

## 先端技術キーワード解説

# 知っておきたい最新の動き

## [実用化に向かうダイヤモンド半導体]

国立大学法人佐賀大学とアダマンティウム並木精密宝石は、2022年に、次世代の究極のパワー半導体ダイヤモンド半導体デバイスを作製し、世界最高の出力電圧、電力の記録を更新したと発表しました。出力電力  $875\text{MW}/\text{cm}^2$  および出力電圧  $2568\text{V}$  で動作し、出力電力値、動作電圧値ともダイヤモンドとしては世界最高とのことです。

### 1. ダイヤモンド半導体への期待

ダイヤモンドは、高周波パワーデバイスとして最も適した究極の半導体と呼ばれています。

それは、シリコンに比べて、49,000倍の大電力高効率化、1,225倍の高速特性が期待されるためです。これは、熱伝導率が大きいことから、放熱性が良く、絶縁破壊電界強度が高い、また、キャリア移動度は非常に高いからです。

このためダイヤモンドは、宇宙やBeyond5Gのための半導体として期待されています。

### 2. 新ダイヤモンド半導体デバイス技術

#### (1) キー技術

キー技術は大口径ダイヤモンドウェハ結晶の表面平坦化技術です。

ダイヤモンドの表面を、原子レベルで平坦にする化学機械研磨（Chemical Mechanical Planarization）技術：CMP技術を開発し、それを用いて研磨を行ったところ、表面の加工変質層を除去することができ、キャリアによる電気抵抗が約半分に減少しました。

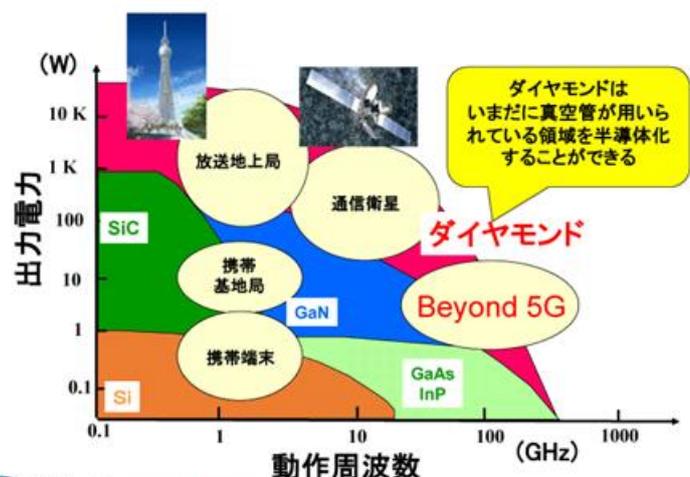
#### (2) 新ダイヤモンド半導体デバイスの特徴

- ・大口径のダイヤモンドウェハ結晶の製造技術（現在2インチ）
- ・世界最高の  $875\text{MW}/\text{cm}^2$ 、 $2568\text{V}$  の高出力電力、高電圧動作を達成

### 3. 今後の展開

ダイヤモンド半導体分野においては日本がリードしていると言われていています。ダイヤモンド MOSFET の開発も国内で進んでいるとのことです。今後、デバイス実用化に向けて期待したいと思います。

	シリコン	SiC	GaN	ダイヤモンド	ダイヤモンド半導体の特性
バンドギャップ	1	2.9	3.0	4.9	5倍の高温で動作
絶縁破壊電界強度	1	9.3	16.6	33	33倍の高電圧で動作
熱伝導度	1	3.8	1.2	17	17倍放熱しやすい。温度上昇がない。
バロガ性能指数	1	580	3,800	49,000	5万倍大電力で高効率のデバイス特性
ジョンソン性能指数	1	420	1,100	1,225	1,200倍の6G向け高速パワーデバイス特性



[参考文献]

1)Orbray：新動作原理によるダイヤモンド半導体パワーデバイスの作製に成功（図を引用）

<https://orbray.com/magazine/archives/554>

2)日経クロステック：究極のパワーデバイス「ダイヤモンド」、早ければ2030年に普及開始も

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02262/121300005/>

(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、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2023, 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/