

GaN系半導体デバイスの技術開発課題とその新しい応用の展望 (Vol.3) – 市場規模と省エネルギー効果 –

窒化ガリウム（GaN）は直接遷移型半導体で広いバンドギャップを持つため、高効率発光デバイス材料として期待されているが、基板の製造困難などの技術的課題からまだ開発初期段階である。本稿では光学デバイスおよび電子デバイスの将来市場について考察するとともに、これらの中のGaN市場について調査し、その市場規模と用途別省エネルギー効果について検討した。

■ 光学デバイス分野

- ・ GaN素子は高効率光源としてすでに社会に広く浸透し、高輝度LEDとの境界はあいまいにならざるを得ない。
- ・ 液晶バックライトはすでにLEDが採用され、次世代半導体の効果はあまり大きくない。ヘッドマウントディスプレイ等は新しいディスプレイを提供するので社会的影響は大きい。省エネルギーに対する効果は比較対象がないため評価は難しい。自動車用ヘッドライトや照明分野においてGaN LEDの省エネルギー効果は大きい。ほとんどの用途では価格からも既存LEDの使用が見込まれ、次世代LEDのシェアは小さいと考えられる。
- ・ 結局、現在の素子がGaNの特性を生かして達成すべき高効率をほぼ達成しており、次世代半導体素子の省エネルギーに寄与できる余地は少ないと考える。

■ 電子デバイス分野

- ・ 電気自動車や自然エネルギーの普及に伴い直交変換、電圧変換のための高耐圧高効率素子が必要となりSiC、GaN等が導入され始めている。インバータの10%をGaN素子とすると120TWh程度の省エネルギー効果が見込める。
- ・ GaNパワーデバイス市場は2030年には1,700億円と考えられる（表1）。
- ・ GaN素子は日本が世界をリードしてきた。パワー半導体は先行するSiC素子にも注目して一定の注力が必要であり、さらに日本の先行性を守る省エネルギー技術という観点からもGaNは注力してよい材料と考える。

表 GaNパワーデバイス市場

（文献[1]をもとに、2020～2030年についてはLCSが推計）

GaNパワーデバイス市場 (百万円)	2016年	2020年	2025年	2030年
民生機器分野	180	2,000	7,000	24,500
情報通信機器分野	950	5,000	10,000	20,000
自動車	0	2,000	11,000	60,500
電鉄車両	0	0	0	0
新エネルギー	300	5,000	13,000	33,800
産業機器	0	500	4,000	32,000
合計	1,430	14,500	45,000	170,800

政策立案のための提案

- ・ 現在開発中のGaN素子はSi基板、SiC基板、GaN基板などの上に作成され、それぞれ性能、価格で一長一短があるが、いずれも高コストであり、性能的にも改良の余地が大きい。
- ・ 基板の問題の解決と低コストかつ結晶ひずみを抑えたヘテロエピタキシャル技術の開発が必要と考えられる。

[1] 富士経済, “2017年版次世代パワーデバイス&パワエレ関連機器市場の現状と将来展望”, 2017.