

## 先端技術キーワード解説

## 知っておきたい最新の動き

【酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ )】

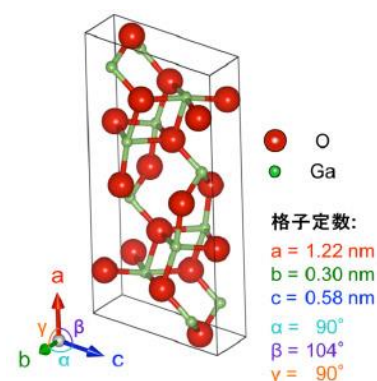
ここに来て、次世代の半導体材料とされる「酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ )」が脚光を浴びています。特に、パワーデバイスの分野では、低コストでありながら、性能が炭化ケイ素、窒化ガリウムを凌ぐとされると期待されています。

## 1. 酸化ガリウムとは

酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) は、ガリウム (Ga) と酸素 (O) の化学量論比 2 : 3 の無機化合物です。

物質としての特性は、

- ・ 大きなバンドギャップ : 4.8~4.9V
  - ・ 広範囲に渡り n 型キャリア濃度の制御が可能
  - ・ 大気圧下での高速融液成長が可能
- などがあります。



## 2. 酸化ガリウムパワーデバイスの特徴

酸化ガリウムは、パワーデバイス用の半導体材料として、以下の特徴があります。

(1) パワーデバイスとしての理論的な性能が他の半導体材料よりも圧倒的に高い。

半導体材料として、シリコン、炭化ケイ素、窒化ガリウムなどよりも耐圧が高く、オン抵抗が低い特徴があります。理論的な損失はシリコンの 3,000 分の 1、炭化ケイ素の 6 分の 1、窒化ガリウムの 3 分の 1 です。

(2) 製造コストを下げられる可能性がある。

シリコンのパワーデバイスに近い水準まで、製造コストを下げられる可能性があります。

基板 (ウェハー) のコストは、シリコンが平方 cm 当たりの 100 円未満です。これに対して、ワイドギャップ半導体の炭化ケイ素は 1,500 円以上、窒化ガリウムでは 4 万円を超えるという状況です。これは、製造の条件が厳しく量産性がないことによります。

酸化ガリウムは、大気圧プロセスでミストドライ法などにより、低コストで酸化膜の成膜を行うことができます。これによりデバイスの低価格化が期待できます。

## 3. これまでの研究開発状況と今後の予測

酸化ガリウムパワーデバイスの研究開発では、嬉しいことに日本が圧倒的に先行しています。

そのきっかけとなったのが、2011 年の新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による「省エネルギー革新技术開発事業 挑戦研究/超高耐圧酸化ガリウムパワーデバイスの研究開発」です。受託したのは NICT、京都大学、タムラ製作所などです。

その後、NICT とタムラ製作所からは「ノベルクリスタルテクノロジー」、京都大学からは「FLOSFIA」というベンチャー企業が生まれています。現在、日本における酸化ガリウムパワーデバイス開発は、大手半導体メーカーではなく、ベンチャー企業の両社が牽引しています。

ある市場調査会社の予測では、5年後にパワーデバイスの市場規模が窒化ガリウムを超えるとされています。日本として期待の高い技術です。

[参考文献]

1) タムラ製作所：単結晶酸化ガリウム基板 <https://www.tamura-ss.co.jp/jp/products/gao/index.html>

2) 株式会社ノベルクリスタルテクノロジー 酸化ガリウム

<https://www.novelcrystal.co.jp/wp-content/uploads/2020/08/ba07fccad26d5d18152a889540f1183b.pdf>

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

無断転載、転載、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2020, All right reserved.

<b>技術・経営の戦略研究・トータルサポーター</b>	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定)
<b>ティー・エム研究所</b>	代表 <b>芳賀 知</b>
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com	URL: http://tm-lab@a.la9.jp/