

RF スパッタ法による金属配向膜上への窒化ガリウム系圧電薄膜の作製と
元素添加による圧電性能の飛躍的な向上

Deposition of Gallium Nitride onto Oriented Metal Substrate by RF Sputtering and
Giant Increase of Piezoelectricity by Alloying

産総研¹, 村田製作所², 九大総理工³ ○上原 雅人^{1,3}, 水野 孝昭², 長瀬 智美¹,
會田 康弘², 重本 北斗³, 田中 早紀³, 山田 浩志^{1,3}, 梅田 圭一², 秋山 守人¹

AIST¹, Murata Mfg. Co., Ltd.², Kyushu Univ.³

○Masato Uehara^{1,3}, Takaaki Mizuno², Toshimi Nagase¹, Yasuhiro Aida²,

Hokuto Shigemoto³, Saki Tanaka³, Hiroshi Yamada^{1,3}, Keiichi Umeda², Morito Akiyama¹

E-mail: m.uehara@aist.go.jp

【緒言】Q 値の高い AlN 等の窒化物圧電体は、BAW フィルタやセンサ等、MEMS 利用が期待されている。しかし、GaN の圧電体としての報告は少なく、量産可能な RF スパッタでの良質な GaN 圧電薄膜の例はない。今回、金属配向膜上に製膜することで、単結晶¹⁾と同等の圧電定数を示す良質な GaN 圧電薄膜の作製に成功した。また、種々の元素添加を行い、圧電性能への影響を調査した。

【実験方法】窒素／アルゴン混合ガス中、GaN ターゲットを用いて GaN 系薄膜を RF スパッタ法で作製した。条件は、圧力 0.2~0.5Pa、窒素 30~60%、温度 300~600℃である。作製した試料はアルファ社製ピエゾメーター(PM300)で圧電定数 d_{33} を測定した。

【結果および考察】Table.1 に種々の中間層上に製膜した GaN のロッキングカーブ半値幅を示す。Si や熱酸化膜付き Si 上では 5° 以上とかなり広がったが、金属配向膜上では比較的良好な結果が得られた。特に、Hf(001)上では 1° 程度と良質な膜が得られた。この GaN 膜は 3.5 pC/N と単結晶並みの圧電定数 d_{33} を示した。

Fig.1 に Sc を添加した GaN 系薄膜の d_{33} を示す。Sc 濃度が約 45%まで d_{33} は増加し、約 14

pC/N に達した。これは無添加 GaN の 4 倍程度である。このような GaN の圧電性能の飛躍的な増加はこれまでに例がない。その他、共振子による種々の特性評価でも同様な特性向上が認められた。今回の結果は、圧電体としての GaN の可能性を示すものである。

Table 1. FWHM of rocking curve (RC) for (002) GaN on several substrates.

	Si(100)	Si(111)	Thermal oxidized Si	Ti (001) oriented layer	Hf (001) oriented layer
FWHM of RC (deg.)	5.35	4.70	8.96	3.08	1.09

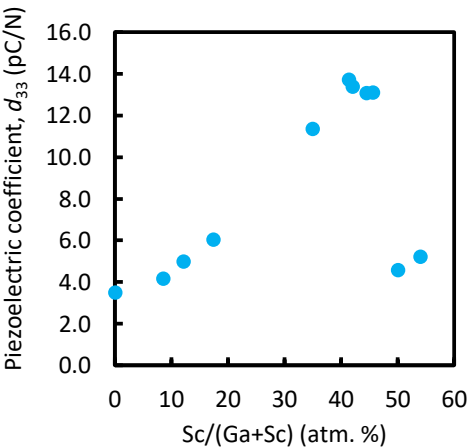


Fig.1 Dependence of Sc content on piezoelectric coefficient of GaN.

Reference

1) Guy et al., APL, 75, 4133 (2000)