

半導体の可能性をさらに広げる Ga₂O₃ on Diamondに成功(特許出願中) ～PhantomSVDにて酸化ガリウムをダイヤモンド半導体上に製膜

PATENTIX  Qualtec

Partnership to spread smiles.

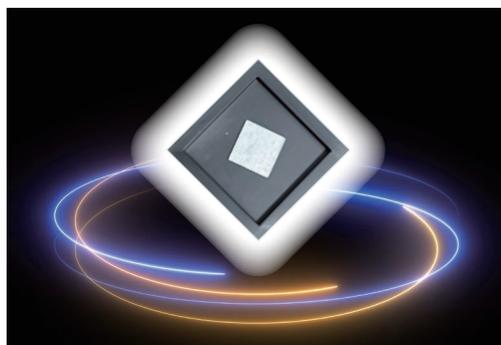
立命館大学発のGeO₂半導体を社会実装する

世界で初めてシリコンカーバイド^{*1}上のルチル構造二酸化ゲルマニウム^{*2}(以下、GeO₂)製膜に成功したPatentix株式会社(本社:滋賀県草津市、代表取締役社長:衣斐豊祐、以下「PATENTIX」と)、株式会社クオルテック(本社:大阪府堺市、代表取締役社長:山口友宏、以下「クオルテック」)は、共同開発によって高い放熱性と超ワイドバンドギャップを高次元で両立させる、画期的な製膜技術の開発に成功しました。

これまで、酸化ガリウム(以下、Ga₂O₃)の持つ課題として、熱の伝わりやすさを示す熱伝導率が極めて低い(β -Ga₂O₃は11~27、 α -Ga₂O₃は不明^{*3})ことが挙げられてきました。Ga₂O₃をパワーデバイスに応用した際に熱伝導率が悪いことで、熱暴走の発生やデバイスとしての寿命が短くなるなどの問題が出現。そのためデバイス製造の際、Ga₂O₃薄膜を剥離し、ヒートシンクなどの放熱材と接合する煩雑な加工工程とコストが必要となってきました。

一方ダイヤモンド半導体は、熱伝導率が極めて高く(2000~2280とされている^{*3})、バンドギャップは5.5eVと大きいものですが、課題として基板への加工が難しいことが挙げられてきました。

この2つの物性を上手く組み合わせてそれぞれの特性を生かせないか、技術開発を進めて参りましたが、PhantomSVDを用いることによって、**Ga₂O₃をダイヤモンド半導体上に製膜することに成功**しました。放熱性に優れたダイヤモンド基板に、直接Ga₂O₃を製膜することでGa₂O₃の欠点である放熱性の悪さを解決します。(特許出願中)



■酸化ガリウムとは

- ・バンドギャップが4.5~4.9eVと大きいため、省エネ効果と高耐圧の両方を併せ持つパワーデバイスに期待
- ・GaNやSiCよりバンドギャップが大きいので、優れた省エネと高耐圧に期待
- ・中耐圧から高耐圧領域のパワーデバイス市場における省エネが可能
- ・小さなオン抵抗デバイスの作製が可能

■ダイヤモンド半導体とは

- ・熱伝導率が2000~2280^{*3}と極めて高く、放熱性の母材として極めて有望
- ・バンドギャップが5.5eVと非常に大きいため、省エネ効果と高耐圧のデバイス作製に期待
- ・誘電率が小さい
- ・小さなオン抵抗デバイスの作製が可能

今後、n型作製が困難なダイヤモンド基板に、p型作製が困難な酸化ガリウムを製膜し、**pn接合ダイオードの作製**にあたります。また、低品質のダイヤモンド基板を放熱性部材として用いることができるようになり、**高性能のショットキーバリアダイオードの作製**にも弾みが付きまします。両社が手掛けるGeO₂半導体のエピウエハ製造はもちろん、今回の画期的な製膜技術によって、世界に勝てる先端半導体産業の実現に寄与してまいります。

*1 シリコン(Si)と炭素(C)で構成される化合物(SiC)。*2 ルチル構造をもつ酸化物半導体(GeO₂)で、超ワイドバンドギャップ次世代半導体材料として有力。PATENTIX取締役CTOである金子健太郎氏(立命館大学教授)が開発に成功した。*3 日経xTECH2023年1月号から参照。文献値は論文によって多少変化。

■会社概要

社名:Patentix株式会社 代表取締役社長:衣斐豊祐 本社所在地:滋賀県草津市野路東1丁目1番1号 立命館大学BKCインキュベータ HP:<https://www.patentix.co.jp/>
事業内容:●新規機能性材料の研究開発、製造販売、各種研究成果の社会実装事業など、持続可能な人類社会の実現を目指し、事業を行う。世界初のシリコンカーバイド上のルチル構造二酸化ゲルマニウム製膜(特許出願済)に成功し、2023年9月に欧州最大の材料学会「E-MRS」においてその成果を発表、注目を集めている。

社名:株式会社クオルテック 代表取締役社長:山口友宏 本社所在地:大阪府堺市堺区三宝町4丁230番地 HP:<https://www.qualtec.co.jp/>
事業内容:●電子部品の不良解析・信頼性試験の受託および新技術の開発●品質管理を中心とした工場経営、実装技術に関するコンサルタント●レーザー加工・表面処理(めっき)技術を中心とした微細加工●試験装置の設計・開発・製造・販売



PATENTIX