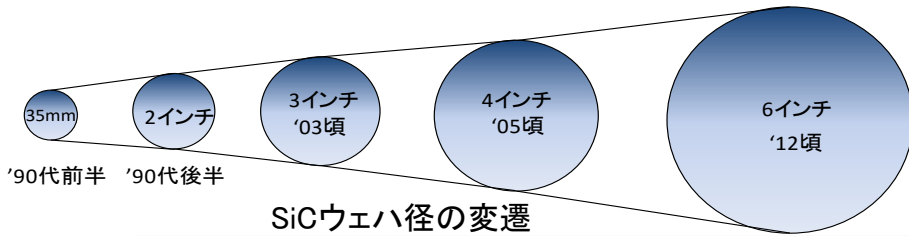


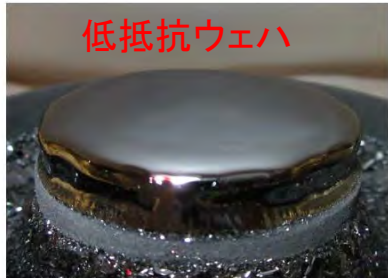
SiCに関する基盤技術開発 (研究開発項目 I)

(高耐压化、小型化、低損失化、信頼性向上に向けた技術開発)



- SiC-MOSFET (耐压1.2kV) は既に市販
- SiCモジュールも市販開始

更なる高性能化 (高耐压化、小型化、低損失化、信頼性向上) に向けた取り組みが必要



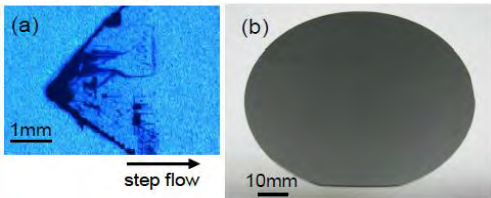
Ref: T. Kato et al.,
Mat. Sci. Forum, 778-780(2014)pp.47.

- SiCウエハ
低抵抗ウエハ、高品質厚膜エピ
- SiCデバイス
高耐压SiCスイッチ開発 (IGBT、SJ-MOSFET)
- SiCモジュール
高温・高周波動作、高電流密度



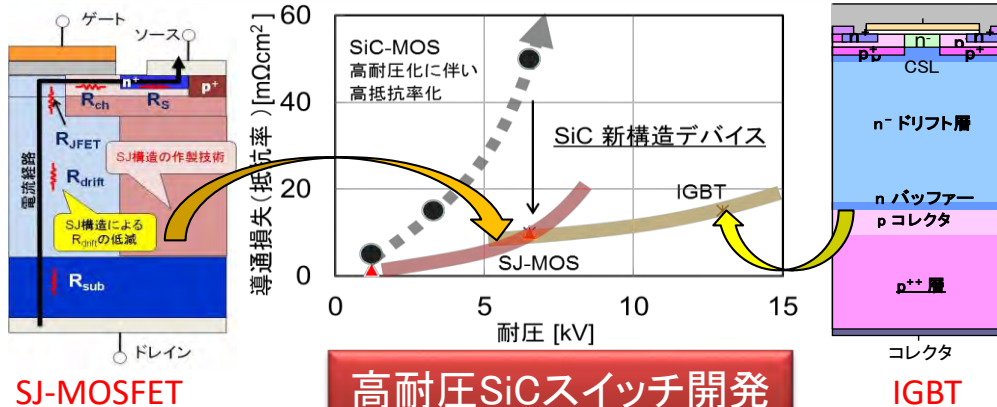
Ref: N. Kato et al.,
Mat. Sci. Forum, 778-780(2014)pp.1110.

高品質厚膜エピ



Ref: T. Miyazawa et al.,
Mat. Sci. Forum, 778-780(2014)pp.135.

低抵抗ウエハ
高品質厚膜エピ開発



高耐压SiCスイッチ開発

ゼロストレス接合



高電流密度、
耐熱モジュール開発

GaNに関する基盤技術開発(研究開発項目Ⅱ)

(縦型パワーデバイス実現に向けたウェハ、デバイス技術開発)

GaNの発光デバイスとしての物理現象解明、
技術開発は大きく進展

発光デバイス	要求仕様	パワーデバイス
$<10^7 /\text{cm}^2$	貫通転位密度	$< 10^3 /\text{cm}^2$
$10^{18} \sim 10^{20} /\text{cm}^3$	不純物濃度制御技術	$10^{14} \sim 10^{20} /\text{cm}^3$
不要	選択的ドーピング技術	必須
不要	表面・界面制御技術	必須

上記課題が解決されれば、SiCを超える高性能、
高コストパフォーマンスパワーエレクトロニクス技術が実現可能

SIP「次世代パワーエレクトロニクス」

高品質・大面積・
低価格GaNウェハ開発

- アモノサーマル法
- 改良HVPE法

GaN縦型デバイスプロセス
技術開発

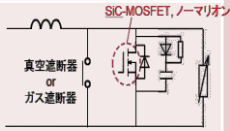


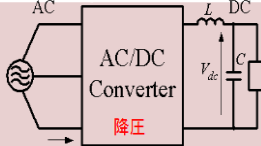
- 選択的ドーピング(イオン注入)
- MOS界面形成技術
- ...

GaN物性解明
物性値精密測定

- 絶縁破壊電界強度、飽和電子速度
- ...

次世代パワーモジュールの応用に関する研究(研究開発項目Ⅲ)

(次世代パワエレ実装・回路制御・基盤要素技術開発)

	次世代パワーモジュールを使用したパワーエレクトロニクス機器とその統合システム		EV モータ駆動用機電一体インバータ
実用化技術	6.6 kV連系用 トランスレス電力 変換システム	高圧直流 送電用電力 変換システム	新回路トポロジー、 機電一体インバータシステム、 システム出力密度向上
応用技術	高周波加熱	ハイブリッド直流 遮断器	 
	絶縁形DC-DCコンバータ	高密度電力 変換器	
実装・回路制御技術	超高速モータ用 インバータ		モータ駆動 回路システム
	チョツパ回路	AC/DC 変換器	マルチレベル 変換器
基盤要素技術	電磁気学的EMC設計法		受動デバイスの高性能化
			

- 平成26年度は、いずれのサブテーマにおいても変換器の基本設計を実施。
- 平成27年度は、変換器の試作を開始する。

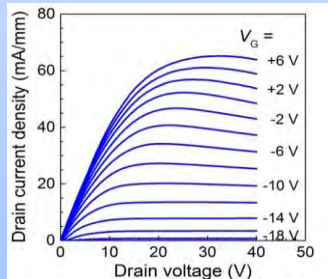
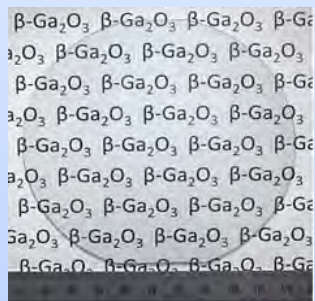
新材料、新プロセス・評価技術、新回路技術 (研究開発項目Ⅳ)

(新材料、新評価・プロセス・回路技術開発)

新材料

酸化ガリウム (Ga_2O_3)

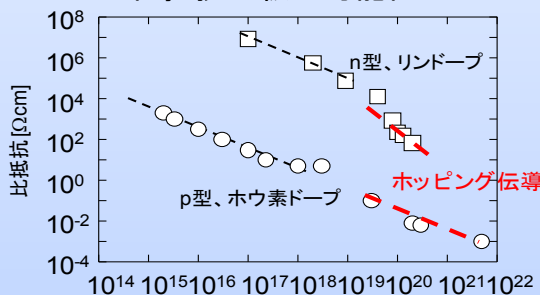
4インチ単結晶ウエハ



Ref: M. Higashiwaki et al.,
IEDM Tech. Dig., 707-710 (2013).

ダイヤモンド

低抵抗基板の可能性



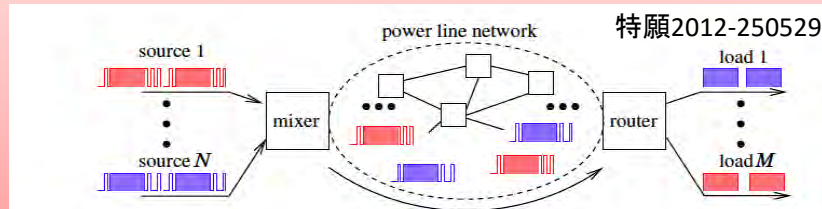
不純物濃度 [cm^{-3}]
Schottky 接合



Ref: . T. Makino et al.,
JJAP 53, 05FA12 (2014).

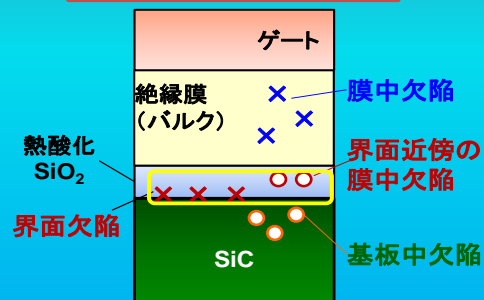
新回路技術

パワープロセッシング技術

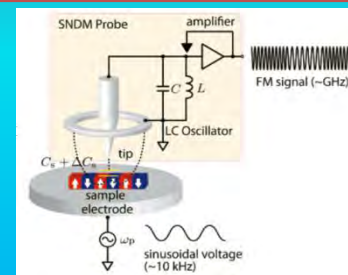


新プロセス・評価技術

革新的界面制御技術



高精度界面・表面評価技術



http://www.d-nanodev.riec.tohoku.ac.jp/subcontents/contents_101.html

将来にわたる持続的な産業競争力強化に資する研究開発テーマを選定