河本邦仁

学歴

1974 年 3 月　東京大学 工学部合成化学科　卒業
1976 年 3 月　東京大学 大学院工学系研究科工業化学専門課程修士課程　修了
1979 年 3 月　東京大学 大学院工学系研究科工業化学専門課程博士課程　修了
1979 年 3 月　工学博士（東京大学）

職歴

1979 年　4 月　東京大学 工学部　助手
1982 年　4 月　東京大学 工学部　講師
1986 年　6 月　文部事務官（学術国際局学術調査官）併任（1990 年 3 月 31 日まで）
1986 年　9 月　東京大学 工学部　助教授
1992 年　4 月　名古屋大学 工学部　教授
1997 年　4 月　名古屋大学 大学院工学研究科　教授
2002 年　4 月　秋田大学 工学資源学部教授（併任）（2006 年 3 月 31 日まで）
2011 年　4 月　名古屋大学 材料バックキャストテクノロジー　研究センター長
2015 年　4 月 1 日　公益財団法人 豊田理化学研究所　フェロー

個人情報

河本邦仁

所属学会

日本熱電学会、日本セラミックス協会、日本化学会、応用物理学会、粉体粉末冶金協会、無機マテリアル学会、東海化学工業会、The American Ceramic Society, Materials Research Society, International Thermoelectric Society

平成 22.6.4	日本セラミックス協会理事　副会長（平成 22 年 9 月 30 日まで）
同　26	粉体粉末冶金協会顧問（現在に至る）
同　23.6.3	無機マテリアル学会副会長（平成 25 年 6 月まで）
同　19.3.1	日本化学会理事（平成 21 年 2 月 28 日まで）
同　20.7.1	日本熱電学会副会長（平成 26 年 6 月 30 日まで）
同　26.7.1	日本熱電学会会長（現在に至る）
2014 年 5 月	東海化学工業会会長（2015 年 5 月まで）
1993 年	IUPAC Inoorganic Chemistry Division, Commission of Solid State Chemistry, National Representative, Associate Member (1997 年まで)
2001 年 1 月 1 日	Board Director, the International Thermoelectric Society（2011 年 12 月 31 日まで）
2003 年 1 月 1 日	President, the International Thermoelectric Society (2005 年 12 月 31 日まで)
2005 年	Chairman, Asian Electroceramics Association (2007 年まで)

各種委員等

1995 年	中日産業技術賞専門委員（2013 年まで）
1998 年	科学技術庁「フロンティアセラミックス」研究推進委員
1999年	学術審議会専門委員（科学研究費分科会）（2001.1.20まで）
2000年	(独)科学技術振興機構さきがけ研究21領域アドバイザー（2005年まで）
2000 年	日本学術会議物質創製工学研究連絡委員会委員（2006.10.20.まで）
2001 年	(独）大学評価・学位授与機構学位審査員（応用化学部会）(2014.3.31 まで）
2001 年	文部科学省大学設置・学校法人審議会専門委員（2004.3.31 まで）
2001 年	(独)産業技術総合研究所レビューボード委員
2002 年	(独)大学入試センター委員（2004.3.31 まで）
2005 年	Int. Academy of Refrigeration (Russia), A Real Member Academician
2006 年	(独)物質・材料研究機構リサーチアドバイザー
2008 年	(独)大学評価・学位授与機構研究業績評価委員

2009 年　科学研究費補助金第 2 段審査委員（2010 年まで）
2009 年　(独)科学技術振興機構 A-STEP 審査委員(2015.3 まで)
2012 年　(公財)永井科学技術財団理事
2012 年　(財)ファインセラミックスセンター研究技術委員会委員長（2014 年まで）
2012 年　東北大学多元物質科学研究所運営委員会委員
2014 年　ロシア ITMO 大学: Associate Member
2014 年　東京理科大学総合研究機構未利用熱エネルギー変換研究部門アドバイザリー委員会委員

招聘、客員教授等

2001 年　中国陝西科技大学栄誉教授（2006 年 10 月まで）
2005 年　大阪大学接合研究所客員教授（2006 年 3 月 31 日まで）
2007 年　中国科学院上海セラミックス研究所　海外顧問（2011 年まで）
2010 年　フランス CNRS-ENSICAEN-CRISMAT Laboratoire: Invited Professor
2012 年　高端外国専家項目　訪問学者（清華大学）
2014 年　豪州ニューサウスウェールズ大学 Visiting Scholar

受賞

1984 年　日本セラミックス協会賞（旧窯業協会）進歩賞
1993 年　Richard M. Fulrath Pacific Award
2000 年　日本セラミックス協会賞　学術賞
2000 年　日本セラミックス協会　JCerSJ 優秀論文賞
2002 年　同　同賞
2002 年　粉体粉末冶金協会　研究功績賞
2003 年　無機マテリアル学会　学術賞
2005 年　Fellow, The American Ceramic Society
2006 年　中国硅酸塩学会賞
2006 年　Academician, The World Academy of Ceramics
2006 年　粉生熱技術振興賞
2008 年　文部科学大臣表彰　科学技術賞（研究部門）
2010 年　応用物理学会論文賞
2013 年　紫綬褒章（春）
2013 年　日本熱電学会　学会賞

主な研究成果の概要

河本邦仁

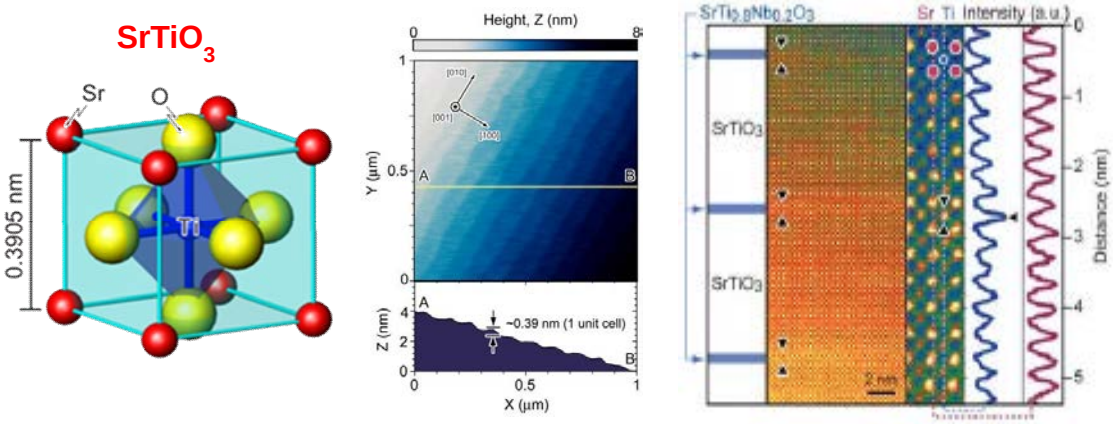
１．$SrTiO_3$系人工超格子の２次元電子ガスが巨大熱起電力を発生することを発見

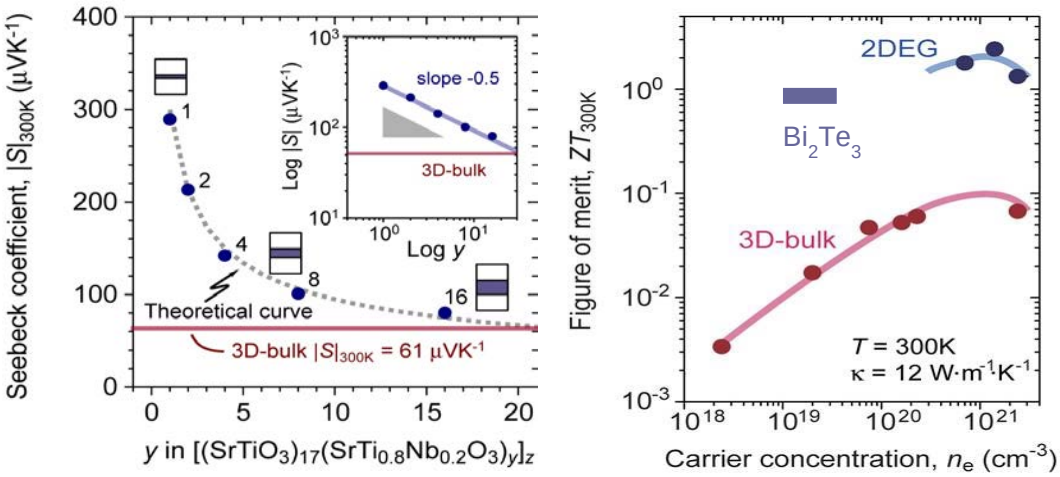
誘電体である $SrTiO_3$（略称 STO）に Nb をヘビードープすると縮退半導体になり金属的な導電性を示す。ノンドープ STO と Nb-STO を交互積層して２次元超格子を組み、Nb-STO 層を単位格子厚まで薄くしていくと、量子閉じ込め効果によって２次元電子ガス（2DEG）が生成するため、層と平行方向につけた温度差により巨大な熱起電力が発生することを実証した。2DEG 層の熱伝導率をバルク単結晶の値と等しいと仮定して見積もった室温 *ZT* は 2.4 で、低次元ナノ構造が酸化物材料の高熱電性能化に有効であることを示した。

1) S. Ohta, T. Nomura, H. Ohta and K. Koumoto, *J. Appl. Phys.*, **97**(3), 034106 1-4 (2005).

2) H. Ohta, K. Koumoto et al., *Nature Mater.*, **6**, 129 (2007).

3) Y. Mune, H. Ohta, K. Koumoto et al., *Appl. Phys. Lett.* **91**, 192105 (2007).





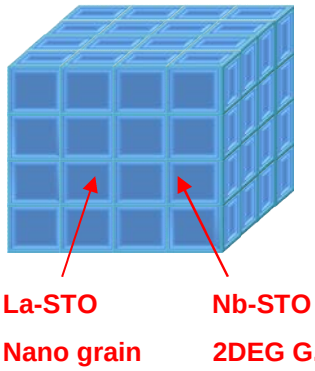
２．3D $SrTiO_3$ バルク超格子がビスマステルルを超える発電能力を示すことを提案

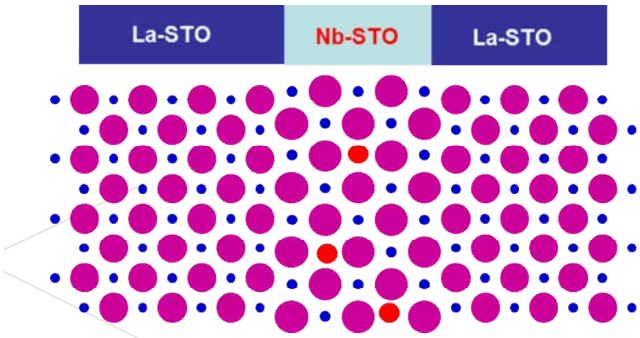
STO の 2DEG 層は極めて高い熱電性能を示すが、これを大量の熱を電気に変換する材料としては使えない。こうした量子効果を発現できるナノ構造を持つバルク材料を開発する必要があるとの視点から、3D 超格子セラミックス材料を着想した。粒子は La-STO ナノキューブで、これを３次元に周期的に集積して形成される粒界は Nb-STO の 2DEG 層になる。この 3D バルク超格子中では、粒界に沿う方向には 2DEG が巨大熱起電力を発生し、粒界を横切る方向ではエネルギーフィルタリング効果でやはり大熱起電力が発生するため、一定温度差で高い出力（$S^2\sigma$: 出力因子）を出せることをシミューレーションで明らかにした。さらに、この 3D 超格子を化学的手法で構築するために、水熱法による STO ナノキューブ合成、自己組織的粒子集積化、高温還元処理などのプロセス開発研究を継続している。

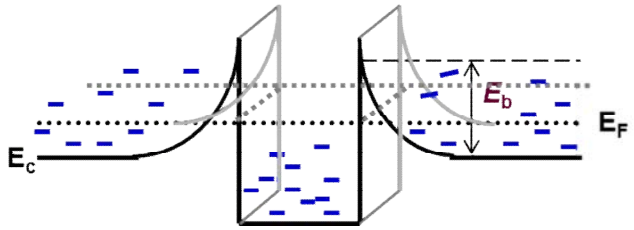
1) W. Wunderlich, H. Ohta, and K. Koumoto, *Physica B cond. mat.*, **404**, 2202 (2009).

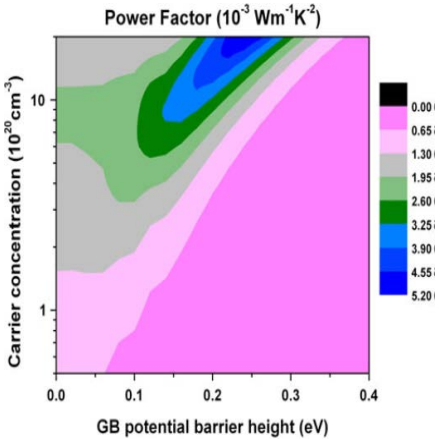
2) K. Koumoto et al., *Annu. Rev. Mater. Res.*, 40, 363-394 (2010).

3) K. Koumoto et al., *J. Am. Ceram. Soc.*, **96**, 1-23 (2013).









Along the grain boundary
2DEG → Giant *S*

Across the grain boundary
Energy Filtering Effect
→ Large *S*

$$S = -\frac{k_B}{e}\left(\frac{2F_1}{F_0} - \zeta^*\right),$$

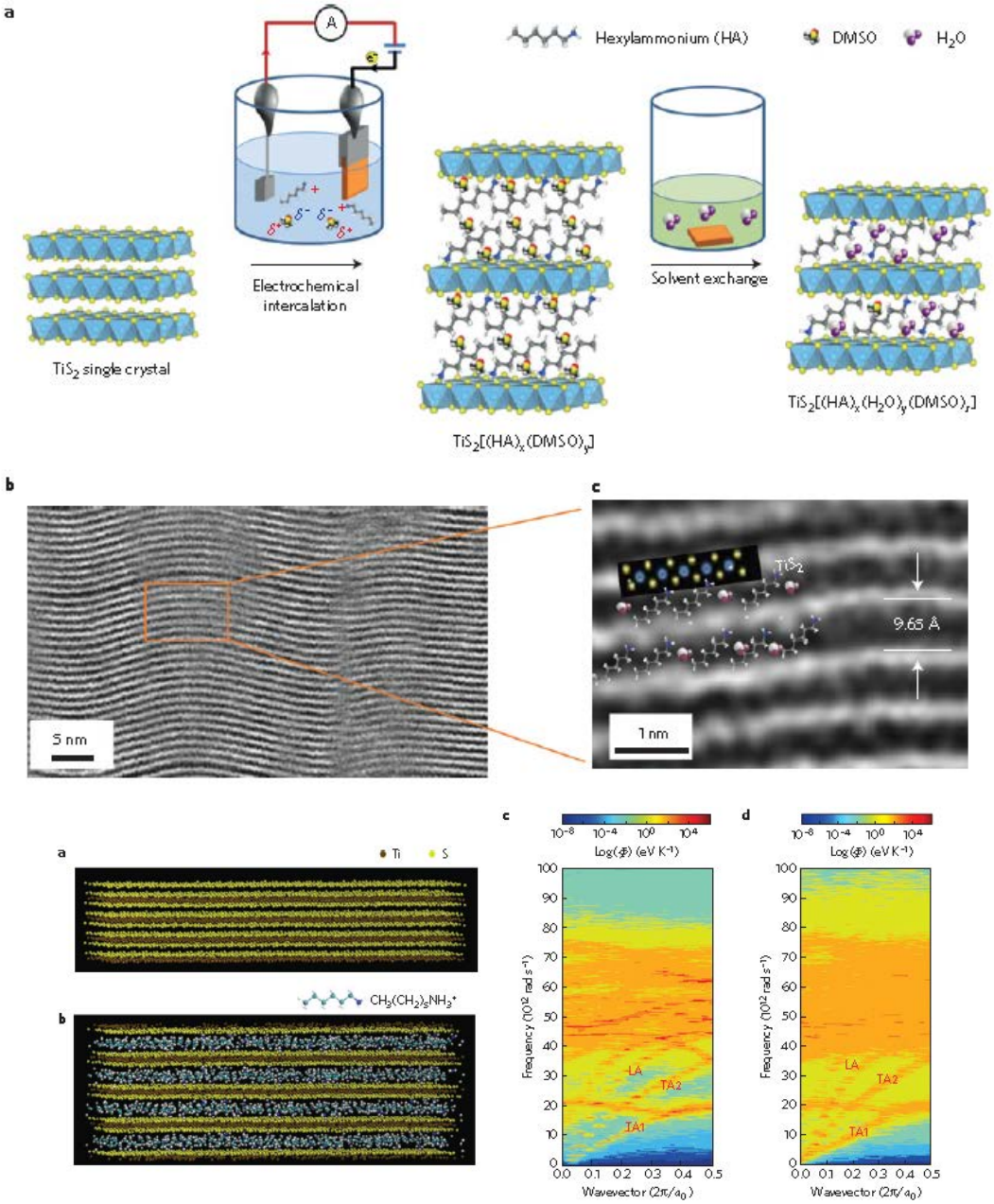
$$\zeta^* = \left(\zeta - \frac{\hbar^2\pi^2}{2m_z a^2}\right) \Big/ k_B T$$

$$S_{Bulk} = \frac{\int_{E_b}^{\infty} g(E)E^{1+r}(E-E_f)\frac{\partial f_0}{\partial E}dE}{eT\int_{E_b}^{\infty} g(E)E^{1+r}\frac{\partial f_0}{\partial E}dE}$$

３．無機/有機複合超格子がフレキシブル n 型熱電変換材料に応用できることを提言

層状構造 TiS_2 のファンデルワールス層間に有機分子をインターカレーションしてできる無機/有機複合超格子は、TiS_2 層の高 n 型導電性と有機分子層の低熱伝導性に由来する高い *ZT*（0.28 @ 100℃）を示すことを突き止めた。この２次元超格子構造は平面状ではなく波状に変形しているため、フォノンの平均自由行程が低下して格子熱伝導率が極端に低くなった。この複合超格子はフレキシブルであるため、p 型有機熱電変換材料の n 型パートナー材料として有望で、将来のフレキシブル熱電デバイスへの応用が期待される。

1) C. L. Wan, K. Koumoto et al., *Nature Mater.*, (2015). [DOI:10.1038/nmat4251]

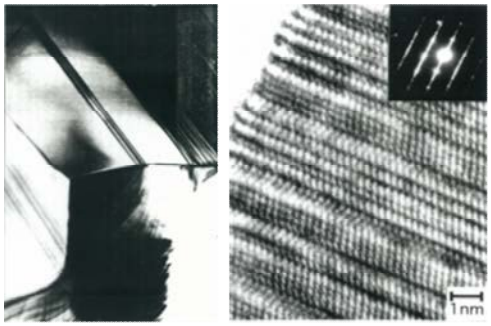


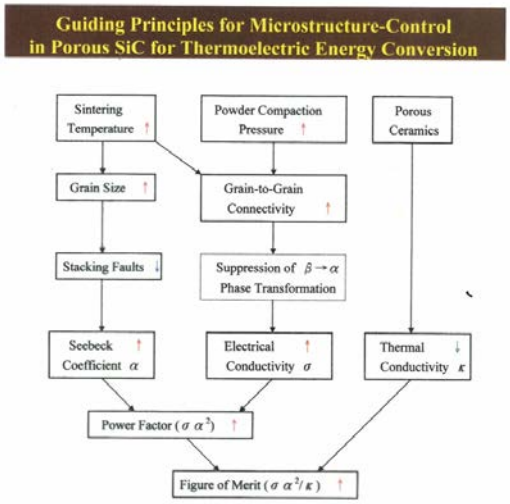
４．ポーラス SiC 半導体が高温で高い熱電性能を示すことを発見

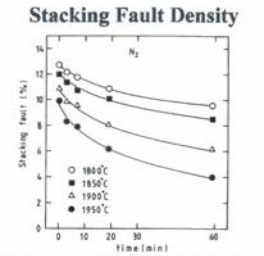
耐熱半導体である SiC は比較的良好な電子物性を示すが、熱伝導率が高いため熱電変換材料には適さないと考えられていた。しかし、気孔率 40%程度のポーラス体にすると熱伝導率は相当低下し、しかも多孔質にも関わらず単結晶並みの導電率を示すことから、高温用熱電変換材料として有用であることを発見した。さらに、熱起電力は粒子に内在する積層欠陥により低下するため、積層欠陥密度を下げる必要があることを見出し、欠陥フリーのマトリックスにナノ～ミクロポアが分散したポーラス SiC が有望なことを示した。

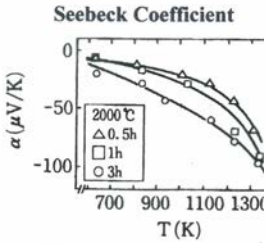
1) K. Koumoto, C. H. Pai et al., *J. Am. Ceram. Soc.*, **72**[10], 1985-1987 (1989).

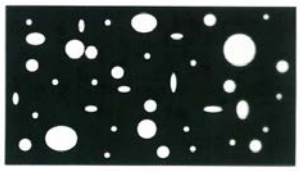
2) W. S. Seo and K. Koumoto, *J. Am. Ceram. Soc.*, **79**(7), 1777-1782 (1996).

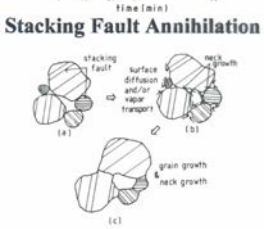


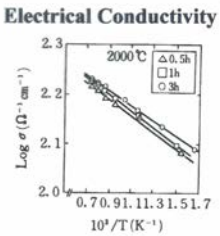


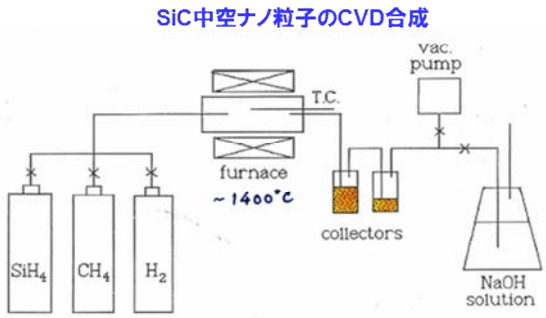


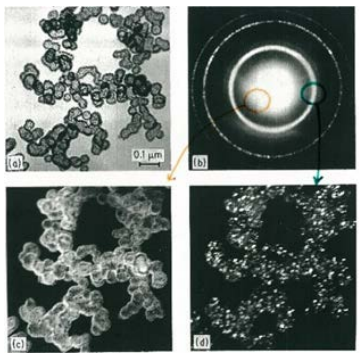












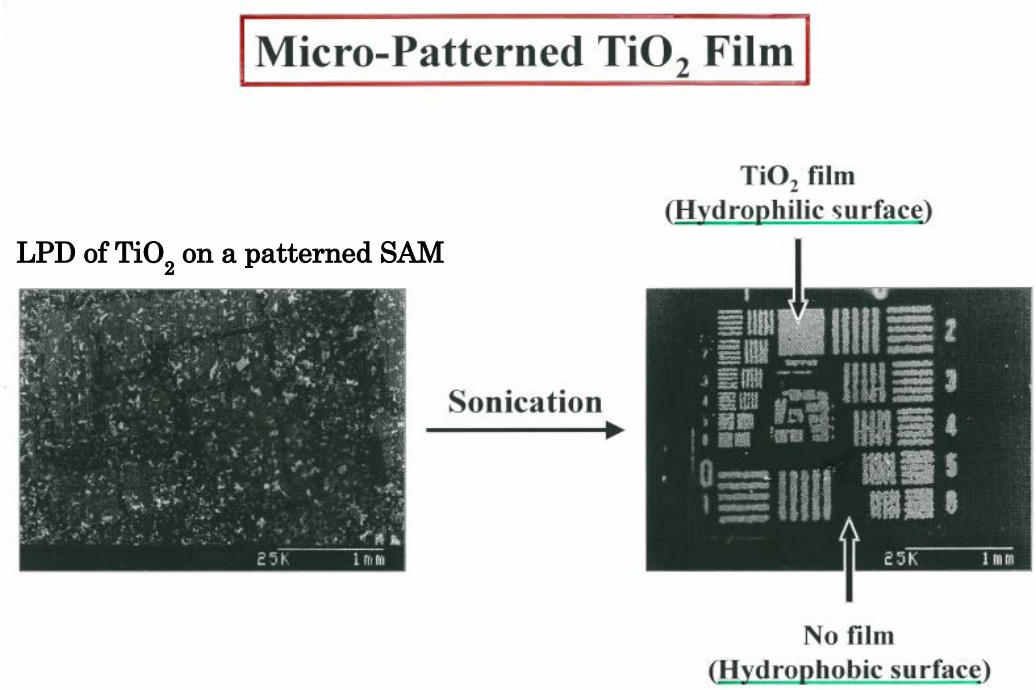
５．自己組織膜（SAM）を用いてアナターゼ TiO_2 の水溶液中マイクロパターニングに世界で初めて成功

SAM 基板表面に親水基（シラノール）と疎水基（フェノール）の領域をパターン形成し、水溶液中でアナターゼ TiO_2 を基板全面に析出させた後、超音波照射によって疎水表面に析出した TiO_2 のみを除去することにより、親水表面に強固に結合した TiO_2 のパターンが浮き上がって出現することを見出した。それまで、めっき法による金属パターニングの例はあったが、金属酸化物を水溶液中で直接パターニングする例はなく、本バイオインスパイアード合成法の開発がセラミックスの低温合成プロセス開発の先駆的役割を果たした。

1) K. Koumoto, W. J. Dressick et al., *Chem. Mater.*, **11**(9), 2305-2309 (1999).

2) Y. Masuda, K. Koumoto et al., *Chem. Mater.*, **14,** 1236-1241 (2002).

3) Y. F. Gao, K. Koumoto et al., *J. Mater. Chem.*, **13**, 608-613 (2003).



６． ZnO の水溶液中マイクロパターニングに世界で初めて成功

自己組織膜（SAM）基板の疎水表面のみに吸着させた Pd ナノ粒子を触媒とする ZnO の液相析出反応を利用して、ZnO の水溶液中マイクロパターニングに世界で初めて成功した。パターン形成した ZnO はカソードルミネッセンスを示すことから、ディスプレー等への応用が期待される。この ZnO のパターニング機構は前述の TiO_2 のパターニング機構とは異なるが、以後のパターニングプロセスの開発過程で、無機固体が水溶液中から有機分子基板上に位置選択的に結晶化・析出する際のメカニズムが数種類あることを発見し、低環境負荷型材料製造プロセスの新たな開発に貢献した。

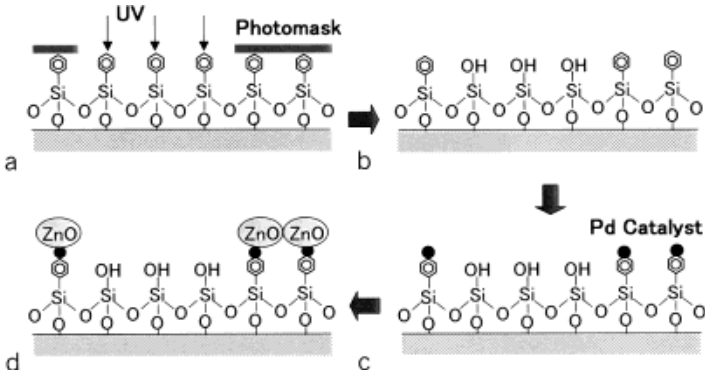
また、PET フィルム表面にシリカ類似膜をコーティングし、表面を親水化することにより、自己組織膜を形成する方法を開発した。これにより、各種無機機能材料を PET 表面にパターニングすることが可能になり、無機・有機共生材料・デバイスを常温・常圧下で構築できる画期的なプロセスを確立した。

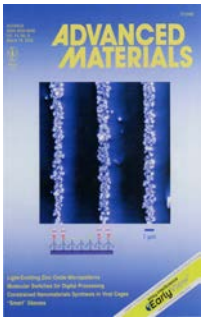
1) N. Saito, K. Koumoto et al., *Adv. Mater.*, **14**(6), 418-421 (2002).

2) J. H. Xiang, P. X. Zhu, Y. Masuda, K. Koumoto, *Langmuir*, **20**, 3278-3283 (2004).

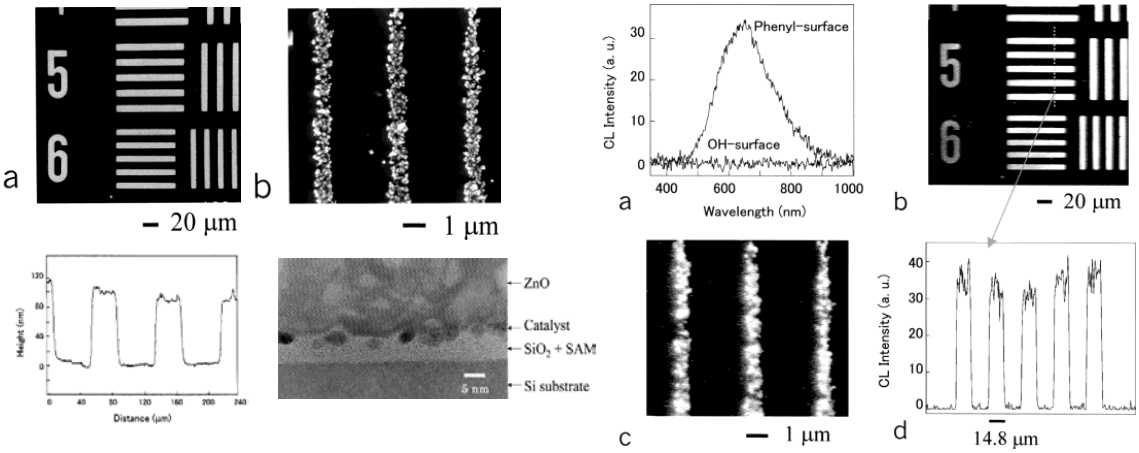
3) Y. F. Gao and K. Koumoto, *Cryst. Growth & Design*, **5**(5), 1983-2017 (2005).

4) Y. Masuda, K. Koumoto et al., *Cryst. Growth & Design*, **6**(1), 75-78 (2006).





N. Saito et al. *Adv. Mater.*, (2002).



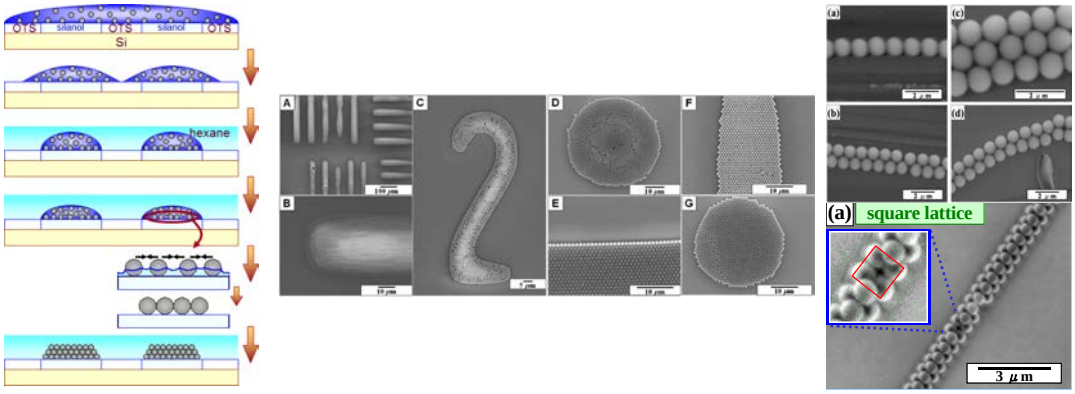
７．シリカ粒子の周期構造集積体の構築プロセスを開発

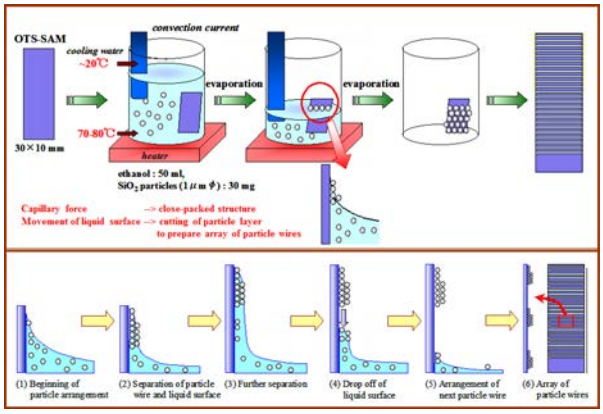
無機微粒子の周期構造集積体はフォトニック結晶や光アンテナなどに応用されるが、我々は自己組織膜（SAM）を利用する粒子集積体構築プロセスを開発した。このプロセスは、基本的に粒子表面と基板表面の相互作用を利用して粒子を自己集合させるもので、海面動物等がシリカナノ粒子を集積して骨格構造をつくるプロセスに類似している。

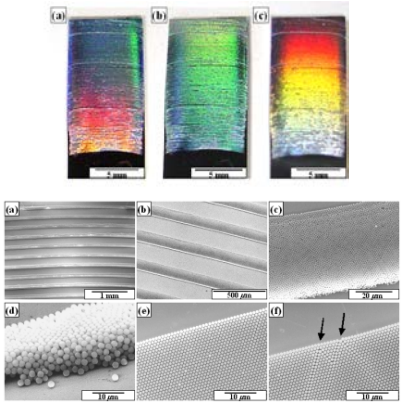
1) Y. Masuda, K. Koumoto et al., , *Langmuir*, **18**(10), 4155-4159 (2002).

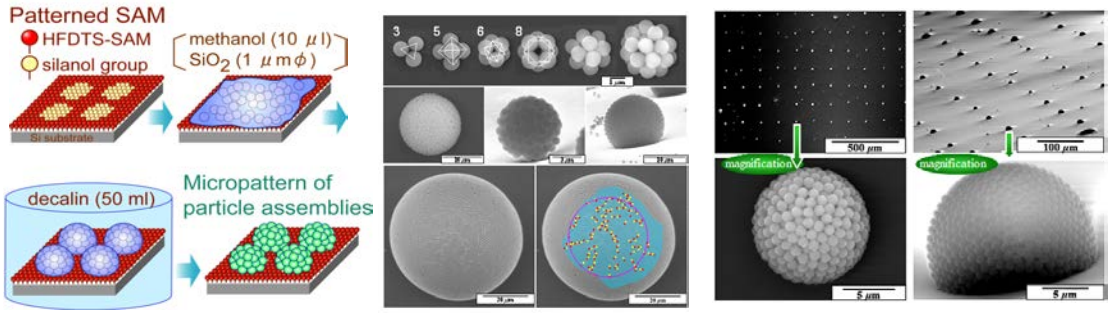
2) Y. Masuda, T. Itoh and K. Koumoto, *Adv. Mater.*, **17**(7), 841-845 (2005).

3) Y. Masuda, T. Itoh and K. Koumoto, *Langmuir*, **21**, 4478-4481 (2005).









論文リスト

河本邦仁

原著論文：368 編 (被引用数 11,301, h-index 58)、総説・解説：102 編、著書：55 冊

I 熱電変換材料

I-1 原著論文　C：被引用数（2015.4.10 現在）

1) K. Koumoto, C. H. Pai, S. Takeda, T. Sato, and H. Yanagida,"High-Resolution Electron Microscopy Observations of Stacking Faults in β-SiC", *J. Am. Ceram. Soc.,* **72**[10], 1985-1987 (1989).(C:103)
2) W. S. Seo and K. Koumoto,"Stacking Faults in β-SiC Formed During Carbothermal Reduction of SiO_2", *J. Am. Ceram. Soc*., **79**(7), 1777-1782 (1996).(C:89)
3) H. Ohta, W. S. Seo and K. Koumoto, "Thermoelectric Properties of Homologous Compounds in the ZnO-In_2O_3 System", *J. Am. Ceram. Soc.*, **79**(8), 2193-2196 (1996).(C:141)
4) H. Hiramatsu, H. Ohta, W. S. Seo and K. Koumoto,"Thermoelectric Properties of $(ZnO)_5In_2O_3$ Thin Films Prepared by r.f. Sputtering Method", *J. Jpn. Soc. Powder and Powder Metall.*, **44**(1), 44-49 (1997).(C:31)
5) M. Kazeoka, H. Hiramatsu, W. S. Seo and K. Koumoto,"Improvement in Thermoelectric Properties of $(ZnO)_5In_2O_3$ Through Partial Substitution of Yttrium for Indium", *J. Mater. Res.*, **13**(3), 523-526 (1998).(C:87)
6) H. Hiramatsu, W. S. Seo and K. Koumoto,"Electrical and Optical Properties of rf-Sputtered Thin Films of $(ZnO)_5In_2O_3$", *Chem. Mater.*, **10**(10), 3033-3039 (1998).(C:85)
7) M. Ito, W. S. Seo, K. Koumoto,"Thermoelectric Properties of PbTe Thin Films Prepared by Gas Evaporation Method", *J. Mater. Res.*, **14**(1), 209-212 (1999).(C:41)
8) W. S. Seo, R. Otsuka, H. Okuno, M. Ohta and K. Koumoto,"Thermoelectric Properties of Sintered Polycrystalline $ZnIn_2S_4$", *J. Mater. Res*., **14**(11), 4176-4181 (1999).(C:37)
9) W. S. Seo, K. Koumoto and S. Arai,"Morphology and Stacking Faults of β-SiC Whisker Synthesized by Carbothermal Reduction", *J. Am. Ceram. Soc*., **83**(10), 2584-2592 (2000).(C:73)
10) Y. Masuda, M. Ohta, W. S. Seo, W. Pitschke and K. Koumoto,"Structure and Thermoelectric Transport Properties of Isoelectronically Substituted $(ZnO)_5In_2O_3$", *J. Solid State Chem.*, **150**, 221-227 (2000).(C:76)
11) J. W. Moon, W. S. Seo, H. Okabe, T. Okawa and K. Koumoto,”Ca-doped $RCoO_3$ (R=Gd, Sm, Nd, Pr) as Thermoelectric Materials”, *J. Mater. Chem*., **10**, 2007-2009 (2000).(C:37)
12) J. W. Moon, Y. Masuda, W. S. Seo and K. Koumoto,”Ca-doped $HoCaCoO_3$”, *Mater.Lett.*, **48**,

225-229 (2001).(C:36)

13) K. Koumoto, H. Koduka and W. S. Seo,” Thermoelectric Properties of Single Crystal $CuAlO_2$ with a Layered Structure” , *J. Mater. Chem.*, **11**, 251-252 (2001).(C:104)

14) J. W. Moon, Y. Masuda, W. S. Seo and K. Koumoto,” Influence of Ionic Size of Rare-Earth Site on the Thermoelectric Properties of $RCoO_3$-type Perovskite Cobalt Oxides” , *Mater. Sci. & Eng.,* **B85**, 70-75 (2001).(C:58)

15) S. Tajima, T. Tani, S. Isobe and K. Koumoto,” Thermoelctric Properties of Highly Textured $NaCo_2O_4$ Ceramics Processed by the Reactive Templated Grain Growth (RTGG) Method” , *Mater. Sci. & Eng*., **B86**, 20-25 (2001).(C:96)

16) T. Tani, S. Isobe, W. S. Seo and K. Koumoto,” Thermoelectric Properties of Highly Textured $(ZnO)_5In_2O_3$ Ceramics” , *J. Mater. Chem*., **11**(9), 2324-2328 (2001).(C:49)

17) S. Isobe, T. Tani, Y. Masuda, W. S. Seo and K. Koumoto,” Thermoelectric Performance of Yttrium-substituted $(ZnO)_5In_2O_3$ Improved through Ceramic Texturing”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **41**, 731-732 (2002).(C:46)

18) Y. Masuda, D. Nagahama, H. Itahara, T. Tani and K. Koumoto,” Thermoelectric Performance of Bi- and Na-Substituted $Ca_3Co_4O_9$ Improved through Ceramic Texturing” , *J. Mater. Chem.*, **13**, 1094-1099 (2003).(C:123)

19) H. Ohta, S. W. Kim, S. Ohta, K. Koumoto, M Hirano and H. Hosono,” Reactive Solid-Phase Epitaxial Growth of Na_xCoO_2 (x~0.83) via Lateral Diffusion of Na into a Cobalt Oxide Epitaxial Layer” , *Cryst. Growth & Design*, **5**, 215-28 (2005).(C:45)

20) S. Ohta, T. Nomura, H. Ohta and K. Koumoto,” High-Temperature Carrier Transport and Thermoelectric Properties of Heavily-Electron-Doped $SrTiO_3$ Single Crystals” , *J. Appl. Phys.*, **97**(3), 034106 1-4 (2005).(C:269)

21) H. Itahara, W. S. Seo, S. J. Lee, H. Nozaki, T. Tani and K. Koumoto,” The Formation Mechanism of a Textured Ceramic of Thermoelectric $[Ca_2CoO_3]_{0.62}[CoO_2]$ on β-$Co(OH)_2$ Templates through in Situ Topotactic Conversion” , *J. Am. Chem. Soc.*, **127**, 6367-6373 (2005).(C:45)

22) S. Ohta, T. Nomura, H. Ohta, M. Hirano, H. Hosono and K. Koumoto,” Large Thermoelectric Performance of Heavily Nb-doped $SrTiO_3$ Epitaxial Film” , *Appl. Phys. Lett.*, **87**, 092108 (2005).(C:225)

23) G. D. Zhan, J. D. Kuntz, A. K. Mukherjee, P. X. Zhu and K. Koumoto,” Thermoelectric properties of carbon nanotube/ceramic nanocomposites” , *Scripta Materialia*, **54**, 77-82 (2006).(C:64)

24) S. Ohta, H. Ohta and K. Koumoto,” Grain Size Dependence of Thermoelectric Performance of Nb-Doped $SrTiO_3$ Polycrystals” , *J. Ceram. Soc. Japan*, **114**(1), 102-105 (2006).(C:72)

25) K. Sugiura, H. Ohta, K. Nomura, M. Hirano, H. Hosono and K. Koumoto, “High electrical conductivity of layered cobalt oxide $Ca_3Co_4O_9$ epitaxial films grown by topotactic ion exchange

method", *Appl. Phys. Lett*. **89**, 032111 (2006).(C:48)

26) K. H. Lee, S. W. Kim, H. Ohta and K. Koumoto,” Ruddlesden-Popper phases as thermoelectric oxides: Nb-doped $SrO(SrTiO_3)_n$ (n=1,2)” , *J. Appl. Phys.*, **100**, 063717 (2006).(C:60)

27) D. Flahaut, T. Mihara, R. Funahashi, N. Nabeshima, K. Lee, H. Ohta and K. Koumoto, “Thermoelectrical properties of A-site substituted $Ca_{1-x}Re_xMnO_3$ system” , *J. Appl. Phys.*, **100**, 084911 (2006).(C:134)

28) D. Kurita, S. Ohta, K. Sugiura, H. Ohta and K. Koumoto,” Carrier Generation and Transport Properties of Heavily Nb-Doped Anatase TiO_2 Epitaxial Films at High-Temperatures “, *J. Appl. Phys*., **100**, 096105 (2006).(C:110)

29) H. Ohta, S. W. Kim, K. Nomura, S. Ohta, T. Nomura, M. Hirano, H. Hosono and K. Koumoto,” Giant thermoelectric response originating from 2DEG localized in a unit cell layer of $SrTiO_3$” , *Nature Mater.*, **6**, 129 (2007).(C: 459)

30 M. Yamamoto, H. Ohta and K. Koumoto,” Thermoelectric Phase Diagram in a $CaTiO_3$-$SrTiO_3$-$BaTiO_3$ System” , *Appl. Phys. Lett.*, **90**, 072101 (2007).(C:37)

31) Y. Mune, H. Ohta, K. Koumoto, T. Mizoguchi and Y. Ikuhara,” Enhanced Seebeck coefficient of quantum-confined electrons in $SrTiO_3/SrTi_{0.8}Nb_{0.2}O_3$ superlattices", *Appl. Phys. Lett*. **91**, 192105 (2007).(C:54)

32) H. Ohta, K. Sugiura, and K. Koumoto “Recent progress in oxide thermoelectric materials: p-type $Ca_3CO_4O_9$ and n-type $SrTiO_3$” , *Inorg. Chem.*, **47**, 8429 (2008).(C:127)

33) Yifeng Wang, Kyu Hyoung Lee, Hiromichi Ohta and Kunihito Koumoto “Thermoelectric properties of electron doped $SrO(SrTiO_3)_n$ (n = 1, 2) ceramics” , *J. Appl. Phys.,* **105**, 103701 (2009).(C:35)

34) W. Wunderlich, H. Ohta, and K. Koumoto “Enhanced effective mass in doped $SrTiO_3$ and related perovskites” , *Physica B cond. mat.*, **404**, 2202 (2009).(C:69)

35) Y. F. Wang, K. Fujinami, R. Z. Zhang, C. L. Wan, N. Wang, Y. S. Ba and K. Koumoto, “Interfacial thermal resistance and thermal conductivity in nanograined $SrTiO_3$", *Appl. Phys. Express*, **3**, 031101 (2010).(C:45)

36) C. L. Wan, Y. F. Wang, N. Wang and K. Koumoto,"Low-Thermal-Conductivity $(MS)_{1+x}(TiS_2)_2$ (M=Pb, Bi, Sn) Misfit Layer Compounds for Bulk Thermoelectric Materials", *Materials*, **3**, 2606-2617 (2010).(C:36)

37) Chunlei Wan, Yifeng Wang, Ning Wang, Wataru Norimatsu, Michiko Kusunoki, and Kunihito Koumoto, “Development of novel thermoelectric materials by reduction of lattice thermal conductivity", *Sci. Technol. Adv. Mater.*, **11**, 044306 (2010).(C:43)

38) K. Fujinami, K. Katagiri, J. Kamiya, T. Hamanaka and K. Koumoto, " Sub-10 nm strontium titanate nanocubes highly dispersed in non-polar organic solvents", *Nanoscale*, **2**, 2080-2083 (2010).(C:38)

39) N. Wang, L. Han, H. C. He, N. H. Park and K. Koumoto,"A novel high-performance photovoltaic-thermoelectric hybrid device", *Energy Environ. Sci.*, **4**, 3676-3679 (2011).(C:53)

40) K. Koumoto, R. Funahashi, E. Guilmeau, Y. Miyazaki, A. Weidenkaff, Y. F. Wang, and C. L. Wan, "Thermoelectric Ceramics for Energy Harvesting", *J. Am. Ceram. Soc.*, **96**, 1-23 (2013).(C:49)

41) N. Wang, H. J. Chen, H. C. He, W. Norimatsu, M. Kusunoki and K. Koumoto, "Enhanced thermoelectric performance of Nb-doped $SrTiO_3$ by nano-inclusion with low thermal conductivity", *Sci. Rep.*, **3**, 3449 (2013).(C:9)

42) C. L. Wan, X. K. Gu, F. Dang, T. Itoh, Y. F. Wang, H. Sasaki, M. Kondo, K. Koga, K. Yabuki, G. J. Snyder, R. G. Yang, K. Koumoto, "Flexible n-type thermoelectric materials by organic intercalation of layered transition metal dichalcogenide TiS_2", *Nature Mater.*, (2015). [DOI:10.1038/nmat4251]

I-2 総説・解説論文

1) 河本邦仁、Pai　哲薫、"多孔質ＳｉＣの熱電変換素子への応用"、*ニューセラミックス*、２（１０）、５６−６２（１９８９）.

2) 河本邦仁、"炭化ケイ素のポリタイプと電子物性"、*セラミックデータブック'９２*、ｐｐ．３１−３９（１９９２）.

3) 河本邦仁、"多孔質ＳｉＣ系セラミックス熱電発電素子"、*表面*、３１（３）、２３３−２４３（１９９３）.

4) 河本邦仁、"高温熱電変換材料の新展開"、*エネルギー・資源*、１４（３）、６７−７４（１９９３）.

5) 河本邦仁、徐　元善、"層状構造酸化物$(ZnO)_mIn_2O_3$"、*マテリアルインテグレーション*、１３（７）、３３—３６（２０００）.

6) 河本邦仁、"酸化物熱電変換材料の将来"、*未来材料*、３（５）、３０－３７（２００３）.

7) 河本邦仁、"酸化物熱電変換材料の魅力"、*セラミックス*、４０（７）、５０９－５１３（２００５）.

8) K. Koumoto, I. Terasaki and R. Funahashi,"Complex Oxide Materials for Potential Thermoelectric Applications", *MRS Bull.*, 31, 206-210 (2006).(C:202)

9) 河本邦仁、"熱から電気を取出す夢の結晶—熱電変換材料—"、*現代化学*、440(11), 48-53 (2007).

10) 河本邦仁、"ｎ型酸化物熱電変換材料の開発"、*応用物理*、(2007).

11) 河本邦仁、"日本オリジナル酸化物熱電変換材料"*電気学会* 128(5)、282-283（2008).

12) 河本邦仁、"熱を電気に直接変換する夢の材料"、*マテリアルインテグレーション* 21(9)、41-49（2008).

13) 河本邦仁、王一峰、張叡智、藤波恭一、“環境に配慮した熱電変換材料”、*未来材料*、9(8), 12-20 (2009).

14) C. L. Wan and K. Koumoto,” Thermal conductivity reduction strategies for the development of high-efficiency thermoelectric materials”, *セラミックデータブック* 2009/10, 37, 65-69 (2009).

15) 河本邦仁、“ナノ酸化物バルク熱電変換材料”、*マテリアルステージ*、10 (4), 34-37 (2010).

16) 河本邦仁、王　一峰、王　寧、万　春磊、乗松　航、楠美智子、“熱電変換材料—ビスマステルルを超える熱電セラミックスの開発”、*セラミックス*、45(7), 533-537 (2010).

17) K. Koumoto, Y. F. Wang, R. Z. Zhang, A. Kosuga and R. Funahashi, “Oxide Thermoelectric Materials: A Nanostructuring Approach”, *Annu. Rev. Mater. Res.*, 40, 363-394 (2010). (Invited Review Article)(C:126)

18) 河本邦仁、“酸化物系熱電変換材料の現状と将来～太陽光／熱電ハイブリッド発電デバイスの構築を目指して～”、*まてりあ*、50(4), 152-154 (2011).

19) C. L. Wan and K. Koumoto, “Misfit-layer Chalcogenides for Thermoelectric Materials”, FC *Report*, 29(2), 38-44 (2011).

20) 王　寧、万　春磊、河本邦仁、”太陽光・熱ハイブリッド発電デバイス“、*Ceramic Databook,* 39, 76-79 (2011).

21) 河本邦仁、“太陽エネルギーハーベスティングを目指す熱電変換材料”、*機能材料*、32(4), 14-19 (2012).

22) 河本邦仁、“太陽エネルギー社会を築く熱電変換材料テクノロジー”、FC *Report*, 31(3), 82-89 (2013).

23) 河本邦仁、“高効率熱電変換材料の開発とシステムへの応用”、*応用物理*、82(11), (2013).

24) 河本邦仁、万　春磊、“TiS_2 系 2 次元超格子構造化合物の熱電性能”、*J. Soc. Inorg. Mater. Jpn.*, 21, 3-5 (2014).

25) 林　紅、張　華、安部健太郎、河本邦仁、“太陽光発電の新時代ーペロブスカイト太陽電池、変換効率 20%へ”、*化学*, 69 (5), 68-69 (2014).

I-3 著書

1) H. Yanagida, K. Koumoto, M. Miyayama, T*he Chemistry of Ceramics*, Maruzen-Wiley, 1996. （セラミックスの化学　第２版　英訳版）

2) 水田　進、河本邦仁、セラミックス材料科学、東京大学出版会、１９９６．（共著）

3) 河本邦仁、平尾一之、入門固体化学、化学同人、１９９６．（共訳）

4) Toshihiko Tani and Kunihito Koumoto,”Texture Engineering of Oxide Thermoelectrics by Reactive Templated Grain Growth Method”, pp.147-157 in *Oxide Thermoelectrics* edited by K. Koumoto, I. Terasaki and N. Murayama, Research Signpost, India, 2002.

5) 河本邦仁、“熱電変換材料”、日本セラミックス協会・日本熱電学会編、環境調和型新材

料シリーズ　熱電変換材料、日刊工業新聞社、p.43-52 (2005).

6) K. Koumoto, I. Terasaki, T. Kajitani, M. Ohtaki and R. Funahashi,”Oxide Thermoelectrics”in *Thermoelectrics Handbook - Macro to Nano* edited by D. M. Rowe, CRC Press (Taylor & Francis), Boca Raton, pp.35-1~35-15 (2006).

7)（独）科学技術振興機構編、”ナノテクとエネルギー“、丸善、2006.（分担執筆）

8) 河本邦仁 “ 熱から直接電気を取り出す夢の結晶”、次世代エネルギー研究最前線、アドスリー、2008.

9) 日本熱電学会編纂、“熱電変換技術の基礎と応用―クリーンなエネルギー社会を目指して―”、シーエムシー出版、2011；河本邦仁、「第 3 章８　３Ｄ超格子 $SrTiO_3$ バルク材料」、P.98-102；河本邦仁、「第 6 章 熱電変換技術によるクリーンエネルギー社会へのインパクト―熱電ロードマップ―」、p.246-251.

10) C. L. Wan, Y. F. Wang, N. Wang, Y. E. Putri, W. Norimatsu, M. Kusunoki, and K. Koumoto, “Layer-Structured Metal Sulfides as Novel Thermoelectric Materials”, in *Thermoelectrics and Its Energy Harvesting*, edited by D. M. Rowe, CRC Press, Boca Raton, USA (2012) p.4-1~11.

11) 梶川武信、河本邦仁監修、“～熱電学シリーズ２～熱電材料と製造プロセス技術”、サイエンス＆テクノロジー、2012； 梶川武信、河本邦仁「第 1 章 熱電変換の基礎と材料プロセス技術」、p.3-27；河本邦仁、周建華「第 3 章熱電ナノ構造の形成プロセス 第 1 節ナノ構造の化学合成」、p.259-281.

12) C. L. Wan, Y. F. Wang, Y. E. Putri and K. Koumoto, “Natural Superlattice Material: TiS_2-Based Misfit-Layer Compounds” in *Thermoelectric Nanomaterials* edited by K. Koumoto and T. Mori, Springer Series in Materials Science 182, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, pp.157-173 .

13) R. Z. Zhang and K. Koumoto, “3D Superlattice Ceramics of $SrTiO_3$” in *Thermoelectric Nanomaterials* edited by K. Koumoto and T. Mori, Springer Series in Materials Science 182, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, pp.287-301.

14) 名古屋大学大学院工学研究科材料バックキャストテクノロジー研究センター編、“太陽エネルギー社会を築く材料テクノロジー（I）－材料・デバイス編－”、コロナ社、2013 年（責任編集及び第 2 章「熱電変換材料・デバイス」、p. 28-56 を執筆）.

II バイオインスパイアード材料合成

II-1 原著論文　C:被引用数（2015.4.10 現在）

1) K. Koumoto, S. Seo, T. Sugiyama, W. S. Seo and W. J. Dressick,"Micropatterning of Titanium Dioxide on Self-assembled Monolayers Using a Liquid Phase Deposition Process", *Chem. Mater.*, **11**(9), 2305-2309 (1999).(C:176)

2) Y. Masuda, T. Sugiyama, H. Lin, W. S. Seo and K. Koumoto,” Selective Deposition and Micropatterning of Titanium Dioxide Thin Film on Self-assembled Monolayers” , *Thin Solid Films*, **382**, 153-157 (2001).(C:117)

3) N. Saito, H. Haneda, W. S. Seo and K. Koumoto,” Selective Deposition of ZnF(OH) on Self-Assembled Monolayers in Zn-NH_4F Aqueous Solutions for Micropatterning of Zinc Oxide” , *Langmuir,* **17**(5), 1461-1469 (2001).(C:77)

4) Y. Masuda, W. S. Seo and K. Koumoto,” Site-selective Deposition of TiO_2 Thin Films on Self-assembled Monolayers” , *Langmuir*, **17**(16), 4876-4880 (2001).(C:67)

5) P. X. Zhu, Y. Masuda and K. Koumoto,” Selective Adhesion of Microparticles on Charged Surfaces in a Supersaturated Solution” , *J. Colloid & Interface Sci.*, **243**, 31-36 (2001).(C:68)

6) N. Saito, H. Haneda, T. Sekiguchi, N. Ohashi, I. Sakaguchi and K. Koumoto, “Low-Temperature Fabrication of Light-Emitting Zinc Oxide Micropatterns Using Self-Assembled Monolayers”, *Adv. Mater.,* **14**(6), 418-421 (2002).(C:535)

7) Y. Masuda, Y. Jinbo, T. Yonezawa and K. Koumoto,” Templated Site-Selective Deposition of Titanium Dioxide on Self-assembled Monolayers” , *Chem. Mater.*, **14,** 1236-1241 (2002).(C:124)

8) Y. Masuda, M. Itoh, T. Yonezawa and K. Koumoto,” Low-dimensional Arrangement of SiO_2 Particles” , *Langmuir,* **18**(10), 4155-4159 (2002).(C:108)

9) Y. Masuda, T. Sugiyama and K. Koumoto,” Micropatterning of Anatase TiO_2 from an Aqueous Solution by a Site-selective Immersion Method” , *J. Mater. Chem*., **12**, 2643-2647 (2002).(C:74)

10) Y. F. Gao, Y. Masuda, T. Yonezawa and K. Koumoto,” Site-selective Deposition and Micropatterning of $SrTiO_3$ Thin Film on Self-assembled Monolayers by the Liquid Phase Deposition Method” , *Chem. Mater.*, **14**, 5006-5014 (2002).(C:91)

11) N. Shirahata, Y. Masuda, T. Yonezawa and K. Koumoto,” Control over Film Thickness of SnO_2 Ultrathin Film Selectively Deposited on a Patterned Self-Assembled Monolayer” , *Langmuir,* **18**(26), 10379-10385 (2002).(C:75)

12) Y. F. Gao, Y. Masuda, Z. F. Peng, T. Yonezawa and K. Koumoto,” Room-temperature Deposition of TiO_2 Thin Film from a Peroxotitanate Aqueous Solution” , *J. Mater. Chem.,* **13**, 608-613 (2003).(C:151)

13) P. X. Zhu, Y. Masuda, T. Yonezawa and K. Koumoto,” Deposition of Apatite Microparticles onto Charged Surfaces in Supersaturated Solutions” , *J. Am. Ceram. Soc*., **86**(5), 782-790 (2003).

14) Y. Masuda, S. Ieda and K. Koumoto,” Site-selective Deposition of Anatase TiO_2 in an Aqueous Solution Using a Seed Layer” , *Langmuir*, **19**(10), 4415-4419 (2003).(C:102)

15) Y. Masuda, K. Tomimoto and K. Koumoto,” Two-dimensional Self-assembly of Spherical Particles Using a Liquid Mold and its Drying Process” , *Langmuir,* **19**(13), 5179-5183 (2003).(C:62)

16) Y. F. Gao, Y. Masuda and K. Koumoto” Microstructure-controlled Deposition of $SrTiO_3$ Thin

Film on Self-assembled Monolayers in an Aqueous Solution of $(NH_4)_2TiF_6$-$Sr(NO_3)_2$-H_3BO_3", *Chem. Mater.*, **15**, 2399-2410 (2003).(C:58)

17) Y. Masuda, T. Sugiyama, W. S. Seo and K. Koumoto," Deposition Mechanism of Anatase TiO_2 on Self-Assembled Monolayers from an Aqueous Solution", *Chem. Mater.*, **15**, 2469-2476 (2003).(C:117)

18) Y. Masuda, N. Saito, R. Hoffmann, M. R. De Guire and K. Koumoto," Site-Selective Deposition and Nano/Micro-Patterning of Anatase TiO_2 Thin Film from an Aqueous Solution by Site-Selective Elimination Method", Sci. Technol. *Adv. Mater.*, **4**(5), 461-467 (2003).(C:67)

19) Y. F. Gao, Y. Masuda and K. Koumoto," Micropatterning of TiO_2 Thin Film in an Aqueous Peroxotitanate Solution", *Chem. Mater.*, **16**, 1062-1067 (2004).(C:61)

20) P. X. Zhu, Y. Masuda and K. Koumoto," The Effect of Surface Charge on Hydroxyapatite Nucleation", *Biomater.*, **25**, 3915-3921 (2004).(C:92)

21) Y. F. Gao, Y. Masuda and K. Koumoto," Light-Excited Superhydrophilicity of Amorphous TiO_2 Thin Film Deposited in an Aqueous Peroxotitanate Solution", *Langmuir*, **20**, 3188-3194 (2004).(C:125)

22) Y. F. Gao, Y. Masuda, H. Ohta and K. Koumoto," Room-Temperature Preparation of ZrO_2 Precursor Thin Film in an Aqueous Peroxozirconium-Complex Solution", *Chem. Mater.*, **16**, 2615-2622 (2004).(C:87)

23) J. H. Xiang, P. X. Zhu, Y. Masuda and K. Koumoto,"Fabrication of Self-Assembled Monolayers (SAMs) and Inorganic Micropattern on Flexible Polymer Substrate", *Langmuir*, **20**, 3278-3283 (2004).(C:64)

24) Y. Masuda, T. Itoh, M. Itoh and K. Koumoto," Self-assembly Patterning of Colloidal Crystals Constructed from Opal Structure or NaCl Structure", *Langmuir,* **20**, 5588-5592 (2004).(C:55)

25) Y. F. Gao, Y. Masuda and K. Koumoto," TiO_2 Nanoparticles Prepared Using an Aqueous Peroxotitanate Solution", *Ceram. Int.*, **30**, 1365-1368 (2004).(C:77)

26) J. J. Shyue, M. R. DeGuire, T. Nakanishi, Y. Masuda, K. Koumoto and C. N. Sukenik," In Situ Transformation of Self-Assembled Monolayers", *Langmuir*, **20**, 8693-8698 (2004).(C:110)

27) T. Nakanishi, Y. Masuda and K. Koumoto," Site-selective Deposition of Magnetite Particulate Thin Films on Patterned Self-assembled Monolayers", *Chem. Mater.*, **16**, 3484-3488 (2004).(C:59)

28) Y. Masuda, T. Itoh and K. Koumoto," Self-Assembly and Micropatterning of Spherical-Particle Assemblies", *Adv. Mater.*, **17**(7), 841-845 (2005).(C:73)

29) Y. Masuda, T. Itoh and K. Koumoto," Self-Assembly Patterning of Silica Colloidal Crystals", *Langmuir*, **21**, 4478-4481 (2005).(C:60)

30) Y. F. Gao and K. Koumoto," Bio-Inspired Ceramic Thin Film Processing: Present Status and Future Perspective", *Cryst. Growth & Design*, **5**(5), 1983-2017 (2005).(C:179)

31) S. Sawada, Y. Masuda, P. X. Zhu and K. Koumoto,” Micropatterning of Copper on a Poly(ethylene terephthalate) Substrate Modified with a Self-Assembled Monolayer” , *Langmuir*, **22**, 332-337 (2006).(C:54)

32) Y. Masuda, N. Kinoshita, F. Sato and K. Koumoto,” Site-Selective Deposition and Morphology Control of UV- and Visible-Light-Emitting ZnO Crystals” , *Cryst. Growth & Design*, **6**(1), 75-78 (2006).(C:122)

33) Y. F. Gao, M. Nagai, Y. Masuda, F. Sato and K. Koumoto,” Electrochemical deposition of ZnO film and its photoluminescence properties” , *J. Cryst. Growth*, **286**, 445-450 (2006).(C:75)

34) Y. F. Gao, M. Nagai, Y. Masuda, F. Sato, W. S. Seo and K. Koumoto,” Surface Precipitation of highly porous hydrotalcite-like film on Al from a zinc aqueous solution”, *Langmuir*, **22**, 3521-3527 (2006).(C:72)

II-2 総説・解説論文

1) 河本邦仁、”無機材料のバイオミメティック合成”、*無機マテリアル*、３、４００−４１１（１９９６）．

2) 林　紅、河本邦仁、"無機–有機界面での分子認識現象に基づく結晶化制御", *触媒*、３９（７）、５７２−５７９（１９９７）．

3) 河本邦仁、”生物に学ぶ材料化学”、無機マテリアル、５、３５９−３６０（１９９８）．

4) 増田佳丈、河本邦仁、”無機微粒子が発現する新機能と粒子配列技術”、*無機マテリアル*、７、４—１２（２０００）．

5) 諸　培新、河本邦仁、”表面修飾法によるアパタイトの人工誘導合成技術“, *無機マテリアル*, ７, ５４０—５４４（２０００）．

6) 斉藤紀子、河本邦仁、“界面活性剤テンプレートを用いたセラミックス薄膜の新規合成法”、*日本油化学会誌*、４９（１０）、１２５３−１２５９（２０００）．

7) 増田佳丈、河本邦仁、“生物に学ぶセラミックスの低温合成法”、*化学と教育*、４８（９）、５５６—５５９（２０００）．

8) 増田佳丈、立花　薫、伊藤　稔、河本邦仁、“機能性微粒子のパターニング・３次元配列の創製と応用”、*マテリアルインテグレーション*、１４（８）、３７−４４（２００１）．

9) 斎藤紀子、河本邦仁、“自己組織膜テンプレートを用いた光機能性パターン薄膜の合成”、*NEW GLASS*、１７（２）、３０−３３（２００２）．

10) 増田佳丈、斎藤紀子、河本邦仁、“分子集合体表面局所場を利用したマイクロデバイス”、*セラミックス*、３７（８）、６１５−６２０（２００２）．

11) 斎藤紀子、河本邦仁、“自己組織化膜テンプレートを用いた酸化物セラミックスのパターン製膜”、*マテリアルインテグレーション*、１６（３）、１２−１６（２００３）．

12) 河本邦仁、“生物に学ぶ無機材料プロセッシング”、*無機マテリアル*、１１、３−１３

（２００４）.

13) 河本邦仁、“自然の叡智に学ぶ材料プロセス”、*無機マテリアル*、１３、４１９－４２７（２００６）.

14) 河本邦仁、“私の自慢：自然に学ぶ無機材料の低温合成”、*化学と工業*、**65-4**, 320-322 (2012).

15) 増田佳丈、斉藤紀子、白幡直人、河本邦仁、“自然に学ぶセラミックスプロセッシング”、*セラミックス*、(2014).

II-3 著書

1) 工藤徹一、御園生　誠編、グリーンマテリアルテクノロジー、講談社サイエンティフィク、２００２．（分担執筆）

2) 斎藤紀子、河本邦仁、ナノ粒子の製造・評価・応用・機器の最新技術、“酸化亜鉛粒子膜のパターン析出”、シーエムシー出版、２００２．（分担執筆）

3) 日本化学会編、先端化学シリーズ II、丸善、２００３．（分担執筆）

4) 高　彦峰、中西　毅、河本邦仁、“無機ナノ薄膜の SAM パターン化インテグレーション”、平尾一之編ナノマテリアル技術大系　第 1 巻ニューセラミックス･ガラス編、p.260-270 (2005).

5) 増田佳丈、河本邦仁、“超微細パターニング技術—次世代のナノ・マイクロパターニングプロセス”、サイエンス＆テクノロジー、p. 180-188 (2006).

6) 河本邦仁、高　彦峰、“超微細パターニング技術—次世代のナノ・マイクロパターニングプロセス”、サイエンス＆テクノロジー、p. 260-266 (2006).

7) 増田佳丈、河本邦仁、“無機材料・粒子の表面テンプレート集積”、関　隆弘監修「機能物質の集積膜と応用展開」、シーエムシー出版、p. 103-118 (2006).

8）高　彦峰、増田佳丈、河本邦仁、“バイオインスパイアードプロセス”、野上正行監修「環境対応型セラミックスの技術を応用」、シーエムシー出版、p. 102-116 (2007)

9) 名古屋大学 21 世紀ＣＯＥ教科書編集委員会編、“自然に学ぶ材料プロセッシング”、三共出版、2007.（分担執筆）

10) 河本邦仁編、“*無機機能材料*”、東京化学同人、2009.（編著）