

# 有機薄膜トランジスタのゲート絶縁膜表面処理に関する研究

Study of surface treatment of gate insulating film of organic thin film transistor

東京農工大学，堀加太斗，岩崎好孝，上野智雄

Tokyo University of Agriculture and Technology, K.Hori, Y.Iwazaki, T.Ueno

E-mail: s174249x@st.go.tuat.ac.jp

## 1. 研究背景

有機薄膜トランジスタ(OTFT)のゲート絶縁膜はトランジスタの特性に大きな影響を与える。このゲート絶縁膜には酸化膜が用いられることが多いが、酸化膜表面にはヒドロキシ基(-OH)が存在し、これがキャリアトラップとなるため移動度の低下や動作の不安定化など、様々な特性劣化を招くことが知られている。本研究では短時間で簡便な酸化膜の表面処理手法として  $N_2$  と Ar の混合ガスを用いたプラズマ窒化処理による特性改善を試みた。

## 2. TDS 測定

$n^+$ -Si 基板を有機及び希フッ酸洗浄後、 $900[^\circ C]$ で熱酸化することで  $n^+$ -Si 基板上に  $SiO_2$  を  $7[nm]$  作製後、 $N_2$  と Ar の混合ガスを用いた  $SiO_2$  表面のプラズマ窒化処理を行った。窒化処理時の真空度を  $1[Torr]$ 、窒化処理時間を  $5\sim 60[min]$  の範囲で行った後、TDS 測定を行った。Fig.1 に結果を示す。Fig.1 のグラフに質量数は全て OH 基を示す  $17$  である。Fig.1 (a) に示した As Grown のグラフにおける  $100[^\circ C]$  付近のピークは水分の表面吸着によるものであり、 $250[^\circ C]$  付近のピークは酸化膜表面の酸素と空気中の水素が結合して発生した OH 基であると考えられる。よって  $250[^\circ C]$  付近のピークに注目したところ、 $5\sim 60[min]$  のプラズマ窒化処理によって OH 基が大きく減少していることが確認できる。

## 3. C-V 測定

2.TDS 測定と同様のサンプルに有機半導体としてテトラセン( $C_{18}H_{12}$ )を、電極として Al 及び Au を蒸着し OMOS 構造を作成後、C-V 測定により界面特性を評価した。Fig.2 にサンプル構造図を、Fig.3 に測定結果を示す。テトラセンと電極金属の仕事関数を考慮し、トランジスタをホール駆動することを前提としているため、C-V 特性においてゲート電圧が負側の領域に注目した。Fig.3(a)はプラズマ窒化処理を行っていないサンプルの C-V 測定結果であり分極型のヒステリシスを示している。これはゲート電圧により、極性をもつ OH 基が伸び縮みする<sup>[1]</sup>ことが原因であると考えられる。この Fig.2(a)と(b)に示したプラズマ窒化処理を  $5[min]$  行ったものの C-V 測定結果を比較するとヒステリシスが十分小さくなっている。このことから、酸化膜表面の OH 基による界面特性の劣化をプラズマ窒化処理により改善できたと考えられる。

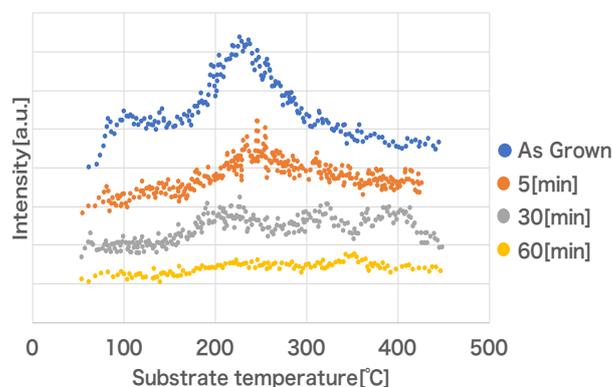


Fig.1 TDS characteristics

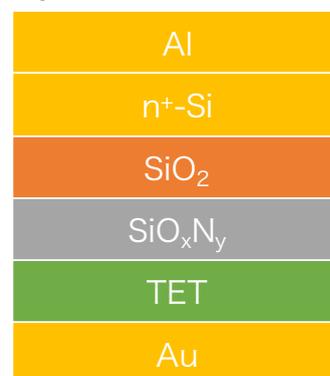


Fig.2 Sample structure

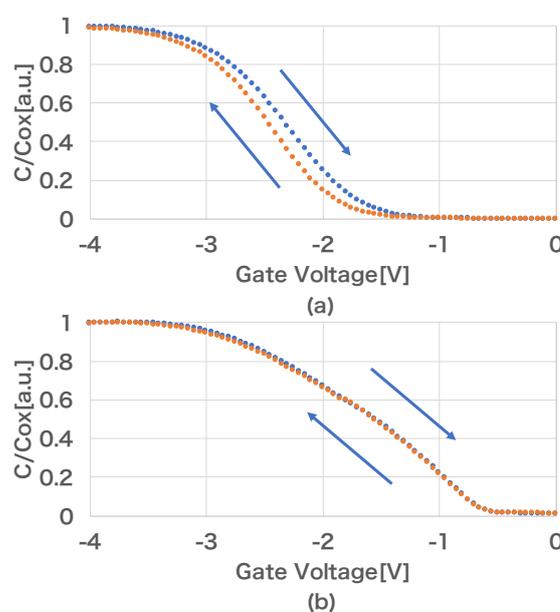


Fig.3 C-V characteristics of (a) OMOS as grown and (b) OMOS with plasma at  $5[min]$

## 4. 参考文献

[1]宮崎隆雄・徳山巍:SiH<sub>4</sub>酸化法による SiO<sub>2</sub>膜の特性と Si 表面安定化への応用,応用物理,第 37 巻,第 8 号,(1968)