

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	強誘電体を用いた革新的太陽電池の創製
研究機関・ 部局・職名	東京大学・先端科学技術研究センター・准教授
氏名	野口祐二

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	138,000,000	138,000,000	0	138,000,000	138,000,000	0	0
間接経費	41,400,000	41,400,000	0	41,400,000	41,400,000	0	0
合計	179,400,000	179,400,000	0	179,400,000	179,400,000	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	1,384,950	73,417,820	16,573,931	7,718,811	99,095,512
旅費	66,460	1,965,040	3,197,798	2,459,270	7,688,568
謝金・人件費等	0	3,410,968	10,030,986	12,161,151	25,603,105
その他	10,000	1,797,340	744,233	3,061,242	5,612,815
直接経費計	1,461,410	80,591,168	30,546,948	25,400,474	138,000,000
間接経費計	0	24,600,000	4,575,000	12,225,000	41,400,000
合計	1,461,410	105,191,168	35,121,948	37,625,474	179,400,000

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
FRA内蔵PGSボード	北斗電工・VMP3 092-21/2	1	661,500	661,500	2011/3/23	東京大学
高圧分解/反応容器DAB用過熱システム	アクタック・DAH- 406,BTC3000	1	723,450	723,450	2011/3/29	東京大学
分子間カプローブ顕微鏡システム	MFP-3D-SA- TNU型	1	17,976,000	17,976,000	2011/5/13	東京大学
応力印加オプシオン型	PRE-A	1	630,000	630,000	2011/6/6	東京大学
電気炉制御盤 一式		1	585,900	585,900	2011/7/15	東京大学
シリコニットヒーターユニット 一式		1	516,600	516,600	2011/7/15	東京大学
エキシマレーザー	COMPex Pro 102KrF	1	8,358,000	8,358,000	2011/9/21	東京大学
オゾンガス対応LMBEシステム	ST-PLD/6068KA	1	24,570,000	24,570,000	2011/10/31	東京大学
オゾンガス発生装置 追加安全対策	ED-HPOG-1	1	972,300	972,300	2011/12/6	東京大学
全自動水平型多目的X線回折装置	Smart Lab薄膜 (3kW)I-P	1	13,986,000	13,986,000	2012/3/13	東京大学
多機能デジタルロックインアンプ	LI5640	1	654,150	654,150	2012/5/25	東京大学
X線回折装置用半導体2次元検出器	PILATUS-Lite	1	6,384,000	6,384,000	2012/6/11	東京大学
TSSG炉用二珪化モリブデンヒータ		1	583,800	583,800	2012/6/15	東京大学
サンプルハウス	SH-1820	1	520,695	520,695	2012/7/23	東京大学
モノクロメータ他	SG-200VS	1	731,430	731,430	2012/8/6	東京大学
高電圧ランプ	HVA220型	1	1,890,000	1,890,000	2012/11/27	東京大学
小型クエンチ炉	VFQ-1400	1	1,520,925	1,520,925	2013/4/18	東京大学
カンチレバーホルダー	PFM-CH型	1	907,200	907,200	2013/4/24	東京大学

様式20

サンプルホルダー	PFM-SH型	1	806,400	806,400	2013/4/24	東京大学
PID式酸素分圧コントローラ	SiOC-200CB	1	3,500,000	3,500,000	2013/5/7	東京大学

5. 研究成果の概要

本研究の最終目標は、強誘電体を用いて革新的な新太陽電池を開発することである。前年度までに、欠陥制御によるドメイン構造設計指針および可視光照射下での光電流特性の向上のための電子状態設計指針の確立という成果を得た。当該年度は、ドメイン構造および電子状態の設計指針を基礎として、可視光下における光電変換特性の飛躍的な増強を目的として、強誘電体単結晶および薄膜を作製し、特性を評価した。

ニオブ系強誘電体の単結晶を用いた基礎研究において、遷移金属イオンと酸素空孔による複合欠陥が可視光吸収および電荷分離を促進する中間バンドを形成し、光電変換特性の増強に有効であることを実証した。また、残留分極に比例して開放端電圧が増加する新規光電機能を見いだした。また、残留分極が大きなニオブ系結晶において、33 Vもの巨大な開放端電圧が得られ、半導体太陽電池(開放端電圧~1 V)をはるかに凌駕する起電力の発現に成功した。単結晶で得られた材料設計指針をニオブ系薄膜に展開した結果、チタン系の4万倍もの大きな短絡電流が得られた。実験および第一原理計算の連係により、ニオブと酸素で形成されるバンドギャップ中において、電子で占有された2種類の欠陥準位が、可視光照射下での光キャリア密度の増大と電荷分離に有効であることを明らかにした。

ニオブ系で得られた光電変換特性増強のための材料設計指針を、鉄系強誘電体へ展開した。ニオブ系に比べて、鉄系強誘電体はバンドギャップが小さいという特徴がある。電子状態計算と実験の有機的連係により研究を推進した結果、遷移金属をドーピングした鉄系強誘電体薄膜において、ニオブ系薄膜の4倍もの大きな短絡電流(色素増感太陽電池に匹敵)が得られた。

課題番号	GR026
------	-------

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)	強誘電体を用いた革新的太陽電池の創製
	Creation of innovative solar cells using ferroelectrics
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	東京大学・先端科学技術研究センター・准教授
	Associate Professor, Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo
氏名 (下段英語表記)	野口 祐二
	Yuji Noguchi

研究成果の概要

(和文):

強誘電体を用いた革新的な新太陽電池の開発を目的として、第一原理計算による理論予測に基づいて、強誘電体単結晶とエピタキシャル薄膜を対象とした研究を推進した。まずは、チタン系強誘電体単結晶をモデル材料に選択し、光電流増強のための材料設計指針を確立した。強弾性ドメイン壁の導入および中間バンドを利用した可視光吸収が、強誘電体太陽電池の光電変換特性の向上に有効であるという明確な指針を構築した。これらの材料設計指針をニオブ系および鉄系強誘電体材料に展開し、可視光照射による光電変換特性の飛躍的な増強に成功した。

具体的には、ニオブ系単結晶において、33 V もの巨大な開放端電圧が得られ、半導体太陽電池(開放端電圧~1 V)をはるかに凌駕する起電力の発現に成功した。単結晶で得られた材料設計指針をニオブ系薄膜に展開した結果、チタン系の4万倍もの大きな短絡電流が得られた。

得られた材料設計指針を、鉄系強誘電体へ展開した。遷移金属をドーブした鉄系強誘電体薄膜において、ニオブ系薄膜の4倍もの大きな短絡電流(チタニア単結晶を用いた色素増感太陽電池に匹敵)が得られた。

(英文):

The aim of this project is to develop innovative solar cells using ferroelectrics. Based on the theoretical prediction obtained by the first-principles calculations, ferroelectrics in the form of bulk single crystals and epitaxial thin films are investigated. At first, titanium-based crystals are chosen as a model ferroelectric and materials design for enhancing photovoltaic-current properties has been developed. The following definite principles are demonstrated to be effective for enhancing photovoltaic properties of ferroelectrics: the introduction of ferroelastic domains and the visible-light absorption originating from defect-induced intermediate bands. As a result of the applications of the materials design to niobium- and iron-based ferroelectrics, their photovoltaic properties are found to be markedly improved. Specifically, a giant open-circuit voltage of 33 V, which is much higher than those in semiconductor-based solar cells (~ 1 V), is achieved in the niobium-based crystals. Furthermore, the materials design described above enables us to obtain a large short-circuit current in niobium-based films, which is 40,000 times as large as that in the titanium-based crystals.

The materials design we have developed is applied to iron-based ferroelectric films, which leads to an extremely large short-circuit current. This short-circuit current is four times as large as that in the niobium-based films and is comparable to that in dye-sensitized solar cells using titanium oxide single crystals.

様式 2 1

1. 執行金額 179,400,000 円
(うち、直接経費 138,000,000 円、 間接経費 41,400,000 円)

2. 研究実施期間 平成 23 年 2 月 1 0 日～平成 26 年 3 月 3 1 日

3. 研究目的

本研究の目的は、強誘電体を用いて革新的な新太陽電池を開発し、既存の太陽電池を超える機能を創出することである。欠陥制御によりドメイン構造を設計することで、優れた機能を持つ新太陽電池を開発する。

研究背景として、研究代表者らは、欠陥制御による高品質単結晶の育成により世界最高性能のビスマス系強誘電体単結晶の育成に成功、および欠陥エンジニアリングにより世界で初めて鉄酸ビスマス単結晶の完全分極反転に成功など、数々の成果を上げてきた。加えて、ドメイン壁と格子欠陥の相互作用に着目して、単結晶での実験と第一原理計算による解析を進めてきた。この結果、ドメイン壁において、弾性場によって電荷蓄積層が形成されること、およびこの電荷蓄積層に ~ 0.2 V 程度の電位障壁が生じることを見いだした。ドメイン壁に形成する電位障壁が、半導体 pn 接合の電位分布に類似していることから、強誘電体を用いた新太陽電池の可能性に着眼した。また、ドメイン壁が酸素空孔により安定化されることを実験と理論計算により実証し、ドメイン壁の設計指針を構築した。

4. 研究計画・方法

・ 発電原理の検証 (単結晶, 薄膜)

我々のグループで育成した強誘電体単結晶を用いて、新太陽電池におけるドメイン壁の役割を検証する。加えて、単結晶薄膜において、自発分極が発生電圧に及ぼす影響を調べて、新太陽電池における発電原理を明らかにする。

・ 第一原理計算による新材料の探索

新太陽電池に求められる強誘電体には、大きな自発分極を持つこと、および可視光を吸収する電子構造を持つことが挙げられる。本研究では、遷移金属ペロブスカイト型酸化物を対象として材料探索を行う。第一原理計算による構造最適化により、自発分極の大きい材料を選定するとともに、精密に計算した電子構造および欠陥準位をもとにして、材料探索を行う。

・ 材料設計指針の確立

I 出力電圧制御のためのドメイン構造設計

新太陽電池の開放端電圧は、電極間のドメイン壁の数に比例すると考えられる。開放端電圧を大きくし、より大きな電力を得るには、ドメイン壁数を増やす設計が求められる。本研究代表者らは、酸素空孔がドメイン壁の電場により安定化され、酸素空孔濃度が高いほど、ドメイン壁が多く導入されることを明らかにしている。本研究では、酸素空孔など

の欠陥制御によりドメイン構造を設計する指針を構築し，出力電圧の増大をはかる．

II 光電変換特性の向上のための電子状態制御

従来の太陽電池に比べ，新太陽電池は発生電圧は非常に高いが出力電流が小さく，光電変換特性に劣る欠点を持つ．この主な要因として，電荷輸送部であるドメイン内部の抵抗率が非常に高いことが挙げられる．本研究では，電子状態計算により設計した欠陥を導入することにより，ドメイン内部の抵抗率を制御して，光電変換特性の向上を目指す．

・ 発電メカニズムの解明

出力電圧を制御して光電変換特性の向上をはかるには，新太陽電池の発電メカニズムを解明することが必須となる．本研究では，単結晶および薄膜を用いた実験および第一原理計算・局所構造解析との両輪により発電メカニズムを解明し，新太陽電池の特性向上のためのデバイス設計指針を明らかにする．

5. 研究成果・波及効果

エネルギー危機と二酸化炭素問題が深刻化すると，工業化社会だけでなく，農業，畜産業，漁業など，様々な分野が決定的な打撃を受けて，経済活動が麻痺すると予想される．加えて，エネルギー危機は食糧危機を引き起こして，社会秩序が壊滅的になるだけでなく，最悪の場合には大量の餓死者が発生することが懸念される．安心安全な社会を構築し，エネルギー危機と二酸化炭素問題を同時に克服するには，持続的かつクリーンなエネルギー源を開発することが必須である．人類が抱えているこのような挑戦的な課題に対して，本研究で開発する新太陽電池は，最重要エネルギー源にまで発展し，国民生活の安定した社会的・経済的な活動に大きく貢献することが期待される．

資源クライシスが現実の問題となりつつある昨今において，次世代の高効率半導体太陽電池で主要な元素である In, Ga や Te は，安定供給に問題を抱えている．一方，新太陽電池を構成する強誘電体や圧電体は，豊富かつ安定供給が可能な元素 (Bi, Fe, Ti など) で構成されている．国際情勢が不安定になり，国外からの資源供給がストップしたとしても，安定して新太陽電池を生産して，エネルギー源として使用することができることが期待される．

6. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 3 4 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計32件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akifumi Morishita, Yuuki Kitanaka, Makoto Izumi, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, “Enhanced piezoelectric properties in $(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3$–$(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ ferroelectric single crystals” <i>Journal of Applied Dielectrics</i>, 1[1] 63-69 (2011). 2. Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, “High-Performance Ferroelectric $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3$ Single Crystals Grown by Top-Seeded Solution Growth Method under High-Pressure Oxygen Atmosphere” <i>Ferroelectrics</i>, 414, 24-29 (2011). 3. Ayaka Muta, Masaki Takesada, Shinya Kataoka, Akira Onodera, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, “Photoinduced Effect in Quasi-Longrange Ferroelectric Fluctuation on Bismuth Layered Perovskites $\text{BaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$” <i>Ferroelectrics</i>, 411, 44-51 (2011). 4. Chikako Moriyoshi, Shozo Hiramoto, Hisanori Ohkubo, Yoshihiro Kuroiwa, Hitoshi Osawa, Kunihisa Sugimoto, Shigeru Kimura, Masaki Takata, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, “Synchrotron Radiation Study on Time-Resolved Tetragonal Lattice Strain of BaTiO_3 under Electric Field” <i>Japanese Journal of Applied Physics</i>, 50[9] 09NE05/1-4 (2011). 5. Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, “Crystal Growth and Characterization of $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$–$\text{BaTiO}_3$ Single Crystals Obtained by a Top-Seeded Solution Growth Method under High-Pressure Oxygen Atmosphere” <i>Japanese Journal of Applied Physics</i>, 50[9] 09NE07/1-5 (2011). 6. Claudia Carmignano, Minoru Osada, Yuji Noguchi, Yuuki Kitanaka, and Masaru Miyayama, “Nanoscale Characterization of Domain Structures in $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ Single Crystals Using Near-Field Raman Spectroscopy” <i>Japanese Journal of Applied Physics</i>, 50[9] 09NE10/1-4 (2011). 7. Muneyasu Suzuki, Yuuki Kitanaka, <u>Yuji Noguchi</u>, Jun Akedo and Masaru Miyayama, “Ferroelectric Polarization Properties in High-Performance Bismuth Sodium Titanate Single Crystals” <i>Key Engineering Materials</i>, 485, 7-10 (2011). 8. Yuuki Kitanaka, <u>Yuji Noguchi</u>, Jun Akedo and Masaru Miyayama, “Ferroelectric and Piezoelectric Properties of $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ Single Crystals Grown by Top-Seeded Solution Growth Method at High Oxygen Pressure” <i>Key Engineering Materials</i>, 485, 73-76 (2011).
-------------------------	--

	<p>9. Hiroki Matsuo, Yuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Tomoatsu Ozaki, Shigeo Mori, Shuki Torii, and Takashi Kamiyama, “Ferroelectric Properties and Domain Structures of $(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BiFeO}_3$ ceramics” <i>Transactions of the Materials Research Society of Japan</i>, 36[2], 285-288 (2011).</p> <p>10. Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, “Clamping of Non-180° Domain Walls in Bi-Based Ferroelectric Single Crystals” <i>Transactions of the Materials Research Society of Japan</i>, 37[1], 69-72 (2012).</p> <p>11. S. Gorfman, A.M. Glazer, Y. Noguchi, M. Miyayama, H. Luo, P.A. Thomas, “Observation of a low-symmetry phase in $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ crystals by optical birefringence microscopy” <i>Journal of Applied Crystallography</i>, 45, 444-452 (2012).</p> <p>12. Seiji Yamazoe, Akihiro Kohori, Hiroyuki Sakurai, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, and Takahiro Wada, “Laser beam Scanning Microscope and Piezoresponse Force Microscope Studies on Domain Structured in 001-, 110-, and 111-oriented NaNbO_3 Films” <i>Journal of Applied Physics</i>, 112, 052007/1-6 (2012).</p> <p>13. Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, and Yutaka Kagawa, “Evaluations of elastic and piezoelectric properties of high-quality ferroelectric $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ single crystals” <i>Japanese Journal of Applied Physics</i>, 51, 09LD08/1-4 (2012).</p> <p>14. Yasuhiro Yoneda, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, “Electronic and Local Structures of Mn-doped BiFeO_3 Crystals” <i>Physical Review B</i>, 86, 184112/1-11 (2012).</p> <p>15. Kotaro Takeda, Takuya Hoshina, Hiroaki Takeda, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama and Takaaki Tsurumi, “High Electro-optic Kerr effect in $(\text{Bi,K,Na})\text{TiO}_3$ Relaxor Single Crystals” <i>Journal of the Ceramic Society of Japan</i>, 120, 613-615 (2012).</p> <p>16. M. Matsuura, H. Iida, K. Hirota, K. Ohwada, Y. Noguchi, and M. Miyayama, “Damped soft phonons and diffuse scattering in $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3$” <i>Physical Review B</i>, 87, 064109/1-10 (2013).</p> <p>17. Ken Yanai, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, “Defects in ferroelectric $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3$ single crystals” <i>Physica status solidi A</i>, 210(4), 791-795 (2013).</p> <p>18. Ken Yanai, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Kousuke Kurushima, Shigeo Mori,</p>
--	--

	<p>“Polarization-switching dynamics and microstructures of ferroelectric (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ single crystals” <i>Journal of the Korean Physical Society</i>, 62(4), 1035-1040 (2013).</p> <p>19. Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi and Yoshihiro Kuroiwa, “Synchrotron radiation analyses of domain switching behaviors for ferroelectric BaTiO₃ single crystals under electric fields” <i>Journal of the Korean Physical Society</i>, 62(7), 1046-1050 (2013).</p> <p>20. Yuuki KITANAKA, Yuji NOGUCHI, Masaru MIYAYAMA, Yutaka KAGAWA, Chikako MORIYOSHI, Yoshihiro KUROIWA, Hironori FUJISAWA and Masaru SHIMIZU, “Synchrotron radiation analyses of lattice strain behaviors for rhombohedral Pb(Zn_{1/3}Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃ single crystals under electric fields” <i>Journal of the Ceramic Society of Japan</i>, 121(8), 632-637 (2013).</p> <p>21. Yuuki KITANAKA, Yuji NOGUCHI, Masaru MIYAYAMA, Yutaka KAGAWA, Chikako MORIYOSHI, and Yoshihiro KUROIWA, “Synchrotron Radiation Analyses of Domain Switching and Lattice Strain Behaviors for Ferroelectric (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ Single Crystals under Electric Fields” <i>Ferroelectrics</i>, 443(1), 1-7 (2013).</p> <p>22. Yuuki Kitanaka, Motohiro Ogino, Kiyotaka Hirano, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Yutaka Kagawa, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii, and Takeshi Kamiyama, “Crystal Structural Analyses of Ferrielectric Tetragonal (Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃-7%BaTiO₃ Powders and Single Crystals” <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i>, 52(9), 09KD01/1-5 (2013).</p> <p>23. Ryotaro Inoue, Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi, and Masaru Miyayama, “Photocurrent Characteristics of Mn-Doped Barium Titanate Ferroelectric Single Crystals” <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i>, 52(9), 09KF03 (6 pages) (2013).</p> <p>24. Ryota Imura, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, “Polarization properties and crystal structures of ferroelectric (Ba,Ca)TiO₃ single crystals” <i>Journal of Applied Dielectrics</i>, 4(1), 1450003/1-6 (2014).</p> <p>25. Yuuki Kitanaka, Ken Yanai, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Yutaka Kagawa, Chikako Moriyoshi, and Yoshihiro Kuroiwa, “Non-180° polarization rotation of ferroelectric (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ single crystals under electric field” <i>Physical Review B</i>, 89, 104104/1-9 (2014), selected as “Editor’s suggestion”.</p> <p>26. Takuya Hattori, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, “Growth</p>
--	--

	<p>and ferroelectric/piezoelectric properties of (K,Na)(Nb,Ta)O₃ ferroelectric single crystals” <i>Key Engineering Materials</i>, 566, 64-67 (2013).</p> <p>27. Yuuki Kitanaka, Hiroaki Onozuka, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, “Ferroelectric Properties and Domain Clamping of (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ Single Crystals Grown under High-Oxygen-Pressure Atmosphere” <i>Key Engineering Materials</i>, 566, 29-33 (2013).</p> <p>28. Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, a and Masaru Miyayama, “Crystal Growth and Characterization of (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-BaTiO₃ Single Crystals Obtained by The Top-Seeded Solution Growth Method under High-Pressure Oxygen Atmosphere” <i>Key Engineering Materials</i>, 566, 25-28 (2013).</p> <p>29. Ken Yanai, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, “Polarization Switching Dynamics of Ferroelectric (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ Single Crystals” <i>Key Engineering Materials</i>, 582, 51-54 (2013).</p> <p>30. Kiyotaka Hirano, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, “Leakage Current and Polarization Properties of (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-BaTiO₃ Single Crystals” <i>Key Engineering Materials</i>, 582, 96-99 (2013).</p> <p>31. Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, “Domain Dynamics under Unipolar Electric Fields for BaTiO₃ Single Crystals” <i>Key Engineering Materials</i>, 582, 40-43 (2013).</p> <p>32. Ayuko Matsunaga, Yuuki Kitanaka, Ryotaro Inoue, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Kenji Itaka, “Crystal Structures and Surface Morphologies of LaGaO₃-Based Epitaxial Thin Films Grown by a Pulse Laser Deposition Method” <i>Key Engineering Materials</i>, 582, 153-157 (2013).</p> <p>(掲載済み－査読無し) 計2件</p> <p>1. 野口祐二, 北中佑樹, 宮山 勝,「欠陥制御による非鉛強誘電体の高機能化」, <i>マテリアルインテグレーション</i>, 24(12), 2-10 (2011).</p> <p>2. 北中佑樹, 野口祐二, 宮山 勝,「ビスマス系強誘電・圧電性結晶における格子欠陥制御と高機能化」, <i>粉体および粉末冶金</i>, 59(1), 22-28 (2012).</p> <p>(未掲載) 計0件</p>
--	--

<p>会議発表 計 106 件</p>	<p>専門家向け 計100件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高圧酸素下溶液引き上げ法による Bi 系強誘電体単結晶の高品質化と圧電特性評価 北中佑樹、野口祐二、宮山勝 日本セラミックス協会 2011 年年会 1A32 2011.3(静岡). 2. (Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ 強誘電体単結晶における白金不純物の低減と高品質化 矢内剣、北中佑樹、野口祐二、宮山勝 日本セラミックス協会 2011 年年会 2P24 2011.3(静岡). 3. Ferroelectric and Piezoelectric Properties of (Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃-BaTiO₃ Single Crystals, Yuji Noguchi, Akifumi Morishita, Ken Yanai, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Shuki Torii, and Takashi Kamiyama, 15th US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics, 2011.11, (鹿児島). 4. Ferroelectric Properties and Domain Clamping in High-quality Bi₄Ti₃O₁₂ Single Crystals Grown under High-Pressure Oxygen Atmosphere, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, The 20th IEEE International Symposium on Applications Ferroelectrics International Symposium on Piezoresponse Force Microscopy & Nanoscale Phenomena in Polar Materials, AR363, 2011.7, (カナダバンクーバー). 5. Growth and Characterization of High-quality (Bi_{0.5}Na_{0.5})-TiO₃ Ferroelectric Single Crystals, Ken Yanai, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, The 20th IEEE International Symposium on Applications Ferroelectrics International Symposium on Piezoresponse Force Microscopy & Nanoscale Phenomena in Polar Materials, AR614, 2011.7, (カナダバンクーバー). 6. Ferroelectric and Piezoelectric Properties of (Bi_{1/2}K_{1/2})TiO₃-(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃ Single Crystals, Yuji Noguchi, Akifumi Morishita, Ken Yanai, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, The 20th IEEE International Symposium on Applications Ferroelectrics International Symposium on Piezoresponse Force Microscopy & Nanoscale Phenomena in Polar Materials, AR160, 2011.7, (カナダバンクーバー). 7. (Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃ 強誘電体単結晶における Pt 不純物の低減と高品質化、野口祐二、矢内剣、小野塚博明、北中佑樹、宮山勝、第28回強誘電体応用会議 (FMA28)、26-B-08、2011.5、(京都). 8. ビスマス系強誘電・圧電性結晶における格子欠陥制御と高機能化、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、粉体粉末冶金協会平成 23 年度春季大会、3-6、2011.5、(東京). 9. 高品質(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃ 単結晶の強誘電・圧電特性とドメイン構造、矢内剣、森下瑛文、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協
-------------------------	--

	<p>会第 24 回秋季シンポジウム、1R22、2011.9、(北海道).</p> <p>10. $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ 単結晶のドメイン構造と強誘電・圧電特性、小野塚博暁、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、鳥居周輝、神山 崇、日本セラミックス協会第 24 回秋季シンポジウム、1R23、2011.9、(北海道).</p> <p>11. Bi 層状強誘電体単結晶の圧電特性に及ぼすドメイン構造の影響、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 24 回秋季シンポジウム、1R27、2011.9、(北海道).</p> <p>12. Mn ドープ BaTiO_3 強誘電体単結晶における欠陥制御と高機能化、石川翔太郎、近藤堯之、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 24 回秋季シンポジウム、1PR10、2011.9、(北海道).</p> <p>13. ニオブ系強誘電体単結晶の育成と強誘電・圧電特性評価、服部拓也、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 24 回秋季シンポジウム、1PR20、2011.9、(北海道).</p> <p>14. $(1-x)\text{BiFeO}_3\text{-}x\text{SrTiO}_3$ における誘電特性と微細構造、藤井亮太、尾崎友厚、森茂生、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 24 回秋季シンポジウム、2PG05、2011.9、(北海道).</p> <p>15. 高品質$(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ 単結晶の育成と強誘電・圧電特性評価、小野塚博暁、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、鳥居周輝、神山 崇、第 31 回エレクトロセラミックス研究討論会、1A05、2011.10、(東京).</p> <p>16. $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}, \text{K})_{0.5}\text{TiO}_3$ 単結晶における電気光学効果の解析、武田浩太郎、保科拓也、武田博明、野口祐二、宮山 勝、鶴見敬章、第 31 回エレクトロセラミックス研究討論会、1A06、2011.10、(東京).</p> <p>17. 高品質 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 単結晶の圧電特性およびドメイン構造の影響、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、第 31 回エレクトロセラミックス研究討論会、1A07、2011.10、(東京).</p> <p>18. $(\text{K}, \text{Na})(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_3$ 強誘電体単結晶の育成と強誘電・圧電特性評価、服部拓也、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、第 31 回エレクトロセラミックス研究討論会、2P04、2011.10、(東京).</p> <p>19. $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ の結晶構造と強誘電・圧電特性、小野塚博暁、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、鳥居周輝、神山 崇、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-P05-M、2011.12、(横浜).</p> <p>20. 高品質$(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-}(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ 単結晶の結晶構造と強誘電・圧電特性、矢内 剣、森下暁文、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-P06-M、2011.12、(横浜).</p> <p>21. $(\text{K}, \text{Na})(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_3$ 単結晶の育成と強誘電・圧電特性評価、服部拓也、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-P07-M、</p>
--	---

	<p>2011.12、(横浜).</p> <p>22. BKT-BFO 系強誘電体単結晶の育成と特性評価、松永亜裕子、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-P10-B、2011.12、(横浜).</p> <p>23. TSSG (溶液引き上げ) 法による Mn ドープチタン酸バリウム単結晶の特性評価、石川翔太郎、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-P11-M、2011.12、(横浜).</p> <p>24. チタン酸ビスマス単結晶の圧電特性に及ぼす 90 度ドメイン壁の影響、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-08-G、2011.12、(横浜).</p> <p>25. $(1-x)\text{BiFeO}_3-x\text{ATiO}_3$ (A=Ba, Sr) における強誘電性と微細構造、藤井亮太、尾崎友厚、森 茂生、野口祐二、宮山 勝、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム、E-10-M、2011.12、(横浜).</p> <p>26. $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ の結晶構造と強誘電・圧電特性、小野塚博暁、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、鳥居周輝、神山崇、森吉千佳子、黒岩芳弘、セラミックス基礎科学討論会第 50 回記念大会、2A16、2012.1、(東京).</p> <p>27. 高品質(K, Na) (Nb, Ta)O₃ 単結晶の育成と強誘電・圧電特性評価、服部拓也、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、セラミックス基礎科学討論会第 50 回記念大会、2A18、2012.1、(東京).</p> <p>28. 鉛系圧電セラミックスにおける歪み発現機構と非鉛系の課題、野口祐二、北中祐樹、宮山 勝、第 59 回応用物理学関係連合講演会、16p-B3-17、2012.3、(東京).</p> <p>29. 高品質 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 強誘電体単結晶におけるドメインエンジニアリング、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、第 59 回応用物理学関係連合講演会、16p-B3-20、2012.3、(東京).</p> <p>30. $(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BiFeO}_3$ 系強誘電体単結晶の育成と特性評価、松永亜裕子、松尾拓紀、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、鳥居周輝、神山 崇、日本セラミックス協会 2012 年年会、1P021、2012.3、(京都).</p> <p>31. $(\text{Bi}, \text{Na})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ 強誘電体単結晶の育成と強誘電・圧電特性評価、平野聖堯、小野塚博暁、北中祐樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会 2012 年年会、1P027、2012.3、(京都).</p> <p>32. High-temperature-operating dielectrics of perovskite oxides for power device applications, Yuji Noguchi, Takeshi Oguchi, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, ECS 221st Meeting, 693, 2012.5, (招待講演) (米国シアトル).</p> <p>33. DOMAIN ENGINEERING FOR ENHANCED PIEZOELECTRIC PROPERTIES OF $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ SINGLE CRYSTALS, Yuuki Kitanaka, Takeshi</p>
--	--

	<p>Oguchi, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama and Yutaka Kagawa, 21st International Symposium on Applications of Ferroelectrics & 11th European Conference on Applications of Polar Dielectrics & 4th Conference Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 223, 2012.7, (ポルトガルアベイロ).</p> <p>34. CRYSTAL-DOMAIN STRUCTURES AND PIEZOELECTRIC PROPERTIES OF HIGH-QUALITY (Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ SINGLE CRYSTALS, Yuji Noguchi, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, 21st International Symposium on Applications of Ferroelectrics & 11th European Conference on Applications of Polar Dielectrics & 4th Conference Piezoresponse Force Microscopy and Nanoscale Phenomena in Polar Materials, 474, 2012.7, (招待講演)(ポルトガルアベイロ).</p> <p>35. Enhanced Dielectric and Piezoelectric Properties of BaTiO₃-Based Single Crystals by Defect-Polarization Control, Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi and Yoshihiro Kuroiwa, The 9th Korea-Japan Conference on Feroelectrics, P-8, 2012.8, (韓国ウルサン).</p> <p>36. Crystal structures and polarization/piezoelectric properties of ferroelectric (Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ Single Crystals, Ken Yanai, Akifumi Morishita, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, The 9th Korea-Japan Conference on Feroelectrics, P-84, 2012.8, (韓国ウルサン).</p> <p>37. Effects of 90-deg domain walls on piezoelectric properties of ferroelectric Bi₄Ti₃O₁₂ and PbTiO₃, Y. Kitanaka, T. Oguchi, Y. Noguchi, M. Miyayama, Y. Kagawa, 11th International Symposium on Ferroic Domains and Micro- to Nanoscopic Structures & 11th Russia/CIS/Baltic/Japan Symposium on Ferroelectricity, O-10, 2012.8, (ロシアエカテリンブルグ).</p> <p>38. Photoinduced Critical Phenomena in Low Dimensional Ferroelectric Perovskites under Ultraviolet Illumination, M. Takesada, A. Onodera, Y. Hakuta, H. Takeshima, Y. Noguchi, M. Miyayama, 11th International Symposium on Ferroic Domains and Micro- to Nanoscopic Structures & 11th Russia/CIS/Baltic/Japan Symposium on Ferroelectricity, I-36, 2012.8, (ロシアエカテリンブルグ).</p> <p>39. Enhancement of Piezoelectric Properties for Bi-Based Ferroelectric Crystals with Dense 90deg Domain Structures, Y. Kitanaka, T. Oguchi, Y. Noguchi, M. Miyayama, Y. Kagawa, International Union of Materials Research Societies -</p>
--	--

	<p>International Conference on Electronic Materials 2012, C-3-O24-004, 2012.9, (横浜).</p> <p>40. Defect Control and Characterization of $(1-x)\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$ Ferroelectric Single Crystals, Ken Yanai, Hiroaki Onoduka, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, The 4th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and their Applications, 1P-01, 2012.11, (宮城).</p> <p>41. Crystal Structure Analysis and Characterization of High-quality $(1-x)\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$ Ferroelectric Single Crystals, Ken Yanai, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, The 4th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and their Applications, 1P-02, 2012.11, Miyagi.</p> <p>42. Structures and Piezoelectric Properties of $(\text{Bi},\text{Na})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ and $(\text{Bi},\text{K})\text{TiO}_3\text{-(Bi},\text{Na})\text{TiO}_3$ Single Crystals, Yuji Noguchi, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, The 8th Asian Meeting on Ferroelectrics, INV-08, 2012.12, (招待講演)(タイパタヤ).</p> <p>43. Inelastic Light Scattering Study of Ferroelectric Sodium Potassium Niobate Crystals, Takuma Ariizumi, Junta Zushi, Ryu Ohta, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama and Seiji Kojima, The 8th Asian Meeting on Ferroelectrics, P2-034, 2012.12, (タイパタヤ).</p> <p>44. Crystal Structures and Piezoelectric Properties of $(\text{Bi},\text{Na})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ and $(\text{Bi},\text{K})\text{TiO}_3\text{-(Bi},\text{Na})\text{TiO}_3$ Single Crystals, <u>Yuji Noguchi</u>, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, Joint International Workshop of WFF&WFSO, 2013.3, (招待講演)(北海道).</p> <p>45. $(\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{NbO}_3$ 単結晶の逐次相転移の非弾性光散乱、有泉琢磨、頭師純太、太田 龍、小島誠治、野口祐二、宮山 勝、第 29 回強誘電体応用会議、23-B-05、2012.5、(京都)。</p> <p>46. $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ および BaTiO_3 強誘電体単結晶におけるドメインエンジニアリング、北中佑樹、石川翔太郎、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 29 回強誘電体応用会議、25-P-22、2012.5、(京都)。</p> <p>47. Synchrotron Radiation Study on Time-Resolved Tetragonal Lattice Strain of BaTiO_3 under Electric Field、森吉千佳子、平本尚三、大久保寿紀、黒岩芳弘、大沢仁志、杉本邦久、木村 滋、高田昌樹、北中佑樹、野口祐二、宮山勝、第 73 回応用物理学学会学術講演会、12p-C4-1、2012.9、(愛媛)。</p>
--	--

	<p>48. 強誘電ドメイン壁における圧電応答の解析、北中佑樹、石川翔太郎、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、第 73 回応用物理学会学術講演会、12p-C4-12、2012.9、(愛媛).</p> <p>49. 強誘電体 $\text{BiFeO}_3\text{-BaTiO}_3$ の相境界で現れる極性ナノ領域と誘電特性、尾崎友厚、森 茂生、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、1I19、2012.9、(名古屋).</p> <p>50. $\text{BaTiO}_3\text{-Bi}(\text{Mg}_{1/2}\text{Ti}_{1/2})\text{O}_3\text{-BiFeO}_3$ セラミックスの圧電特性に対する焼結雰囲気と熱処理の影響、藤井一郎、三井龍太、中島光一、熊田伸弘、和田智志、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、1PI07、2012.9、(名古屋).</p> <p>51. ペブロスカイト型強誘電体の欠陥分極制御: BaTiO_3 系単結晶を例に、野口祐二、北中佑樹、石川翔太郎、井村亮太、小口岳志、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、2I08、2012.9、(名古屋).</p> <p>52. 接触共振圧電応答顕微鏡による $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ 単結晶のドメイン構造解析、小口岳志、小野塚博暁、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、2P23、2012.9、(名古屋).</p> <p>53. $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ 強誘電体単結晶の物性と結晶・ドメイン構造解析、平野聖堯、矢内 剣、小野塚博暁、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、2P25、2012.9、(名古屋).</p> <p>54. 高品質 $(\text{Bi,Na})\text{TiO}_3\text{-(Bi,K)TiO}_3$ 強誘電体単結晶の放射光 X 線結晶構造解析と物性評価、矢内 剣、森下暁文、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、鳥居周輝、神山 崇、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、2P26、2012.9、(名古屋).</p> <p>55. BaTiO_3 系単結晶のドメイン構造制御、石川翔太郎、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、3I06、2012.9、(名古屋).</p> <p>56. Bi 系強誘電体におけるドメインエンジニアリングと強弾性ドメインの圧電応答、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、日本セラミックス協会 第 25 回秋季シンポジウム、3I17、2012.9、(名古屋).</p> <p>57. 強誘電・圧電デバイスにおけるナノ粒子の役割と今後の展望、野口祐二、北中佑樹、宮山 勝、第 46 回粉体工学に関する講演討論会、2012.9、(東京).</p> <p>58. 非鉛強誘電体の構造解析と物性評価、野口祐二、宮山 勝、第 4 回</p>
--	---

	<p>J-PARC/MLF シンポジウム・茨城県ビームライン平成 23 年度成果報告会、O3-4、2012.10、(東京).</p> <p>59. 高品質(Bi, Na)TiO₃-(Bi, K)TiO₃ 強誘電体単結晶の物性評価と電場印加 in-situ 解析、 矢内剣、森下暁文、北中佑樹、野口祐二、宮山勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、鳥居周輝、神山崇、第 32 回エレクトロセラミックス研究討論会、1A03、2012.10、(東京).</p> <p>60. PLD 法による LaGaO₃ 系薄膜の作製と電気特性評価、松永亜裕子、北中佑樹、井上亮太郎、野口祐二、宮山 勝、第 32 回エレクトロセラミックス研究討論会、2P03、2012.10、(東京).</p> <p>61. BaTiO₃ 系単結晶のドメイン構造への欠陥分極制御の効果、石川翔太郎、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 32 回エレクトロセラミックス研究討論会、2P25、2012.10、(東京).</p> <p>62. Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO₃-BaTiO₃ 強誘電体単結晶の結晶・ドメイン構造解析と物性評価、平野聖堯、矢内 剣、小野塚博暁、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 32 回エレクトロセラミックス研究討論会、2P29、2012.10、(東京).</p> <p>63. TSSG 法によるペブロスカイト型強誘電体単結晶の育成と欠陥分極制御、野口祐二、北中佑樹、矢内剣、石川翔太郎、小口岳志、平野聖堯、荻野元裕、井村亮太、宮山勝、第 42 回結晶成長国内会議、11aA03、2012.11、(福岡).</p> <p>64. 高品質(Bi,K)TiO₃-(Bi,Na)TiO₃ 強誘電体単結晶の放射光 X 線結晶構造解析と強誘電・圧電特性評価、 矢内 剣、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 51 回セラミックス基礎科学討論会、1F15、2013.1、(宮城).</p> <p>65. BaTiO₃ 系強誘電体単結晶のドメイン構造制御と物性評価、石川翔太郎、北中佑樹、小口岳志、井上亮太郎、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 51 回セラミックス基礎科学討論会、1F16、2013.1、(宮城).</p> <p>66. In-situ Crystal Structure Analysis and Piezoelectric Properties of (Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ and (Bi,K)TiO₃-(Bi,Na)TiO₃ single Crystals, Yuji Noguchi, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, Shuki Torii and Takashi Kamiyama, China-Russia Workshop on Dielectric and Ferroelectric Materials & International Workshop on High-Performance Piezo-Ferroelectric Single Crystals, O2-05, 2013.5(中国西安).</p> <p>67. Defect-polarization control for enhancing piezoelectric properties in perovskite ferroelectrics:a case study on BaTiO₃-based single crystals, Yuji Noguchi, Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka and Masaru Miyayama, The American</p>
--	--

	<p>Ceramic Society 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, 025, 2013.6(米国サンディエゴ).</p> <p>68. Characterization and X-ray crystal structure analysis of high-quality $\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3$ ferroelectric single crystals, Yuji Noguchi, Ken Yanai, Yuuki Kitanaka and Masaru Miyayama, The American Ceramic Society 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, S12-P068, 2013.6(米国サンディエゴ).</p> <p>69. Effects of engineered 90 domain structure upon piezoelectric properties of $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ single crystals, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, The American Ceramic Society 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, S12-P069, 2013.6(米国サンディエゴ).</p> <p>70. Growth and Characterization of $(\text{K},\text{Na})(\text{Nb},\text{Ta})\text{O}_3$ ferroelectric single crystals, Yuji Noguchi, Takuya Hattori, Yuuki Kitanaka and Masaru Miyayama, The American Ceramic Society 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, S12-P073, 2013.6(米国サンディエゴ).</p> <p>71. Growth and Characterization of high-quality $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ ferroelectric single Crystals, Yuji Noguchi, Hiroaki Onozuka, Yuuki Kitanaka and Masaru Miyayama, The American Ceramic Society 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, S12-P074, 2013.6(米国サンディエゴ).</p> <p>72. Defect control for Mn-doped BaTiO_3 ferroelectrics, Yuki Ichikawa, Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, The 7th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics, 1C-03, 2013.6(横浜).</p> <p>73. Defect-polarization control for oxide ferroelectric single crystals, Yuji Noguchi, Shotaro Ishikawa, Ryotaro Inoue, Yuuki Kitanaka, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, Yoshihiro Kuroiwa, 2013 Collaborative Conference on 3D & Materials research, 2013.6(韓国濟州島).</p> <p>74. Electric-Field-Induced Phase Transition and Giant Strain for BNT-BT Single Crystals, Kiyotaka Hirano, Motohiro Ogino, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi and Yoshihiro Kuroiwa, 2013 Japan Society of Applied Physics-Materials Research Society Joint Symposia, 17a-M5-2, 2013.9(京都).</p> <p>75. Defect-Polarization Control for Enhanced Piezoelectric and Photoinduced Properties of BaTiO_3-based Ferroelectric Single Crystals, Yuji Noguchi, Shotaro Ishikawa, Ryutaro Inoue, Yuuki Kitanaka and Masaru Miyayama, 2013 Japan Society of Applied Physics-Materials Research Society Joint Symposia,</p>
--	--

	<p>17p-M5-7, 2013.9(京都).</p> <p>76. Evaluation of defect controlled Mn-doped BaTiO₃ ferroelectrics, Yuki Ichikawa, Shotaro Ishikawa, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, 2013 Japan Society of Applied Physics-Materials Research Society Joint Symposia, 17p-M5-9, 2013.9(京都).</p> <p>77. Dielectric and piezoelectric properties of Ca-substituted BaTiO₃ Single Crystals, Ryota Imura, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi and Yoshihiro Kuroiwa, 2013 Japan Society of Applied Physics-Materials Research Society Joint Symposia, 19p-PM3-4, 2013.9(京都).</p> <p>78. Electrical Properties and Domain Structures for Single-Crystal Thin Films of Ferroelectric (Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃ Grown under Ozone Atmosphere, Yuuki Kitanaka, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama and Yutaka Kagawa, 2013 Japan Society of Applied Physics-Materials Research Society Joint Symposia, 19p-PM3-11, 2013.9(京都).</p> <p>79. Defect Control and Characterization for BaTiO₃ Ferroelectric Ceramics, Yuki Ichikawa, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi and Masaru Miyayama, 16th US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Materials, B23, 2013.11 (米国ノースカロライナ).</p> <p>80. Polarization Properties and Crystal Structures of Ferroelectric (Ba, Ca)TiO₃ Single Crystals, Ryota Imura, Yuuki Kitanaka, Takeshi Oguchi, Yuji Noguchi, Masaru Miyayama, Chikako Moriyoshi, and Yoshihiro Kuroiwa, 16th US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Materials, E14, 2013.11 (米国ノースカロライナ).</p> <p>81. BaTiO₃ 系単結晶における光電流特性、井上亮太郎、石川翔太郎、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、第 30 回強誘電体応用会議、22-B-04、2013.5(京都).</p> <p>82. (Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃-BaTiO₃ 強誘電・圧電単結晶の電界誘起歪み特性と結晶構造解析、北中佑樹、平野聖堯、荻野元裕、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 30 回強誘電体応用会議、22-P-01、2013.5(京都).</p> <p>83. Ca 置換 BaTiO₃ 単結晶におけるドメイン構造制御と物性評価、井村亮太、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、1P007、2013.9(山梨).</p> <p>84. 欠陥分極制御による BaTiO₃ 系強誘電体単結晶の強誘電・圧電特性評価、平野聖堯、石川翔太郎、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、1P008、2013.9(山梨).</p>
--	---

	<p>85. (Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ 強誘電体単結晶の放射光 X 線構造解析と物性評価、荻野元裕、平野聖堯、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、1PJ03、2013.9(山梨).</p> <p>86. BaTiO₃ 系強誘電体セラミックスにおける酸素空孔濃度制御と物性評価、市川裕樹、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、1PJ04、2013.9(山梨).</p> <p>87. BiFeO₃ 系強誘電体薄膜の作製と光誘起特性評価、松尾拓紀、北中佑樹、井上亮太郎、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、1PJ13、2013.9(山梨).</p> <p>88. 欠陥分極制御による酸化物強誘電体単結晶の材料設計、野口祐二、石川翔太郎、平野聖堯、小口岳志、北中佑樹、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、鳥居周輝、神山 崇、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、1Q17、2013.9(招待講演)(山梨).</p> <p>89. Pb 系・Bi 系強誘電体単結晶における電界誘起歪み特性と結晶構造解析、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、鬼柳亮嗣、木村宏之、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、2J08、2013.9(山梨).</p> <p>90. LaGaO₃ 系電解質薄膜を用いた全固体酸化物イオン二次電池の作製と物性評価、松永亜裕子、松尾拓紀、北中佑樹、井上亮太郎、野口祐二、宮山 勝、伊高健治、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、2P030、2013.9(山梨).</p> <p>91. チタン酸バリウム系強誘電体単結晶の光電流特性、井上亮太郎、石川翔太郎、井村亮太、小口岳志、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、日本セラミックス協会第 26 回秋季シンポジウム、2P035、2013.9(山梨).</p> <p>92. 正方晶系(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO₃-BaTiO₃ 単結晶の分極反転挙動、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、鳥居周輝、神山崇、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、19a-C11-8、2013.9(京都).</p> <p>93. Ca 置換 BaTiO₃ 結晶におけるドメイン構造制御と物性評価、井村亮太、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第5回 誘電体若手夏の学校、2013.9(香川).</p> <p>94. BaTiO₃ 系強誘電体セラミックスにおける欠陥濃度計算と物性評価、市川裕樹、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、第5回 誘電体若手夏の学校、2013.9(山梨).</p> <p>95. 高品質(Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃ 強誘電体単結晶の放射光構造解析と電界誘起歪み特性評価、荻野元裕、平野聖堯、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 33 回エレクトロセラミックス研究討論会、2P14、2013.10</p>
--	---

	<p>(茨城).</p> <p>96. 放射光 X 線回折を用いた Pb 系・Bi 系強誘電体単結晶の電場応答解析、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、電子材料技術協会第 50 回秋期講演大会、P9、2013.11(茨城).</p> <p>97. $(\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ 単結晶における電界誘起強誘電-フェリ誘電相転移、北中佑樹、平野聖堯、荻野元裕、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、香川 豊、森吉千佳子、黒岩芳弘、鳥居周輝、第 23 回日本 MRS 年次大会、F-I9-002、2013.12(横浜).</p> <p>98. チタン酸バリウム単結晶における欠陥分極制御と圧電特性評価、平野聖堯、井村亮太、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、第 23 回日本 MRS 年次大会、F-P9-011、2013.12(横浜).</p> <p>99. $(\text{Ba}, \text{Ca})\text{TiO}_3$ 単結晶における分極特性と結晶構造、井村亮太、北中佑樹、小口岳志、野口祐二、宮山 勝、森吉千佳子、黒岩芳弘、第 23 回日本 MRS 年次大会、F-P9-012、2013.12(横浜).</p> <p>100. 可視光照射下における強誘電体単結晶の輸送特性、井上亮太郎、井村亮太、高橋秀輔、小口岳志、北中佑樹、野口祐二、宮山 勝、第 23 回日本 MRS 年次大会、F-O10-008、2013.12(横浜).</p> <p>一般向け 計6件</p> <p>1. 強誘電体点欠陥エンジニアリング、野口祐二、(独)日本学術振興会 結晶成長の科学と技術第 161 委員会、2011.4、(東京).</p> <p>2. PZT 系セラミックスにおける圧電歪み発現メカニズムと非鉛系の展望、野口祐二、2012 年 日本セラミックス協会年会 サテライトプログラム第 4 回次世代電子セラミックス・プロセス研究、2012.3、(京都).</p> <p>3. 欠陥分極制御による強誘電体の材料設計、野口祐二、誘電体研究委員会第 124 回定例会、2012.10、(東京).</p> <p>4. 欠陥エンジニアリングによるビスマス系強誘電体の性能向上、野口 祐二、2013 年度フルラス・岡崎記念会総会、2013.6. (東京).</p> <p>5. 強誘電体・圧電体セラミックス・単結晶の欠陥制御と高機能化、野口 祐二、2013 年度石川県シーズ発表会、2013.7. (石川).</p> <p>6. 強誘電体の欠陥制御とデバイス展望、野口 祐二、国際セラミックス総合展 2013「セラミックスセミナー」、2013.9. (東京).</p>
<p>図 書 計 2 件</p>	<p>1. Y. Ohshima, <u>Y. Noguchi</u>, T. Oguchi, Y. Kitanaka, M. Miyayama, S. Torii, and T. Kamiyama, “High-Temperature-Operating Dielectrics of Perovskite Oxides” <i>ECS Transactions, Dielectrics for Nanosystems 5: Materials Science, Processing, Reliability, and Manufacturing</i>, 45[3], 195-207 (2012).総ページ数 594, ISBN:978-1-56677-955-5.</p>

	<p>2. <u>Yuji Noguchi</u> and Masaru Miyayama ” Properties and Defect Control in Bismuth Layer Structured Ferroelectric Single crystals” Lead - Free Piezoelectrics Edited by: Shashank Priya and Sahn Nahm, 405-460 (2012), 総ページ数 528, Springer (ISBN 978-1-4419-9597-1).</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況 計 1 件</p>	<p>(取得済み) 計 1 件 1. 国内特許 産業財産権の名称：酸化物強誘電体およびその製造方法 発明者：野口 祐二、宮山 勝 権利者：国立大学法人 東京大学 種類番号：特願 2012-116697、特開 2013-241314 出願日：2012-05-22 公開日：2013-12-05 国内・外国の別：国内 (出願中) 計 0 件</p>
<p>W e b ページ (URL)</p>	<p>http://www.crm.rcast.u-tokyo.ac.jp/</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>1. 標題：電気を蓄え利用する材料：強誘電体と電池材料、実施日：2011 年 6 月 3 日～4 日、場所：東京大学先端科学技術研究センター、対象者：一般参加者向け、参加人数：約 100 名、内容：機械エネルギーと電気エネルギーの高効率変換を可能とする強誘電体と、電気を蓄える電池材料の仕組みや機能について、実際のどのように使われているのかを、模型を使って説明・解説した。 2. 標題：電気を蓄え利用する材料：強誘電体と電池材料、実施日：2012 年 6 月 1 日～2 日、場所：東京大学先端科学技術研究センター、対象者：一般参加者向け、参加人数：約 100 名、内容：機械エネルギーと電気エネルギーの高効率変換を可能とする強誘電体と、電気を蓄える電池材料の仕組みや機能について、実際どのように使われているのかを、模型を使って説明・解説した。 3. 標題：未来からの招待状—太陽電池が地球を救う—、実施日：2012 年 10 月 20 日、場所：東京大学安田講堂、対象者：一般参加者向け、参加人数：約 150 名、内容：豊富で安定に供給できる元素(バリウム, 鉄, チタンなど)で構成される新しい太陽電池に関するポスター展示を行い、クリーンエネルギー源の重要性と太陽電池の将来展望について概説した。 4. 標題：めざせ！エネルギーハンター！—化学エネルギーを使って電池をつくろう—、実施日：2013 年 1 月 13 日～14 日、場所：東京ガスエネルギー館、対象</p>

	<p>者：一般参加者向け、参加人数：約 2000 名、内容：主に小学生を対象として、「化学エネルギーってなんだろう？」を参加者が理解することを目的として、金属マグネシウムと塩水を使ったマグネシウムイオン電池を組み立ててミニカーを走らせるイベントを行った。化学エネルギーを電気エネルギーに変換する仕組みや機能について説明・解説し、身近なエネルギー変換デバイスについて、実体験を通して理解を深める取り組みを行った。</p> <p>5. 標題：電気を蓄え利用する材料：強誘電体と電池材料、実施日：2013 年 5 月 31 日～6 月 1 日、場所：東京大学先端科学技術研究センター、対象者：一般参加者向け、参加人数：約 100 名、内容：機械エネルギーと電気エネルギーの高効率変換を可能とする強誘電体と、電気を蓄える電池材料の仕組みや機能について、実際どのように使われているのかを、模型を使って説明・解説した。</p> <p>6. 標題：蓄電技術の課題と展望、実施日：2013 年 11 月 22 日～11 月 24 日、場所：東京大学駒場第一キャンパス、対象者：一般参加者向け、参加人数：約 200 名、内容：リチウムイオン電池、マグネシウムイオン電池、カルシウムイオン電池、プロトン電池および太陽電池について平易に解説し、クリーンエネルギー源の重要性と太陽電池と蓄電池の将来展望について概説した。</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載計 1 件</p>	<p>日刊工業新聞, 2013 年 1 月 11 日 23 ページ, 探訪先端技術「強誘電体太陽電池」。</p>
<p>その他</p>	<p>無し。</p>

7. その他特記事項

受賞

1. 2013 年 6 月 14 日 東京大学工学部 Best Teaching Award(2013 年度)対象講義：教養学部 2 年生「物性論 I」(平均受講数 157 名)。選考理由：講義指導力が優れていると認められたため。
2. 2013 年 10 月 28 日 Richard M. Fulrath Awards (The American Ceramic Society)
Enhanced properties in Bi-based ferroelectrics by defect engineering.
3. 2014 年 2 月 24 日 APEX/JJAP Editorial Contribution Award (The Japan Society of Applied Physics)
In recognition of distinguished and valuable contributions as an editor and/or a reviewer of the articles for Applied Physics Express (APEX) and Japanese Journal of Applied Physics (JJAP).