

(K, Na)NbO₃ 薄膜の絶縁耐圧および経時破壊 (TDDB) 特性

Breakdown voltage and TDDB properties of (K,Na)NbO₃ films

○柴田 憲治、渡辺 和俊、堀切 文正 (株)サイオクス

○Kenji Shibata, Kazutoshi Watanabe, Fumimasa Horikiri (SCIOCS)

E-mail: kenji-shibata2@ya.sumitomo-chem.co.jp

【背景】

(K,Na)NbO₃ 薄膜は優れた圧電特性を示すことが報告されているが、絶縁耐圧や信頼性に関する報告はこれまで殆どされていない。そこで今回、スパッタ法で製膜した(001)配向(K,Na)NbO₃ 薄膜の絶縁耐圧と経時破壊 (TDDB: Time Dependence Dielectric Breakdown) 特性を調べてみた。

【実験方法・結果】

(111)Pt/Ti/SiO₂/Si 基板上に膜厚 2 μm および 1 μm の(001)配向(K,Na)NbO₃ 薄膜をスパッタ法 (製膜温度 600℃) で製膜した後、φ 0.5mm の Pt(膜厚 100nm)/Ti(膜厚 4nm)の上部電極をスパッタ法で形成した。リーク電流特性 (絶縁耐圧) は aixACCT 社 DBLI 装置 (0→±100V, 1V 間隔、各電圧で 2sec 保持) で測定した。Fig.1 にリーク電流特性の結果を示す。2 μm 厚 KNN 薄膜は、±100V までの印加では絶縁破壊が起こらなかった。1 μm 厚 KNN 薄膜は、一側は-100V (電界-1MV/cm) でも絶縁破壊しなかったが、+側は 76V (電界 760kV/cm) で絶縁破壊が起こった。この結果から、KNN 薄膜は絶縁耐圧性が非常に優れており、PZT 薄膜と比べても遜色無いことが分かった。次に、上記膜厚 2 μm の KNN 薄膜を用いて TDDB 評価を行った。上下電極へのプロービングはマニュアルプローバー (MICRONICS JAPAN) を使い、DC 電圧の印加およびリーク電流値の測定は、半導体パラメータアナライザ4145B (Hewlett Packard) を LabVIEW で制御することで行った。Fig.2 に KNN 薄膜に DC-100V を連続で印加した際のリーク電流密度の推移を示す。リーク電流密度は、初期は時間の経過とともに減少し、徐々に飽和 (安定) している。このようにリーク電流密度が単調に減少している傾向は、KNN 薄膜が安定した良質な絶縁膜であることを示していると考えられる。

【結論】

KNN 薄膜は絶縁耐圧、経時破壊特性において非常に優れていることが分かった。

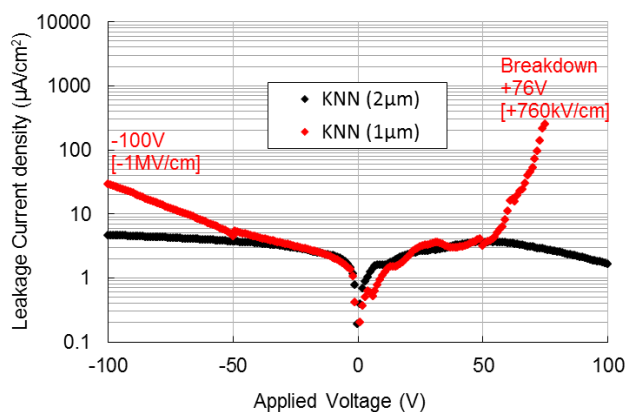


Fig.1 Leakage current properties of KNN films

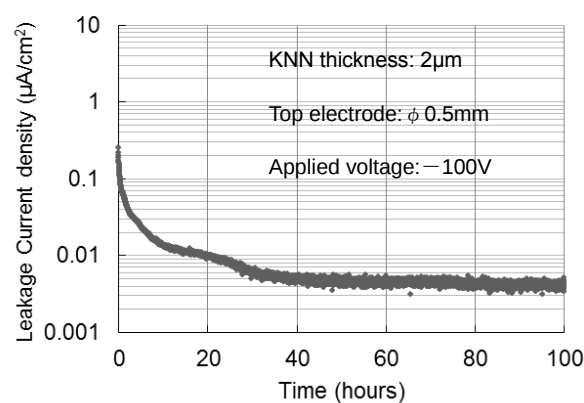


Fig.2 TDDB property of KNN film