

# 太陽電池の n 型バッファ層応用に向けた低温 MOCVD による Ga 酸化物の作製

## Growth of gallium oxide layers by low temperature MOCVD

### for n-type buffer layer of solar cells

東工大院理工      °滝口 雄貴, 宮島 晋介

Dept. Physical Electronics, Tokyo Tech.      °Yuki Takiguchi, Shinsuke Miyajima

E-mail: takiguchi.y.ab@m.titech.ac.jp

#### 【はじめに】

Ga 酸化物は、禁制帯幅 4.9 eV の半導体である。透明導電膜・反射防止膜・発光デバイスなどへの応用が行われており、化合物太陽電池の n 型半導体層としても期待されている[1,2]。化合物太陽電池の透明導電膜形成手法として、有機金属気相成長法(MOCVD)は有望な手法の 1 つである。しかし、Ga 酸化物の MOCVD 製膜は、比較的高温(>500 °C)での報告例が多く、太陽電池応用に適した 200–300 °C 程度の低温での報告例は少ない。本報告では、低温 MOCVD による Ga 酸化物薄膜の作製及び評価を行った。

#### 【実験方法】

基板には、エタノールとアセトンによる超音波洗浄を施した n 型単結晶 Si (CZ, (1 0 0) 方位) を用いた。Ga 原料にはトリメチルガリウム(TMGa)、酸化剤には純水(H<sub>2</sub>O)を用いた。TMGa および H<sub>2</sub>O は、Ar をキャリアガスに用いたバブリングにより装置に供給した。バブラ温度は、それぞれ 2 °C、50 °C とし、Ar 流量は、50 sccm、100 sccm とした。製膜圧力は 3 Torr、製膜時の基板ヒータ温度は 120、240、360 °C である。なお、基板温度はヒータ温度より低くなっている。製膜後の薄膜は、分光エリプソメトリ・SEM により評価した。

#### 【実験結果】

分光エリプソメトリおよび SEM 観察の結

果から、ヒータ温度 120 °C では膜が成長しないが、それ以上の温度では Ga 酸化物が成長していることが明らかとなった。Fig. 1 に、240 および 360 °C で製膜した薄膜のへき開面 2 次電子像を示す。240 °C で製膜したものは、80–100 nm 程度の薄膜状であるが、360 °C では 20 nm 程度の薄膜上に 400–500 nm 程度のワイヤー状の物質が成長した。SEM-EDX 測定の結果、薄膜、ワイヤーともに Ga と O のシグナルを示し、Ga 酸化物であることが明らかとなった。

#### 【結論】

TMGa および H<sub>2</sub>O を用いた低温 MOCVD による Ga 酸化物の作製及び評価を行った。製膜温度により成長する Ga 酸化物の形状を制御できることが明らかとなった。

#### 【参考文献】

- [1] T. Minami et al., *Appl. Phys. Express* **6**, 044101 (2013)
- [2] T. Koida et al., *IEEE J. Photovoltaics* **5**, 956 (2015)

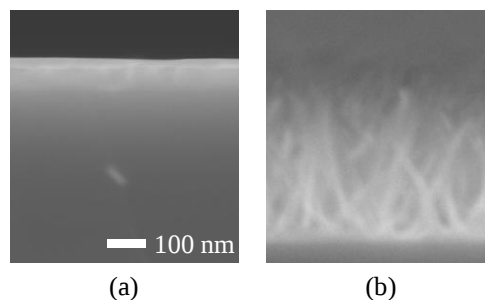


Fig.1 Cross-sectional SEM images of Ga oxide with growth temperature of (a) 240 °C and (b) 360 °C.