

高出力・高効率なパワーデバイス/高周波デバイス向け材料技術開発

(80億円を超えない範囲/5年)

背景

- EV・再エネの普及や次世代情報通信網の実現が求められる中、**高出力で動作し、かつ高効率（低損失・省エネ）な電流制御が可能なパワーデバイス/高周波デバイスの実現が喫緊の課題**となっている。さらに、既存の半導体材料では実現できない、もしくは実現できても損失の大きい超高電圧/高周波数領域や、過酷環境（高温・高放射線）での電力制御を行うデバイスのニーズが増している。
- こうした中、β酸化ガリウム（β-Ga₂O₃）や窒化ガリウム（GaN）といったガリウム系材料は、上記ニーズに応え得る優れた材料特性を有しているものの、そのポテンシャルを完全に発揮でき、かつ生産性に優れたウエハ・デバイスの実現には至っていない。
- 本事業では、デジタル社会を構成するコア電子部品であるパワー/高周波デバイスにおいて、戦略的不可欠性を獲得することを目指し、**β-Ga₂O₃ およびGaNについて、バルク単結晶育成やエピタキシャル成長といった材料分野におけるブレイクスルーとなる技術を開発するとともに、これら先端材料のポテンシャルを発揮できる構造を有するデバイス・モジュールの開発**を行う。

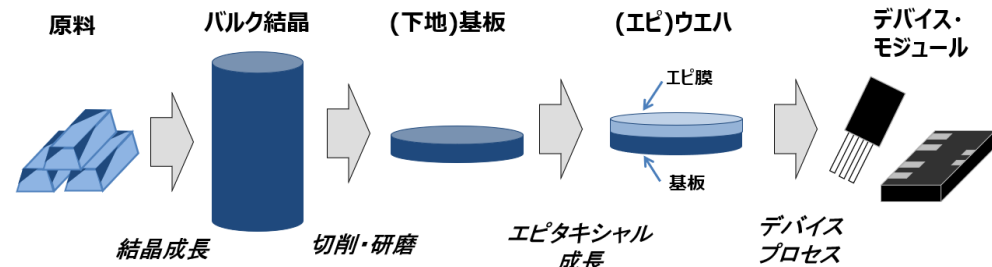
想定される利用ニーズ

- パワーデバイス分野については、EVや充電スタンド、鉄道、再エネ設備など、電力需要の大きい中～高電圧領域から、既存のSi/SiC半導体では効率的制御が難しい超高電圧・大電流化でのスイッチングが必要な用途、（たとえば電力送配電設備など）に適用し、省電力化を図る。
- 高周波デバイス分野については、気象観測/運転支援など各種用途で用いられるレーダー、通信インフラ、産業用マイクロ波加熱装置などに適用し、これら装置の高出力化・省電力化を図る。
- 人工衛星や原子力発電所など、高熱・高放射線の過酷条件下で使用される電力制御装置/通信装置に適用し、高信頼性を図る。

研究開発の内容

- **β-Ga₂O₃ について、実用を見据えたサイズ・品質・コストでウエハを生産する技術を開発する。**さらに、そのウエハを用い、**高電圧帯での使用を想定したパワーデバイス・モジュールの開発**を行う。
- **GaNの同一基板ウエハ（GaN-on-GaN）について、実用を見据えたサイズ・品質・コストで生産する技術を開発する。**さらに、そのウエハを用い、**高電圧帯での使用を想定した高周波デバイスの開発**を行う。

半導体ウエハ・デバイスの製造プロセス



想定スケジュール

	中間評価 ステージゲート				
	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度
β-Ga ₂ O ₃ エピウエハおよびパワーデバイス、パワーモジュールの開発	結晶成長技術開発、エピ技術開発 欠陥検出技術開発、デバイス設計 モジュール設計			低コスト6インチウエハ製造の実証、 欠陥分類技術の実証、 高耐圧デバイス・モジュールの実証	
GaN-on-GaNエピウエハおよび高周波デバイスの開発	結晶成長技術開発、エピ技術開発 加工技術開発、デバイス設計			4インチ高抵抗ウエハ製造の実証、 高耐圧デバイスの実証	