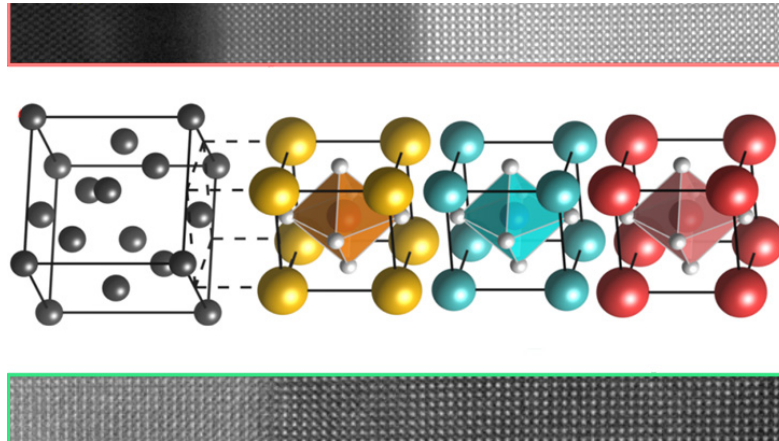


26/10/2017

Òxids ferroelèctrics sobre oblees de silici per a noves memòries



Algunes de les memòries actualment en ús en dispositius electrònics es basen en materials aïllants ferroelèctrics, que emmagatzemen la informació de manera permanent. No obstant això contenen òxids, com els compostos de plom, que són tòxics. Investigadors de l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona han substituït aquests òxids de plom per altres que no són tòxics, aconseguint la integració epitaxial en oblees de silici, i han confirmat de manera experimental que presenten ferroelectricitat i, per tant, que poden utilitzar-se com a memòries.

La microelectrònica no només es basa en materials semiconductors. Els òxids aïllants són també importants; per exemple, són components bàsics en els transistors d'efecte camp usats en memòries RAM. En aplicar un camp elèctric a un òxid aïllant, els ions positius i negatius es desplacen lleugerament formant dipols. L'òxid queda polaritzat, i en invertir el sentit del camp elèctric s'inverteix el sentit de la polarització. Amb això es poden definir dos estats d'informació (0 i 1), però en deixar d'aplicar el camp elèctric els ions tornen a les posicions inicials i la informació es perd.

No obstant això alguns materials aïllants són ferroelèctrics, tot presentant polarització estable en absència de camp elèctric i reversible aplicant un camp elèctric de suficient amplitud. L'estabilitat de la polarització permet emmagatzemar informació de manera permanent, i les memòries ferroelèctriques ja són comercials encara que ocupant una petita part del mercat. Per fer-les més competitives, cal millorar les seves prestacions i a més substituir els òxids ferroelèctrics en ús, generalment compostos de plom, per altres no tòxics.

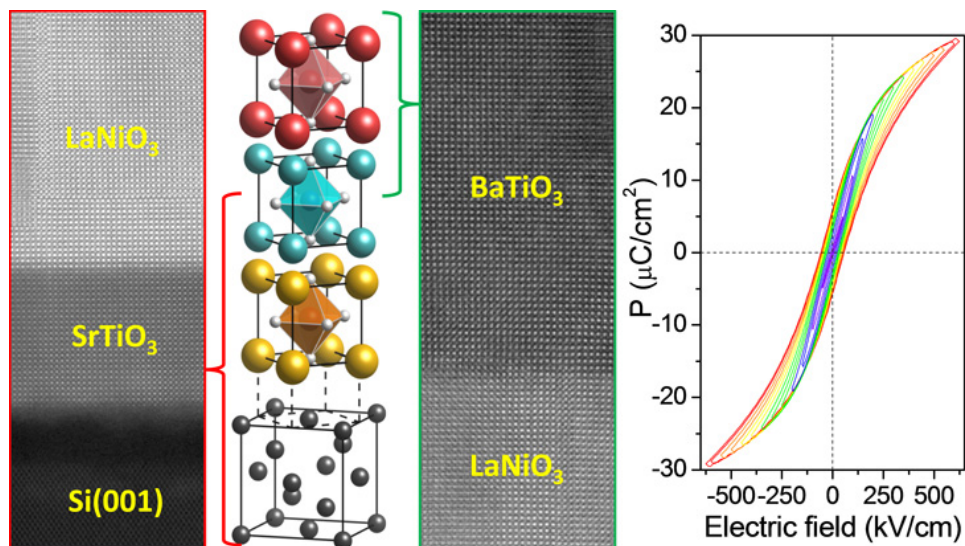


Figura adaptada de M. Scigaj, C.H. Chao, J. Gázquez, I. Fina, R. Moalla, G. Saint-Girons, M.F. Chisholm, G. Herranz, J. Fontcuberta, R. Bachelet, i F. Sánchez, High ferroelectric polarization in c-oriented BaTiO₃ epitaxial thin films on SrTiO₃/Si(001), *Applied Physics Letters* 109, 122903 (2016).

El titanat de bari, BaTiO₃, és un excel·lent candidat. Però les seves excel·lents propietats ferroelèctriques es degraden quan el material s'integra

en oblees de silici. Recentment el nostre grup de recerca ha aconseguit progressos molt significatius. En concret, usant una complexa heteroestructura epitaxial d'òxids com a buffer layer entre el BaTiO₃ ferroelèctric i el Si(001), s'ha aconseguit característiques estructurals pròximes a les d'un monocristall i polarització ferroelèctrica prou elevada per a la seva aplicació com a memòria. En aquest treball hem aconseguit reduir la complexitat de l'heteroestructura buffer layer emprant com a principal component SrTiO₃.

A la figura es mostra l'esquema de l'heteroestructura BaTiO₃ / LaNiO₃/SrTiO₃/Si(001) juntament amb imatges de microscòpia electrònica de transmissió que confirmen el creixement epitaxial de totes les capes fines de l'heteroestructura. La figura inclou cicles de polarització en funció del camp elèctric aplicat, demostrant la ferroelectricitat del material amb polarització romanent de 6μC/cm². L'integració de BaTiO₃ en SrTiO₃/Si(001) és un objectiu perseguit activament en els últims anys per la comunitat científica, i el nostre treball representa la primera confirmació experimental de ferroelectricitat mitjançant mesures elèctriques directes.

El treball s'ha realitzat gràcies al finançament del govern espanyol (MAT2017-85232-R, MAT2014-56063-C2-1-R y SEV-2015-0496) i el govern català (2014 SGR 734).

Florencio Sánchez

Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC)
Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona
fsanchez@icmab.es

Referències

M. Scigaj, C.H. Chao, J. Gázquez, I. Fina, R. Moalla, G. Saint-Girons, M.F. Chisholm, G. Herranz, J. Fontcuberta, R. Bachelet, y F. Sánchez, **High ferroelectric polarization in c-oriented BaTiO₃ epitaxial thin films on SrTiO₃/Si(001)**, *Applied Physics Letters* 109, 122903 (2016).
<http://dx.doi.org/10.1063/1.4962836>

[View low-bandwidth version](#)