

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 7 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究 A

研究期間：2008 ～ 2012

課題番号：20244086

研究課題名（和文） 地球内部での水及び二酸化炭素の挙動とその分布

研究課題名（英文） The behavior and distribution of water and carbon dioxide in the Earth's interior

研究代表者

井上 徹 (INOUE TORU)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授

研究者番号：00291500

研究成果の概要(和文)：地球内部での水の分配や相転移境界における水の影響を明らかにし、その結果と不連続面における地震学的データを組み合わせて地球内部における含水量の推定を行った。また、スラブを構成する鉱物の脱水分解反応や状態方程式の研究、さらには鉱物組み合わせにおける水の影響の研究を遂行した。加えて、マントル鉱物中の含水量の組成依存性を考慮した研究を遂行した。含水マグマに関しては、そのマグマの含水量を温度圧力の関数として決定することを試みた。

研究成果の概要(英文)：Distribution of water in the Earth's interiors and the effect of water for phase transition boundaries were clarified, and the water content in the Earth's interior s was estimated by combining with the seismic data. Moreover, the studies for the dehydration reaction and the equation of state of the slab constituent minerals, and also the study for the effect of water to the mantle mineralogy were carried out. In addition, the study of the compositional dependence for the water content in mantle minerals was carried out. We also tried to determine the water content of magma as a function of pressure and temperature.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	8,900,000	2,670,000	11,570,000
2009 年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
2010 年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
2011 年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
2012 年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
総計	34,100,000	10,230,000	44,330,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学 ・ 岩石・鉱物・鉱床学

キーワード：地球内部、高温高圧、高圧含水相、含水マグマ、流体、水、二酸化炭素、放射光 X 線

1. 研究開始当初の背景

我々の研究から、マントル遷移層に存在すると考えられている olivine の高圧相 wadsleyite 及び ringwoodite 中に最大 3 wt% の水が結晶構造中に含まれることが明らかになり (Inoue, 1994; Inoue et al., 1995)、にわかにマントル中の水の議論が活発になってきていた。

いままで高圧下で存在する含水相は低温でのみ安定で、平均的なマントルジオサーム下では存在しないと考えられていたので、この研究は衝撃的なものであった。しかし、実際にマントルはドライなのか、ウェットなのかはその後も大きな議論の的である。

一方、地震学的観測からは最近のトモグラ

フィーの解像度の進歩、及び反射波からの地震学的不連続面の起伏の解明がなされ、これらを解釈する1つの可能性として、これら揮発性成分の影響が候補としてあげられる。申請者は以前から地球内部の含水量を見積もりたいという思いから、地震波速度に対応するパラメータとして高圧含水相の弾性的性質の解明、及び地震学的不連続面に対応するパラメータとして *olivine* の相転移境界における水の影響を明らかにしてきた。しかしながら、両者に対応させるための精度においてはまだ定量的な議論のできるデータは得られていない。

2. 研究の目的

水及び二酸化炭素は地球の重要な揮発性成分の1つであり、その地球深部での存在は鉱物の物性に多大な影響を及ぼしている。現在の地球の活動では、沈み込むスラブによりこれらの揮発性成分は地球深部へ運搬されており、その脱水及び脱二酸化炭素により、地球深部でのマグマの生成のシナリオが提唱されている。しかしながら、その地球内部での存在量、及びその分布は全くと言っていいほど明らかにされていない。本研究では、これら揮発性成分の地球深部での影響を高温高圧実験から明らかにし、「地球内部での水及び二酸化炭素の挙動とその分布」を明らかにすることを目的とする。そして「これらの揮発成分を考慮した地球内部像」を構築することを目的とする。

3. 研究の方法

上記の目的を達成するには、高温高圧下における放射光X線その場観察実験が必要不可欠であり、この手段を用いて、物性パラメータの精度を上げる必要がある。今までは試料の封入等の簡便さから無水鉱物の物性パラメータの解明が主に行われてきたが、これからは揮発性成分を考慮した実験を行う必要がある。また同時に、相対的な揮発性成分の分配も明らかにする必要がある。

研究のツールとしては、マルチアンビル型高圧発生装置を用い、放射光X線を利用して、今までより1桁、圧力精度に優れた情報を導き出す。特に、揮発性成分を含んだ系であるので、その試料の封入が必要であるが、放射光X線を利用する場合、従来の貴金属カプセル (Pt や AuPd 等) はX線吸収の立場から使えない。そこで、単結晶ダイヤモンドをカプセルとして使用する。さらにX線と相補的な手法である中性子利用に向けた開発も行っていく。

4. 研究成果

1) マントル鉱物間における水の分配について上部マントルから下部マントルに渡る条

件下で明らかにした。(論文7)

2) カンラン石の高圧相転移境界における水の影響について明らかにした。(論文10)

2) 高圧発生装置と放射光X線、超音波音速測定を組み合わせたシステムにより、高温高圧下での弾性波速度測定実験をマントルの高圧相鉱物で行った。(論文9, 12, 23, 25)

3) ダイヤモンドカプセルによる高温高圧下での揮発性成分封入法の確立により、放射光X線その場観察によって、1) 脱水分解反応のカイネティクスの研究(論文15)や、2) 含水マグマの構造決定の研究(論文3, 17)に成功した。

4) 急冷回収実験により、地球深部で生成されるマグマの含水量を制約する実験を行った。また、高温高圧下での含水マグマの混和不混和現象の解明を行う実験を行った。(発表42, 45)

5) 地震学者との共同研究で、地球内部での水の存在量を推定する研究を遂行した。(論文8, 14)

6) 中性子を利用した研究にも関わり、そのビームラインの立ち上げや将来の中性子利用に向けての各種予備実験や技術開発も遂行した。(発表2, 5, 7他多数)

7) マントル中の地震学的不連続面に及ぼす水の影響として、特に沈み込むスラブの構成物質であるMORBとHarzburgiteにおいて、その相転移における水の影響を明らかにした。(発表14)

8) アメリカシカゴの放射光施設APSにおいて、パリエジンバラプレスを利用した高圧マグマの構造解析の研究を可能にすべくその立ち上げ状況から着手し、その測定に弾性波速度測定とマイクロトモグラフィーによる高圧下での正確な体積測定(密度測定)を組み合わせるべく、その試みも行った。(論文5, 6)

9) 含水マントルに関する研究では、特にAlの影響を明らかにするための実験を集中的に行った。(発表1, 8等)

10) 蛇紋石及びphase A等のスラブで安定な含水鉱物に焦点を絞り、水の運搬を議論するための実験を行った。手法は放射光X線その場観察実験を採用し、高温高圧下での状態方程式を決定した。(発表29)

11) 二酸化炭素の影響を明らかにするために、 $MgCO_3$ と SiO_2 の高圧下での脱二酸化炭素反応及び熔融反応の様子を圧力の違いで見出した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 25 件)

1) Kojitani, H., M. Oohata, T. Inoue, M. Akaogi,

- Redetermination of high-temperature heat capacity of Mg_2SiO_4 ringwoodite: Measurement and lattice vibrational model calculation. *Am. Mineral.*, **97**, 1314-1319, 2012.
doi: 10.2138/am.2012.4054
- 2) Lin, J-F, E. E. Alp, Z. Mao, T. Inoue, C. McCammon, Y. Xiao, P. Chow, and J. Zhao, Electronic spin states of ferric and ferrous iron in the lower-mantle silicate perovskite, *Am. Mineral.*, **97**, 592-597, 2012.
doi: 10.2138/am.2012.4000
- 3) Yamada, A., T. Inoue, S. Urakawa, K. Funakoshi, N. Funamori, T. Kikegawa and T. Irifune, In situ X-ray diffraction study on pressure-induced structural changes in hydrous forsterite and enstatite melts. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **308**, 115-123, 2011.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.epsl.2011.05.036>
- 4) 井上 徹, 高温高压実験によるマントル鉱物における水の影響に関する研究. *岩石鉱物科学*, **40**, 13-26, 2011.
DOI: 10.2465/gkk.110111
- 5) Kono, Y., A. Yamada, Y. Wang, T. Yu and T. Inoue, Combined ultrasonic elastic wave velocity and microtomography measurements at high pressures. *Review of Scientific Instruments*, **82**, 023906, 2011.
<http://dx.doi.org/+10.1063/1.3552185>
- 6) Yamada, A., Y. Wang, T. Inoue, W. Yang, C. Park, T. Yu, and G. Shen, High-pressure X-ray diffraction studies on the structure of liquid silicate using a Paris-Edinburgh type large volume press. *Review of Scientific Instruments*, **82**, 015103, 2011.
<http://dx.doi.org/+10.1063/1.3514087>
- 7) Inoue, T., T. Wada, R. Sasaki, and H. Yurimoto, Water partitioning in the Earth's mantle, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **183**, 245-251, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pepi.2010.08.003>
- 8) Suetsugu, D., T. Inoue, M. Obayashi, A. Yamada, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, T. Kanazawa, H. Kawakatsu, A. Shito, and Y. Fukao, Depths of the 410-km and 660-km discontinuities in and around the stagnant slab beneath the Philippine Sea: Is water stored in the stagnant slab?, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **183**, 270-279, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pepi.2010.09.004>
- 9) Kono, Y., T. Irifune, Y. Higo, T. Inoue and A. Barnhoorn, P-V-T relation of MgO derived by simultaneous elastic wave velocity and in situ X-ray measurements: A new pressure scale for the mantle transition region, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **183**, 196-211, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pepi.2010.03.010>
- 10) Inoue, T., T. Ueda, Y. Tanimoto, A. Yamada and T. Irifune, The effect of water on the high-pressure phase boundaries in the system Mg_2SiO_4 - Fe_2SiO_4 , *J. Phys.: Conference series*, **215**, Art. No.012101, 2010.
DOI:10.1088/1742-6596/215/1/012101
- 11) Matsushita, M., T. Inoue, I. Yoshimi, E. Yamaoka, T. Irifune, F. Ono, H. Ogiyama, and T. Kikegawa, Pressure-volume-temperature relationship of $Fe_{72}Pt_{28}$ alloy under high pressure and temperature, *J. Phys.: Conference series*, **215**, Art. No.012014, 2010.
doi:10.1088/1742-6596/215/1/012014
- 12) Higo, Y., Y. Kono, T. Inoue, T. Irifune, and K. Funakoshi, A system for measuring elastic wave velocity under high pressure and high temperature using a combination of ultrasonic measurement and the multi-anvil apparatus at SPring-8, *Journal of Synchrotron Radiation*, **16**, 762-768, 2009.
doi:10.1107/S0909049509034980
- 13) Uchida, T., Y. Wang, N. Nishiyama, K. Funakoshi, H. Kanako, A. Nozawa, R.B. Von Dreele, M.L. Rivers, S.R. Sutton, A. Yamada, T. Kunimoto, T. Irifune, T. Inoue, and B. Li, Non-cubic crystal symmetry of $CaSiO_3$ perovskite up to 18 GPa and 1600 K. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **282**, 268-274, 2009.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.epsl.2009.03.027>
- 14) Yamada, A., D. Zhao, T. Inoue, D. Suetsugu and M. Obayashi, Seismological evidence for compositional variations at the base of the mantle transition zone under Japan Islands, *Gondwana Research*, **16**, 482-490, 2009.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2009.04.009>
- 15) Inoue, T., I. Yoshimi, A. Yamada and T. Kikegawa, Time-resolved X-ray diffraction analysis of the experimental dehydration of serpentine at high pressure, *J. Mineral. Petrol. Sci.* **104**, 105-109, 2009.
<http://dx.doi.org/10.2465/jmps.081022d>
- 16) Kono, Y., H. Ohfuji, Y. Higo, A. Yamada, T. Inoue, T. Irifune, and K. Funakoshi, Elastic wave velocities and Raman shift of MORB glass at high pressures - Reply, *J. Mineral. Petrol. Sci.*, **103**, 429-431, 2008.
<http://dx.doi.org/10.2465/jmps.080828>
- 17) 山田明寛、井上 徹、含水 Mg 珪酸塩融体の圧力誘起構造変化; 高压下における珪酸塩融体中における水の役割. *高圧力の科学と技術*, **18**, 351-359, 2008.
<http://dx.doi.org/10.4131/jshpreview.18.351>
- 18) Yamada, A., T. Irifune, H. Sumiya, Y. Higo, T. Inoue and K. Funakoshi, Exploratory study of the new B-doped diamond heater at high pressure and temperature and its application to *in situ* XRD experiments on hydrous Mg-silicate melt, *High Pressure Research*, **28**, 255-264, 2008.

DOI:10.1080/08957950802261042

19) Rapp, R. P., T. Irifune, N. Shimizu, N. Nishiyama, M. D. Norman, T. Inoue, Subduction recycling of continental sediments and the origin of geochemically enriched reservoirs in the deep mantle, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **271**, 14-23, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.epsl.2008.02.028>

20) 永井隆哉, 井上 徹, 八木健彦, 中性子は鉱物学にどんな情報をもたらさうるか, *結晶学会誌*, **50**, 109-113, 2008

21) Yamamoto, J., J. Ando, H. Kagi, T. Inoue, A. Yamada, D. Yamazaki and T. Irifune, In-situ strength measurements on natural upper-mantle minerals, *Phys. Chem. Minerals*, **35**, 249-257, 2008.

DOI:10.1007/s00269-008-0218-6

22) Kono, Y., H. Ohfuji, Y. Higo, A. Yamada, T. Inoue, T. Irifune, and K. Funakoshi, Elastic wave velocities and Raman shift of MORB glass at high pressures, *J. Mineral. Petrol. Sci.*, **103**, 126-130, 2008.

<http://dx.doi.org/10.2465/jmps.071022c>

23) Higo, Y., T. Inoue, T. Irifune, K. Funakoshi and B. Li, Elastic wave velocities of $(\text{Mg}_{0.91}\text{Fe}_{0.09})_2\text{SiO}_4$ ringwoodite under P-T conditions of the mantle transition region, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **166**, 167-174, 2008.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.pepi.2008.01.003>

24) Matsushita, M., T. Inoue, I. Yoshimi, T. Kawamura, Y. Kono, T. Irifune, T. Kikegawa, and F. Ono, Anomalous variations in the volume of $\text{Fe}_{69}\text{Ni}_{31}$ Invar alloys under high pressure and temperature, *Phys. Rev. B.*, **77**, 064429, 2008.

DOI:10.1103/PhysRevB.77.064429

25) Irifune, T., Y. Higo, T. Inoue, Y. Kono, H. Ohfuji and K. Funakoshi, Sound velocities of majorite garnet and the composition of the mantle transition region, *Nature*, **451**, 814-817, 2008.

doi:10.1038/nature06551

[学会発表] (計 54 件)

1) Inoue, T., Yurimoto, H., The maximum water storage capacities in nominally anhydrous minerals in the mantle transition zone and lower mantle, AGU Fall Meeting 2012, San Francisco, December 3, 2012

2) 井上徹, 有馬寛, 服部高典, 佐野亜沙美, J-PARC BL11 "PLANET" ビームライン設置の中性子カメラ予備実験, 第 53 回高圧討論会, 大阪大学会館, 2012 年 11 月 9 日

3) 山田明寛, 井上徹, 亀卦川卓美, 無水, 含水 KAISi_3O_8 メルトの圧力による構造変化, 第 53 回高圧討論会, 大阪大学会館, 2012 年 11 月 8 日

4) 末次秀規, 井上徹, X 線その場観察を用いた高圧下における緑泥石の脱水分解反応, 第

53 回高圧討論会, 大阪大学会館, 2012 年 11 月 7 日

5) Inoue, T., Neutron camera test experiment installed in J-PARC BL-11 "PLANET" beamline, IUCrHP2012/ QuBS2012, Mito, Japan, September 25, 2012

6) 糺谷浩, 大畑円佳, 赤荻正樹, 井上徹, Mg_2SiO_4 リングウッドイトの高温熱容量の再決定, 日本鉱物科学会 2012 年年会・総会, 京都大学, 2012 年 9 月 20 日

7) 井上徹, 有馬寛, 服部高典, 佐野亜沙美, J-PARC BL11 "PLANET" ビームライン設置の中性子カメラテスト実験, 日本鉱物科学会 2012 年年会・総会, 京都大学, 2012 年 9 月 19 日

8) Inoue, T., Yang, C., Suenami, H., Yabuki, T., Yurimoto, H., The water storage capacities and the effect of water on the high pressure phase transformation boundaries of mantle minerals, Joint 2012 COMPRES Annual Meeting and High-Pressure Mineral Physics, Lake Tahoe, CA, USA, July 11, 2012

9) Yang, C., Inoue, T., Phase relations and melt compositions in hydrous pyrolite system, Joint 2012 COMPRES Annual Meeting and High-Pressure Mineral Physics, Lake Tahoe, CA, USA, July 11, 2012

10) Inoue, T., Arima, H., Terasaki, H., Hattori, T., Sano, A., Neutron camera installed in BL11 "Planet" beamline in J-PARC, Japan Geoscience Union Meeting 2012, Chiba, Japan, May 23, 2012

11) Yamada, A., Inoue, T., Yagi, T., Developments of 6-6 type compression for high-pressure neutron diffraction at PLANET, Japan Geoscience Union Meeting 2012, Chiba, Japan, May 23, 2012

12) Kojitani, H., Oohata, M., Inoue, T., Akaogi, M., Redetermination of high-temperature heat capacity of Mg_2SiO_4 ringwoodite, Japan Geoscience Union Meeting 2012, Chiba, Japan, May 22, 2012

13) Yang, C., Inoue, T., Phase relations and melt compositions in hydrous pyrolite system, Japan Geoscience Union Meeting 2012, Chiba, Japan, May 22, 2012

14) Suenami, H., Inoue, T., High pressure phase relations of hydrous MORB and hydrous Harzburgite in the mantle transition zone, Japan Geoscience Union Meeting 2012, Chiba, Japan, May 20, 2012

15) Inoue, T., Yabuki, T., Yurimoto, H., Water contents of Al-bearing minerals in the mantle transition zone and the lower mantle, Joint Symposium of Misasa-2012 and Geofluid-2 "Dynamics and Evolution of the Earth's Interior: Special Emphasis on the Role of Fluids", Misasa,

Tottori, Japan, March 21, 2012. (invited)

16) Inoue, T., Yabuki, T., Yurimoto, H., The relationship between water content and Al-content in the MTZ and the lower mantle minerals, AGU Fall Meeting 2011, San Francisco, CA, USA, December 5, 2011.

17) 山田明寛, 河野義生, ユウ, トニー, ワン, ヤンビン, 井上徹, 圧力による GeO_2 ガラスの密度と弾性的性質の変化, 第 52 回高压討論会, 沖縄キリスト教学院, 2011 年 11 月 11 日

18) 井上徹, 矢吹智美, 坂本尚義, $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ 系における Al に富んだ高压相の含水量, 第 52 回高压討論会, 沖縄キリスト教学院, 2011 年 11 月 9 日

19) Yang, C., Inoue, T., Phase relations and melt compositions in hydrous pyrolite system, 第 52 回高压討論会, 沖縄キリスト教学院, 2011 年 11 月 9 日

20) Inoue, T., Yabuki, T., Yurimoto, H., Water contents of Al-bearing minerals in the MTZ and the lower mantle, AIRAPT 23(International Conference on High Pressure Science and Technology), Mumbai, India, September 29, 2011

21) Park, C., Yamada, A., Benson, C.K., Sakamaki, T., Yu, T., Kono, Y., Mei, Q., Jing, Z., Wang, Y., Inoue, T., Shen, G., Yang, W., Paris-Edinburgh cell applications at 16BM-B white x-ray beamline, GL-GRC Inter-Institutional Science Symposium, Washington DC, USA, September 20, 2011

22) 井上徹, 矢吹智美, 坂本尚義, マントル遷多層及び下部マントル上部における Al に富んだ相の含水量, 日本地質学会第 118 年学術大会・日本鉱物科学会 2011 年学術大会, 2011 年 9 月 11 日

23) 井上徹, 浦川啓, 大高理, 鈴木昭夫, 三部賢治, 寺崎英紀, 山田明寛, 有馬寛, パルス中性子を用いたマグマ研究に向けて, Japan Geoscience Union Meeting 2011, Chiba, Japan, May 24, 2011

24) 有馬寛, 井上徹, 阿部淳, 服部高典, 高温高压マグマ科学に向けた中性子カメラ実験, Japan Geoscience Union Meeting 2011, Chiba, Japan, May 24, 2011

25) 山田明寛, 川添貴章, 西山宣正, 井上徹, 八木健彦, 高压中性子回折に向けた大容量 6-6 型加圧方式の開発, Japan Geoscience Union Meeting 2011, Chiba, Japan, May 24, 2011

26) 山田明寛, 河野義正, Wang, Y., 井上徹, 非晶室物質の圧力下における弾性波速度と体積の同時測定, Japan Geoscience Union Meeting 2011, Chiba, Japan, May 23, 2011

27) Yamada, A., Inoue, T., Kikegawa, T., High-pressure XRD on the structure of

hydrous/anhydrous $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ melt, The 2010 TANDEM Symposium on deep Earth mineralogy, Wuhan, China, November 2010.

28) Inoue, T., Matsukage, K. N., Yamada, A., Kono, Y., Yang, C. and our undergraduate students, The study of magma-fluid group in GRC, The 2010 TANDEM Symposium on deep Earth mineralogy, Wuhan, China, November 2010.

29) Yang, C., Inoue, T., Jin, Z. et al., Equations of state of antigorite under high pressure and high temperature determined by in situ X-ray diffraction (XRD), The 2010 TANDEM Symposium on deep Earth mineralogy, Wuhan, China, November 2010.)

30) 井上徹, 浦川啓, 大高理, 鈴木昭夫, 三部賢治, 山田明寛, 中性子利用へ向けたマグマ研究, 第 51 回高压討論会, 仙台, 2010 年 10 月 21 日.

31) 山田明寛, 井上徹, 亀卦川卓美, 高压下における含水 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ メルトの構造, 第 51 回高压討論会, 仙台, 2010 年 10 月 21 日.

32) 山田明寛, 井上徹, 亀卦川卓美, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ メルトの圧力誘起構造変化に及ぼす水の影響, 日本鉱物科学会 2010 年学術大会・総会, 島根大学, 2010 年 9 月 25 日

33) 井上徹, 平成 21 年度日本鉱物科学会賞第 5 回受賞者講演, 日本鉱物科学会 2010 年学術大会・総会, 島根大学, 2010 年 9 月 24 日

34) 河野義生, 井上徹, 入船徹男, 肥後祐司, 高压下における部分熔融したかんらん岩の弾性波速度測定, 日本地質学会第 117 年学術大会 (富山大会), 富山, 2010 年 9 月.

35) Inoue, T., Water contents of majorite, Al-bearing perovskite and Al-bearing stishovite generated in pyrolite- H_2O systems, IMA2010, Budapest, Hungary, August 2010.

36) 井上徹, 山田明寛, 川添貴章, 西山宣正, Yang Cuiping, 曾我部昭人, 6-6 加圧方式を用いた放射光 X 線その場観察実験と中性子実験への有用性, Japan Geoscience Union Meeting 2010, Chiba, Japan, May 23, 2010.

37) 山田明寛, 井上徹, Yangbin Wang, Changyong Park, Guoyin Shen, 川添貴章, 西山宣正, 大容量プレスを使用した珪酸塩メルトの高压 X 線回折実験, Japan Geoscience Union Meeting 2010, Chiba, Japan, May 2010.

38) Inoue, T., Yurimoto, H., Water partitioning and the effect of water on high pressure phase transformation of olivine, American Geophysical Union Fall Meeting 2009, San Francisco, CA, USA, December 2009

39) 井上徹, 徳永雄哉, 5GPa での Pyrope-enstatite- H_2O 系における高压熔融実験と液相不混和の存在, 日本鉱物科学会 2009 年学術大会・総会, 北海道大学, 2009 年 9 月.

40) 山田明寛, 井上徹, 圧力による含水

NaAlSi₃O₈ メルトの構造変化, 日本鉱物科学会 2009 年年会・総会, 北海道大学, 2009 年 9 月.

41) 曾我部昭人, 井上徹, 地球内部に存在するマグマの含水量の圧力変化, 日本鉱物科学会 2009 年年会・総会, 北海道大学, 2009 年 9 月

42) Inoue, T., Okabayashi, A., The water content and stability of magma generated at the bottom of the Earth's upper mantle, AIRAPT-22 & HPCJ-50, odaiba, Tokyo, Japan, June 26-31, 2009. (invited)

43) 井上徹, 浦川啓, 大高理, 川本竜彦, 鈴木昭夫, 三部賢治, 舟越賢一, 船守展正, 寺崎英紀, 中村美千彦, 新学術領域研究「中性子地球科学」マグマ班概要, 日本地球惑星科学連合 2009 年大会, 幕張, 2009 年 5 月.

44) 末次大輔, 大林政行, 井上徹, 山田朗, フィリピン海スタグナント・スラブの温度・水含有率(Temperatures and water content of the stagnant slab beneath the Philippine Sea), 日本地球惑星科学連合, 幕張メッセ, 2009 年 5 月.

45) Inoue, T., Okabayashi, A. and Kojima, K., The H₂O content of magma generated above 410 km seismic discontinuity, Japan Geoscience Union Meeting 2009, Makuhari, Japan, May 2009.

46) Inoue, T., Katsuda, M., Yurimoto, H., Partitioning of H₂O in the mantle transition zone and lower mantle, AGU Fall Meeting, San Francisco, USA (December 2008)

47) 井上徹, 吉見勇, 亀卦川卓美, 高温高压下での蛇紋石の脱水分解反応と時分割結晶晶出, 日本鉱物科学会 2008 年度年会, 秋田 (平成 20 年 9 月)

48) Kono, Y., Ohfuji, H., Gréaux, S., Inoue, T., Irifune, T., Higo, Y., Elastic wave velocities of grossular garnet up to 17 GPa and 1650K, TANDEM, GRC (Ehime Univ) (November, 2008)

49) Higo, Y., Kono, Y., Inoue, T., Irifune, T., Funakoshi, K., Elastic wave velocities measurements under the condition of lowermost mantle transition region, TANDEM, GRC (Ehime Univ) (November, 2008)

50) Inoue, T., High pressure studies for the effect of water on the Earth mantle materials, TANDEM, GRC (Ehime Univ) (November, 2008)

51) Yamada, A., Leshner, C., Gaudio, S., Inoue, T., Funakoshi, K., Structure of MgSiO₃ Glass at High Pressure and Temperature, Goldschmidt 2008, Vancouver Canada (July, 2008)

52) Yamada, A., Zhao, D., Inoue, T., Suetsugu, D., Obayashi, M., Seismic Imaging of Water Content and Temperature Variation at the 660-km

Discontinuity Under Japan Islands, Asia Oceania Geosciences Society 5th General Meeting, Busan, Korea, June 2008

53) 井上徹, 勝田雅典, 坂本尚義, 入船徹男, マントル遷移層から下部マントルにおける水の分配, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 千葉. 2008 年 5 月.

54) 河野義生, 肥後祐司, 井上徹, 入船徹男, MgO の弾性波速度測定, 高压 X 線回折測定から決定された Self-consistent PVT 状態方程式, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 千葉. 2008 年 5 月.

[その他]

ホームページ等

<http://www.ehime-u.ac.jp/~grc/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井上 徹 (INOUE TORU)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授

研究者番号: 00291500

(2) 研究分担者

西山 宣正 (NISHIYAMA NORIMASA)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・准教授

研究者番号: 10452682 (2008-2011 年)

大藤 弘明 (OHFUJI HIROAKI)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・准教授

研究者番号: 80403864

松影 香子 (MATSUKAGE KYOKO)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・COE 准教授 (2008-2011 年)

研究者番号: 80343078

河野 義生 (KONO YOSHIO)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・COE 助教 (2008-2010 年)

研究者番号: 20452683

山田 明寛 (YAMADA AKIHIRO)

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・COE 助教

研究者番号: 00543167

安東 淳一

広島大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号: 50291480 (2010-2012 年)

(3) 連携研究者

肥後 祐司 (HIGO YUJI)

(財) 高輝度光科学研究センター・利用研究促進部門・研究員

研究者番号: 10423435