

# GeO<sub>2</sub>/Ge 構造における Kr/O<sub>2</sub> プラズマ処理効果の検討

## A study of Kr/O<sub>2</sub> plasma treatment in GeO<sub>2</sub>/Ge structures

農工大工 , ° 多田優威 , 岩崎好孝 , 上野智雄

Tokyo Univ. of Agri. & Tech. , ° Y.Tada , Y.Iwazaki , T.Ueno

E-mail: s138706r@st.go.tuat.ac.jp

### 1. 研究背景

近年、MOSFET の性能向上に向けた微細化は限界に近づいており、従来のチャンネル材料である Si に代わり高移動度材料である Ge の導入が検討されている。しかし、次世代構造である High-k/Ge 直接接合構造は良好な界面特性を得ることが困難であり、我々は界面層の挿入を検討している。本研究では界面層として、一般的な酸化膜の成膜法である熱酸化法により GeO<sub>2</sub>/Ge 構造を作製し、界面特性の向上を目的にプラズマ処理を施し、評価を行った。

### 2. 実験方法

p-Ge(100)基板を HF 洗浄後、①～③のサンプルを作製した。その後、真空蒸着法により Al 電極を蒸着し MOS 構造を作製した後、C-V 測定を行った。

①熱酸化(500[°C],5[min],1[atm])により GeO<sub>2</sub>/Ge 構造を作製。

② ① に対し、Kr/O<sub>2</sub> プラズマ処理 (30[min], 1[torr],Kr : O<sub>2</sub> = 50 : 0.5[sccm])

③②に対し、N<sub>2</sub>アニール(10 [min] , 1 [atm])

### 3. 実験結果および考察

作製したサンプルの界面準位密度分布を Fig. 1 に示す。Fig. 1 より、室温で Kr/O<sub>2</sub>プラズマ処理を行ったサンプルは As grown と比較して界面準位密度に大きな違いは見られなかった。これに対して、300°C で Kr/O<sub>2</sub> プラズマ処理を行ったサンプルでは界面準位密度の減少傾向が確認された。これはプラズマにより発生した原子状酸素が熱によって拡散し、界面欠陥を修復したと考えられる。

次に各基板温度でプラズマ処理を行った後にアニール処理を施し、C-V 測定を行った。測定された C-V 特性を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、プラズマ処理によって容量値の増加が確認できたが、これはプラズマのダメージにより物理酸化膜厚が減少したためと考えられる。またプラズマ処理後にプラズマ温度を超えた温度でのアニール処理を施すことで容量値が増加することが確認できた。これは原子状酸素が酸化膜中に残存しており、アニール処理によって結合し、酸化膜質の向上につながったためと考えられる。

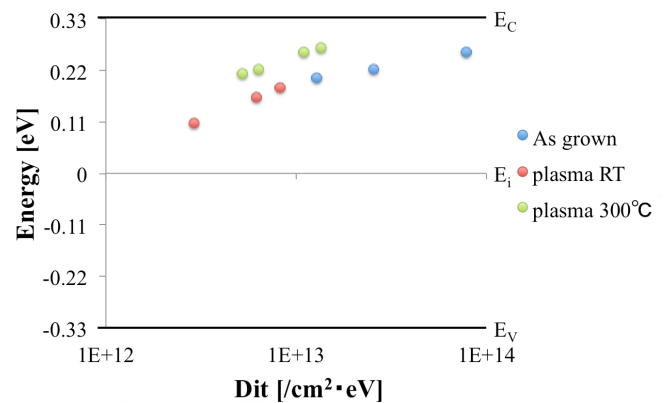


Fig. 1 Interface trap density of GeO<sub>2</sub>/Ge as grown, GeO<sub>2</sub>/Ge with plasma treatment at RT and GeO<sub>2</sub>/Ge with plasma treatment at 300°C

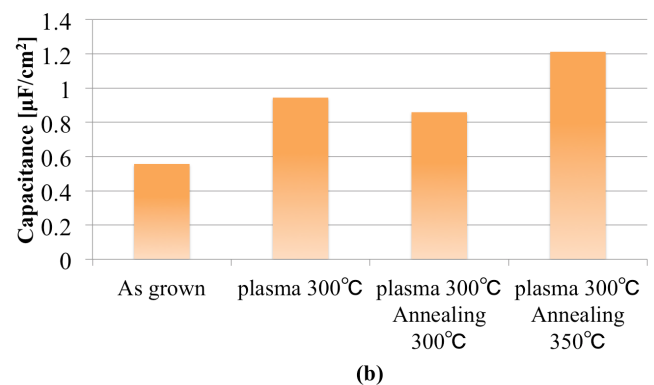
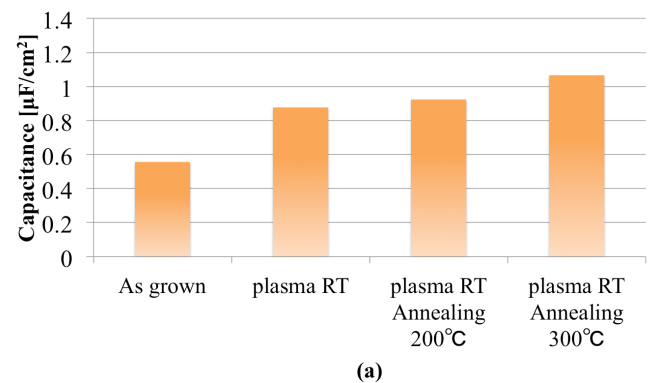


Fig. 2 The variation of Cmax value as a function of (a) GeO<sub>2</sub>/Ge with plasma treatment at RT with annealing and (b) GeO<sub>2</sub>/Ge with plasma treatment at 300 °C with annealing