

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	全元素の超伝導化
研究機関・ 部局・職名	大阪大学・極限量子科学研究センター
氏名	清水 克哉

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	129,000,000	129,000,000	0	129,000,000	129,000,000	0	0
間接経費	38,700,000	38,700,000	0	38,700,000	38,700,000	0	0
合計	167,700,000	167,700,000	0	167,700,000	167,700,000	0	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	1,785,000	55,404,604	7,700,193	17,585,712	82,475,509
旅費	34,600	3,796,849	3,126,802	2,756,131	9,714,382
謝金・人件費等	0	10,440,848	16,396,560	5,428,279	32,265,687
その他	0	538,099	676,445	3,329,878	4,544,422
直接経費計	1,819,600	70,180,400	27,900,000	29,100,000	129,000,000
間接経費計	0	797,544	10,711,105	27,191,351	38,700,000
合計	1,819,600	70,977,944	38,611,105	56,291,351	167,700,000

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
クラスタ計算機システム	(株)コンカレントシステムズ製	1	5,866,087	5,866,087	2011/6/23	大阪大学
半導体レーザー	セキテック(株)製 DL532-50A, 532nm, 50mW	1	735,000	735,000	2011/9/6	大阪大学
デジタルマイクロスコープシステム	(株)ハイロックス製・KH-1300M-system2他	1	4,191,075	4,191,075	2011/9/26	大阪大学
無冷媒断熱消磁冷凍機システム	独国Entropy社製	1	32,322,150	32,322,150	2011/3/9	大阪大学
SHアンビル	(株)シンテック製・ B01033520	1	2,583,000	2,583,000	2012/6/27	大阪大学
オートカーボンコータ	日本電子(株)製・JEC-560	1	861,000	861,000	2012/9/11	大阪大学
SHアンビル	(株)シンテック製・B- 015033520	6	231,000	1,386,000	2013/4/9	大阪大学
SHアンビル	(株)シンテック製・B- 0075033520 1個 外4点	1	1,281,000	1,281,000	2013/4/30	大阪大学
SHアンビル	(株)シンテック製・ B012036352 0 4ヶ 外1点	1	2,058,000	2,058,000	2013/6/10	大阪大学
ダイヤモンド*高压アンビル	人工Ib 3.50 × 0.30 × 2.0T × 16面	6	115,500	693,000	2013/9/27	大阪大学

様式20

SHアンビル	株シンテック 製・ B01033520	10	257,250	2,572,500	2013/10/2	大阪大学
クスタ元素	TS3DR1- E510(28)L- 99a/DP/M64	2	697,410	1,394,820	2013/11/18	大阪大学
Cu-Beシンメトリックセル	KNM4836ES B	2	451,500	903,000	2013/11/21	大阪大学
クランプ加圧式ダイヤモンドアンビルセル	GDAC-048- 27 超硬ベース なし	1	682,500	682,500	2013/11/21	大阪大学
ミリングプロミリングユニット	MIL-1	1	900,375	900,375	2013/12/18	大阪大学

5. 研究成果の概要

①カルシウムにおいて29 K(元素における世界最高)の超伝導温度を達成。またその高温超伝導を実現する結晶構造を明らかにした。
 ②高温の超伝導が元素でも発現することを発見したほか、元素の超伝導性に普遍性や一定のルールが存在することを明らかにした。
 ③従来の同体積の試料に対して約2倍の圧力発生に成功した。
 以上のように、本研究が示した元素の超伝導化や高温超伝導の可能性と高圧力を使った物質機能開発法は、冷却が不要で室温で常用できる超伝導物質の開発に指針を与え、究極の省エネルギー材料や高機能の電子デバイスを実現する材料開発に応用でき、省エネルギー革命に貢献すると期待できる。

課題番号	GR068
------	-------

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	全元素の超伝導化
	Every Element a Superconductor
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	大阪大学・極限量子科学研究センター・教授
	Osaka University, Center for Quantum Science and Technology under Extreme Conditions, Professor
氏名 (下段英語表記)	清水 克哉
	Katsuya Shimizu

研究成果の概要

(和文):

- (1)カルシウムにおいて 29 K(元素における世界最高)の超伝導温度を達成。またその高温超伝導を実現する結晶構造を明らかにした。
- (2)高温の超伝導が元素でも発現することを発見したほか、元素の超伝導性に普遍性や一定のルールが存在することを明らかにした。
- (3)従来の同体積の試料に対して約2倍の圧力発生に成功した。

以上のように、本研究が示した元素の超伝導化や高温超伝導の可能性と高圧力を使った物質機能開発法は、冷却が必要なく室温で常用できる超伝導物質の開発に指針を与え、究極の省エネルギー材料や高機能の電子デバイスを実現する材料開発に応用でき、省エネルギー革命に貢献すると期待できる。

(英文):

- (1) The highest superconducting transition temperature in elements was found in compressed calcium (Ca) at 29 K. The crystal structure of the high- T_c phase was also revealed.
- (2) We found that simple elements can be high temperature superconductors and superconductivity is universal phenomenon.
- (3) We succeeded to apply 2-times large pressure in the same sample volume.

From above achievements such as universality in superconducting elements, high- T_c

様式21

superconducting elements and pressure-synthesis of functionalities shows the future directions of materials developments for energy saving by a room temperature superconductor and high functional devices.

1. 執行金額 167,700,000 円

(うち、直接経費 129,000,000 円、間接経費 38,700,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

「超伝導」は低温で物質の電気抵抗がゼロになる究極の物理現象であり、新しい超伝導体の発見は学術的にも産業的にも大きなインパクトを生んできた。しかし、どのような物質が超伝導になるのか、室温で実用できる超伝導体が存在するのか明らかでない。理論的には原子番号1の水素が高圧力状態で室温超伝導体になるとされるが、実験的な検証はなされておらず、これらは100年前の「超伝導」発見以来の課題である。当該研究の最終目標は全ての元素を超伝導化することである。水素をはじめ超伝導が発見されていない元素について高圧力状態を広範囲に探索する。

4. 研究計画・方法

全元素をくまなく調べ上げるという方法はとらず、元素のもつ様々な特徴を代表する性質を持つ、いわばマイルストーンとなる元素を選び、集中的に研究開発を実施する。マイルストーン元素として、水素、炭素、酸素、金、鉄の5元素を挙げる。この中にはすでに超伝導を発見した、酸素と鉄が含まれているが、これらの超伝導機構や圧力依存性、類似元素への拡張を追求して、全元素の超伝導化へつなげていく。同時に必要な以下の(1)～(6)の6つの開発項目を挙げ遂行する。(1)300万気圧以上の超高圧発生、(2)超高圧下の元素の結晶構造解析、(3)ミクロンオーダーの微細領域で超伝導を検出できるプローブ開発、(4)より低い温度(マイクロケルビン域)までの探査温度範囲拡張、(5)不純物擾乱をさけるため金属試料の高純度化、(6)第一原理電子状態計算等の計算手法を駆使した超高圧下の元素の物性の予測や解析。

5. 研究成果・波及効果

(1)元素最高温度の超伝導達成

216万気圧の超高圧力下で、カルシウムが元素中では最高の超伝導転移温度となる29 Kを示すことを発見した。この元素最高温度のカルシウムの結晶構造を、超高圧下構造解析により、ホスト-ゲスト構造と呼ばれる構造であることを明らかにした。(下図参照)

(2) 様々な元素の超伝導

マイルストーン元素およびその周辺の元素において、それぞれ以下の成果を得た。

①水素 高温高圧下においては流体金属相が存在するとされている。ダイヤモンドアンビル中へのレーザー加熱を行い、流体金属水素の生成を捉えた。これにより、流体金属相の安定域が明らかとなり、より低温高圧下に存在する固体金属相など、水素の高圧下状態図の完成に近づいたといえる。この成果と同時に、ダイヤモンドアンビルの表面へのチタン成膜によるアンビル破壊の抑制、岩塩壁による水素のガスケットへの侵入の防御などの技術開発を達成した。さらに第一原理遺伝的アルゴリズムを駆使し、固体水素金属相の構造探索を行い、従来予測されている構造からわずかに歪んだ構造が金属相として出現することを予測できた。

②ベリリウム 常圧で24ミリケルビンという非常に低い超伝導転移温度が、20万気圧以上では2ケルビン以上に上昇することを発見した。この圧力域においてc/a軸比にわずかな変化を検出し、構造変化がこの極度な増大に関係している可能性を示した。

③リチウム 金属水素のモデルとして高密度リチウムの超伝導性を測定し、超伝導-半導体転移を発見していたが、さらに高圧下で再金属化および再超伝導化を発見した。

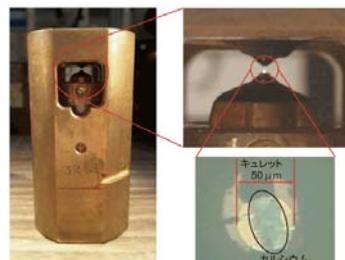
以上の通り、高温の超伝導が元素でも発現することを発見したほか、元素の超伝導性に普遍性や一定のルールが存在することを明らかにした。

④炭素 グラファイトは高圧力下では六方晶ダイヤモンドに相転移して絶縁化してしまうが、高結晶性グラファイトを用い、さらに低温度において加圧することによって、グラファイト構造をより高圧力まで保持できることを発見した。

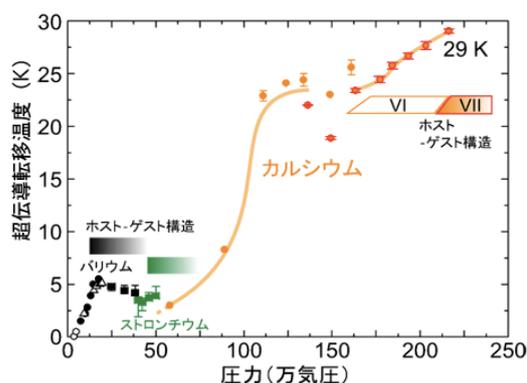
⑤酸素 X線回折実験、電気抵抗測定に加えて第一原理計算による超伝導計算を行い、超伝導を示す金属酸素(と相)の結晶構造を明らかにした。これまで予想されていた結晶構造より安定であり、これらは実験結果をよく再現した。

⑥鉄

⑦金 面心立方格子(fcc)の積層順序をかえた48種類の積層構造間でギブスの自由エネルギーを比較して高圧力下及び有限温度下における安定構造の理論的探索を試み、低温領域ではABC(fcc)→ABCACB→ABAC→AB(hcp)のような段階的な積層変化を示すことを予測した。インジウムとの合金化によって電子-フォノン結合が強められ、12.5 at.%のインジウムを含む系では超伝導転移温度が0.04 μKから0.1 Kまで上昇することを理論的に明らかにした。



カルシウムを加圧したダイヤモンドアンビルセル



カルシウムの超伝導温度の圧力変化

⑧鉄 低温領域において電気抵抗と比熱測定を同時に行い、さらに放射光 X 線回折実験と比較することで、強磁性-非磁性境界と常伝導-超伝導境界を明らかにした。

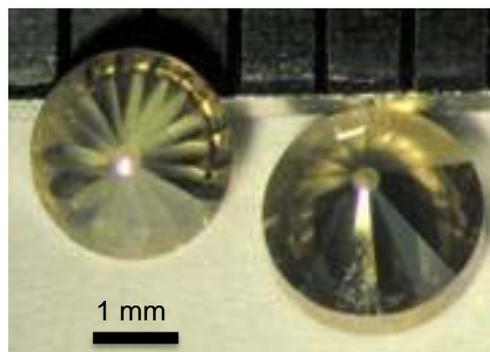
(3)従来の 2 倍の圧力発生

単結晶ダイヤモンドを凌駕する高い硬度をもつとされる、ナノ多結晶ダイヤモンド(NPD)を超高圧・大容量発生用ダイヤモンドアンビルセルのアンビル素材として採用した。(図参照) 先端径が0.3 mm 以上の

アンビルでは NPD は天然単結晶ダイヤモンド(SCD)より約 1.5~2 倍の圧力発生が可能であり、さらにアンビル底面の形状を最適化して 2.5 倍にまで更新に成功した。

このほか技術開発事項においては、大型放射光施設 SPring-8 において利用できる、放射光 X 線下極低温下物性測定装置の導入、300 万気圧以上の圧力下の計測測定が可能なダイヤモンドの表面上の微細電極作成、水素の液化充填装置を利用して、ダイヤモンドアンビルセル高圧装置に高密度で水素の封入の達成などが挙げられる。

本事業の推進する超伝導の基礎研究は省エネルギーによるグリーン・イノベーションの推進へ寄与する。いずれは高圧下で「室温超伝導」の実現と、常圧下での実用化につなげる指針を与え、学術・基礎科学のみならずエネルギーシステム開発に貢献し、人類の社会・経済的な課題であるエネルギー問題を解決に導くことが見込まれる。



作成した NPD アンビル

6. 研究発表等

雑誌論文 計25件	<p>(掲載済み一査読有り) 計23件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Sakata, Y. Nakamoto, <u>K. Shimizu</u>, T. Matsuoka, and Y. Ohishi “Superconducting state of Ca-VII below a critical temperature of 29 K at a pressure of 216 GPa” Physical Review, B 83, 220512(R), 2011. 2. T. Matsuoka, H. Fujihisa, N. Hirao, Y. Ohishi, T. Mitsui, R. Masuda, M. Seto, Y. Yoda, <u>K. Shimizu</u>, A. Machida, and K. Aoki, “Structural and Valence Changes of Europium Hydride Induced by Application of High-Pressure H₂”, Phys. Rev. Lett. 107, 025501, 2011. 3. T. Sano, N. Ozaki, T. Sakaiya, K. Shigemori, M. Ikoma, T. Kimura, K. Miyanishi, T. Endo, A. Shiroshita, H. Takahashi, T. Jitsui, Y. Hori, Y. Hironaka, A. Iwamoto, T. Kadono, M. Nakai, T. Okuchi, K. Otani, <u>K. Shimizu</u>, T. Kondo, R. Kodama, K. Mima, “Laser-Shock Compression and Hugoniot Measurements of Liquid Hydrogen to 55 GPa”, Physical Review B, vol. 83, 054117, 7 pp, 2011. 4. 木村友亮、尾崎典雅、奥地拓生、佐野孝好、<u>清水克哉</u>、宮西宏併、遠藤恭、實井辰也、曾田智史、佐野智一、寺井智之、廣瀬明夫、掛下知行、坂和洋一、兒玉了祐 “高強度レーザー衝撃圧縮を用いたメガバール領域における水の状態方程式計測” 日本惑星科学会誌 (Planetary People, The Japanese Society for Planetary Sciences), vol. 20, pp. 36-41, 2011. 5. Y. Nakamoto, M. Sakata, H. Sumiya, <u>K. Shimizu</u>, T. Irifune, T. Matsuoka and Y. Ohishi, “High-pressure generation using nano-polycrystalline diamonds as anvil material”, Rev. Sci. Inst. 82, 066104, 2011. 6. T. Ishikawa, H. Nagara, N. Suzuki and <u>K. Shimizu</u>, “First-principles molecular dynamics study on simple cubic calcium: comparison with simple cubic phosphorus”, High Pressure Research, vol. 32, 11-17, 2012 7. A. Nakanishi, T. Ishikawa, H. Nagara, <u>K. Shimizu</u> and H. Katayama-Yoshida, “First-principles study on superconductivity of simple cubic, modulated and simple hexagonal phases in phosphorus”, High Pressure Research, vol. 32, 3-10, 2012 8. T. Ishikawa, K. Mukai and <u>K. Shimizu</u>, “First-principles Study on Superconductivity of Solid Oxygen”, High Pressure Res., 32, 457-463 (2012) 9. T. Ishikawa, H. Nagara, N. Suzuki and <u>K. Shimizu</u>, “First-principles Molecular Dynamics Simulation for Calcium under High-pressure: Thermodynamic Effect on Simple Cubic Structure”, J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012) 124601 10. S. Tanaka, Handoko, A. Miyake, T. Kagayama, <u>K. Shimizu</u>, A. E Bohmer, P. Burger, F. Hardy, C. Meingast, H. Tsutsumi, Y. Onuki “Superconducting and Martensitic Transitions of V₃Si and Nb₃Sn under High Pressure”, J. Phys. Soc. Jpn. Suppl. 81 (2012) SB026 11. Nguyen Huyen, Zhenhua Chi, Takahiro Matsuoka, Tomoko Kagayama, <u>Katsuya Shimizu</u>, “Pressure induced Metallization of yttrium trihydride, YH₃”, Proc. Int. Workshop Heavy Fermions-TOKIMEKI 2011, J. Phys. Soc. Jan. 81 (2012) SB041 12. K. Shigemori, T. Sakaiya, Y. Asakura, T. Kondo, <u>K. Shimizu</u>, T. Kadono, Y. Hironaka, H. Azechi, “Sound velocity measurements by x-ray shadowgraph technique for melting phenomena at ultrahigh-pressure regime”, Review of Scientific Instruments, 83, 10E529, 2012 13. T. Ishikawa, M. Nomura, K. Kato, N. Suzuki, <u>K. Shimizu</u> and H. Itoh, “First-principles study on superconductivity of the gold-indium alloy under high pressure”, High Press. Res., 33,152 (2013) 14. T. Ishikawa, K. Mukai, Y. Tanaka, M. Sakata, Y. Nakamoto, T. Matsuoka, <u>K. Shimizu</u> and Y. Ohishi, “Metallization of solid iodine in phase I: x-ray diffraction measurements, electrical resistance measurements, and ab-initio calculations”, High Press. Res., 33, 186 (2013). 15. K. Shigemori, Y. Hironaka, H. Nagatomo, S. Fujioka, A. Sunahara, T. Kadono, H. Azechi, and <u>K. Shimizu</u> “Extremely high-pressure generation and compression with laser implosion plasmas”, Appl. Phys. Lett. 102, 183501-3 (2013). 16. A. Miyake, K. Kasano, T. Kagayama, <u>K. Shimizu</u>, R. Takahashi, Y. Wakabayashi, T. Kimura, T. Ebihara, “Interplay between Charge and Magnetic Orderings in YbPd”, J. Phys. Soc. Jpn. 82 084706-6 (2013)
--------------	---

	<p>17. H. Fujihisa, Y. Nakamoto, M. Sakata, <u>K. Shimizu</u>, T. Matsuoka, Y. Ohishi, H. Yamawaki, S. Takeya, and Y. Gotoh, Phys. Rev. Lett. 110, 235501 (2013).</p> <p>18. R. Takahashi, T. Honda, A. Miyake, T. Kagayama, <u>K. Shimizu</u>, T. Ebihara, T. Kimura, and Y. Wakabayashi, "Valence ordering in the intermediate-valence magnet YbPd", Phys. Rev. B 88, 054109-7 (2013)</p> <p>19. S. Tanaka, T. Kato, A. Miyake, T. Kagayama, <u>K. Shimizu</u>, S. W. Kim, S. Matsuishi and H. Hosono "Strong Enhancement of Superconductivity in Inorganic Electride $12\text{CaO}7\text{Al}_2\text{O}_3:e^-$", J. Kor. Phys. Soc. Vol. 63, Issue 3, pp 477-480, 2012</p> <p>20. Daisuke Orii, Masafumi Sakata, Atsushi Miyake and <u>Katsuya Shimizu</u>, "Pressure-induced metal-insulator transition of Mott insulator Ba_2IrO_4" Proceeding, the 19th International Conference on Magnetism with Strongly Correlated Electron Systems 2012 (ICM2012), (DOI) 10.3938/jkps.63.349</p> <p>21. T. Ishikawa, K. Kato, M. Nomura, N. Suzuki, H. Nagara, and <u>K. Shimizu</u>, "Pressure-induced stacking sequence variations in gold from first principles", Phys. Rev. B 88, 214110 (2013).</p> <p>22. G. Fabbris, T. Matsuoka, J. Lim, J. R. L. Mardegan, <u>K. Shimizu</u>, D. Haskel, and J. S. Schilling "Different routes to pressure-induced volume collapse transitions in gadolinium and terbium metals", Phys. Rev. B 88, 245103 (2013)</p> <p>23. T. Honda, T. Aoyama, J. S. White, Th. Strassle, L. Keller, M. Kenzelmann, F. Honda, A. Miyake, <u>K. Shimizu</u>, Y. Wakabayashi, T. Kimura, "Pressure effect on magnetism and multiferroicity in Mn_2GeO_4", Physical Review B 89, 104405 (2014)</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計0件</p> <p>(未掲載) 計2件</p> <p>1. M Einaga, A Ohmura, F Ishikawa, A Nakayama, Yuh Yamada, S Nakano, A Matsushita and <u>K Shimizu</u>, "Pressure-induced superconductivity in non-stoichiometric bismuth telluride $\text{Bi}_{35}\text{Te}_{65}$", Journal of physics: Conference series, in press</p> <p>2. T. Ishikawa, N. Suzuki, and <u>K. Shimizu</u>, "Crystal structure searching by free energy surface trekking: application to carbon at 1 TPa" J. Phys.: Conf. Ser., (in press).</p>
<p>会議発表 計105件</p>	<p>専門家向け 計100件</p> <p>1. 清水克哉, プログラムの概要の説明, 大阪府, 平成 23 年 3 月 23 日, 最先端・次世代研究開発支援プログラム「全元素の超伝導化」キックオフミーティング</p> <p>2. 清水克哉, 超高圧力が誘起する元素の超伝導現象, 大阪府, 平成 23 年 5 月 11 日, レーザーシンポジウム 2011</p> <p>3. 清水克哉, 超高圧力・極低温下の超伝導検出, 大阪府, 平成 23 年 5 月 26 日, 日本材料学会第 60 期通常総会極限環境フォーラム</p> <p>4. <u>K. Shimizu</u>, Combined Conductivity and Diffraction Measurements under High Pressure and Low Temperature at SPring-8, ハンガリー, 平成 23 年 8 月 27 日-9 月 3 日, 49th EHPRG Conference</p> <p>5. Y. Hashimoto, A. Miyake, <u>K. Shimizu</u>, T. Nagatochi, K. Kimura, H. Hyodo, Pressure Dependence of T_c in Rhombohedral Boron, トルコ, 平成 23 年 9 月 11-17 日, ISSB2001(International Symposium on Boron, Borides, and Related Materials)</p> <p>6. <u>K. Shimizu</u>, T. Matsuoka, M. Sakata, Y. Nakamoto, T. Ishikawa and T. Kagayama, Superconducting light elements under high pressure, オランダ, 平成 23 年 9 月 18-23 日, EUCAS2011/Superconductivity Centennial Conference 2011</p> <p>7. 坂田雅文, 中本有紀, 清水克哉, カルシウムの新規高圧相 Ca-VII における超伝導転移温度, 富山県, 平成 23 年 9 月 21-24 日, 日本物理学会 2011 秋季大会</p> <p>8. T. Matsuoka, M. Sakata, Y. Nakamoto, H. Fujihisa, T. Yabuuchi, S. Onoda, T. Kagayama, Y. Ohishi, <u>K. Shimizu</u>, Elemental superconductors under high pressures, インド, 平成 23 年 9 月 25-30 日, AIRAPT2011</p>

	<p>9. 清水克哉, 三宅厚志, 永地健紀, 木村薫, 兵藤宏, 超高压力下における菱面体ホウ素の超伝導, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 9-11 日, 第 52 回高压討論会</p> <p>10. 石河孝洋, 長柄一誠, 鈴木直, 清水克哉, 第一原理分子動力学シミュレーションによるカルシウム単純立方相の安定性に関する研究, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 9-11 日, 第 52 回高压討論会</p> <p>11. 中本有紀, Svetlana KHARLAMOVA, 山中高光, 清水克哉, Yue MENG, Ho-kwang Mao, Russell J. Hemley, イットリウムの高压下における結晶構造変化, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 9-11 日, 第 52 回高压討論会</p> <p>12. Z. Chi, H. Nguyen, T. Matsuoka, T. Kagayama, N. Hirao, Y. Ohishi, K. Shimizu, Cryogenic implementation of charging diamond anvil cell with H₂ and D₂, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 9-11 日, 第 52 回高压討論会</p> <p>13. 林大輝, 清水克哉, 加賀山朋子, 太田雄介, 村上睦明, グラファイトの面間電気伝導の圧力及び温度依存性, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 9-11 日, 第 52 回高压討論会</p> <p>14. 窪田和久, 松岡岳洋, 三宅厚志, 清水克哉, 大石泰生, ベリリウムの圧力下における電気抵抗の温度依存性, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 9-11 日, 第 52 回高压討論会”</p> <p>15. 清水克哉, 固体ヨウ素の圧力誘起金属化と超伝導の再考, 沖縄県, 平成 23 年 11 月 12 日, 第 11 回琉球大学物性研究会</p> <p>16. 橋本 祥史, 清水克哉, 三宅 厚志, 永地 健紀, 木村 薫, 兵藤 宏, 超高压力下における菱面体(α, β)ホウ素の超伝導, 東京都, 平成 23 年 12 月 3 日, 第 7 回 国内ホウ化物研究会</p> <p>17. 田中有, 清水克哉, 田中茂揮, 浅倉康弘, 高压下における固体ヨウ素分子相の電気的性質, 兵庫県, 平成 24 年 3 月 24-27 日, 日本物理学会第 72 回年次大会</p> <p>18. 石河孝洋, 中西章尊, 長柄一誠, 鈴木直, 清水克哉, 高压下でのリンで出現する変調構造相の超伝導特性に関する第一原理的研究, 兵庫県, 平成 24 年 3 月 24-27 日, 日本物理学会第 73 回年次大会</p> <p>19. 加藤恭仁子, 石河孝洋, 野村真矢, 鈴木直, 清水克哉, 最密充填構造間のエネルギー比較からみる高压下における金の結晶構造, 兵庫県, 平成 24 年 3 月 24-27 日, 日本物理学会第 75 回年次大会</p> <p>20. K. Takahama, T. Matsuoka, K. Shimizu, N. Hirao, Y. Ohishi, Electrical property of platinum hydride at high pressure, Biddeford, アメリカ, 平成 24 年 6 月 24-29 日, Gordon Research Conference (GRC) Research at high pressure</p> <p>21. K. Shimizu, Metallization and superconductivity of diatomic molecular iodine, Biddeford, アメリカ, 平成 24 年 6 月 24-29 日, Gordon Research Conference (GRC) Research at high pressure</p> <p>22. T. Matsuoka, M. Sakata, Y. Nakamoto, K. Ohta, K. Takahama, K. Ichimaru, K. Shimizu, N. Hirao, Y. Ohishi, Pressure induced metal-semiconductor-metal transitions in dense lithium, Biddeford, アメリカ, 平成 24 年 6 月 24-29 日, Gordon Research Conference (GRC) Research at high pressure</p> <p>23. S. Tanaka, T. Kato, A. Miyake, T. Kagayama, K. Shimizu, S.W. Kim, S. Matsuishi, H. Hosono, Strong enhancement of superconductivity in inorganic electrider 12CaO-7Al₂O₃:e⁻ under high pressure, Busan, 韓国, 平成 24 年 7 月 8-17 日, ICM2012(第 19 回磁気国際会議)</p> <p>24. K. Shimizu, Elemental Superconductivity under high pressure, Washington, アメリカ, 平成 24 年 7 月 29 日-8 月 3 日, M2S2012(Materials & Mechanisms of Superconductivity)【招待講演】</p> <p>25. K. Shimizu, Y. Asakura, K. Shigemori, D. Hayashi, Y. Nakamoto, T. Kagayama, T. Sakaiya, T. Kondo, H. Sumiya, T. Irifune, K. Kurosawa, S. Sugita, Y. Hironaka, T. Kondo, H. Azechi, Study of sound velocity of diamond at around the melt, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高压会議)【招待講演】</p> <p>26. Y. Nakamoto, M. Sakata, H. Sumiya, K. Ohta, T. Matsuoka, K. Shimizu, T. Irifune, Y. Ohishi, Diamond Anvil Using Nano-polycrystalline Diamonds for the High-pressure Generation, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高压会議)</p> <p>27. A. Miyake, T. Aoyama, T. Kimura, K. Shimizu, Thermodynamic Phase Diagram of Solid Oxygen, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高压会議)</p> <p>28. T. Matsuoka, M. Sakata, Y. Nakamoto, K. Ohta, K. Takahama, K. Ichimaru, N. Hirao, Y. Ohishi, K. Shimizu, Metal-insulator-metal transitions of lithium at high pressures, Beijing, 中国, 平成 24</p>
--	---

<p>年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>29. T. Ishikawa, K. Kato, M. Nomura, N. Suzuki, <u>K. Shimizu</u>, Pressure-induced stacking sequence variation of gold from first-principles, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>30. M. Sakata, Y. Nakamoto, T. Matsuoka, K. Takahama, K. Ichimaru, Y. Ohishi, <u>K. Shimizu</u>, Structure and transport property of potassium under high pressure, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>31. H. Nguyen, Z. Chi, T. Matsuoka, T. Kagayama, <u>K. Shimizu</u>, Pressure-induced metallization in yttrium hydride, YH₃, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>32. S. Tanaka, A. Miyake, T. Kagayama, <u>K. Shimizu</u>, S. W. Kim, S. Matsuishi, H. Hosono, Pressure Dependence of Superconductivity in Inorganic Electride 12CaO·7Al₂O₃·e⁻, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>33. K. Kubota, T. Matsuoka, A. Miyake, <u>K. Shimizu</u>, Y. Ohishi, Electrical resistance measurement of beryllium under pressure, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>34. D. Orii, M. Sakata, A. Miyake, <u>K. Shimizu</u>, H. Okabe, M. Isobe, E. Takayama-Muromachi, J. Akimitsu, Electrical property of graphite under low temperature and high pressure, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>35. K. Mukai, Y. Tanaka, T. Ishikawa, Y. Nakamoto, T. Matsuoka, M. Sakata, <u>K. Shimizu</u>, Y. Ohishi, Metallization of solid iodine in phase times I, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>36. K. Takahama, T. Matsuoka, <u>K. Shimizu</u>, N. Hirao, Y. Ohishi, Electrical property of platinum hydride at high pressure, Beijing, 中国, 平成 24 年 8 月 8-12 日, ACHPR6(第 6 回アジア高圧会議)</p> <p>37. <u>清水克哉</u>, 高圧物質科学研究の現状, 吹田市, 平成 24 年 8 月 25-26 日, SPring-8 シンポジウム 2012</p> <p>38. <u>清水克哉</u>, 超伝導元素の極限環境における構造物, 吹田市, 平成 24 年 8 月 25-26 日, SPring-8 シンポジウム 2012</p> <p>39. <u>清水克哉</u>, 超高圧合成六方晶ダイヤモンドの安定性の研究, 名古屋市, 平成 24 年 9 月 6-7 日, 第 9 回 SPring-8 産業利用報告会</p> <p>40. T. Ishikawa, K. Mukai, <u>K. Shimizu</u>, First Principles study on superconductivity of solid oxygen, ギリシャ, 平成 24 年 9 月 16-21 日, EHPRG2012(ヨーロッパ高圧会議)</p> <p>41. T. Ishikawa, M. Nomura, K. Kato, N. Suzuki, and <u>K. Shimizu</u>, First-principles study on superconductivity of gold-indium alloy under high pressure, ギリシャ, 平成 24 年 9 月 16-21 日, EHPRG2012(ヨーロッパ高圧会議)</p> <p>42. 窪田和久, 松岡岳洋, 三宅厚志, <u>清水克哉</u>, 大石泰生, ベリリウムの高圧下における超伝導, 横浜市, 平成 24 年 9 月 18-21 日, 日本物理学会 2012 秋季大会</p> <p>43. 林大輝, <u>清水克哉</u>, 加賀山朋子, 村上睦明, 低温下におけるグラファイトの電気抵抗の圧力効果, 横浜市, 平成 24 年 9 月 18-21 日, 日本物理学会 2012 秋季大会</p> <p>44. 田中茂揮, 三宅厚志, 加賀山朋子, <u>清水克哉</u>, 金聖雄, 松石聡, 細野秀雄, 無機エレクトライド 12CaO, 7Al₂O₃·e⁻の超伝導の圧力依存性, 横浜市, 平成 24 年 9 月 18-21 日, 日本物理学会 2012 秋季大会</p> <p>45. T. Matsuoka, M. Sakata, Y. Nakamoto, K. Ohta, K. Takahama, K. Ichimaru, K. Mukai, N. Hirao, Y. Ohishi, <u>K. Shimizu</u>, Crystal Structural Transformations and Metal-semiconductor Metal Transitions of Dense Lithium, 水戸市, 平成 24 年 9/23-27, IUCrHP2012</p> <p>46. M. Sakata, Y. Nakamoto, T. Matsuoka, K. Takahama, K. Ichimaru, Y. Ohishi, <u>K. Shimizu</u>, Structure and Transport Property of Potassium under High Pressure, 水戸市, 平成 24 年 9/23-27, IUCrHP2012</p> <p>47. Y. Nakamoto, M. Sakata, H. Sumiya, K. Ohta, T. Matsuoka, <u>K. Shimizu</u>, T. Irifune, Y. Ohishi, Structural Phase Transitions and Superconducting Transition of Calcium under High Pressure, 水戸市, 平成 24 年 9/23-27, IUCrHP2012</p> <p>48. K. Mukai, Y. Tanaka, T. Ishikawa, Y. Nakamoto, T. Matsuoka, M. Sakata, <u>K. Shimizu</u>, Metallization</p>

<p>of Solid Iodine in Phase I, 水戸市, 平成 24 年 9 月 23-27 日, IUCrHP2012</p> <p>49. <u>清水克哉</u>, Pressure-induced superconductivity of α and β rhombohedral boron, 淡路島, 平成 24 年 11 月 5-7 日, Phys. and Control of Clustering Solids 2012【招待講演】</p> <p>50. 窪田和久, 松岡岳洋, 三宅厚志, <u>清水克哉</u>, 大石泰生, ベリリウムの超電導転移温度の圧力依存性, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>51. 大石泰生, 平尾直久, 武田圭生, 森嘉久, 松岡岳洋, <u>清水克哉</u>, BL10XU/SPring-8 での低温高压実験研究における新展開, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>52. 坂田雅文, 中本有紀, 松岡岳洋, 高濱和嗣, 市丸孝太, 大石泰生, <u>清水克哉</u>, 低温・高压下におけるカリウムの構造相転移と電気抵抗, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>53. 中本有紀, 坂田雅文, 太田健二, 松岡岳洋, <u>清水克哉</u>, 角谷均, 入船徹男, 大石泰生, ナノ多結晶ダイヤモンドから作成したサポート型アンビルによる圧力発生, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>54. 林大輝, 加賀山朋子, <u>清水克哉</u>, 坂田雅文, 中本有紀, 太田雄介, 村上睦明, 低温下におけるグラファイトとペンタセンの電気抵抗の圧力依存性, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>55. 向健太, 石河孝洋, <u>清水克哉</u>, 固体酸素の超伝導特性に関する第一原理的研究, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>56. 三宅厚志, 青山拓也, 木村剛, <u>清水克哉</u>, 固体酸素の温度圧力相図, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>57. 田中茂揮, 三宅厚志, 加賀山朋子, <u>清水克哉</u>, 金聖雄, 松石聡, 細野秀雄, 高压力下における無機エレクトライド $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3\cdot e^-$ の超伝導, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>58. 藤久裕司, 中本有紀, 坂田雅文, <u>清水克哉</u>, 松岡岳洋, 大石泰生, 山脇浩, 竹谷敏, 後藤義人, カルシウム VII 相の新規ホストゲスト構造, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>59. 松岡岳洋, 坂田雅文, 中本有紀, 高濱和嗣, 市丸孝太, 向健太, 太田健二, 平尾直久, 大石泰生, <u>清水克哉</u>, リチウムの圧力誘起金属-半導体-金属転移と結晶構造変化, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>60. 重森啓介, 弘中陽一郎, 長友英夫, 砂原淳, 城崎知至, 門野敏彦, 藤岡慎介, 白神宏之, 中井光男, 疇地宏, <u>清水克哉</u>, レーザー爆縮プラズマを用いた Gbar 圧力の発生, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>61. 加藤恭仁子, 石河孝洋, 野村真矢, 鈴木直, <u>清水克哉</u>, 第一原理計算による金の圧力誘起積層順序変化, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>62. 高濱和嗣, 松岡岳洋, <u>清水克哉</u>, 平尾直久, 大石泰生, 白金水素化物の電気伝導特性, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>63. 野村真矢, 石河孝洋, 加藤恭仁子, 鈴木直, <u>清水克哉</u>, 金-インジウム合金の超伝導特性に関する第一原理的研究, 豊中市, 平成 24 年 11 月 7-9, 第 53 回高压討論会</p> <p>64. <u>清水克哉</u>, 超高压力による金属化と超伝導, 豊中市, 平成 24 年 12 月 14 日, サー・マーティン・ウッド賞受賞記念講演会【招待講演】</p> <p>65. K. Shimizu, Elemental superconductivity at high pressure, ボルチモア, アメリカ, 平成 25 年 3 月 18-22 日, APS March Meeting 2013 (アメリカ物理学会 2013)【招待講演】</p> <p>66. 三宅厚志, 青山拓也, 木村剛, <u>清水克哉</u>, 酸素の圧力温度相図, 東広島市, 平成 25 年 3 月 25-29 日, 日本物理学会第 68 回年会</p> <p>67. 石河孝洋, 小田竜樹, 鈴木直, <u>清水克哉</u>, 第一原理遺伝的アルゴリズムによるイットリウム高压相の探索, 東広島市, 平成 25 年 3 月 25-29 日, 日本物理学会第 68 回年会</p> <p>68. 窪田和久, 松岡岳洋, 三宅厚志, <u>清水克哉</u>, 大石泰生, ベリリウムの圧力下における超伝導 II, 東広島市, 平成 25 年 3 月 25-29 日, 日本物理学会第 68 回年会</p> <p>69. 田中茂揮, 三宅厚志, 加賀山朋子, 堤泰樹, 金聖雄, 松石聡, 細野秀雄, 大貫惇睦, <u>清水克哉</u>, 超伝導と構造ゆらぎの及ぼす圧力効果, 東広島市, 平成 25 年 3 月 25-29 日, 日本物理学会第 68 回年会</p> <p>70. 向健太, 田中有, 石河孝洋, 松岡岳洋, 坂田雅文, 中本有紀, <u>清水克哉</u>, 大石泰生, 固体ヨウ素の圧力誘起超伝導転移, 東広島市, 平成 25 年 3 月 25-29 日, 日本物理学会第 68 回年会</p>
--

<p>71. 加藤恭仁子, 石河孝洋, 野村真矢, 鈴木直, 清水克哉, 貴金属元素の圧力誘起積層順序変化, 東広島市, 平成 25 年 3 月 25-29 日, 日本物理学会第 68 回年会</p> <p>72. <u>K. Shimizu</u>, T. Matsuoka, M. Sakata, Y. Nakamoto, T. Ishikawa, and T. Kagayama, All Elements Superconduct at High Pressure?, 兵庫県, 平成 25 年 6 月 16-19 日, International Workshop of Computational Nano-Materials Design on Green Energy</p> <p>73. <u>Katsuya Shimizu</u>, Kazuhisa Kubota, Takahiro Matsuoka, Atsushi Miyake, Masafumi Sakata, Yuki Nakamoto, Yasuo Ohishi, Enhancement of Superconductivity of Beryllium at High Pressure, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>74. Takahiro Ishikawa, Naoshi Suzuki, <u>Katsuya Shimizu</u>, Crystal Structure Searching by Free Energy Surface Trekking: Application to Carbon above 1 TPa, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>75. Yuki Nakamoto, Masafumi Sakata, Hitoshi Sumiya, Kenji Ohta, Takahiro Matsuoka, <u>Katsuya Shimizu</u>, Tetsuo Irifune, Yasuo Ohishi, Diamond Anvils Using Nano-polycrystalline Diamonds for the High-pressure Generation, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>76. Kazushi Takahama, Takahiro Matsuoka, <u>Katsuya Shimizu</u>, Pressure Effect on Superconductivity of Rhenium, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>77. Yasuo Ohishi, Naohisa Hirao, Takahiro Matsuoka, <u>Katsuya Shimizu</u>, New Hybrid Experimental Facility for High-Pressure / Low-Temperature XRD at SPring-8, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>78. Norimasa Ozaki, Tomoaki Kimura, Takuo Okuchi, Martin French, Tomoyuki Kakeshita, Mika Kita, Kohei Miyanishi, Ronald Redmer, Takayoshi Sano, Tomokazu Sano, <u>Katsuya Shimizu</u>, Tomoyuki Terai, Ryosuke Kodama, Warm dense water in 100 GPa regime, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>79. Jinhyuk Lim, Takahiro Matsuoka, Gilberto Fabbris, <u>Katsuya Shimizu</u>, Daniel Haskel, James Schilling, Origin of the Volume Collapse under Pressure in Elemental Pr and Gd, Seattle, アメリカ, 平成 25 年 7 月 7-12 日, 18th Biennial Intl. Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter held in conjunction with the 24th Biennial Intl. Conference of the Intl. Association for the Advancement of High Pressure Science and Technology (AIRAPT)</p> <p>80. 清水克哉, 超高圧力による金属化と超伝導, 東京都, 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「構造制御および電子状態制御に基づく新物質の開発」2013年度研究報告会</p> <p>81. Takahiro Ishikawa, Tatsuki Oda, Naoshi Suzuki, and <u>Katsuya Shimizu</u>, Reinvestigation on distorted-fcc phase in yttrium via ab-initio genetic algorithm technique, London, イギリス, 平成 25 年 9 月 1-6 日, EHPRG2013</p> <p>82. 清水克哉, 超伝導元素の極限環境における構造物性, 京都府, 平成 25 年 9 月 7-8 日,</p>
--

<p>SPring-8シンポジウム 2013</p> <p>83. Y. Ohishi, N.Hirao¹, T. Matsuoka, <u>K. Shimizu</u>, K. Hirose, Newly Developed Micro X-ray Focusing Optics for High-pressure X-ray Diffraction at SPring-8, Hamburg, ドイツ, 平成 25 年 9 月 8 –11 日, 2013 Workshop of the IUCr Commission on high pressure Advances in static and Dynamic high- pressure Crystallography</p> <p>84. T. Ishikawa, H. Nagara, T. Oda, N. Suzuki, and <u>K. Shimizu</u>, Phase with Anomalous Crystal Structure Fluctuation in Dense Solid Atomic Hydrogen, イタリア, 平成 25 年 9 月 24–26 日, ICTP LEMSUPER Conference on Mechanisms and Developments in Light-Element Based and Other Novel Superconductors</p> <p>85. <u>清水克哉</u>, 「過渡的圧縮による炭素の金属相の探索」, 岐阜市, 平成 25 年 9 月 30 日, NEXT program / JSPS Grants-in-Aid for Scientific Program 25800195 共同セミナー –極限環境下の物質科学–</p> <p>86. <u>K. Shimizu</u>, T. Nagatochi, K. Kimura, H. Hyodo, Superconductivity of boron and related materials at very high pressure, Lausanne, スイス, 平成 25 年 11 月 4–6 日, CECAM Workshop</p> <p>87. 松岡岳洋, 坂田雅文, 中本有紀, 高濱和嗣, 市丸孝太, 向健太, 太田健二, 平尾直久, 大石泰生, <u>清水克哉</u>, リチウムの超伝導–絶縁体転移リチウムの超伝導, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>88. 坂田 雅文, 中本 有紀, <u>清水克哉</u>, 藤久 裕司, 大石泰生, カルシウム元素の高温超伝導とその結晶構造, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>89. 高濱 和嗣, 松岡 岳洋, <u>清水克哉</u>, 平尾 直久, 大石 泰生, 白金水素化合物の超伝導探索, 新潟市, 平成25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>90. 大石 泰生, 平尾 直久, 森 嘉久, 松岡 岳洋, <u>清水克哉</u>, 小澤春香, 廣瀬 敬, サブミクロン X 線ビーム形成と超高压 X 線回折, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>91. 浅野 正行, 石河 孝洋, 鈴木 直, <u>清水克哉</u>, 固体アルゴンの結晶構造と金属化に関する第一原理的研究, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>92. 木村 優介, 石河 孝洋, 鈴木 直, <u>清水克哉</u>, 銅の圧力誘起積層順序変化に関する第一原理的研究, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>93. 太田 健二, 市丸 孝太, 松岡 岳洋, <u>清水克哉</u>, 大石泰生, 平尾 直久, 高温高圧下における金属水素流体の安定領域の決定, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>94. 石河 孝洋, 長柄 一誠, 小田 竜樹, 鈴木 直, <u>清水克哉</u>, 遺伝的アルゴリズムによる固体水素金属相の結晶構造探索, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>95. 中本 有紀, 藤久 裕司, 石河 孝洋, 太田 健二, 市丸 孝太, 林 由馬, <u>清水克哉</u>, 大石泰生, 高圧下における臭素の構造相転移, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>96. 佳山 周永, 田中 茂揮, 加賀山 朋子, <u>清水克哉</u>, 仲村 愛, 辺土 正人, 仲間 隆男, 大貫 惇睦, 高圧力下における Eu 化合物の電気抵抗, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>97. 向 健太, 石河 孝洋, 中本 有紀, <u>清水克哉</u>, 大石 泰生, 固体酸素と相の超伝導と結晶構造, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>98. 市丸 孝太, 太田 健二, 松岡 岳洋, <u>清水克哉</u>, 平尾 直久, 大石 泰生, 水素の高圧実験のための技術開発, 新潟市, 平成 25 年 11 月 14–16 日, 第 54 回高圧討論会</p> <p>99. <u>清水克哉</u>, International Workshop on Interface Science for Novel Physical Properties and Electronics, 岡山県, 平成 25 年 12 月 9–11 日, International Workshop on Interface Science for Novel Physical Properties and Electronics</p> <p>100. <u>清水克哉</u>, 軽元素高温超伝導探索–ベリリウムの超伝導, 沖縄県, 平成 25 年 12 月 14–15 日, 第 13 回琉球大学研究会</p> <p>一般向け 計5件</p> <p>1. <u>清水克哉</u>, 炭素のテラパスカル物性研究, 平成 24 年 12 月 1 日, 琉球大学物性研究会</p>
--

	<p>2. 清水克哉, 極限の世界, 豊中市, 平成 25 年 7 月 27 日, 平成25年度物性コースー日体験、研究室紹介の展示と実験デモ</p> <p>3. 清水克哉, 研究紹介など, 愛媛県, 平成 25 年 7 月 29-31 日, 出身高等学校訪問</p> <p>4. 清水克哉, 超伝導はフツー? 極限状態の物質をみてみよう, 福岡市, 平成 25 年 10 月 19 日, 夢ナビ福岡</p> <p>5. 清水克哉, 超伝導はフツー? 極限状態の物質をみてみよう, 福岡市, 平成 25 年 11 月 9 日, 夢ナビ福岡</p>
<p>図書</p> <p>計3件</p>	<p>1. Katsuya Shimizu "Elemental Superconductors" 100 years of Superconductivity 4-8, 278-282, CRC Press, Taylor & Francis, (2011), 総ページ数:830 ISBN:978-1-4398-4946-0</p> <p>2. 清水克哉, 物性物理ハンドブック, P211-215, 朝倉書店, 総ページ数 692, 2012 年 5 月発行</p> <p>3. 清水克哉他, 超伝導現象と高温超伝導体, P403-409, 新日本編集企画、総ページ数 504, 2013 年 3 月発行</p>
<p>産業財産権 出願・取得 状況</p> <p>計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>大阪大学・最先端・次世代研究開発支援プログラム http://www.osaka-u.ac.jp/ja/research/program_next</p> <p>大阪大学大型教育研究プロジェクト支援室・最先端・次世代研究開発支援プログラム http://www.lserp.osaka-u.ac.jp/index_jisedai.html</p> <p>大阪大学極限量子科学研究センター清水研究室 http://www.hpr.cqst.osaka-u.ac.jp/</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>・大学祭(平成 23 年 5 月 3 日および 11 月 4 日)において、「超高压・極低温の世界へようこそ」と題して、研究室公開を行った。参加者は近隣の一般の方から小中高大学生の約20名。高圧力を使ったデモンストレーションとプログラムの紹介。</p> <p>・「第 1 回 NEXT セミナー」を開催。小中学生とその保護者を対象として、プログラムの概要や簡易実験を行うセミナーを平成 24 年 11 月 23 日(祝)に、千葉県立現代産業科学館にて開催。第 1 回は同プログラム採択者の折茂慎一 教授(東北大学)と共同開催。参加者約30名。</p> <p>・大学祭(平成 24 年 5 月 3 日および 11 月 4 日)において、「超高压・極低温の世界へようこそ」と題して、研究室公開を行った。参加者は近隣の一般の方から小中高大学生の約20名。高圧力を使ったデモンストレーションとプログラムの紹介。</p> <p>・「第 2 回 NEXT セミナー」を開催。小中学生とその保護者を対象として、プログラムの概要や簡易実験を行うセミナーを平成 24 年 6 月 3 日(日)に、室蘭青少年科学館にて開催。第 1 回と同じく、同プログラム採択者の折茂慎一 教授(東北大学)と共同開催。参加者約30名。</p> <p>・「第 3 回 NEXT セミナー」を開催。小中学生とその保護者を対象として、プログラムの概要や簡易実験を行うセミナーを平成 24 年 11 月 17 日(土)18(日)に、沖縄こどもの国にて開催。前回と同じく、同プログラム採択者の折茂慎一 教授(東北大学)と共同開催。参加者約30名。</p> <p>・「研究ときめき☆カフェ」にて講演。大阪大学 学術研究機構会議が主催する高校生を対象にした講演会。平成 24 年 10 月 30 日に中之島で開催。参加者約40名。</p> <p>・「最先端の物理を高校生に Saturday Afternoon Physics 2012」にて講演。大阪大学主催で平成 24 年 10 月 20 日に開催。参加者約180名。</p> <p>・大阪大学と大阪ガス共催にて平成 25 年 10 月 24 日「アカデミックキング」を開催。「No Pressure, No Life ~ 圧力で世界はこんなに変わる!」を講演。参加者約30名。</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計0件</p>	<p>該当なし</p>

様式21

その他	プレスリリース1件 平成 23 年 6 月 27 日「カルシウムが元素の超伝導転移温度の最高記録を更新 - 高温の超伝導材料設計への発展に期待 -」
-----	---

7. その他特記事項

米国科学雑誌 Physical Review Letters に掲載された論文番号 19(上記プレスリリース)は、その号の表紙に成果の図が採用された。