域をめぐる秋の地獄ハイキングを行った。

地球熱学研究施設本館内部の公開は、各教職員・研究員による研究紹介や実験・体験など様々な出展物と、耐震改修により生まれ変わった館内を公開した。90 周年記念講演では、理学研究科平原和朗教授による「巨大地震の時代」と理学研究科竹村恵二教授による「別府湾地震」の 2 つの講演を行い、講演後も市民からの質問で活発な議論が行われた。ライトアップでは LED 照明で別府の夜に赤煉瓦の洋館を照らし出した。秋の地獄ハイキングは、理学研究科竹村恵二教授が案内者として別府八湯の 1 つ亀川温泉地域の散策を行った。

実施の告知活動は、別府市報への掲載、大分合同新聞への掲載、チラシの作成と配布、別府温泉地球博物館や研究施設のホームページへの掲載などである。

本年から京大ウィークスに協賛して一般公開の時期を例年の開催時期（7 月～8 月）から秋季（10 月～11 月）に変更したが、研究施設一般公開に 232 名、90 周年記念講演会に 79 名、秋の地獄ハイキングへ 17 名の一般市民の参加があり（ライトアップは計数せず）、合計で 328 名をこえる参加人数となった。

・研究内容紹介の概要

- 1 沿革紹介
- 2 学術標本資料の展示（岩石、温泉、地震計のモニタリング）
- 3 温泉の不思議
- 4 水に沈む氷
- 5 地震を感じる
- 6 大分・別府の自然と災害
- 7 屋外実験・体験（七輪マグマ実験とサーモグラフィによる七輪マグマの温度の可視化、火山研究センターで使用している調査器材展示、ニューライフプラザにて起震車による地震体験）



図 1：配布用チラシ



・地獄ハイキングの内容

今年度は、施設公開が夏から秋に変更になり、地獄ハイキングと名づけて実施してきた企画も、少し暑さが和らぐ季節に実施できた。

今回は、亀川駅を出発して、亀川南西方の地獄田の谷を経由して、ザボン園をとおり、大観山の東側に下り、自噴する温泉井戸の様子を見学し、浜田温泉資料館を経由するルートを設定した。

参加者としては別府市民がやはり多く、大分市・大分県内と大分県外からの参加もあった。従来から、年代は60歳代や70歳代が多かったが、今回は30歳代や40歳代の参加もあり、いろんな年齢層に関心が高まっていくことが期待できそうである。

アンケート結果では、歩く距離について、「ちょうどよい」が多かったが、「やや長い」と感じられた方も見受けられた。ストップの説明はおおむね良好の印象であった。毎年作成するパンフレットについては、「写真つきでよくできている」等の評価をいただいたが、「文章の説明も載っているとうれしい」という意見もあった。リピーターの方が半数程度あり、10回をこえるハイキング実施で少しずつ定着してきていることがうかがえる。来年もまた来たいという方がほとんどで、次のプランを考える意欲がでてきたアンケート結果であった。

野外で地層や岩石、温泉、地獄などを見学しながら、別府の成り立ちや温泉について考える貴重な機会なので、今後も継続できることを考えているが、安全なコース作りや保険関係のこと、実施時の天候との関係など課題も多く、少しずつ改善が図られることが期待される。

施設公開・講演会・ハイキングでアンケートが実施され、多くの方にご協力いただいた。今後の施設公開実施の際に活用していきたい。

一般公開事業実施にあたり、関係各位にお世話になりました。記して感謝いたします。

平成26年度地球熱学研究施設（別府）一般公開担当者一同

表 1：施設一般公開に関するアンケート

1	どこからお越しですか？	①別府市内	99
		②大分市内	26
		③大分県内※1	23
		④大分県外※2	11
2	年代を教えてください	①10歳未満	11
		②10～15	4
		③16～18	1
		④18～20歳代	5
		⑤30歳代	10
		⑥40歳代	30
		⑦50歳代	20
		⑧60歳代	58
		⑨70歳代	18
		⑩80歳代	3
3	今回の一般公開をどのようにしてお知らせになりましたか？	①ポスター	14
		②別府市報	57
		③新聞	17
		④研究施設のホームページ	12
		⑤人に聞いて	25
		⑥その他※3	44
4	2013年以前もお越しになりましたか？	①はい※4	19
		②いいえ	134
5	今年の一般公開の全体的な印象を教えてください	①非常に良かった	71
		②良かった※5	72
		③普通	11
		④良くない	0
		⑤非常に良くない	0
		⑥その他※5	6

表 2：講演会に関するアンケート

1	どちらからお越しですか？	別府市内	51
		大分市内	7
		大分県内※1	4
		大分県外	1
2	年代を教えてください	10歳未満	0
		10～15歳	0
		16～18歳	1
		18～20歳代	2
		30歳代	0
		40歳代	7
		50歳代	8
		60歳代	20
		70歳代	16
		80歳代	8
3	今回の一般公開の行事をどのようにしてお知らせになりましたか？	ポスター	6
		別府市報	35
		新聞記事	12
		研究施設のホームページ	2
		人に聞いて	3
		その他※2	12
4	2013年以前も施設公開や講演会にお越しになりましたか？	はい※3	9
		いいえ	54

表 3：研究内容紹介や実験・体験ごとのアンケート講評

	①大変良かった	②良かった	③普通	④良くなかった(イマイチ)	⑤わからない
1 温泉の不思議	65	70	16	0	3
2 大分・別府の地質と災害	67	66	20	0	1
3 地震を感じる	58	72	18	0	2
4 水に沈む氷ほか	78	44	6	0	8
5 学術標本資料展示	34	67	17	0	7
6 七輪マグマ実験	60	38	11	1	14

一般見学会報告（阿蘇）

京大ウィークスの一環として、10月24日（金）に南阿蘇村教育委員会との共催で、登録有形文化財記念講演会を開催した。この講演会は、同センター本館が国の登録有形文化財（建造物）に登録されたことを機に、京都大学としての活動や火山研究を地元で周知し、かつ地元と本学との連携をさらに強固なものとするを目的としている。当日は、南阿蘇村長陽体育館において、理学研究科長田哲也教授による「京大の新望遠鏡で、太陽系外に惑星を発見したい」、同地球熱学研究施設柴田智郎准教授による「火山活動と温泉の変化-2000年北海道有珠山の噴火を例に」の二つの講演を行った後、講師とともに同センターの教職員が会場内に観測機器や研究成果等を展示し説明を行った。講演会には、地元中学生を含む300名の参加があり好評を博した。

翌25日（土）には、火山研究センター一般見学会を開催した。会場には、研究・観測の紹介や文化財に登録された建物関連の解説ポスター等、約30点掲示の他、地震計をはじめとした観測機器等の展示および子供達が楽しみながら火山について学習出来る実験・体験コーナーを設置した。



京都大学地球惑星科学研究科
登録有形文化財記念講演会・火山研究センター
所内公開

【講演会】
10月24日（金）14:00～16:30
会 場：熊本県南阿蘇村 長陽体育館
参加費：無料（申込み不要）

【所内公開】
10月25日（土）10:00～15:00
会 場：京都大学理学研究科 火山研究センター
参加費：無料（申込み不要）

問合せ先：
京都大学理学研究科 火山研究センター
住所：熊本県南阿蘇村阿蘇528
TEL：0967-47-0022
URL：http://www.aso.rpi.kyoto-u.ac.jp/earth/index.html
主催：京都大学理学研究科・南阿蘇村教育委員会

講演内容

- 「京大の新望遠鏡で、太陽系外に惑星を発見したい」
京都大学理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻・教授 長田 哲也
- 「火山活動と温泉の成り立ち-2000年北海道有珠山の噴火を例に」
京都大学理学研究科 地球熱学研究施設・准教授 柴田 智郎

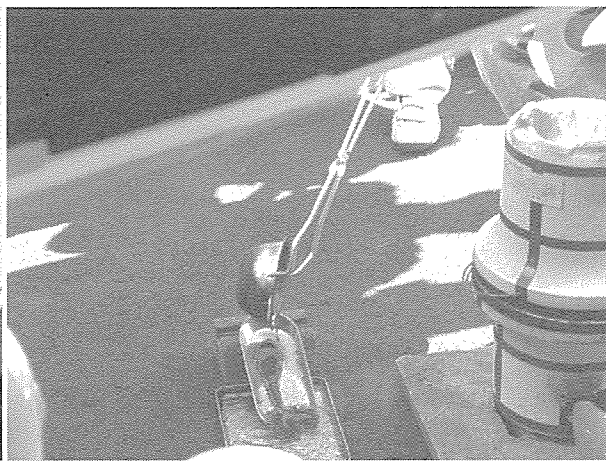
※本講演会・公開のプログラムは、変更の可能性があります。最新の情報は、本講演会・公開のポスター・パンフレットをご覧ください。



講演会の様子



ポスターや観測機器を使った解説の様子



七輪を使ってマグマを作る実験の様子

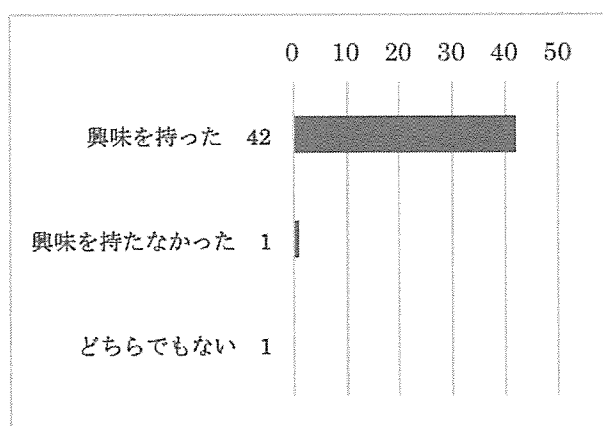
参加者の感想（抜粋）

〔記念講演会〕

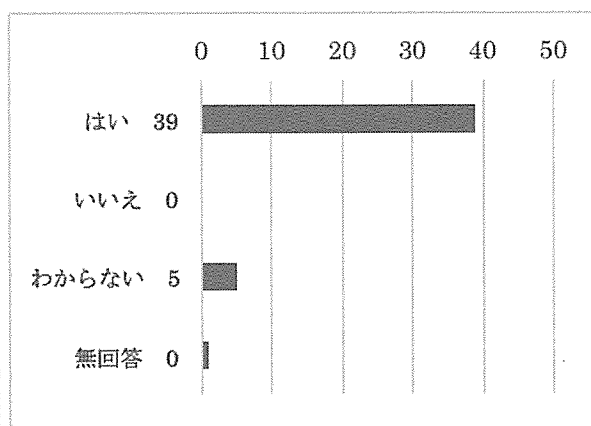
- ・ 星と望遠鏡についてあまり知らなかったのですが、今日の講演を聞いて鏡についてなど、初めて知ったことがありました。これからは、ニュースなどにも興味を持ちたいと思いました。（10代女性）
- ・ 岡山に新しい望遠鏡ができるとは知りませんでした。分割鏡じゃないと、8m以上のものを作るのはできないというのも知りませんでした。これから、岡山の望遠鏡で新しいなにかの発見が新聞にのることを期待しています!!理科の次の授業で星の勉強をするので、講演会に参加できてよかったです。（10代女性）
- ・ 京大が作ろうとしている望遠鏡で惑星を発見しようとしていることにとても夢を感じたし、少しでも早く完成して発見されてほしいと思った。（10代男性）
- ・ 宇宙は好きだったので、話の内容が分かり面白かったです。主に望遠鏡の話で、専門用語のような言葉があたりりましたが、分かりやすく説明してくださったので、理解することができました。新しい望遠鏡が出来たら見てみたいです。（10代男性）
- ・ 身近にある火山や温泉について、講話していただきありがとうございました。熊本の温泉地数が日本で第5位と聞いてとても驚きました。最近、温泉に行っていなかったので、また近いうちに行きたいと思います。講話をしていただきありがとうございました。（10代男性）

[一般見学会について]

火山研究センターについて



来年の一般見学会への参加希望



火山研究センター 吉川 慎

8. 来訪者 Visitors

阿蘇

2014 年 4 月 2 日	阿蘇火山博物館 池辺伸一氏
5 月 19 日	地震予知総合研究振興会 松浦律子氏
5 月 21 日	気象庁阿蘇防災連絡事務所 2 名
5 月 29 日	工学部工業化学科 S34 年卒同窓会 18 名
6 月 24-25 日	京大理 風間卓人氏
6 月 27-28 日	九州大学 金嶋聰氏, 東北大学 山本希氏他 1 名
7 月 31 日～8 月 2 日	応用電磁気学ⅡB 吉村准教授他学生 3 名
8 月 5 日	2014 年地震学会の教員サマースクール参加者 16 名
8 月 6 日～9 日	ポケゼミ学生 7 名
9 月 8 日～10 日	課題演習 DC「マグマから噴火まで」学生 5 名
11 月 5-7 日	金嶋聰氏, 山本希氏他 2 名
11 月 7 日	防災科学技術研究所 井上公氏, 三輪学央氏
12 月 6-7 日	山本希氏
12 月 10 日	京大防災研 米田格氏他 阿武山サポーター11 名
10 月 7 日	気象庁阿蘇防災連絡事務所 2 名
11 月 10 日～14 日	火山物理学・火山流体学 B 井口教授他学生 7 名
2015 年 1 月 12-13 日	産総研 篠原宏志氏、下司信夫氏
1 月 15 日	ジオサーフ 森 俊行氏
2 月 4 日	清木孝悦理事, 吉成竜也氏, 松井芳樹氏, 小山房男氏, 植木 純一氏
2 月 10 日～11 日	国立台湾大学宋 聖榮教授他 8 名
2 月 17 日	気象庁阿蘇防災連絡事務所 2 名
3 月 16-18 日	東工大 寺田暁彦氏他 3 名
3 月 23 日	京都外大 畑田彩氏
3 月 24-28 日	風間卓人氏
3 月 26-27 日	金嶋聰氏, 山本希氏
3 月 26-28 日	人間・環境学研究科 石川尚人氏、信州大学 齋藤武士氏

別府

2014 年 4 月 11 日～16 日	網田 (秋田大学)
----------------------	-----------

2014年4月15日	～4月16日	廣松佑一(京都大・地球熱学)
2014年4月16日		松山 (応用地質)
2014年4月21日		千田・福田(大分大学)
2014年4月21日	～4月22日	進藤 (京都大・理・地質学鉱物学)
2014年4月21日	～4月23日	廣松佑一(京都大・地球熱学)
2014年4月22日	～4月25日	藤井(北大)・山田(地球研)・西島(九大)
2014年4月23日		大分県生活環境企画課 久住・秋本ほか1名
2014年4月24日	～4月25日	進藤 (京都大・理・地質学鉱物学)
2014年5月1日	～5月7日	加ほか 愛媛大・京都府立大学ほか 9名
2014年5月8日	～5月9日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年5月11日	～5月13日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年5月15日	～5月16日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年5月20日	～5月21日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年5月22日	～5月23日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年5月25日	～5月30日	本田 尚美 (総合地球環境学研究所)
2014年5月25日	～5月30日	杉本(福井県立大)
2014年5月26日	～5月27日	進藤 (京都大・理・地質学鉱物学)
2014年5月28日		照山ほか3名(大分県)
2014年5月29日	～5月30日	進藤 (京都大・理・地質学鉱物学)
2014年6月3日		甲斐・渡辺(大分県)
2014年6月3日	～6月4日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年6月5日	～6月6日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年6月9日	～6月11日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年6月12日	～6月13日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年6月15日	～6月16日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年6月15日	～6月17日	土谷信高(岩手大学)
2014年6月16日		宮下澄夫(新潟大学)
2014年6月16日		浦井(中津市教育委員会)
2014年6月18日		立石義孝 (中津市)
2014年6月18日		北田(地域地盤)
2014年6月18日		由佐(京大・名誉教授)
2014年6月19日	～6月20日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2014年6月23日		黒田・阿部(地球科学総合研究所)

2014年6月23日	～6月25日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年6月24日	～6月25日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年6月26日	～6月27日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年6月27日		福田 大分大学学生
2014年6月27日	～6月28日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年7月1日	～7月2日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年7月3日	～7月4日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年7月4日		鶴見中学生
2014年7月7日	～7月11日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年7月8日		立石義孝(中津市)
2014年7月10日	～7月15日	原口強（大阪市立大学）
2014年7月16日		上田・平良(同志社大学)
2014年7月16日	～7月17日	田邊創一郎(北大地球環境科学研究所)
2014年7月17日	～7月18日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年7月19日		京大 GSS(平島・余田ほか GSS 院生等)
2014年7月20日	～7月21日	塩谷（京都大・地球熱学）
2014年7月22日	～7月23日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年7月24日	～7月25日	佐野有司・ダニエルピンチ(東京大学)
2014年7月25日	～7月26日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年7月27日	～7月29日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年8月6日	～8月7日	中西（福岡大学）
2014年8月18日		財務課長ほか、事務部長ほか 京大本部4名理学事務3名
2014年8月18日	～8月27日	佐々木淳（岩手大）
2014年8月19日		秋本(大分県)
2014年8月26日	～8月27日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年8月29日	～9月1日	観測地球物理学演習 22名
2014年9月2日	～9月5日	土谷ほか 1名(岩手大)
2014年9月5日	～9月6日	松島ほか 8名(防災研)
2014年9月6日	～9月12日	土谷ほか 1名(岩手大)
2014年9月8日		林田ほか 37名(同志社大ほか)
2014年9月9日		堀川(応用地質)
2014年9月10日		渋谷（リニューアルジャパン）

2014年9月10日	～9月11日	課題演習 DC「マグマから噴火まで」学生5名
2014年9月10日	～9月11日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年9月11日		清水ほか22名（九大ほか）
2014年9月11日	～9月12日	原口（大阪市立大）
2014年9月16日		恒賀（大分県）
2014年9月17日		照山ほか（県立美術館）
2014年9月17日	～9月18日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年9月20日	～9月30日	佐々木淳（岩手大）
2014年9月22日		堀川ほか2名（応用地質）
2014年9月22日	～9月23日	中西（福岡大学）
2014年9月23日	～9月24日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年9月25日	～9月26日	田邊創一郎（北大・地球環境科学研究院）
2014年9月26日		谷口・吉松（大分県産業科学技術センター）
2014年9月26日	～9月27日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年9月29日	～10月1日	中西（福岡大学）
2014年10月2日		福田（大分大学）
2014年10月6日	～10月7日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年10月6日	～10月8日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年10月9日	～10月10日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年10月12日	～10月13日	酒井拓哉（日鉄鉱業）
2014年10月16日	～10月17日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年10月20日	～10月21日	小森省吾（産総研）
2014年10月20日	～10月21日	網田（秋田大学）
2014年10月20日	～10月22日	中西（福岡大学）
2014年10月21日	～10月22日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年10月23日	～10月24日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年10月26日	～11月3日研	山田圭太郎（京都大・地球熱学）
2014年10月27日		甲斐（大分県薬剤師会）
2014年10月27日		清水ほか22名（九大ほか）
2014年10月27日	～10月28日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年10月30日		秋本・徳丸（大分県）
2014年10月31日	～11月3日	京大ウィークス参加者 4名
2014年10月31日	～11月3日	西崎遼（京都大・地球熱学）

2014年10月31日	～11月1日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年11月4日	～11月7日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年11月10日	～11月14日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年11月9日	～11月20日	齋藤卓真（京都大・地球熱学）
2014年11月14日		松原（大分合同新聞社）
2014年11月16日	～11月21日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年11月25日		小島・佐藤（日本地熱興業）
2014年11月25日	～11月26日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年11月27日	～11月28日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年11月19日	～11月21日	田邊創一郎（北大・地球環境科学研究院）
2014年11月19日	～11月21日	山田誠（地球科学総合研究所）
2014年11月24日	～11月25日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年11月28日		甲斐（大分県薬剤師会）
2014年11月28日	～11月30日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年12月1日	～12月5日	網田（秋田大学）
2014年12月2日	～12月3日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年12月3日	～12月4日	宮縁育夫 ほか2名（熊本大学）
2014年12月9日	～12月10日	米田ほか（阿武山観測所）
2014年12月12日		田竈ほか1名（西日本技術開発）
2014年12月13日	～12月20日	Khadidja Abbou-Kebir
2014年12月15日		福田ほか1名（大分大学）
2014年12月16日	～12月17日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2014年12月17日	～12月18日	進藤（京都大・理・地質学鉱物学）
2014年12月21日	～12月23日	田邊創一郎（北大・地球環境科学研究院）
2014年12月22日	～12月24日	中西利典（福岡大）
2014年12月24日		吉松（大分県産業科学技術センター）
2014年12月25日		清原（施設安全課施設掛）
2015年1月6日	～1月9日	小路ほか6名（広島大学）
2015年1月6日	～1月9日	山田・本田（地球科学総合研究所）
2015年1月21日	～1月22日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2015年1月19日	～1月22日	中西利典 ほか1名（福岡大）
2015年1月25日	～1月30日	廣松佑一（京都大・地球熱学）
2015年1月27日		吉松・谷口（大分県産業科学技術センター）

2015 年 1 月 27 日	山本(大分県産業創造機構)
2015 年 2 月 3 日 ~2 月 6 日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2015 年 2 月 4 日	谷口ほか 4 名 (総合地球環境学研究所)
2015 年 2 月 8 日~9 日	国立台湾大学宋 聖榮教授他 8 名
2015 年 2 月 9 日 ~2 月 12 日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2015 年 2 月 16 日 ~2 月 17 日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2015 年 2 月 22 日 ~2 月 23 日	進藤 (京都大・理・地質学鉱物学)
2015 年 2 月 23 日 ~2 月 25 日	廣松佑一 (京都大・地球熱学)
2015 年 2 月 25 日	福田ほか 1 名(大分大学)
2015 年 2 月 25 日 ~2 月 26 日	進藤 (京都大・理・地質学鉱物学)
2015 年 3 月 2 日 ~3 月 4 日	西島ほか(九州大学)
2015 年 3 月 3 日	清原・林 (施設安全課施設掛)
2015 年 3 月 11 日	速水 (施設安全課施設掛)
2015 年 3 月 11 日	消防署員 別府消防署本部
2015 年 3 月 12 日	速水・清原(施設安全課施設掛)
2015 年 3 月 12 日	市役所職員(別府市市役所)
2015 年 3 月 12 日 ~3 月 14 日	平島ほか 14 名 (京都大・理・地質学鉱物学)
2015 年 3 月 16 日 ~3 月 18 日	田上ほか 8 名 (京都大・理・地質学鉱物学)
2015 年 3 月 18 日	草野(西川計測)
2015 年 3 月 26 日	熊谷ほか(JAMSTEC)

9. 定常観測 Routine Observations

Geophysical Monitoring Under Operation at AVL

Aso Volcanological Laboratory

Permanent Stations

Nakadake monitoring network

Seismic Stations: HNT, PEL, KSM, SUN, KAE, KAE, KAN, UMA, TAK (microwave telemetry)

Tiltmeters: HNT (water tilt 3-comp.), SUN, KAE, NAR, UMA, KAK (on-site logging)

Extensometers: HNT (invar 3-comp.)

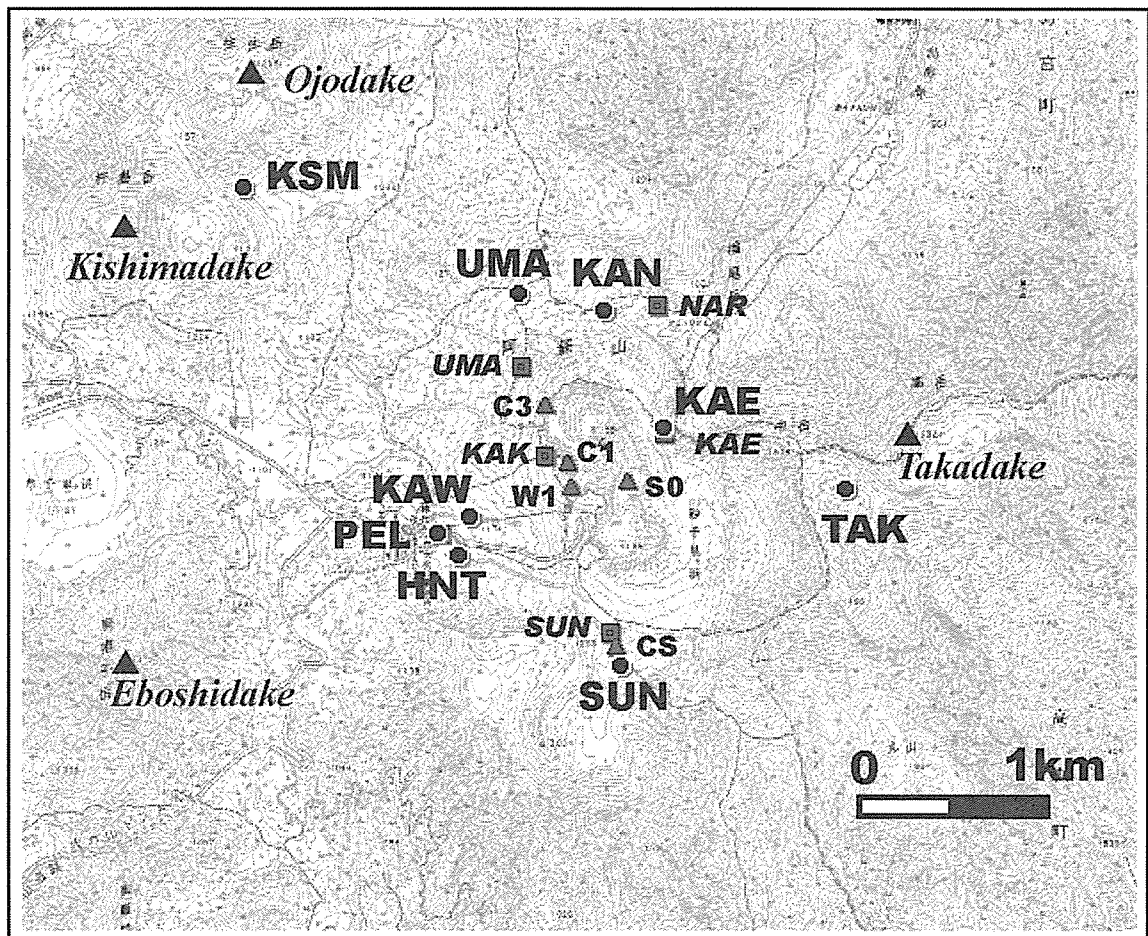
Microphone: HND (microwave telemetry)

Geomagnetic Stations: C1, C3, S0, W1, CS, NGD, FF1 (proton; on-site logging)

C223 (fluxgate 3-comp.; on-site), newC223 (fluxgate 3-comp.; online)

FF2 (proton; online)

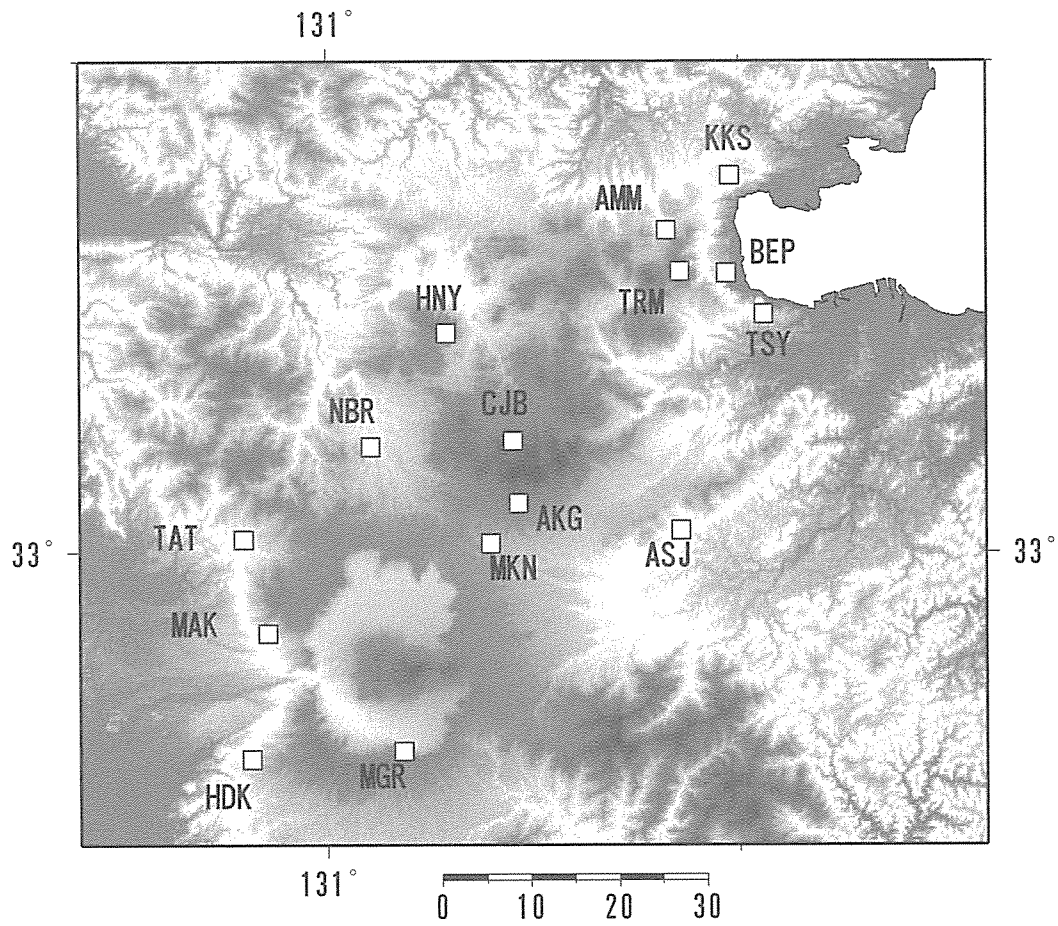
Ground Temperature: KAK (boreholes of 70 and 150 m deep; microwave telemetry)



Seismic, geodetic and geomagnetic stations in the central part of Aso.

Central Kyushu regional network

Seismic Stations: AVL(6), MAK, NBR, MKN, HDK, TAT, MGR, KBM (online telemetry)
ASJ, HNY, SKM



Seismic network in the central Kyushu.

10. 装置・設備 Instruments and Facilities

装置 Instruments

【別府】

ICP 発光分光分析装置
波長分散型電子プローブマイクロアナライザー
(海洋科学技術センターに貸し出し中)
エネルギー分散型電子プローブマイクロアナライザー
波長分散型蛍光 X 線分析装置
エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置
粉末 X 線回折装置
液体シンチレーションシステム
イオンクロマトグラフ
ガスクロマトグラフ

【阿蘇】

阿蘇, 九重火山連続地震観測システム
地殻変動観測坑道
孔中温度観測システム
ビデオ映像監視システム
プロトン磁力計
フラックスゲート磁力計
地磁気絶対測定システム

【Beppu】

ICP emission Spectrometer
Wavelength dispersive electron microprobe
(lent to JAMSTEC)
Energy dispersive electron microprobe analyzer
Wavelength dispersion type X-ray Fluorescence
analyzer
Energy dispersion type X-ray Fluorescence
analyzer
Powder X-ray diffractometer
Liquids scintillation system
Ion chromatography
Gas chromatography

【Aso】

Continuous seismic monitoring system for Aso
and
Kuju Volcanoes
Observation tunnel for ground deformation
Borehole temperature monitoring system for
Aso
Video monitoring system of Aso and Kuju
Volcanoes
Proton and fluxgate magnetometers
Geomagnetic absolute measurement system
Tiltmeters

自動滴定装置
ピストンシリンダー型高圧発生装置
ICP-MS 用レーザーアブレーション装置
四重極型 ICP-MS 装置
表面電離型質量分析装置
外熱式ダイヤモンドアンビル (京都実験室)
ラマン顕微鏡 (京都実験室)
フーリエ変換型近赤外分光光度計
赤外顕微鏡
加熱・冷却ステージ (京都実験室)

傾斜計
可搬型地震計 (帯域, 短周期)
人工震源車
重力計
地磁気地電流測定装置 (広帯域型 ULF, ELF, VLF 型)
光波測距儀
水準測量システム (自動読み)

Automatic titration system
Piston cylinder type high pressure apparatus
Laser ablation system
Inductively coupled plasma mass
spectrometer(ICP-MS)
Thermal ionization mass spectrometer(TIMs)
Externally heated diamond anvil cell (at Kyoto)
Raman microscope (at Kyoto)
FT-NIR spectrometer
IR microscope
Heating and cooling stage (at Kyoto)

Portable seismometers (broadband short
period)
Car-mounted seismic source
Gravimeters
Magneto-Telluric measurement
system(broad-band type, ULF, ELF, VLF-band)
Electronic distance measurement system
Leveling survey system (automatic reading)

設備 Facilities

【別府】

岩石粉碎、鉍物分離室

バックミル、ディスクミルによる岩石粉碎やアイソダイナミックセパレータによる鉍物分離を行う。

器具洗浄室

実験に用いる器具の洗浄を行う。クリーンドラフト1台、ドラフト1台、イオン交換筒、Mill-Q が設置されている。

クリーンルーム

ニューロファインフィルターを設置し極力金属使用を控えた設計で、クラス 100 のクリーン度を達成している。Sr, Nd, Pb 同位体比分析のための化学処理（試料の分解、イオン交換クロマトグラフィーによる目的元素の抽出）を行っている。

【阿蘇】

地下観測坑道（阿蘇火山地殻変動観測坑道）

阿蘇中岳第一火口から南西 1 km の、地下 30 m に設けられた、直角三角形の水平坑道で、1987 年度に竣工した。現在は、水管傾斜計 (25m)、伸縮計 (20, 25 m)、短周期地震計、長周期地震計、広帯域地震計、および強震計が設置されている。

火山研究センター構内地震観測システム

火山研究センター構内では、従来からトリパタイトによる地震観測を行ってきたが、平成 13 年度に、ノイズ低減の為、約 200 m のボーリング孔を 4 本掘削し、孔底に地震計を導入した。これにより、S/N 比は大幅に改善され、従来識別できなかった中岳の長周期微動が検出されるようになった。また、ボーリングコアを採取したことにより、研究センターの丘、高野尾羽根（たかのおばね）火山について地質学的に新たな知見が得られつつある。これは、阿蘇中央火口丘の噴火史を研究する上でも貴重な資料である。

【Beppu】

An analysing system of trace element and isotopic compositions

Radiogenic isotope and trace element compositions of natural samples (e.g. rock and water, etc.) provide us important information about source materials of a sample, generating processes from the sources and age of the sample formation. Therefore isotope and trace element compositions of natural samples are important for investigating the phenomena accompanied with material transfer, such as magma genesis and mantle-crust recycling. Hence, we established an analytical method for determining trace elements by using an inductively coupled plasma mass spectrometer (Fig. 1) and for isotopic ratios of Sr, Nd and Pb: employing a thermal ionization mass spectrometer (Fig. 2) at Beppu Geothermal Research Laboratory (BGRL). The system presented here is made from collaboration with Institute for Frontier Research on Earth Evolution. The methods of chemical preparation for the each analysis were also established. All our chemical procedures are performed under a clean environment, which is basically handmade with our original design (eg. Fig. 3). The analytical methods established at BGRL realize the precise analyses of trace and isotopic compositions of ultra trace amounts of the samples (Fig. 4). Furthermore, we are developing methods to realize the mass production of the assay tests. By employing the described analytical methods, we are progressing with the study of magma genesis and material transfer in the mantle, etc.

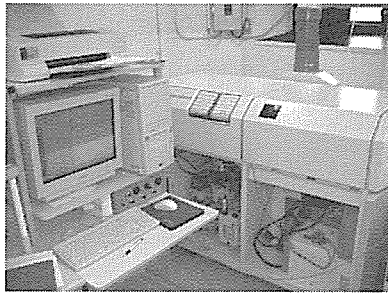


Fig. 1. Inductively coupled plasma mass spectrometer



Fig. 2. Thermal ionization mass spectrometer



Fig. 3. Sample evaporation system under the ultra clean environment

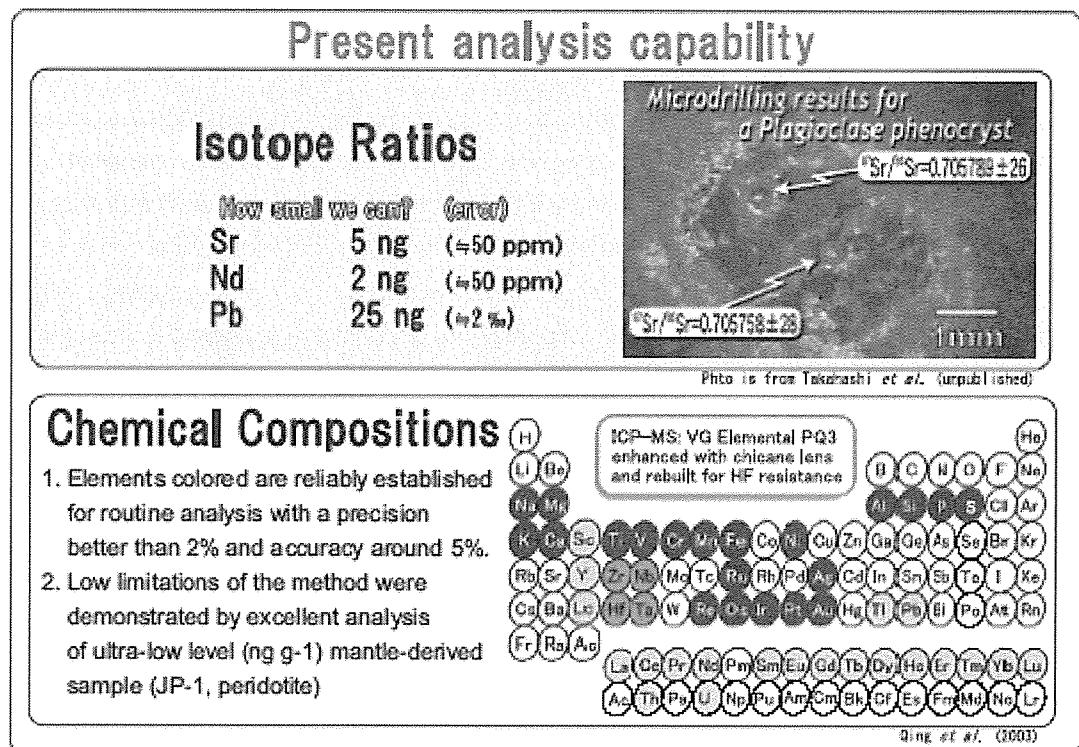


Fig. 4. Analytical method for isotopic and trace element compositions established at BGRL

Institute for Geothermal Sciences

Graduate School of Science, Kyoto University

京都大学大学院理学研究科 附属地球熱学研究施設



Beppu Geothermal Research

Laboratory

Noguchibaru, Beppu, Oita 874-0903

Japan

Telephone: +81-977-22-0713

Facsimile: +81-977-22-0965

別府

〒874-0903 大分県別府市野口原

電話: 0977-22-0713

ファックス: 0977-22-0965

Homepage: <http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp>

Aso Volcanological Laboratory

Minamiaso, Kumamoto 869-1404,

Japan

Telephone: +81-967-67-0022

Facsimile: +81-967-67-2153

阿蘇（火山研究センター）

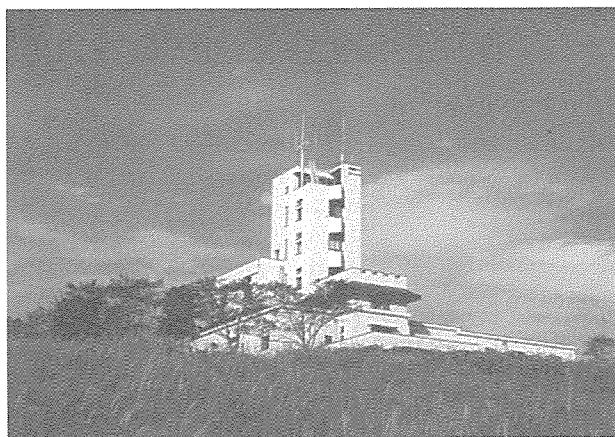
〒896-1404 熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽

5280

電話: 0967-67-0022

ファックス: 0967-67-2153

Homepage: <http://www.aso.vgs.kyoto-u.ac.jp/>



Front Cover Image: A strombolian eruption at the Nakdake 1st crater of Aso volcano in April 2015.

(Photo by A. Yokoo)

表紙の写真: 2015年4月の阿蘇中岳第一火口のストロンボリ式噴火の様子（横尾亮彦撮影）

Editorial compilation by A. Yokoo

Printed by HOPE-PRINTING (e-mail: mb@hope-printing.co.jp)

平成27年10月発行

編集兼発行者

京都大学大学院理学研究科 附属地球熱学研究施設

別府

〒874-0903 大分県別府市野口原

電話：0977-22-0713

ファックス：0977-22-0965

阿蘇（火山研究センター）

〒896-1404 熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽 5280

電話：0967-67-0022

ファックス：0967-67-2153

印刷所

ホープ印刷株式会社

〒861-8007 熊本県熊本市北区龍田弓削 1 丁目 4 -12

TEL 096-338-0500 FAX 096-386-3001

E-mail：mb@hope-printing.co.jp <http://www.hope-printing.co.jp/>