

Локальное переключение поляризации в керамике феррита висмута легированной Sm

Абрамов Александр Сергеевич

Аликин Денис Олегович, Турыгин Антон Павлович, Walker Julian,
Rojas Tadej, Шур Владимир Яковлевич, Холкин Андрей Леонидович

Институт естественных наук и математики Уральского федерального университета

Шур Владимир Яковлевич, д.ф.-м.н.

Аликин Денис Олегович, к.ф.-м.н.

Alexander.abramov@urfu.ru

На сегодняшний день одной из важных экологических проблем при создании различного рода пьезоэлектрических устройств является использование свинец-содержащих материалов, таких как цирконат-титанат свинца (PZT). Несмотря на отличные электромеханические характеристики этой керамики, она обладает повышенной опасностью для окружающей среды при производстве и переработке. Одной из перспективных керамик-заменителей PZT является бесвинцовый мультиферроик феррит висмута (BFO) [1]. Тем не менее, наличие больших токов утечки в BFO приводит к существенному снижению его электромеханических характеристик. Для снижения проводимости используют легирование различными редкоземельными элементами, такими как: Sm, La, Pr. Легирование также приводит к образованию области морфотропной фазовой границы (MPB), вблизи которой возможно сосуществование наноразмерных фаз. Исследование тонких пленок феррита висмута показали значительное увеличение пьезоэлектрических коэффициентов вблизи MPB.

В работе исследовались керамики BFO, легированных Sm с составом вблизи MPB. Синтез керамик производился как при помощи традиционного твердофазного синтеза, так и с применением дополнительной механохимической активации [2]. Проведенный анализ методом силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика и рентгеновской дифракции показал, что существует зависимость распределения структурных фаз от степени легирования Sm. Керамики, имеющие одинаковую степень легирования, но синтезированные различными способами имели существенные различия в фазовом распределении. Дополнительная активация керамик приводила к большему перемешиванию фаз с появлением сложных структурных состояний [3], а также к движению доменных стенок при переключении поляризации за пределы границ зерен (рис.1). Экспериментально продемонстрирована возможность локальной трансформации антиполярной фазы BFO в полярную под действием электрического поля зонда сканирующего зондового микроскопа. Созданные индуцированные фазовые состояния частично релаксировали через несколько минут после приложения поля, далее сохраняясь в течение времени более суток.

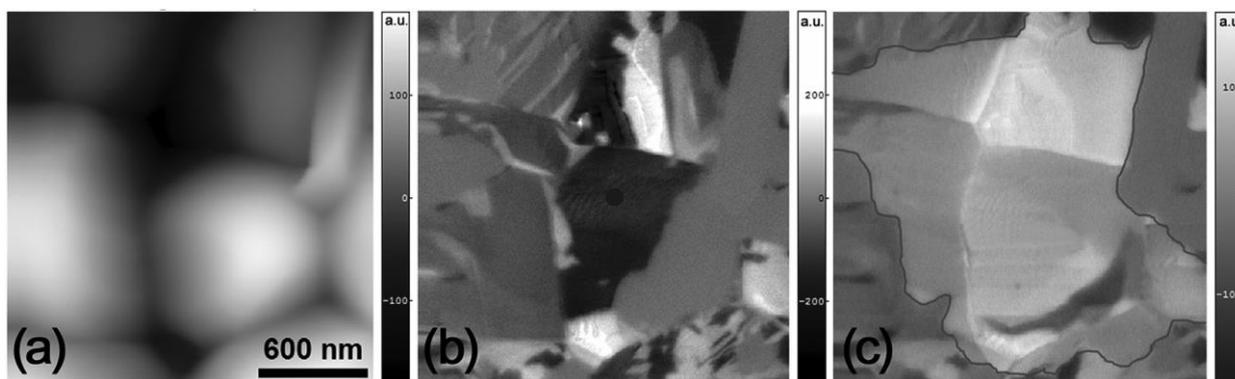


рис.1. Переключение поляризации в керамике BFO легированной Sm: а) топография, б) начальное состояние структуры, в) состояние доменной структуры после приложения импульса напряжения

Работа выполнена с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ при финансовой поддержке РФФИ (Грант 16-32-60083-mol_a_dk).

Список публикаций:

- [1] J. Walker, P. Bryant, V. Kurusingal, et al., *Acta Mater.* 83, 149 (2015).
- [2] S. Fujino, M. Murakami, V. Anbusathaiah, et al., *Appl. Phys. Lett.* 92, 202904 (2008).
- [3] D.O. Alikin, A.T. Turygin, J. Walker, et al., *Acta Mater.* 125, 265 (2017).
- [4] E. Aksel, L.J. Jones, *Sensors* 10, 1935 (2010).