

# 技術研究組合次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構 (R&D Partnership for Future Power Electronics Technology:FUPET)

設立日 平成 21 年 8 月 4 日  
 組合員 旭ダイヤモンド工業株式会社、昭和電工株式会社、新日本製鐵株式会社、株式会社タカトリ、株式会社デンソー、株式会社東京カソード研究所、株式会社東芝、株式会社東レリサーチセンター、トヨタ自動車株式会社、株式会社豊田中央研究所、豊田通商株式会社、日産自動車株式会社、パナソニック株式会社、日立化成工業株式会社、株式会社日立製作所、富士電機HD株式会社、株式会社フジミインコーポレーテッド、株式会社本田技術研究所、三菱電機株式会社、株式会社明電舎、ローム株式会社、\*サンケン電気株式会社、学校法人関西学院、独立行政法人産業技術総合研究所、\*財団法人新機能素子研究開発協会  
 目的 パワーエレクトロニクス技術に関する研究・開発を協力して推進するために必要な事業を行うこと。

## 「低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト」事業

研究開発期間：平成 22 年 7 月から平成 27 年 3 月まで 初年度 予算：20 億円

### (1) 概要 SiCパワー半導体導入による電力エネルギーの有効利用、環境負荷低減を目指して、

<1>革新的手法を取り入れた高品質・低コストな大口径SiCウエハ製造技術を開発して自動車等へのSiCパワーデバイスの本格導入を加速する。

<2>高速鉄道/電力インフラ系へのSiCパワー半導体本格導入のために、SiC高耐圧スイッチングデバイス製造技術の開発を行う。

#### 現行SiをSiCにしたデバイスの利点

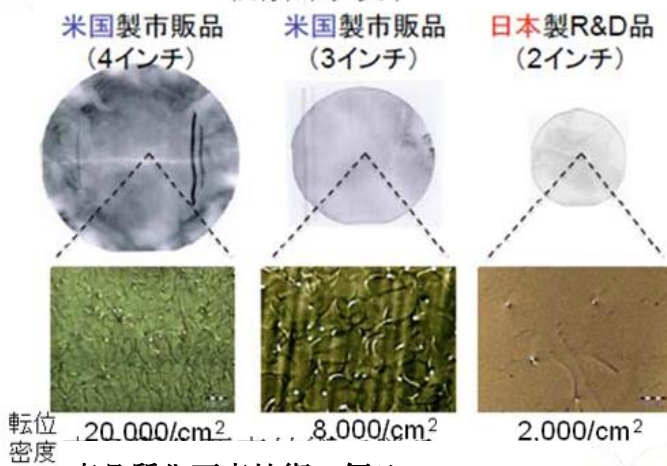
- ①電気抵抗が小さく、エネルギー損失が少ない。 → ★電力制御・変換に係る大幅なエネルギーロスの改善。
- ②高温での動作が可能で、熱の流れが速く、高い電力密度に対応できる。コンパクト化も可能。 → ★自動車のエンジンルームなど、高温で狭い空間での動作が可能。
- ③動作電圧が高く、高速処理も可能。 → ★Siで対応困難な数千ボルト、1万ボルト以上の動作が可能。

#### ワイドギャップ半導体の利点

中でもSiCが実用化へのフロントランナー(基板の存在、伝導度制御の容易さ etc.)

### 現状でのSiC結晶品質の比較

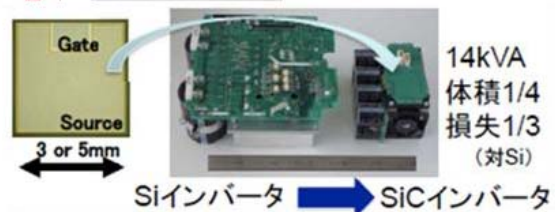
(X線トポグラフ)



高品質化要素技術で優る →  
大口径化、安定的製造能力へ展開

### SiCデバイス/変換器開発の現状

日本 1.2kV MOSFET

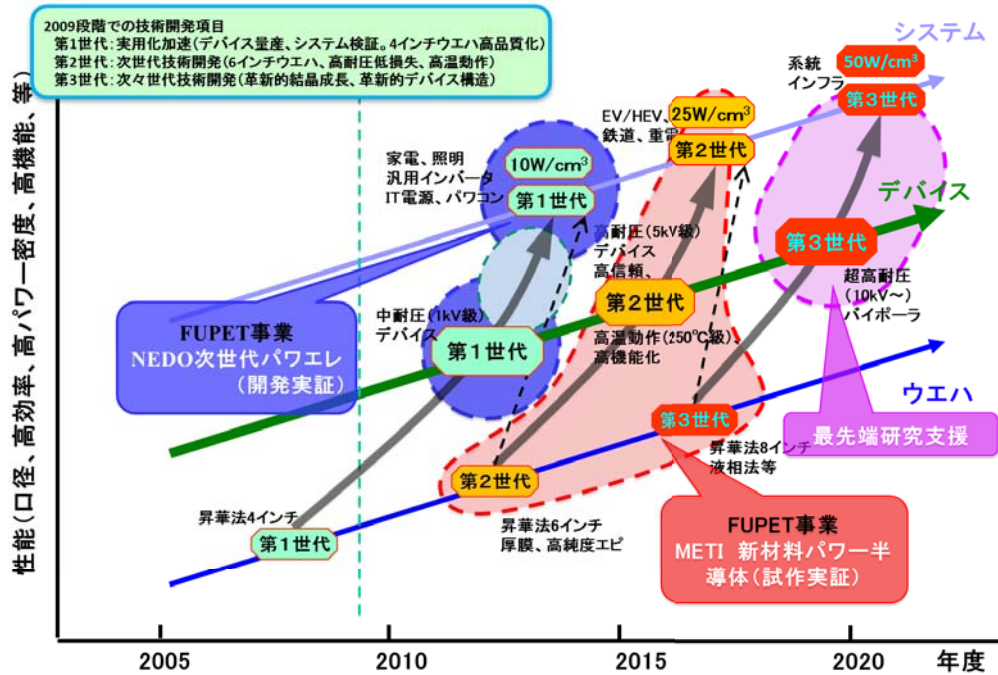


米国 3kV級以上の素子で優位性

	三菱電機	三菱電機	ローム	Cree	Cree	Cree	Cree
耐圧(V)	1200	1700	1350	1200	1800	3300	10000
オン抵抗(mΩ)	22	90	75	29	114	116	410
電流(A)	60	10	20	60	-	30	10
発表年	2006	2007	2008	2008	2006	2009	2009

1kV級素子性能で勝る →  
3kV級以上のデバイス/変換器へ展開

# SiCパワエレロードマップ



## 事業の全体計画

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
1.結晶成長技術					
(1)昇華法	大口径化技術基盤技術の開発		確立	結晶・加工・エピの一貫した製造技術の確立	
(2)液相法	要素技術技術の開発・確立			本プロセス評価の上、スケールアップ試験等を実施	
(3)ガス法	要素技術技術の開発・確立				
2.加工技術	要素技術技術の開発・確立				
3.エピタキシャル膜成長技術					
(1)大口径対応	基礎技術開発		実証スケールの技術開発		
(2)厚膜化技術	プロトタイプ炉による基礎技術開発		実証炉による技術開発	実証炉による厚膜エピを用いた各社持ち帰り研究	
4.高耐圧デバイス製造技術	新規耐圧構造開発、信頼性向上・実装基盤技術				
5.評価等共通基盤技術	シミュレーション、高耐圧デバイス評価、大口径・高品質ウエハ評価技術開発・確立				

**目標: 高品質・低コストな大口径SiCウエハ製造技術、及びSiC高耐圧スイッチングデバイス製造技術を確立する。**

- ①高品質・大口径結晶成長、ウエハ加工、エピタキシャル膜形成まで一貫した製造技術を確立する。
- ②高耐圧スイッチングデバイス製造技術の確立、及びこれを用いたインバータの試作・実証等を行う。

### 内容:

- ①高品質・大口径SiC結晶成長技術開発／革新的SiC結晶成長技術開発
- ②大口径SiCウエハ加工技術開発
- ③SiCエピタキシャル膜成長技術(大口径対応技術／厚膜・高速成長技術)
- ④SiC高耐圧スイッチングデバイス製造技術



- ・口径6インチ高品質SiCウエハ
- ・インフラ用5kV級パワーMOSFET