

低温で交流分極した Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃ 単結晶の圧電特性

Piezoelectric properties of Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃ single crystals poled by AC at low temperature

富山県大¹, ノースカロライナ州立大² ○(D1)孫 億琴¹, 唐木 智明^{1*}, 藤井 正¹, 山下 洋八^{1,2}

Toyama Pref. Univ.¹, NC State Univ.², ○(D1)Yiqin Sun¹, Tomoaki Karaki^{1*}, Tadashi Fujii¹, Yohachi Yamashita^{1,2}

*E-mail: chen@pu-toyama.ac.jp

現在、マグネシウムニオブ酸鉛 Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ (PMN)とチタン酸鉛 PbTiO₃ (PT)系固溶体単結晶 (SC)は、医用超音波画像診断装置のプロープに広く使用されている。通常、この用途には[001]方位の SC 振動子を使用し、従来の Pb(ZrTi)O₃ セラミックスよりも優れた圧電特性が得られている。最近、この PMN-PT 系 SC を交流分極(ACP)することで直流分極(DCP)と比較して圧電特性が大幅に向上できることが報告されている。今回、ブリッジマン法で育成された[001]方位の L12 × W4 × T0.3 mm の 0.72PMN-0.28PT (PMN-28PT) SCs に室温・低温で ACP を行い、その圧電・誘電・不要振動(SMV)特性を比較・評価した。ACP は 20 °C と 0 °C でそれぞれ 5 kVrms/cm の 20 Hz の sine 波を 40 回印可した。Table I に得られた結果をまとめて示す。20 °C での RT ACP は $\epsilon_{33}^T/\epsilon_0 = 8260$ 、圧電定数 $d_{33} = 1990$ pC/N、 $\tan \delta = 0.28\%$ である。0 °C での LT ACP ではそれぞれ $\epsilon_{33}^T/\epsilon_0 = 7610$ (-7.9%)、 $d_{33} = 1930$ pC/N (-3%)、 $\tan \delta = 0.19\%$ (-32%) と、 d_{33} は同等で、 $\tan \delta$ 及び SMV を大幅に改善させることができた。図 1 は(a)室温、(b)低温の ACP PMN-28PT SCs のインピーダンス特性の比較を示す。

Table I Piezoelectric/dielectric/SMV properties of PMN-28PT SCs poled at 20 and 0 °C by AC poling.

Sample code	ACP Temp. (°C)	$\epsilon_{33}^T/\epsilon_0$	$\epsilon_{33}^S/\epsilon_0$	$\tan \delta$ (%)	k_{33} (%)	d_{33} (pC/N)	SMV
RT ACP	20	8260	1110	0.28	93.0	1990	Yes
LT ACP	0	7610	970	0.19	93.4	1930	Tiny

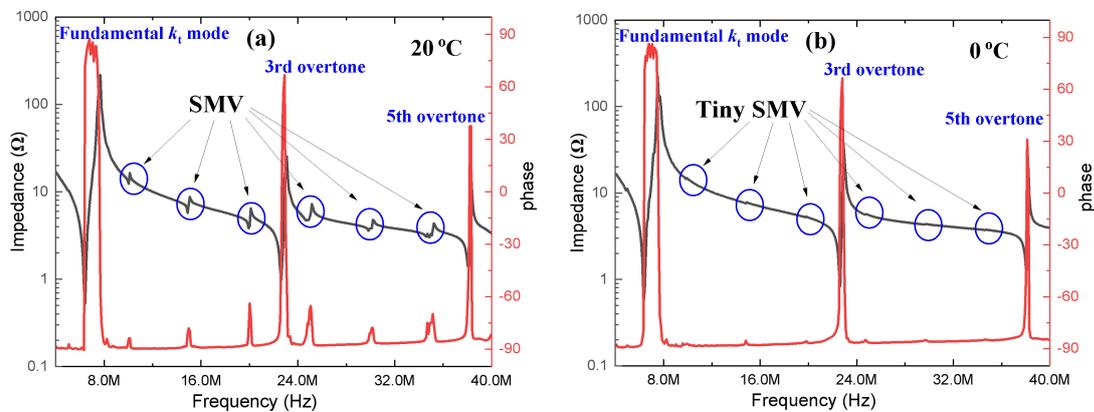


Fig. 1. Impedance spectrum of (a) RT (20 °C) ACP SC; (b) LT (0 °C) ACP SC.

参考論文: Y. Sun et al, JMAT 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jmat.2021.05.002>