

微小電極面積を有する極薄多結晶  $\text{HfO}_2$  膜の電気的特性Electrical properties of ultra thin polycrystalline  $\text{HfO}_2$  film with very small electrode area筑波大学 数理物質科学研究科<sup>1</sup>, 産総研 ナノエレクトロニクス研究部門<sup>2</sup>°戸村 有佑<sup>1</sup>, 蓮沼 隆<sup>1</sup>, 山部 紀久夫<sup>1</sup>, 右田 真司<sup>2</sup>University of Tsukuba,<sup>1</sup> AIST NRI<sup>2</sup>, °Y.Tomura<sup>1</sup>, R.Hasunuma<sup>1</sup>, K.Yamabe<sup>1</sup>, S.Migita<sup>2</sup>

E-mail: bk200911095@s.bk.tsukuba.ac.jp

## 【目的】

近年、多結晶  $\text{HfO}_2$  膜の MOSFET ゲート絶縁膜への導入が検討され始めている。しかし多結晶化させることで結晶粒界が生じ、リークパスとなり絶縁性を低下させる可能性がある<sup>[1]</sup>。そこで、結晶粒界が多結晶  $\text{HfO}_2$  膜の絶縁性に影響を及ぼしているか調査するため、異なる微小電極面積を有する MOS キャパシタを作成し、電極面積が結晶粒と比べ十分大きいキャパシタと、結晶粒と同程度の電極面積を有するキャパシタ間で電気的特性の比較を行った。

## 【実験】

図 1 に本評価試料断面構造を示す。p 型 Si(100)基板を用いており、素子分離領域は  $\text{SiO}_2$  膜を 1.5nm、多結晶  $\text{HfO}_2$  を 6nm の構造を有している。キャパシタ領域は ALD で  $\text{HfO}_2$  を 2.4nm 堆積し RTC(800°C、1s)で多結晶化させた。最後に Al 電極を形成し、電極面積が 1 辺、1000、500、150nm を有する正方形のキャパシタ領域 Al/ $\text{HfO}_2$ /p-Si 構造の電気的特性評価を行った。

## 【結果・考察】

図 2 に  $I$ - $V$  特性の電極面積依存性を示す。また素子分離領域の  $I$ - $V$  特性の結果を Field area として示している。電極面積 1 辺の長さが 1000、500、150nm のキャパシタでは電極面積が小さくなるにつれリーク電流量の低減、ばらつきの増加を確認出来る。ばらつき増大に関しては欠陥が多結晶  $\text{HfO}_2$  膜中に高密度で分布していることを示唆しており、結晶粒界と関連性がある

のではないかと考えている。また酸化雰囲気・還元雰囲気での追加熱処理を行った効果に関しては当日に議論したい。

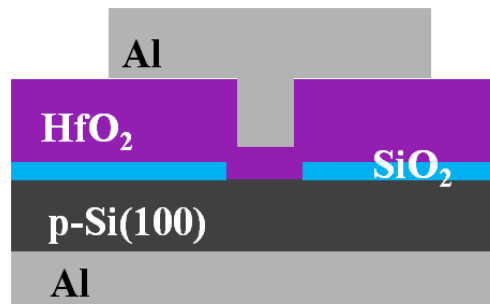
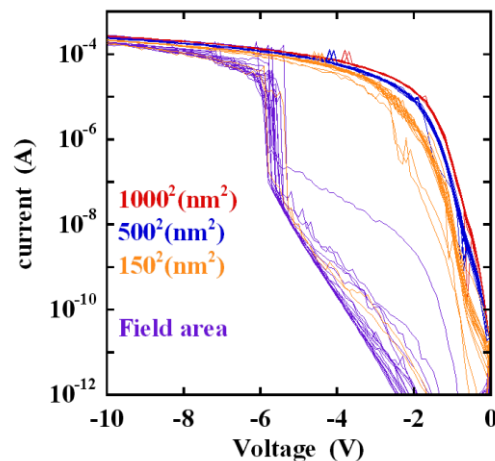


図 1 本評価試料断面構造

図 2 多結晶  $\text{HfO}_2$  における  $I$ - $V$  特性の電極面積依存性

## 【Reference】

[1]K.Shimoda, et al, 秋季応用物理学会, 2012