

導電性ダイヤモンドとシリコンの直接接合により作製した 新規縦型素子の電気特性に関する研究

大阪市立大学大学院工学研究科パワーエレクトロニクス研究室

上東 洋太

1. 研究背景

■現状

	絶縁破壊電界 (MV/cm)	電子移動度 (cm ² /V·S)	バリガ指数
Diamond	13	2000	554000
GaN	4.9	1000	27900
4H-SiC	3.1	980	6270
Si	0.3	1240	8.8

J. Y. Tsao *et al.*, Adv. Electron. Mater. **4**, 160050 (2018).

ダイヤモンド半導体→高耐圧, 低損失なデバイスの実現

■ダイヤモンド半導体の課題

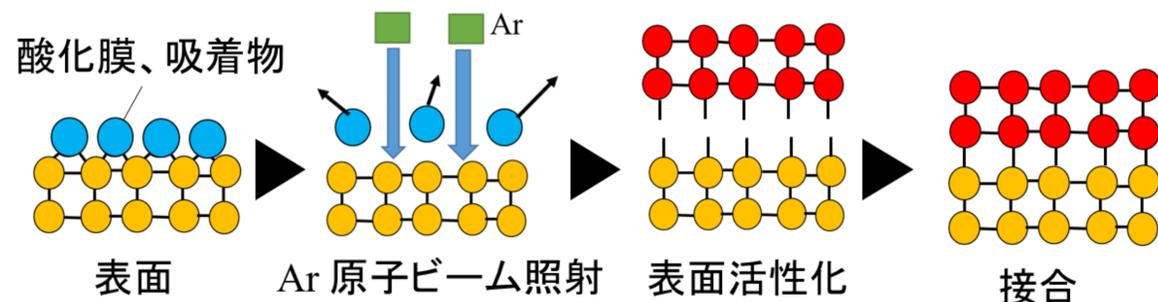
n型ダイヤモンドの作製に課題→pn接合の作製が制限

■解決方法

p型ダイヤモンドとn型異種半導体(Si, GaN, Ga₂O₃)を接合させたpnダイオードの実現

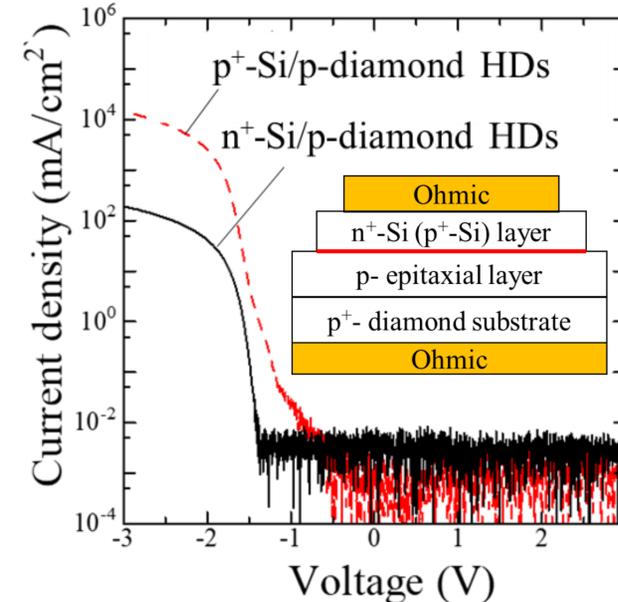
2. 実験手法

■表面活性化接合(SAB法)



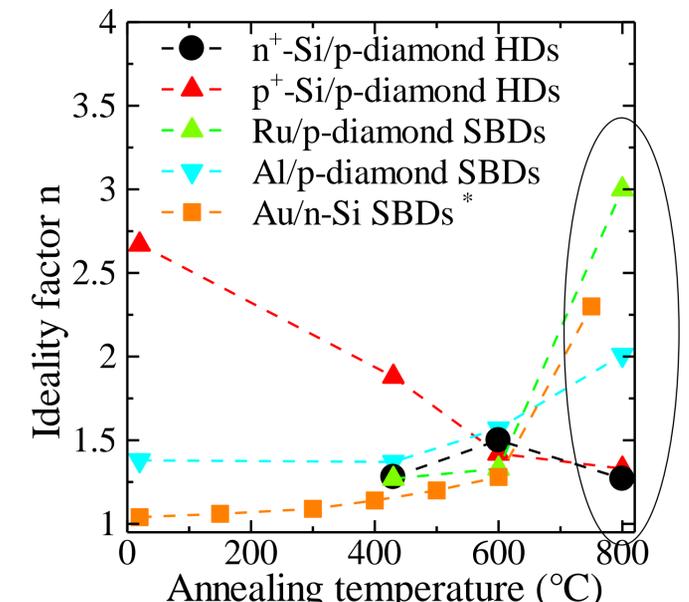
- ・超高真空中で Ar 原子ビームを照射し、表面の酸化膜や吸着物を除去
- ・常温で荷重をかけて接合

3. 実験結果



ダイオード動作を実証

Y. Uehigashi *et al.*, Diam. Relat. Mater. **130**, 109425 (2022).



耐熱性を実証

Y. Uehigashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **61**, SF1009 (2022).

4. 今後の展開

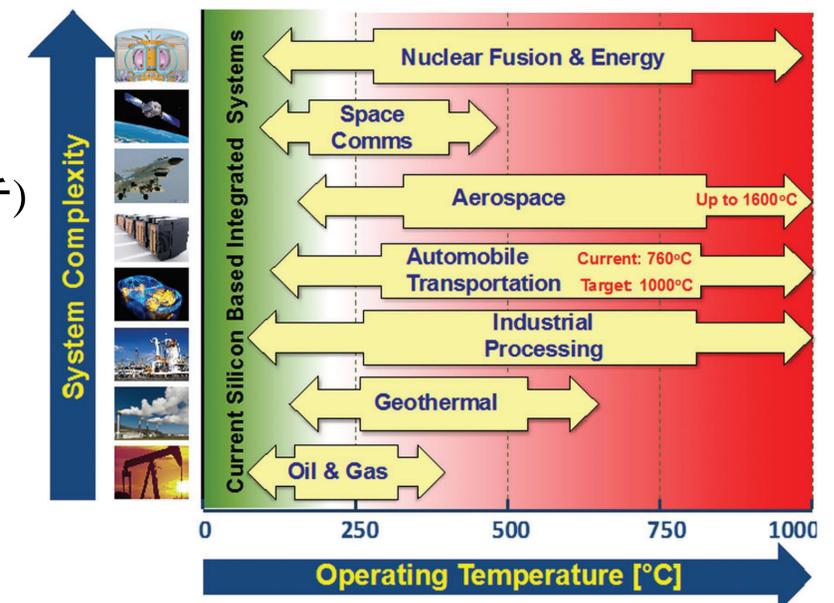
■ダイヤモンド半導体の課題

- ・導電性の制御(本研究と関連)
- ・基板の大面积化(現在, 2インチ)
- ・加工技術

■応用先

- ・原子炉
- ・航空・宇宙分野
- ・EV 制御用パワー半導体

▶ 極限環境下(高温, 放射線)で
使用できるデバイスへの応用



J.Y. Tsao *et al.*, Adv. Electron. Mater. **4**, (2018).