

## Ge 基板表面処理における接触角と MIS 電気特性

### Wet treatment effects to the contact angle of Ge surface and the relations to electrical properties of MIS structure

阪大基礎工<sup>1</sup> 高山 祐太郎<sup>1</sup>, 森 悠<sup>1</sup>, ○金島 岳<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup> Yutaro Takayama<sup>1</sup>, Haruka Mori<sup>1</sup> ○ Takeshi Kanashima<sup>1</sup>,

E-mail: kanashima@ee.es.osaka-u.ac.jp

**【背景】**我々は、Ge(111)に原子マッチングする La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 結晶をゲート絶縁膜として Ge 基板上に直接低温成長させることで、良好な電気特性を実現できることを報告している [1, 2]。さらに、Ge 基板をヨウ素溶液に浸漬することで、MIS 構造の界面準位密度を低減できることを報告した [3]。このように、Ge は Si と異なり溶液処理が電気特性改善に非常に有効であり、その条件の最適化は重要である。そこで、溶液処理プロセス中に表面変化を確認できる方法として、大気中で簡便に測定可能な接触角（濡れ性）に注目し、処理条件依存性、さらに MIS 構造での電気特性との関係を調べたので報告する。

**【実験方法】**Ge 基板は、アセトンで超音波洗浄後、HF 水溶液に浸漬し、超純水でリンスし、PLD チャンバーに搬送した。その上に La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および Lu-doped La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を基板温度 ~350°C で成長させた。界面準位 ( $D_{it}$ ) は室温コンダクタンス法 [4] により見積もった。接触角は、手動の接触角計 (Erma G-1) を用い、基板上に 1  $\mu$ L の純水をマイクロピペットで滴下し、その形状から  $\theta/2$  法で決定した。

**【結果と考察】**図 1 へ p-Ge(111) を、1% および 10% の HF 溶液に浸漬したときの接触角の、浸漬時間依存性を示す。比較のため、Si 基板を 1% HF に浸漬した結果も合わせて示す。Si は、よく知られているように希 HF で自然酸化膜がすみやかに除去され、大きな接触角を示すのに対し、Ge では全く異なり、浸漬時間と共に緩やかに接触角が大きくなり、15 分程度で飽和する。さらに、HF の濃度が高いと、接触角がより大きくなる傾向が見られた。図 2 へ HF 濃度および浸漬時間を変化させて接触角を制御した Ge

基板上に La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を成長させた MIS 構造における界面準位密度を示す。長時間浸漬した試料の界面準位密度に比べ、接触角が ~15° と小さく飽和していないときは高くなる傾向がみられ、表面処理後の基板の接触角が電気特性と関連することを示唆する結果を得た。

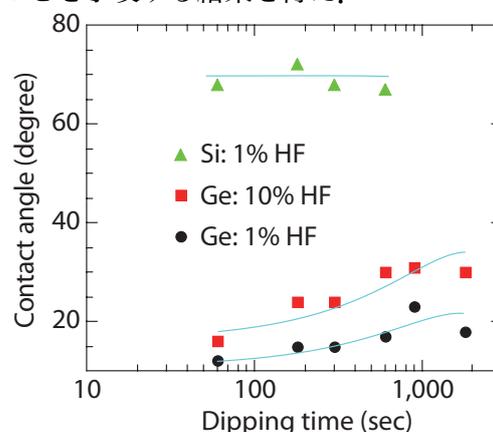


Fig. 1. Dipping time dependency on the contact angles.

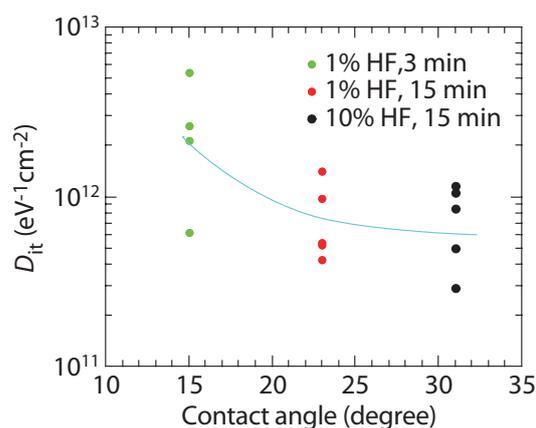


Fig. 2. Interface state densities ( $D_{it}$ ) as a function of contact angle.

本研究は JSPS 科研費基盤研究 (C) (T18K042350) の助成を受けたものである。

- [1] T. Kanashima et. al., JAP. **118**, 225302 (2015).
- [2] T. Kanashima et. al., MSSP. **70**, 260 (2017).
- [3] 古荘ほか, 2018 春期応用物理学会, 17p-F206-8
- [4] Y. Fukuda et. al., IEEE Trans. Electron. Dev., **54**, 2878 (2007).