

最優秀賞

環状明視野法 (ABF) による窒化ケイ素中の窒素原子の直接観察

①セラミックス分野に関わらず、粒界構造を中心としたナノ構造解析は、その材料の本質を探るためにきわめて重要な手法である。これまで、その方法としては高分解能電子顕微鏡法 (HREM) が一般的であったが、軽元素が見えないことや分解能が足りないことなどにより解析の制約が多かった。近年、透過電子顕微鏡に収差補正機能が備わり、その分解能が飛躍的に向上し、結晶構造を直視することが可能となってきた。例えば、試料に入射した電子線と原子が相互作用して生じた散乱波を用いた走査透過電子顕微鏡像 (STEM) では元素が直視できるようになってきている。しかし、通常の高角度散乱暗視野法 (STEM-HAADF) は、原子番号の大きな元素 (Z コントラスト) の観察には適しているが、セラミックスの主要構成成分である酸素や窒素などの軽元素の観察には適していない。一方、最近新しく開発された環状明視野法 (STEM-ABF) は、重元素とともに軽元素の観察にも適していることが報告されている*。

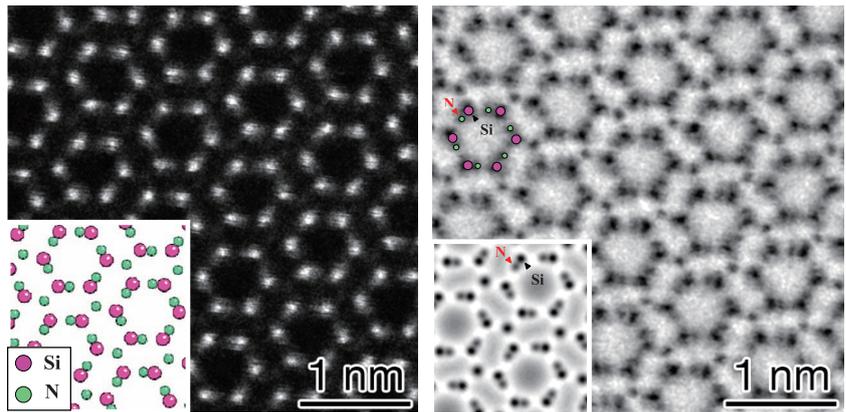
そこで、代表的なセラミックスの一つである窒化ケイ素について本手法を適用した。窒化ケイ素を機械加工により切り出し、イオン研磨によって電子顕微鏡観察用試料に調整した。図(a)はSTEM-HAADFによる[0001]から入射したときの構造像であり、輝点はケイ素によるコントラストを示している。図(a)内のモデル図からは窒素原子がその近傍に存在しているはずであるがそのコントラストは観察できない。一方、STEM-ABFを用いると、図(b)に示すように、ケイ素原子近傍に窒素原子の存在を示唆するコントラストが明瞭に観察されている。同じ条件の計算像 (図(b)内) と比較したところ、このコントラストが窒素原子に由来することが明らかとなり、これまで走査透過電子顕微鏡法ではできなかった軽元素の直視が可能となった。今後この新手法がセラミックスの解析に大きなブレークスルーをもたらすことが期待できる。

*F. D. Scott, N. Shibata, H.Sawada, E. Okunishi, Y. Kondo, T. Yamamoto and Y. Ikuhara, APL, 95, 191913 (2009)

②収差補正装置付走査透過電子顕微鏡 JEM-2400FCS 200kV (日本電子(株)) 製

③(JFCC・ナノ構造研究所) 齋藤智浩・福永啓一・平山 司 (JFCC・ナノ構造研究所・東京大学大学院工学系研究科) 幾原雄一

④(JFCC・ナノ構造研究所) 齋藤智浩・福永啓一



(a) β - Si_3N_4 の[0001]方向からのHAADF像および構造モデル

(b) β - Si_3N_4 の[0001]方向からのABF像および計算像

優秀賞

強弾性 β' - $\text{Gd}_2(\text{MoO}_4)_3$ 結晶の二次元パターンニング

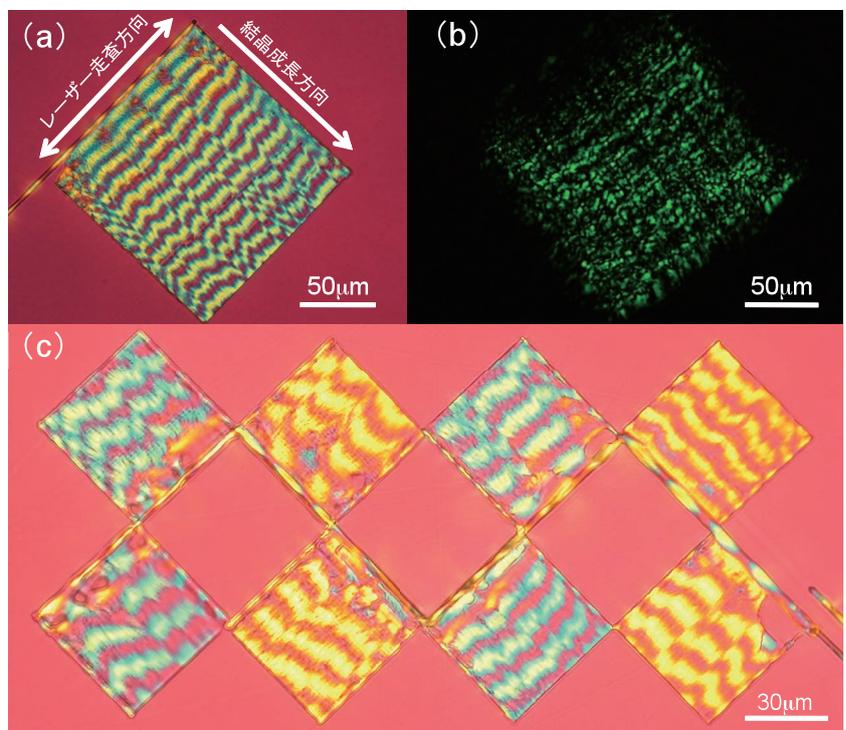
①これまで我々はガラスの熱処理によって強弾性・強誘電性結晶 β' - $\text{RE}_2(\text{MoO}_4)_3$ (RE = 希土類) が析出するガラス組成を見出し、Gdの一部をSmで置換し、Yb:YVO₄ファイバーレーザーをガラス基板上へ照射することで β' - $(\text{Gd},\text{Sm})_2(\text{MoO}_4)_3$ (以下GMO) 結晶ラインのパターンニングに成功している。この結晶ラインを何度も重ねるようにレーザー照射を行うことで結晶成長方向が重ねた方向へと変化し、写真(a)のようなGMO結晶の二次元パターンニングに成功した。このGMO結晶は結晶成長方向に周期的なレタデーションを形成することが見だされており、レタデーションの周期方向から結晶成長の方向を判断することができる。また、QスイッチYAGレーザー (波長1064nm) を光源とした第二高調波 (以下SHG) 顕微鏡による観察においても写真(b)のような鮮やかな緑色 (532nm) のSHGが周期的に観察された。この手法によってガラス基板上の任意の位置で結晶成長方向の異なる正方形を作製した (写真c)。各々の正方形は一樣な配向性を有しているため、検色板を挿入することで結晶成長方向の違いにより緑と黄色の偏光色が観察できる。この技術はガラス基板上で位置選択的にしかも様々な形状・配向が制御された薄膜状結晶を形成することができ、新たなガラス加工技術として期待できる。

②偏光顕微鏡 (OLYMPUS BX51, UMPlanFl 40x, 検色板使用)

第二高調波顕微鏡 (OLYMPUS IX71, 20x) レーザー光源: Spectra-Physics GCR-130

③(長岡技術科学大学) 鈴木太志・本間 剛・小松高行

④(長岡技術科学大学) 鈴木太志



凡例: ①説明, ②装置・撮影条件, ③出品者所属氏名, ④撮影者所属氏名

優秀賞 空乏領域により視る ガラスの表面結晶化

①クロスニコル下での偏光顕微鏡で表面結晶化させた SrO-TiO₂-SiO₂ ガラスのサンプル中心部分に焦点を合わせた写真である。当サンプルはガラス側面からの表面結晶成長による結晶の壁面が構築される。その壁面から植物の根を彷彿させるかの空気を形成している。以下にこのような構造形成メカニズムについて触れていく。熱処理を行うと不均一核形成により、ガラス表面から結晶化が発生する(①)。ガラス端の部分ではサンプルの側面、上面、下面が結晶化により体積収縮を起こすため外部からガラス内部中央領域への空気のチャンネルが発生する(②)。侵入したチャンネルはガラスの結晶化の体積収縮と共に更に中央領域へと進行していく。しかしガラスの結晶化と同時に結晶化領域の上部、下部の内面部分は表面エネルギーを減らすべく焼結を開始し、チャンネルを包みこむように融着し、結果としてガラス内部に筒状の空乏層(枝)が形成される(③)。このようにガラスの結晶化によるチャンネル形成と焼結によるチャンネルの縮小を繰り返し、枝の成長は進行していく。異なる枝が接近することにより次段階の枝形成が始まる。すなわち枝どうしが結合し、全面積の大きく微細な枝が形成する過程である。しかし、このような微細枝形成過程はサンプルの中央部までは進行せず、中央部分は枝量が減少していることが見て取れる(④)。これは試料全体が収縮たわみ中心部分には枝形成する空間的余裕がないためである。このようなメカニズムを仮定すると上の写真の状況を説明することが可能である。

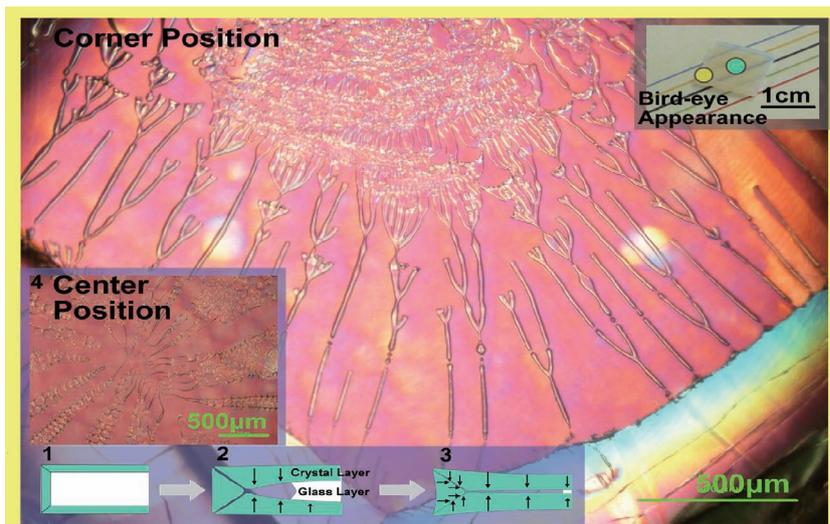
この写真をみると初期形成されたチャンネルは焼結によりパスが消失していることがわかる。このことから当サンプルを更に長時間熱処理を続ければ枝が更に細切れになると予想できる。

当写真の壁面から内部へと延びる枝は、結晶成長時にガラスにかかる内圧を反映し、結晶化ガラスに結晶の成長の経過を刻みこんでいる。

②偏光顕微鏡 (Nicon ECLIPSE LV100POL) 5倍クロスニコル

③(東北大学) 山崎芳樹・正井博和・高橋儀宏・藤原 巧

④(東北大学) 山崎芳樹



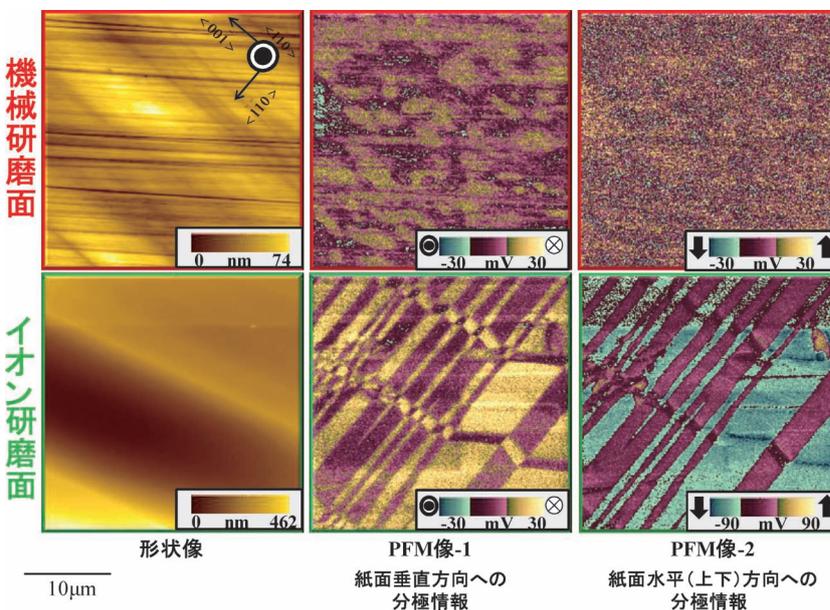
優秀賞 圧電応答顕微鏡による PMN-PT 単結晶のイオン 研磨面と機械研磨面の ドメイン構造観察

①PMN-PT 単結晶はアクチュエータや積層コンデンサに用いられている代表的なリクサー型強誘電体である。デバイスとしてのさらなる高信頼性化と高性能化のためには局所的な微構造や物性の観察と評価が重要である。上記の写真はPMN-PT 単結晶の(110)面を最終的に 0.05µm のアルミナスラリーにより研磨された機械研磨面と Ar イオンビームの照射により研磨されたイオン研磨面 (日本電子(株)製、クロスセクションポリリヤ SM-09010, 研磨条件: 加速電圧 3.5kV, イオン電流 17mA) を走査型プローブ顕微鏡の圧電応答顕微鏡 (Piezoelectric Force Microscopy, PFM) モードを使用して観察したものである。PFM は探針を用いて試料に交流電圧を印加して、強誘電体の圧電効果により生じる歪み分布をカンチレバーの変位として計測し、形状像と同時に圧電応答分布を画像化する装置である。形状像から機械研磨面はわずかな研磨傷が観察されるものの極めて平坦であることがわかる。同時に測定した PFM 像では不定形のドメイン構造が観察された。一方、イオン研磨面では、形状像からやや大きなうねりはあるもの、機械研磨面と同様に平坦な面であることが確認された。イオン研磨面の PFM 像では、縞状の規則的なドメイン構造が観察され、紙面垂直(1)および水平方向(2)の PFM 像の比較からドメインごとの分極方向を明確に同定することができた。ドメインウォールは結晶方位から予測される方向に直線的に存在していた。この違いは研磨時の単結晶表面への応力負荷の有無に起因すると考えられる。材料の特性を理解する上でドメイン構造に関する知見は学術的に極めて重要である。本来有する圧電体や強誘電体のドメイン構造をミクロスケールで正確に得るために、Ar イオンビームによるイオン研磨面の PFM 観察は有効な手法であることが明らかになった。今回は PMN-PT 単結晶を対象としたが、イオン研磨は同様のドメイン構造を有する材料に広く適用可能な手法であると共に、応力誘起相転移を生じる物質などにも効果的であると考えられる。

②走査型プローブ顕微鏡 (エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社・NanoNavi ステーション, SPA-400), Rh コート Si カンチレバー (パネ定数 40N/m), 圧電応答顕微鏡モード使用, 交流電圧 20V 印加

③(横浜国立大学) 松永章弘・多々見純一・田崎智子・脇原 徹・米屋勝利

④(横浜国立大学) 松永章弘

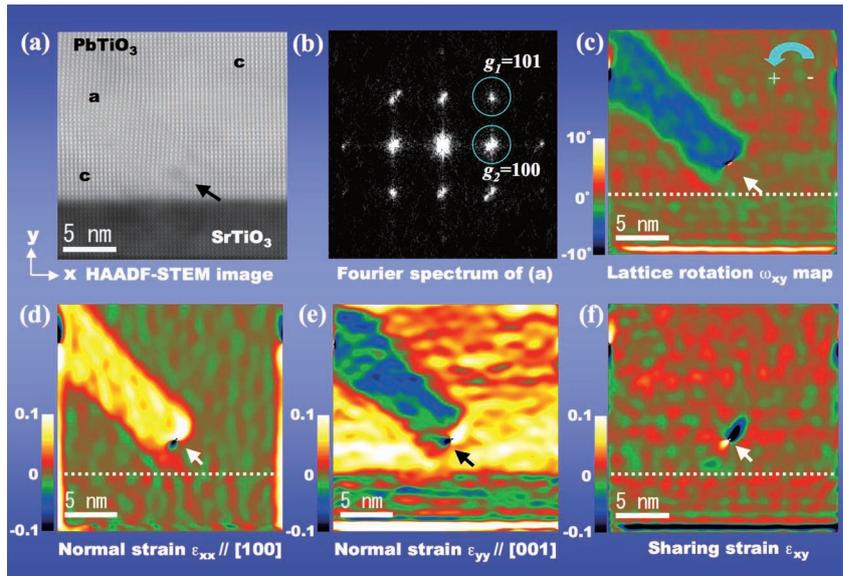


優秀賞

PbTiO₃ 薄膜における 90°
ドメイン-転位間の弾性
相互作用の視覚化

①強誘電体エピタキシャル薄膜の 90°ドメインは薄膜/基板界面のミスフィット転位と相互作用し、ドメインウォールの移動を妨げることが知られている。本観察では、HAADF-STEM 像の幾何学的位相解析により、PbTiO₃/SrTiO₃ 薄膜における 90°ドメイン近傍の局所歪み場を定量マッピングすると共に、90°ドメインとミスフィット転位との弾性的な相互作用について検討した。試料には Pulsed-MOCVD 法により作製した PbTiO₃/SrTiO₃ 薄膜を用い、イオンミリング法により薄片化した。(a)は薄膜/基板界面近傍の HAADF-STEM 像である。(a)の Fourier スペクトル(b)のうち $g_1=101$, $g_2=100$ のスポット近傍(青円は使用したマスク径を示す)から、これらの逆格子ベクトルの持つ空間周波数に対応する幾何学的位相像を求めた。これら 2 つの位相像から算出した結晶面の剛体回転、面内及び膜厚方向の歪み ϵ_{xx} , ϵ_{yy} 、剪断歪み ϵ_{xy} のマップを (c)-(f)に示す。なお、歪みは基板の格子定数を基準とした相対的な値である。cドメイン(a軸が面内)中に幅約 5nm の aドメイン(c軸が面内)が貫入しているが、aドメインは基板に接触せず基板直上に完全 cドメインの層が存在している。(c)では aドメインの結晶面が cドメインに対して約 $3.6 \pm 0.3^\circ$ 傾斜し、その先端に刃状転位の存在が認められる。この刃状転位の位置から (100)面の回転が始まっており、この転位を起点として aドメインが成長している様子が分かる。また、aドメインは基板と非接触である。これは PbTiO₃/SrTiO₃間の格子ミスマッチが成膜温度 600°C で -1.3% であるのに対し、立方-正方相転移後はミスマッチの小さな (0.16%) cドメイン中にミスマッチの大きな (-6.0%) aドメインが生成するため、aドメインと基板との直接接触が抑制されたためと考えられる。(d)(e)よりミスフィット転位の歪み場は、垂直歪み ϵ_{xx} , ϵ_{yy} を通じて aドメインと相互作用する。一方、(f)よりミスフィット転位の剪断歪み場 ϵ_{xy} は aドメインと相互作用していないことを示している。以上の結果より、本解析手法は格子欠陥の間や界面に存在する局所的な歪み場・弾性相互作用の実験的解明に有効であることを示している。

② FEI 社製 TEM TITAN80-300 (HAADF-STEM)・300kV, 幾何学的位相解析
③ (東北大学) 木口賢紀・青柳健大・今野豊彦 (東京工業大学) 宇津木悟・山田智明・舟窪 浩
④ (東北大学) 木口賢紀

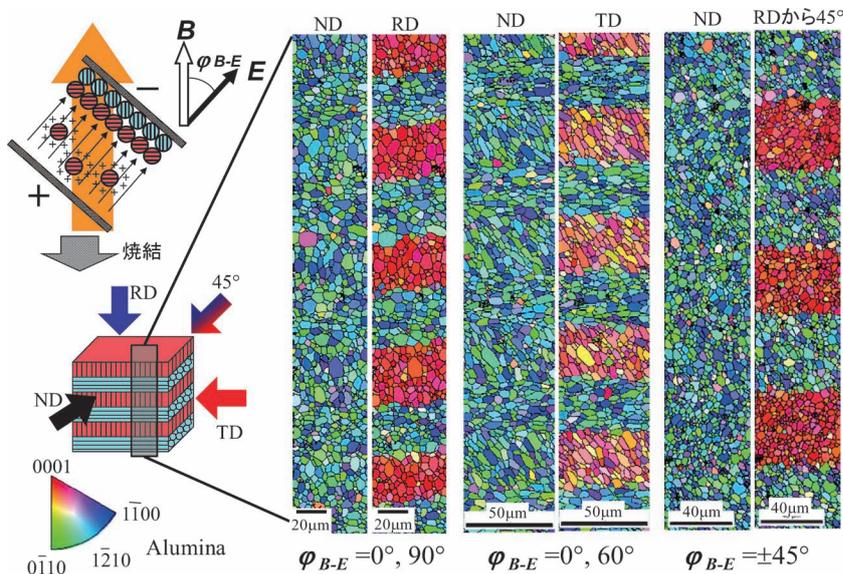


優秀賞

磁場と電場による
アルミナの配向積層制御

①物質の諸特性は結晶方位により異なる場合が多く、その特性を伸ばすための一つの方法として、特定の結晶方位を優先的に成長させたり並べたりするなどの配向制御が注目されている。そのプロセスの一つの候補として、強磁場を外場から作用させることで、反磁性や常磁性のセラミックスでさえ方位制御を可能とするプロセスが開発されてきている。当グループでは、この磁場にさらに電場を重畳作用させることによる高次に構造制御されたセラミックスの創製を目指している。強磁場中で電気泳動堆積 (EPD) 法を用いて積層体を作製する際に、電場印加方向(基板方向)と磁場印加方向との角度 (ϕ_{B-E}) を一定時間毎に変化させることで、基板に対して各層ごとに結晶方位を配向させた積層体を作製した。 $\phi_{B-E}=0^\circ$ と 90° 、 $\phi_{B-E}=0^\circ$ と 60° 、または $\phi_{B-E}=\pm 45^\circ$ と各層における ϕ_{B-E} を変化させて、層ごとに結晶方位を揃えた。この成形体を 1600°C で焼結した試料の EBSD による方位解析の結果を示した。ND 方向から測定した結果では、すべての層で a, b 面と平行な方位だけが観察されていることは分かるが、層構造の確認は出来ない。これらの解析方向を変換することにより、層構造を可視化した。 $\phi_{B-E}=0^\circ-90^\circ$ と $\phi_{B-E}=0^\circ-60^\circ$ 試料では、解析方向を 90° 変換することにより、層構造を確認した。 $\phi_{B-E}=60^\circ$ 層では傾きがあるために淡い赤系が多くなっている。また、 $\phi_{B-E}=\pm 45^\circ$ 試料の場合には、 90° の変換では層構造を見ることができないため、 45° の方位変換を行うことにより、層ごとに方位制御が出来ていることを確認した。層厚は、EPD 条件により制御可能であり、それぞれの試料において各層厚を制御出来ている。また、本手法はアルミナ以外の非立方晶系セラミックスへも適用できる汎用性の高い組織制御プロセスである。

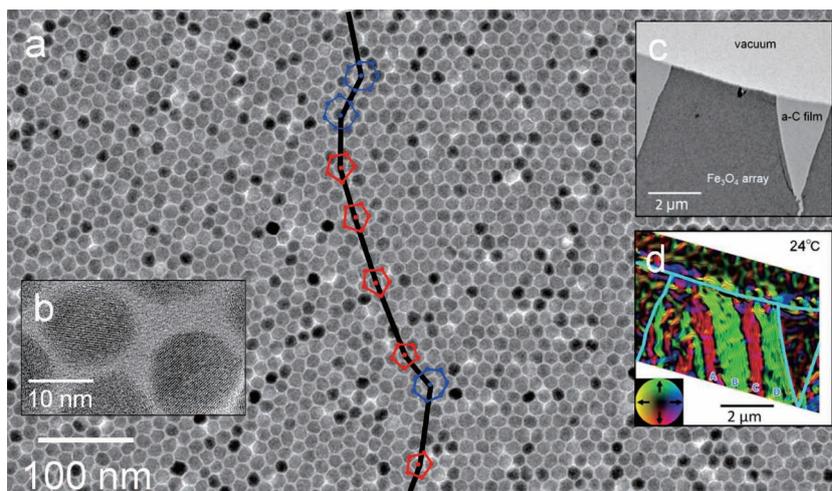
②走査型電子顕微鏡 JEOL JSM-7000F, 加速電圧 20kV, EBSD TSL OIM4
③ (物質・材料研究機構) 鈴木 達・打越哲郎・目 義雄
④ (物質・材料研究機構) 鈴木 達



優秀賞
2次元配列磁性
クラスター膜と
その磁氣的集団挙動

①近年、サイズの揃ったクラスターを作製し、それを自己組織化させて新しい機能を発現させる試みが為されている。中でも、磁性クラスターを規則正しく2次元配列させた膜は超高密度磁気記録の媒体として注目されており、また、磁性物理学的にも超格子構造を形成したクラスター群が作り出す磁氣的秩序に興味を持たれている。

我々は、oleic acid と oleylamine 界面活性剤の混合液中で iron acetylacetonate 錯体を加熱分解し、直径13nmの Fe_3O_4 クラスターを作製した。その後、不混和性の液体上に自己組織化させ、それをアモルファスカーボン(a-C film)を張ったグリッドですくいて、TEMサンプルを作製した。図aは磁性クラスター膜のTEM像である。各クラスターは1nm程度の界面活性剤で覆われており、それがクラスターの間隔を決めている。クラスターは広い領域で規則正しく六方格子を組んでいるが、図の黒線上に5回or7回対称の欠陥が入りバウンダリーを形成している。図bは高倍率TEM像である。それぞれランダムな方位を持つ単結晶であることがわかる。超格子構造を形成したときの磁氣的秩序を観察するために電子線ホログラフィーを用いた。図cは低倍率TEM像であり、図dは同視野の電子線ホログラフィー像である。緑で示した領域は各クラスターの磁気ダイポールが一斉に上を向いており、赤の領域ではダイポールが下を向いていることを示している。また、図中の黒線は磁力線に相当する。このような超格子構造を組むことによって生じる集団的磁気現象をダイポール強磁性(dipolar ferromagnetism)と呼ばれ、一般の強磁性(ferromagnetism)とは区別されている。今回、世界で初めてダイポール強磁性が作る180度磁区構造の観察に成功した。



②組織、高分解能像：300kV透過型電子顕微鏡 (JEOL 3000F)

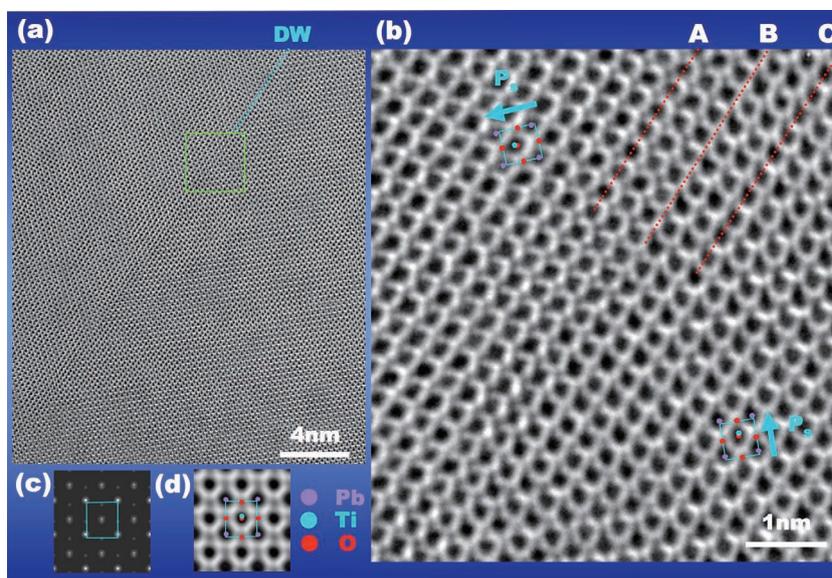
磁区構造像(電子線ホログラフィー像)：200kV透過型電子顕微鏡 (Hitachi HF2000)

③(JFCC ナノ構造研究所) 山本和生・加藤丈晴・平山 司 (Carnegie Mellon University) Charles R. Hogg・Sara A. Majetich (愛媛大学) 山室佐益

④(JFCC ナノ構造研究所) 山本和生

特別賞
PbTiO₃ 薄膜の
90°ドメイン構造における
原子変位の直視観察

①PbTiO₃の90°ドメインウォール(以下DW)において正方晶結晶格子が原子レベルで整合するため、軸率c/aの大きさに依存して結晶面が $\omega = 2 \tan^{-1}(c/a) - 90^\circ$ だけ回転する。そのためDW近傍では有限の厚さで格子が歪んでおり、その構造の解明には酸素原子を含めた原子直視観察が必要である。本観察では、界面での像の非局在化による偽造を避け、酸素原子を含めた原子変位およびドメインの極性解明を目指すために、収差補正HRTEM法を用いてPbTiO₃薄膜DW近傍の原子変位の直視観察を試みた。試料にはPulsed-MOCVD法により作製したPbTiO₃/SrTiO₃薄膜を用いた。(a)はDWを含んだ90°ドメインの高分解能像、(b)は(a)の緑の四角内の拡大像であり、[010]方向から投影した構造を反映している。(a)より(100)面がDWを境に屈曲しており、像の非局在化のないシャープなDWを結像できている。DWは原子レベルでシャープではなく、(101)面に平行な点線A・Cで挟まれた約1.5nmにわたる領域内で結晶面が徐々に湾曲し遷移構造を形成している。この様に、DWは遷移構造を持っており、その中心面は酸素のみからなる線Bの位置にある。マルチスライス法により計算した[001]方向からの投影ポテンシャル(c)及び高分解能像(d)から、(b)に挿入した構造モデルのように各原子位置を特定できる。酸素原子はカチオンに対し大きく変位しており、Ti-O結合の5配位性を示している。また、両サイドのドメインにおける酸素原子の変位方向から各ドメインの極性を決定でき、各ドメインは矢印の向きの自発分極を持つことが分かる。従って、DW上ではhead-to-tail型構造を持っている。DW近傍に目を向けると、DWの中心線Bを境として酸素原子カラムの変位方向が約90°回転している。よって、DWは有限の厚さの構造遷移層を持つものの、自発分極の向きは原子レベル急峻に変化していることが明らかになった。以上の様に、収差補正TEMにより酸素原子変位が明らかになることで、従来のHRTEMでは困難だったドメインの極性判定が可能になるだけでなく、DWの内部構造のより精密な解析が可能になった。



(a)より(100)面がDWを境に屈曲しており、像の非局在化のないシャープなDWを結像できている。DWは原子レベルでシャープではなく、(101)面に平行な点線A・Cで挟まれた約1.5nmにわたる領域内で結晶面が徐々に湾曲し遷移構造を形成している。この様に、DWは遷移構造を持っており、その中心面は酸素のみからなる線Bの位置にある。マルチスライス法により計算した[001]方向からの投影ポテンシャル(c)及び高分解能像(d)から、(b)に挿入した構造モデルのように各原子位置を特定できる。酸素原子はカチオンに対し大きく変位しており、Ti-O結合の5配位性を示している。また、両サイドのドメインにおける酸素原子の変位方向から各ドメインの極性を決定でき、各ドメインは矢印の向きの自発分極を持つことが分かる。従って、DW上ではhead-to-tail型構造を持っている。DW近傍に目を向けると、DWの中心線Bを境として酸素原子カラムの変位方向が約90°回転している。よって、DWは有限の厚さの構造遷移層を持つものの、自発分極の向きは原子レベル急峻に変化していることが明らかになった。以上の様に、収差補正TEMにより酸素原子変位が明らかになることで、従来のHRTEMでは困難だったドメインの極性判定が可能になるだけでなく、DWの内部構造のより精密な解析が可能になった。

② FEI社製 TEM TITAN80-300・300kV, CEOS社製収差補正装置 CETCOR

③(東北大学) 木口賢紀・青柳健大・今野豊彦 (東京工業大学) 宇津木悟・山田智明・舟窪 浩

④(東北大学) 木口賢紀

第 35 回日本セラミックス協会学術写真賞選評

第 35 回を迎えた学術写真賞には 30 作品の応募があり、第一次、第二次審査を経て受賞作品を選定した。選考に際しては、「学術的な価値（新規性・応用性）」、「撮影技術や試料作製技術」および「美的水準」の観点から、最優秀賞 1 点、優秀賞 6 点、さらに優秀賞に漏れた作品であるが写真の質が高いと評価された作品 1 点を（選考委員）特別賞として選出した。

応募作品のレベルは年々高くなり、作品間の優劣の判定が大変難しくなってきた。第一次審査において選ばれた上位 9 作品は特にレベルが高く、いずれが選ばれてもおかしくない状況であった。本年度の応募作品を手法により分析すると、透過型電子顕微鏡 (STEM、高分解能を含む) 写真 10、走査型電子顕微鏡写真 14 の他に、光学顕微鏡写真 5、プローブ顕微鏡写真 1 と、種々の手法を駆使した作品が寄せられた。ここ数年の STEM 技術の革新は素晴らしい、原子オーダーの分析に新たな地平線が広がってきていることを強く感じさせた。一方、光学顕微鏡写真が比較的たくさん出品され、その美しい色合いは文様とマッチしていつでも魅力的である。また、SEM やプローブ顕微鏡写真も擬似彩色され、それぞれに写真の意図を分かりやすく表現する工夫がされていた。いずれの写真からも、一枚 (一組) の写真に至るまでの苦労している研究者の姿が目に見え、得られた写真の持つ力を改めて感じさせられた。

① 最優秀賞「環状明視野法による窒化ケイ素中の窒素原子の直接観察」
高分解能透過型電子顕微鏡手法が、長い間結晶の原子配列の直視観察できる最も分解能の高い分析手法としての座を維持してきたが、ついに、それを大きく上回る装置が世に出てきた。本作品は、そのうちでも環状明視野法という新たな走査透過型電子顕微鏡手法により、 β 型窒化ケイ素の結晶構造を捉えた作品で、6 員環はもとよりケイ素と窒素原子が明瞭に認識されている。多くのセラミックスを構成する軽元素の直視に威力を発揮することを鮮明な画像で示している。まさに、新しい地平を拓くもので、今後、本手法がセラミックス研究にブレークスルーをもたらすことが期待される。全審査員から極めて高く評価された。

② 優秀賞「強弾性 β' - $\text{Gd}_2(\text{MoO}_4)_3$ 結晶の 2 次元パターンニング」
特殊な組成のガラス基板に、絞ったレーザ光を照射することにより強弾性結晶が析出するという新規な現象を、偏光顕微鏡等で可視化した作品。パターンニング方向を工夫することで、結晶成長方向が制御されていることが明らかであり、新たなガラス微細加工技術として注目される。伝統工芸の絞の入った“かすり模様”を思い起こさせ、意匠的にもおもしろい作品となっている。

③ 優秀賞「空乏領域により視るガラスの表面結晶化」
ガラスの結晶化による体積収縮が、ガラスの端部から順次進行して行くにつれて、細い空乏管のチャネルが周辺部から中央に伸びていき、その過程であったかも樹木の枝が分かれていくような興味深い造形となっているところを、偏光顕微鏡でとらえたカラフルな作品である。空乏管の枝が途切れたり、発生したりすることが形をよりおもしろくしている。ガラスの結晶化進行過程を解明する手がかりが得られる。

④ 優秀賞「圧電応答顕微鏡による PMN-PT 単結晶のイオン研磨面と機械研磨面のドメイン構造観察」
誘電体単結晶を微細粒子を使って機械研磨した場合と Ar イオン研磨した場合の、表面のドメイン分布の様子を走査プローブ顕微鏡で撮影した作品。研磨方法により結晶表面のドメイン構造が著しく変わる (乱れる) ことを、擬似色の変化で直感的に示しており、特性評価に係わる試料前

処理の重要性を改めて明らかにしている。プローブ顕微鏡の神髄である。

⑤ 優秀賞「 PbTiO_3 薄膜における 90° ドメイン-転位間の弾性相互作用の視覚化」
チタン酸鉛エピタキシャル成長薄膜に内在する 90° ドメインが、界面でのミスフィット転位と相互作用し、ドメイン壁の移動に影響を及ぼすとされているが、直接それを支持する微構造解析はされていない。この作品は、エピ成長膜の界面周辺を近年開発された STEM の広角度散乱暗視野法により、原子配置を観察し、さらに結晶の回転やひずみ成分分布を視覚化した作品で、ドメイン間の方位のずれやそれに起因する格子ひずみの分布が明らかにされている。原子位置や元素情報以外に透過型電子顕微鏡像から得られる局在領域における機械的特性を示した作品で、電子顕微鏡分析の新たな可能性を示している。

⑥ 優秀賞「磁場と電場によるアルミナの配向積層制御」
セラミックスの微構造制御の要となる粒子の配向性を意図的に制御できることを、SEM に組み込んだ結晶方位観察装置により観察した写真で、粒子配向が見事に制御されていることを擬似カラー彩色により見事に示している作品である。強磁場と電場を掛けながら電気泳動手法を適用することにより、アルミナ粒子の高次配向制御が可能であることを示しており、画像のもつインパクトが大きいことを示す典型例であろう。汎用性がある同手法の今後の展開が期待される。

⑦ 優秀賞「2 次元配列磁性クラスター膜とその磁気的集団挙動」
直径約 13nm のほぼ均一なサイズの磁性体微粒子を界面活性剤の存在下で自己組織化した薄膜を高分解能 TEM および電子線ホログラフィで観察した作品。広い領域で六方充填をしているが、粒界のように 5 回対称や 7 回対称が現れ、クラスターのバウンダリーを掲載していることが興味深い。バウンダリー内では磁気ドメインの向きがそろっており、ドメイン強磁性の微視的な構造が世界で初めて観察された興味深い作品である。写真の質が高く、造形的にも美しい。

⑧ 特別賞「 PbTiO_3 薄膜の 90° ドメイン構造における原子変位の直視観察」
収差補正装置がついた高分解能 TEM により、チタン酸鉛の 90° ドメイン内外の原子配列の極めてわずかな変位を捉え得た作品で、分解能としては世界最高レベルであろう。ドメインウォールの中心は酸素原子面であり、その近傍 1.5nm 程度の遷移構造を有していることを明らかにしている。構造的には幅を持つが、極性は急峻に変化していることも、導かれている。一見単調になりがちな対象や技法であるが、ほぼ完全に調整された条件で撮影された高分解能写真から、技術の高さがうかがえる。審査員特別賞として推薦された。(学術写真賞選考委員会)

第 36 回セラミックスに関する顕微鏡写真展

～今年度も作品を募集します！～

今年度も、年会において開催される「セラミックスに関する顕微鏡写真展」の作品を募集します。募集要項は、セラミックス誌 10 月号に掲載予定です。応募締切は、2011 年年会の予稿原稿締切日 (2011 年 1 月中旬～下旬頃) を予定しています。多くのセラミストが顕微鏡写真を撮影していると思いますので、是非とも応募くださいますよう、お願い申し上げます。なお、過去の入賞作品は、以下の URL で参照できます。

http://www.ceramic.or.jp/ig-nenkai/shashin_sho/index.htm

2010 年年会優秀ポスター発表賞受賞者

行事企画委員会

将来を担う若手会員の研究を奨励するとともに、論文内容および発表技術の向上に寄与することを願ひまして、年会において優れたポスター発表を行った若手会員を年会優秀ポスター発表賞として表彰しています。

2010 年年会 (3 月 22 日～24 日、東京農工大学) におきまして、発表者が 35 歳以下で第一著者であるポスター発表 (110 件) を対象として、2010 年年会優秀ポスター発表賞を選考した結果、以下の方々への授賞が決定いたしました。

最優秀賞 安井伸太郎氏 (東京工業大学) 「エピタキシャル $\text{Bi}(\text{Zn}_{1/2}\text{Ti}_{1/2})\text{O}_3\text{-BiFeO}_3$ 系薄膜の添加物による歪制御」

優秀賞 保科拓也氏 (東京工業大学) 「チタン酸バリウム微粒子の誘電特性と粒子構造に与える欠陥の影響」
横田壮司氏 (名古屋工業大学) 「 $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{LiNbO}_3/\text{Cr}_2\text{O}_3$ 絶縁膜をゲートとする Si-MIS キャパシタにおける多段階電荷注入特性と電気磁気効果の相関」
後藤隆幸氏 (山梨大学) 「ナノキューブを用いたチタン酸バリウム / チタン酸ストロンチウムナノ複合粒子の合成」
河村剛氏 (豊橋技術科学大学) 「塩化銀含有オルガノシルセスキオキサン-チタニア系膜の作製とホログラフィ材料への応用」
吉井雄祐氏 (産業技術総合研究所) 「紫外線発光 ZnO ナノ粒子の合成」
吉尾紗良氏 (横浜国立大学) 「ダブルパーコレーションによる CNT 分散 Si_3N_4 セラミックスの電気抵抗制御」
豊福直樹氏 (龍谷大学) 「パルス通電が W 板 / 線界面に形成するネック成長に及ぼす影響」