

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

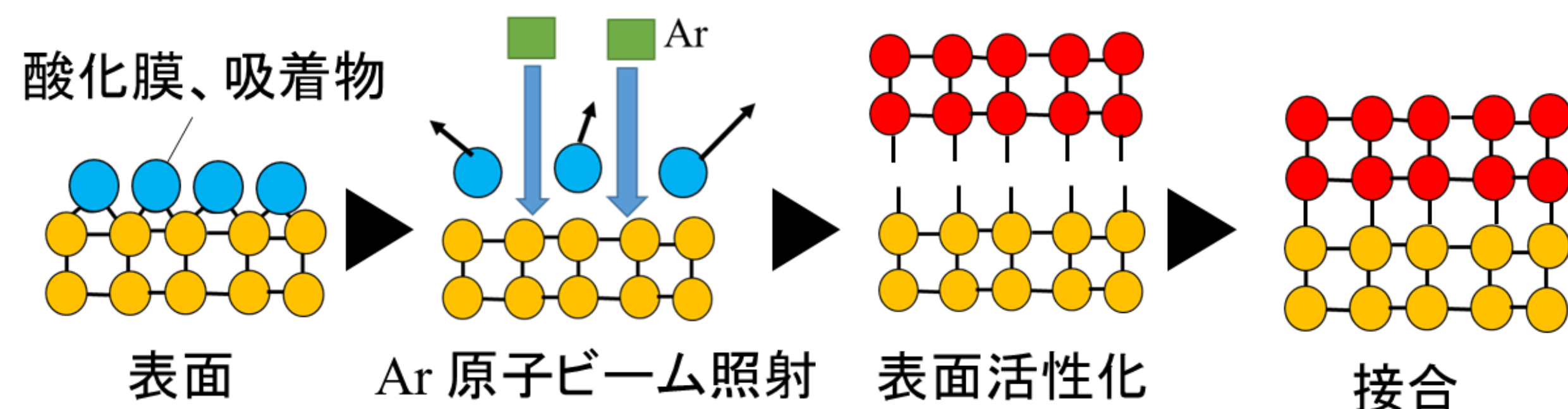
n 型ダイヤモンドの作製に課題→pn 接合の作製が制限

■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

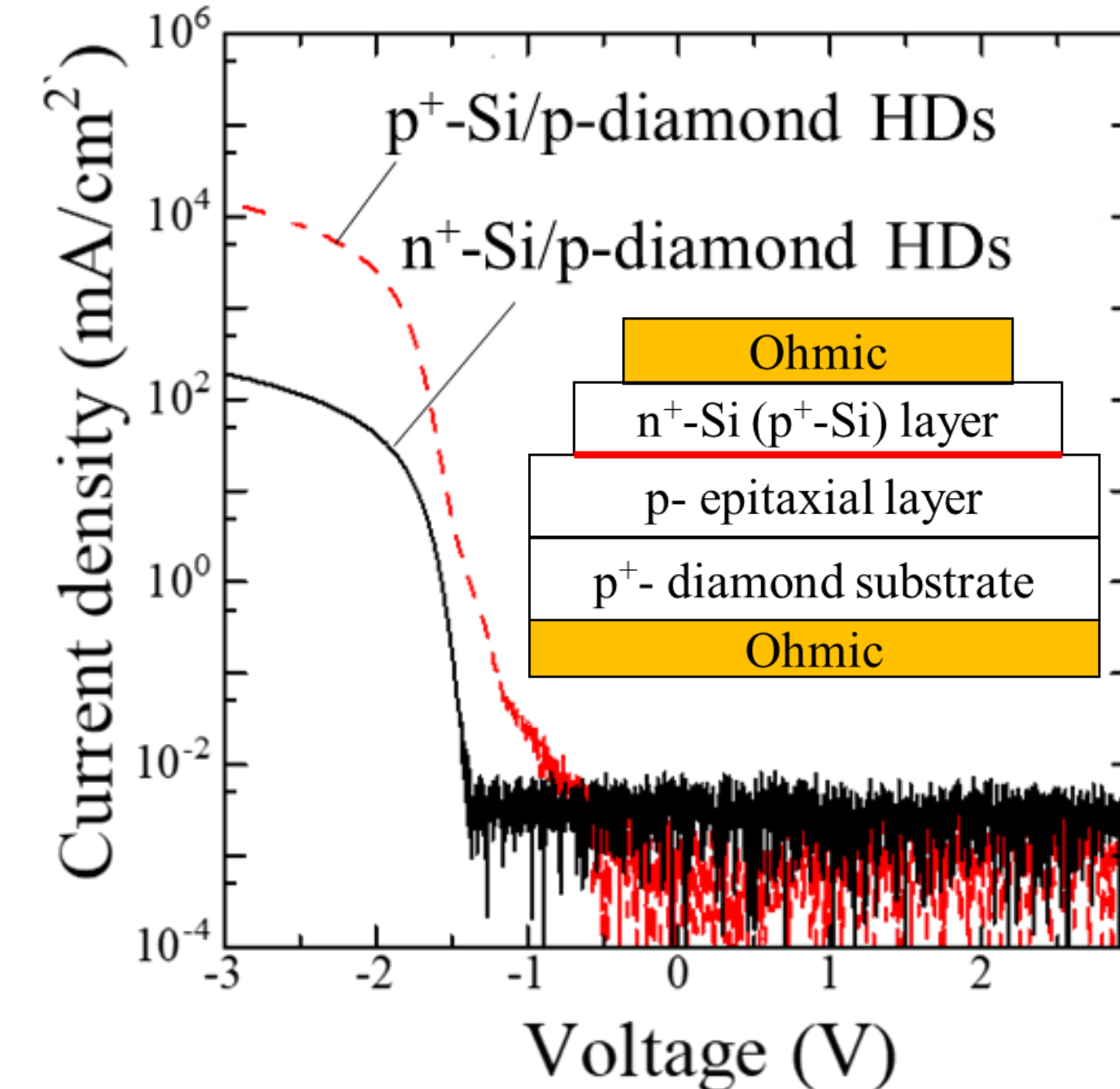
2. 実験手法

■表面活性化接合(SAB 法)



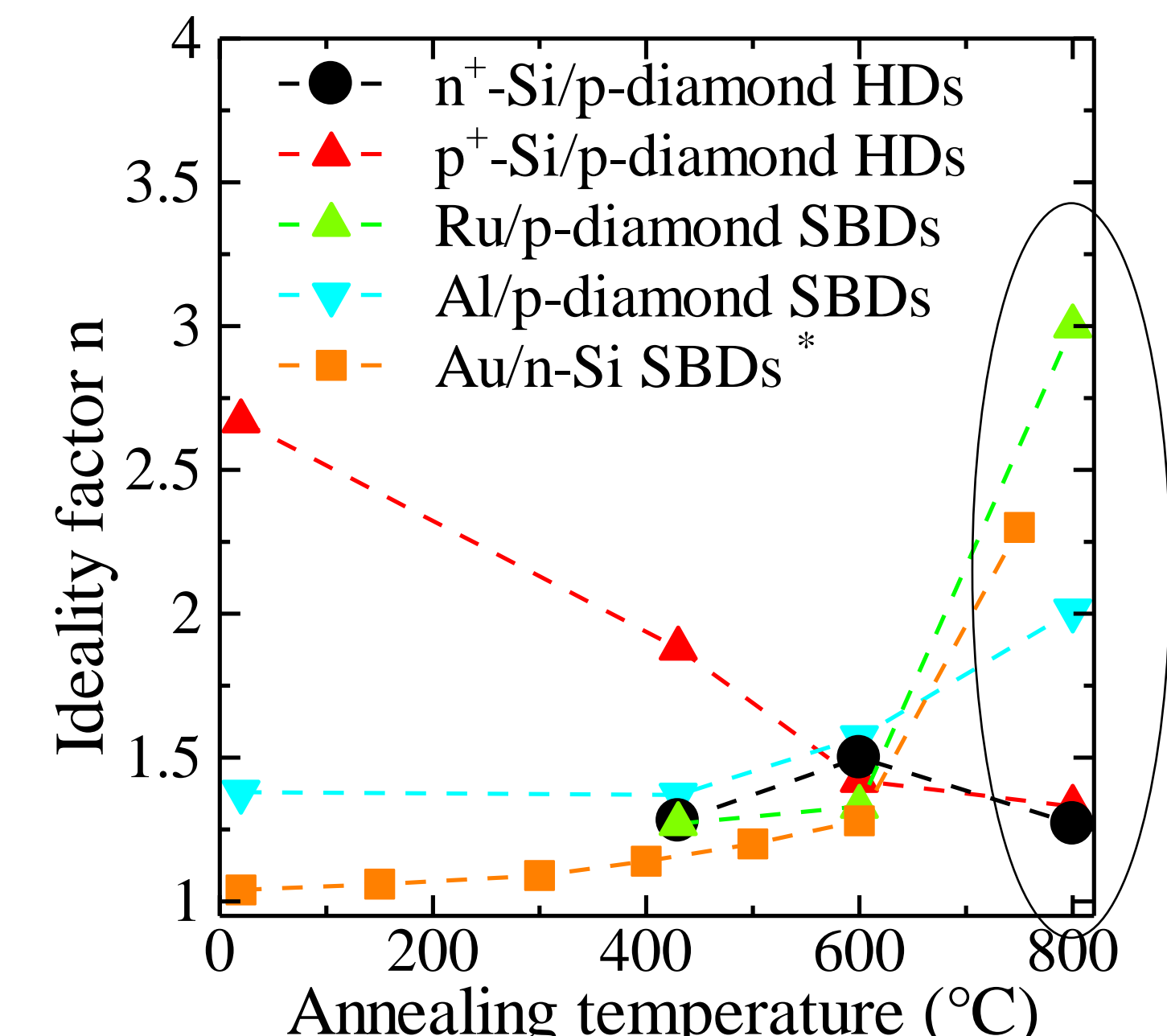
- ・超高真空中で Ar 原子ビームを照射し、表面の酸化膜や吸着物を除去
- ・常温で荷重をかけて接合

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

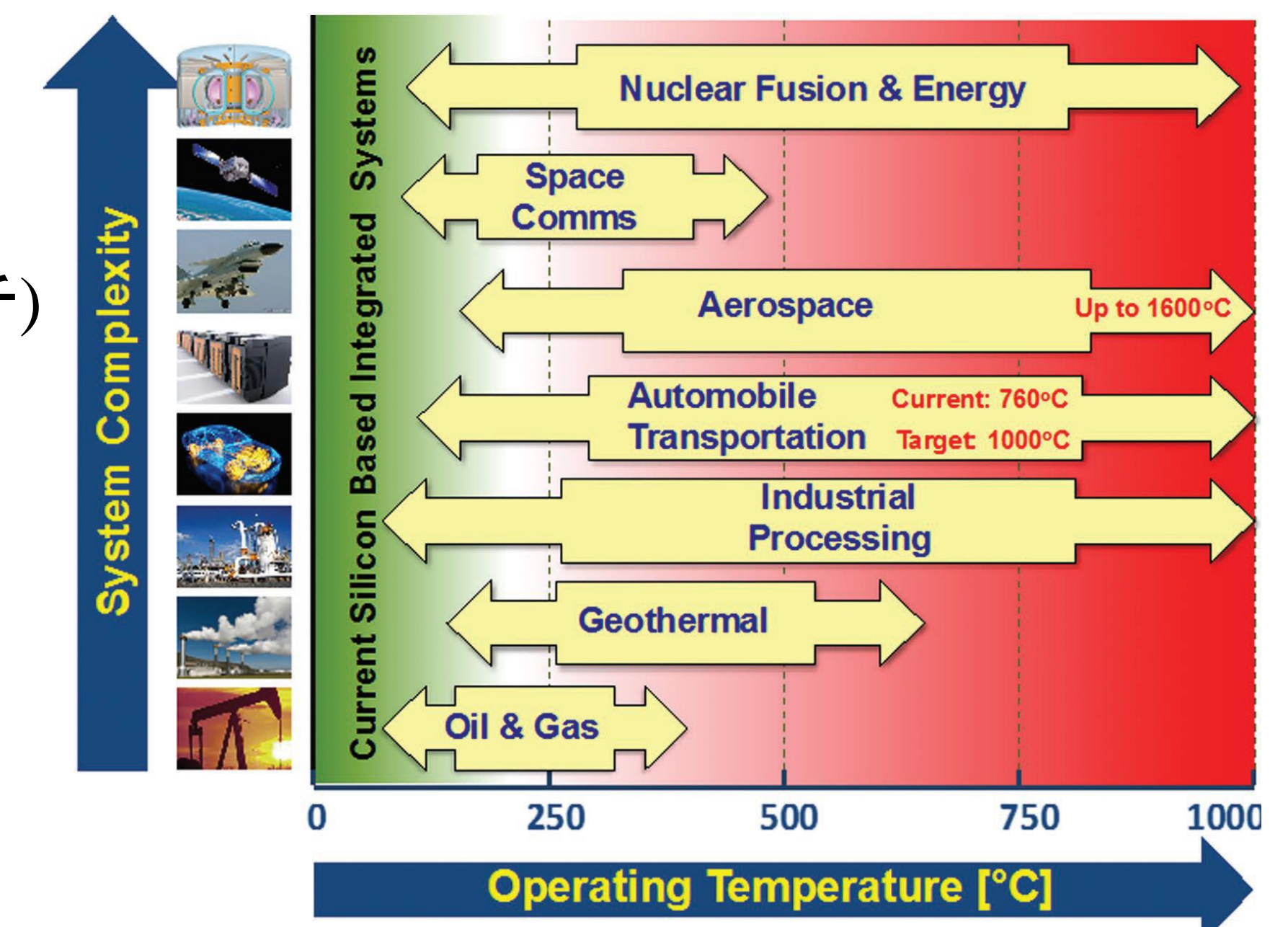
■ダイヤモンド半導体の課題

- ・導電性の制御(本研究と関連)
- ・基板の大面積化(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).