

京都大学大学院 工学研究科 附属桂インテックセンター

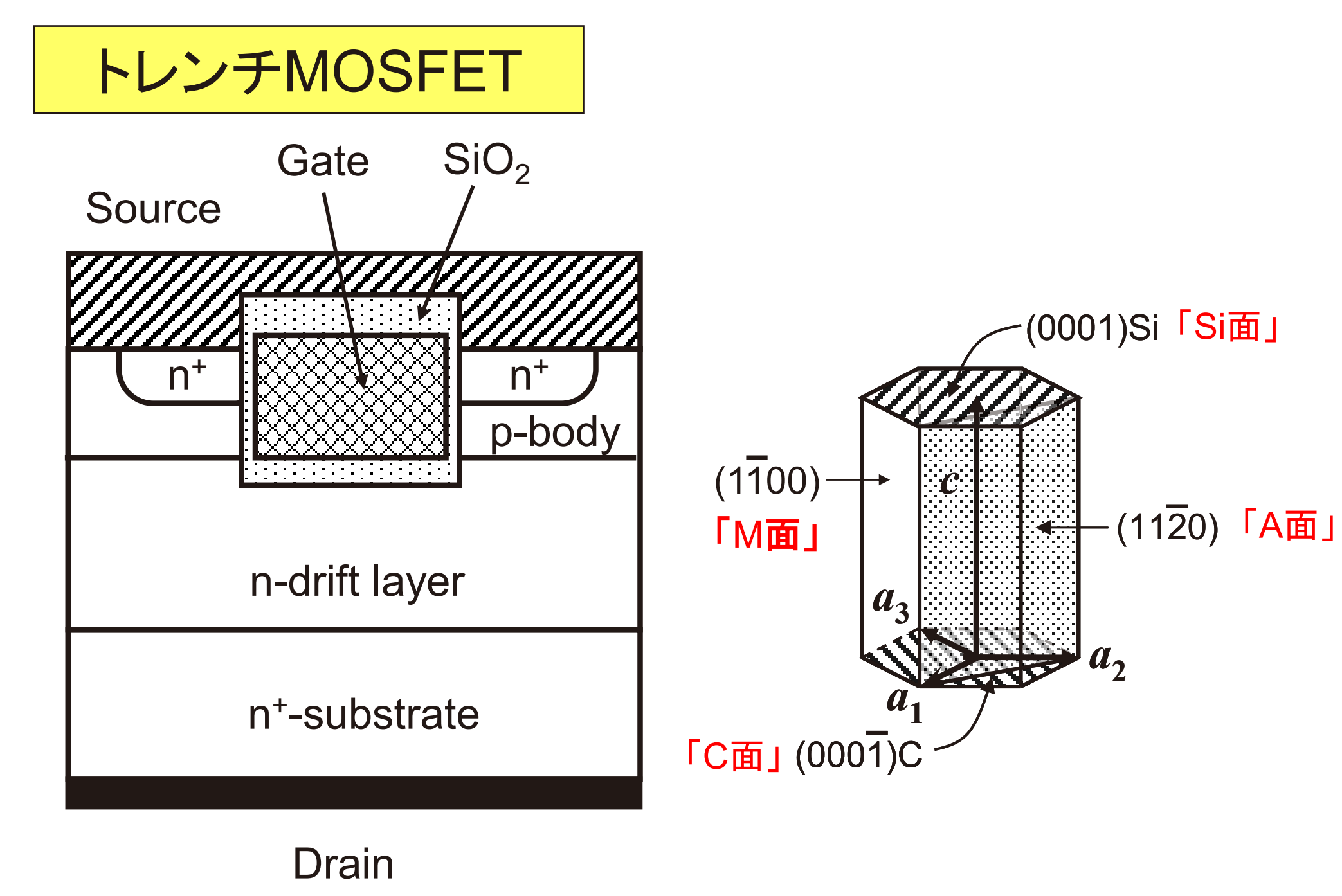
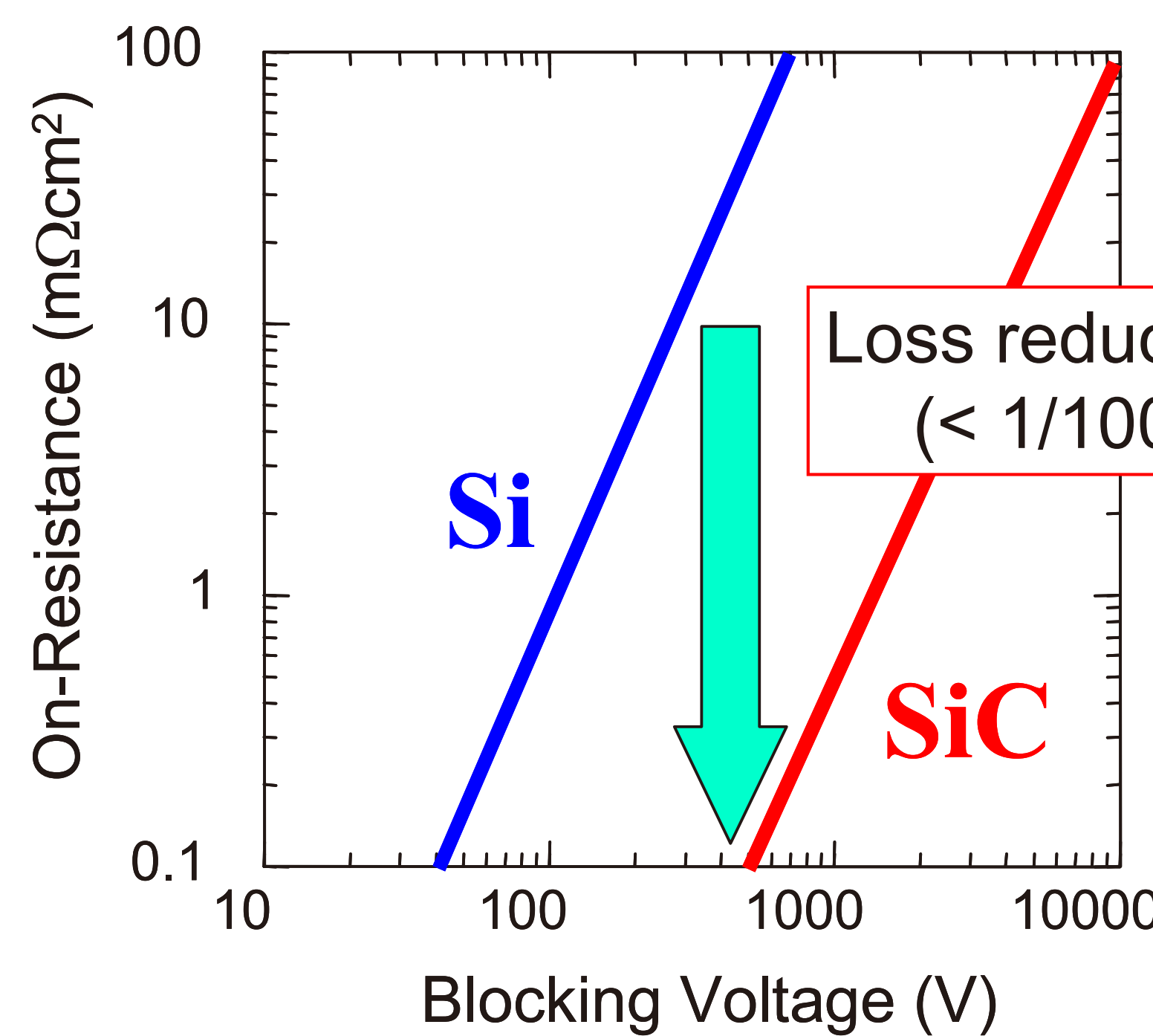
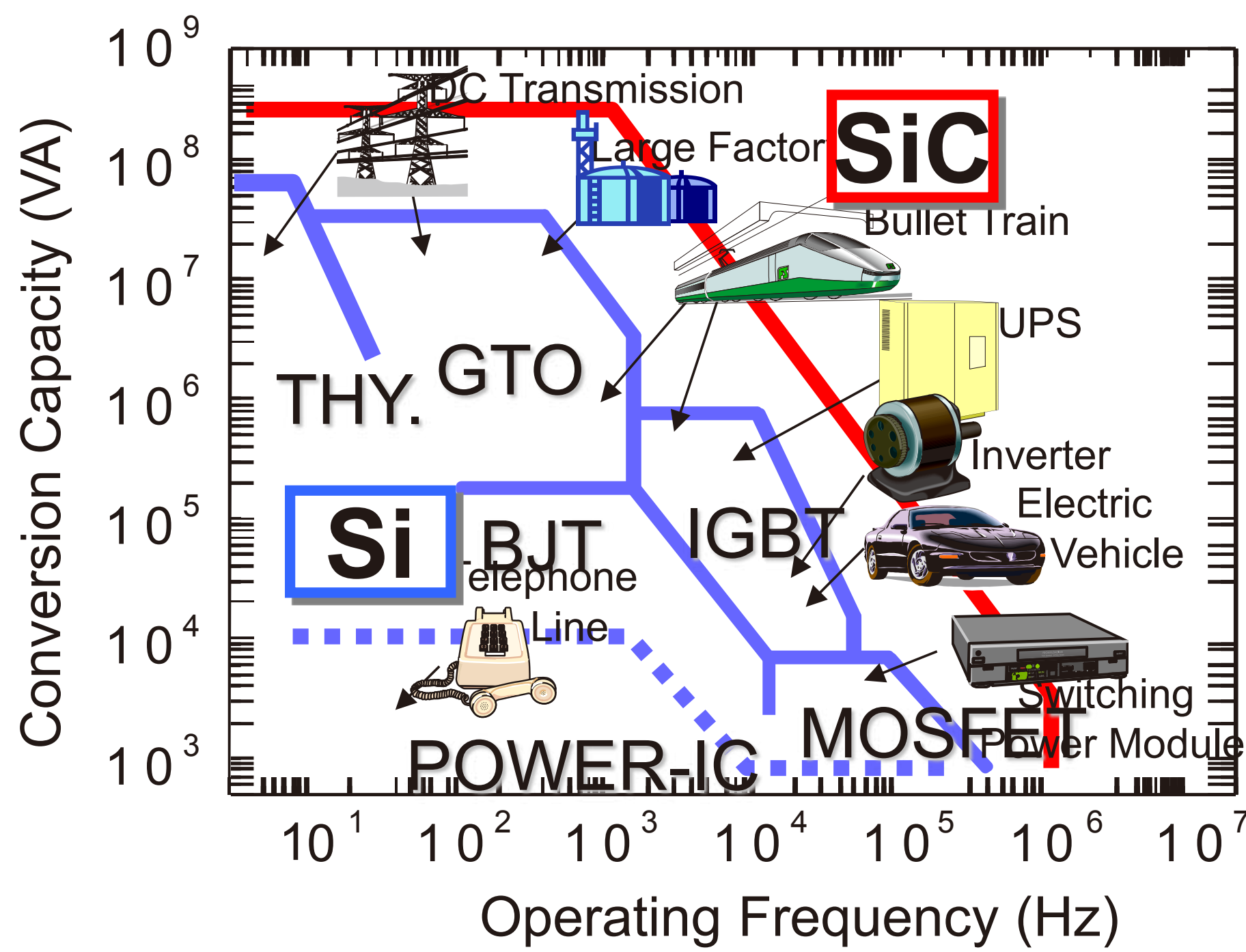
# 省電力社会を実現する次世代パワーエレクトロニクス用材料・デバイスの研究

プロジェクト代表: 木本 恒暢 (電子工学専攻)

## 本研究プロジェクトの目的と主要構成員

炭化珪素(SiC)は、現行のSiを著しく凌駕する高耐圧・低損失の次世代パワー半導体として有望である。SiC材料およびデバイス技術の進展により、耐圧1kV級のSiCパワーMOSFET(プレーナ型のDMOSFET)の実用化が徐々に進んでいるが、SiCの特徴を發揮させ、Siデバイスに対する際立った優位性を確立するためには、究極的な低損失化が可能なSiCトレンチMOSFETの実現が不可欠と考えられる。本研究プロジェクトでは、高性能SiCトレンチMOSFET実現に向けて、(1) 側壁チャンネルとなるSiC(1120)面、(1100)面のMOS界面物性の理解と特性向上、(2) 大口径ウェハレベルでのSiCエピ成長層に存在するデバイスクラス欠陥の同定と高速・非破壊検出を目標としている。

主要構成員: 木本恒暢、須田 淳、西 佑介



## 平成28年度の研究活動及び主な成果

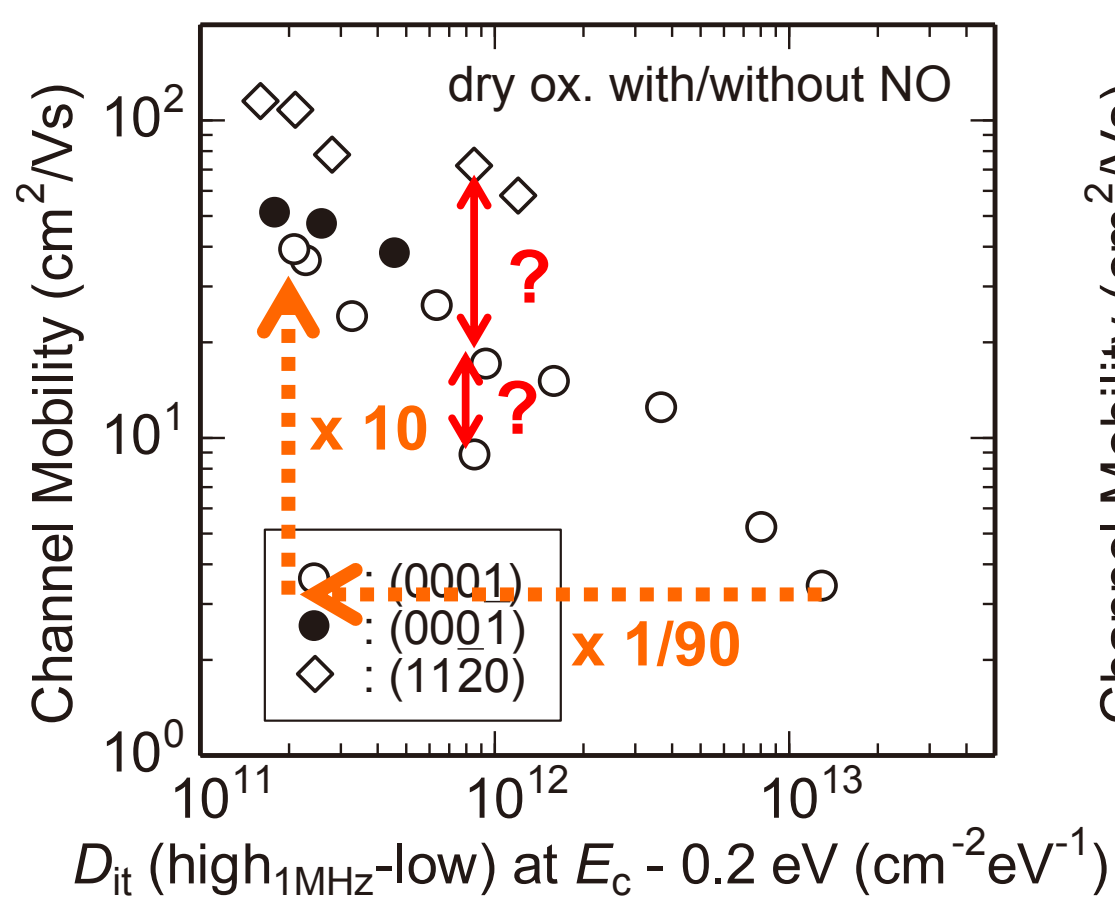
### SiC MOS界面欠陥低減と界面物性の精密評価

移動度の向上と移動度制限要因の解明

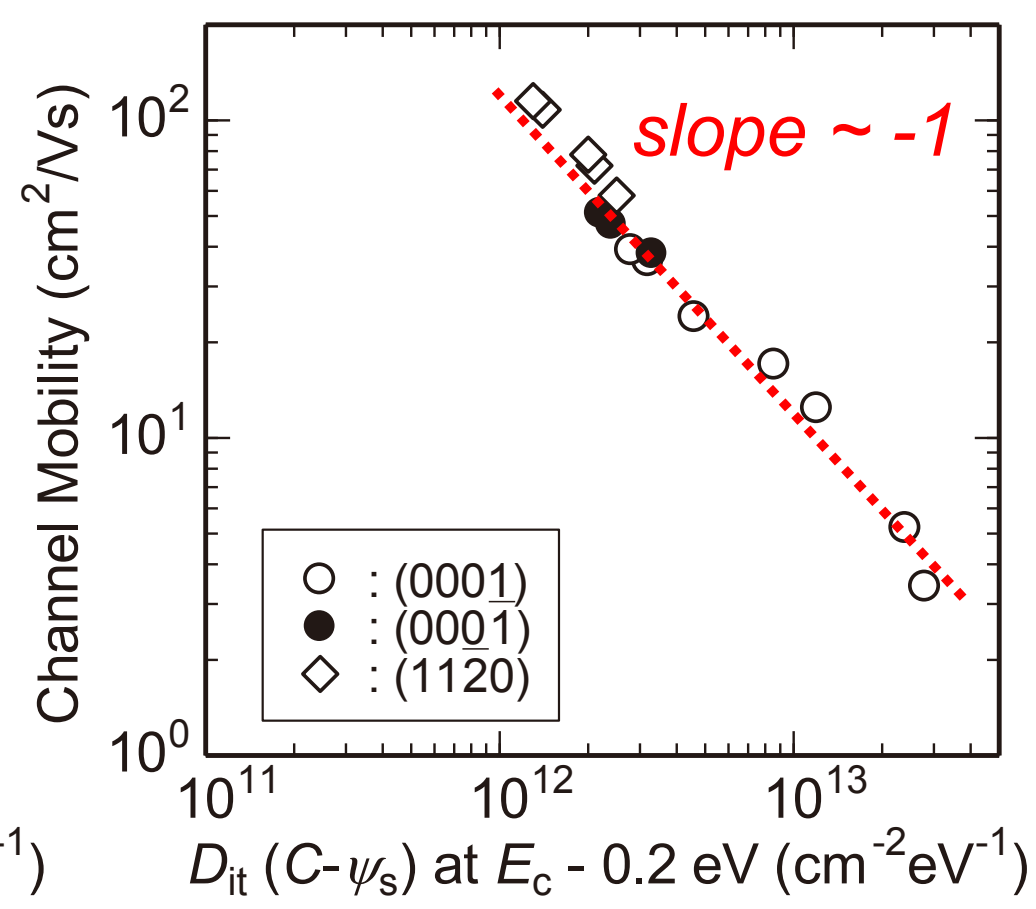
$\mu_{FE}$ (cm²/Vs)	(0001) 熱酸化	(0001) 熱酸化	(1120) 熱酸化	(1100) 熱酸化
酸化のみ	8	~ 0.01	~ 0.1	~ 0.1
N₂O処理	25	39	108	110
NO処理	38	46	108	112

- 熱酸化 + NO窒化
- A面、M面の活用 によりチャンネル移動度向上

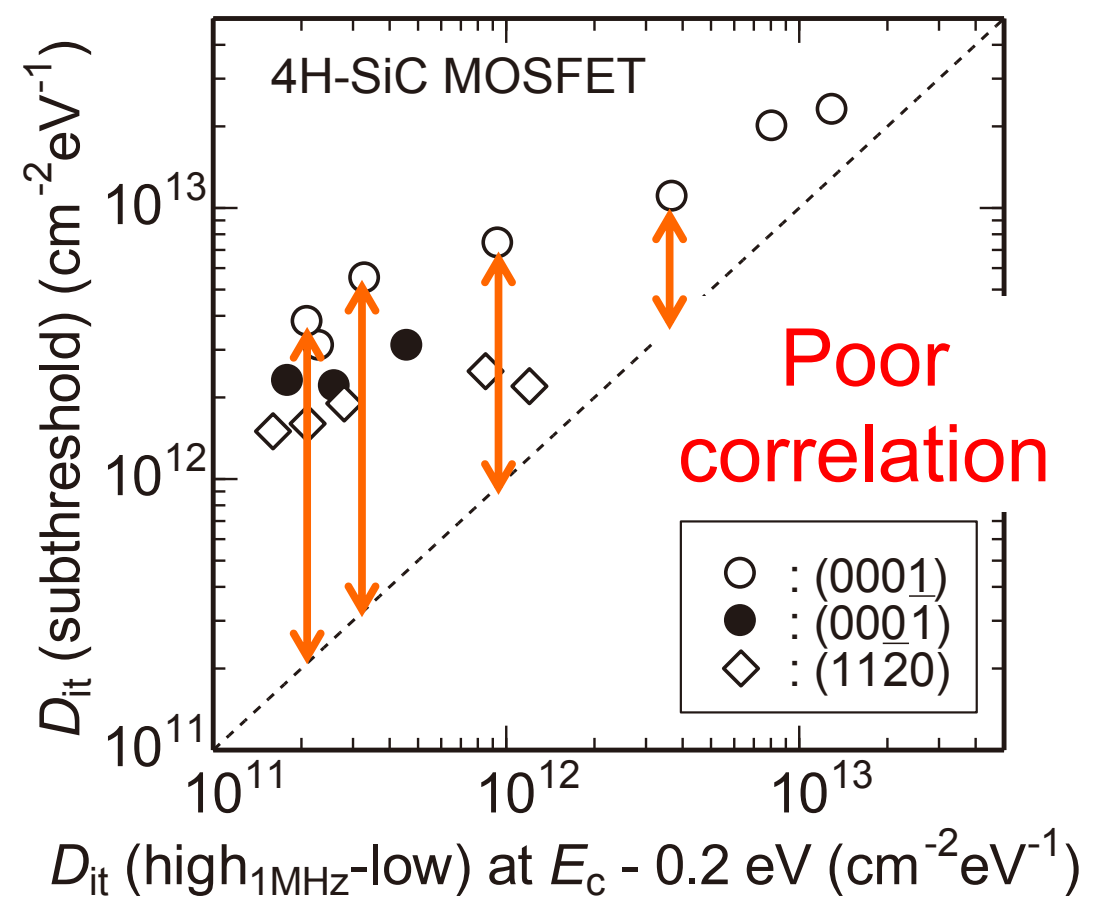
#### High<sub>IM</sub>-Low法(従来)



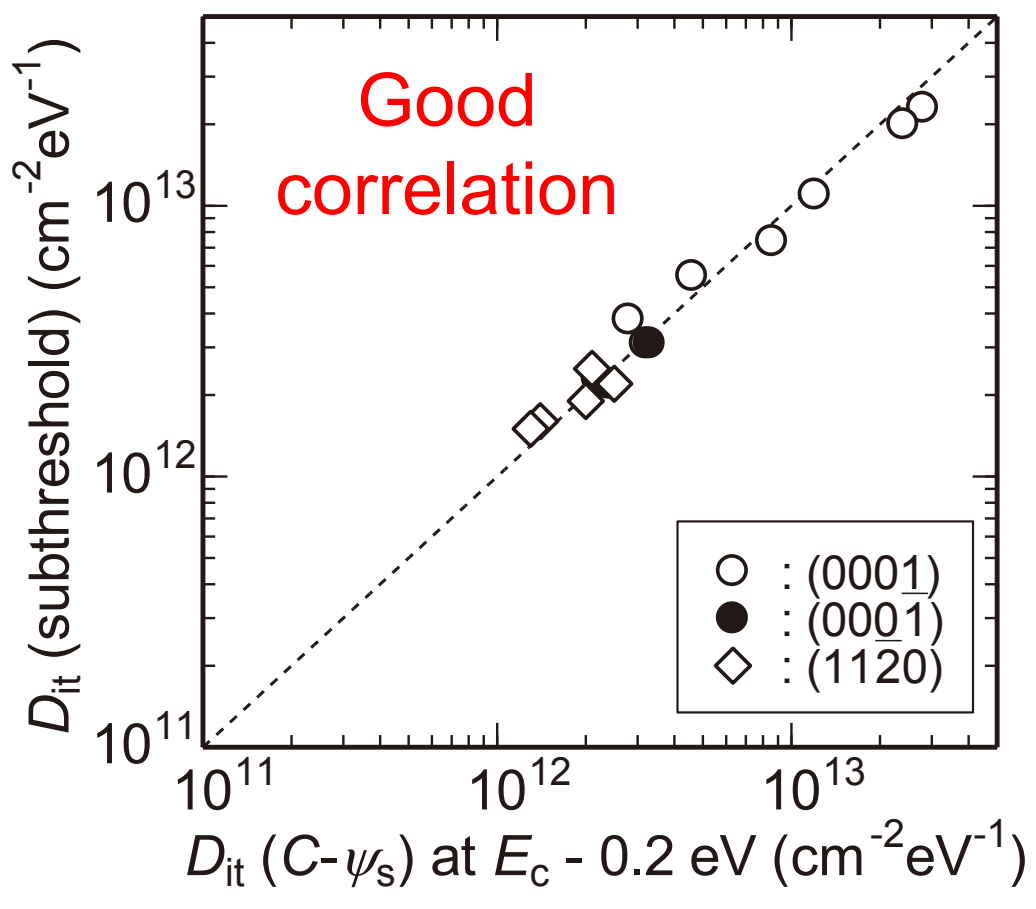
#### C-ψ<sub>s</sub>法(独自)



#### High<sub>IM</sub>-Low法



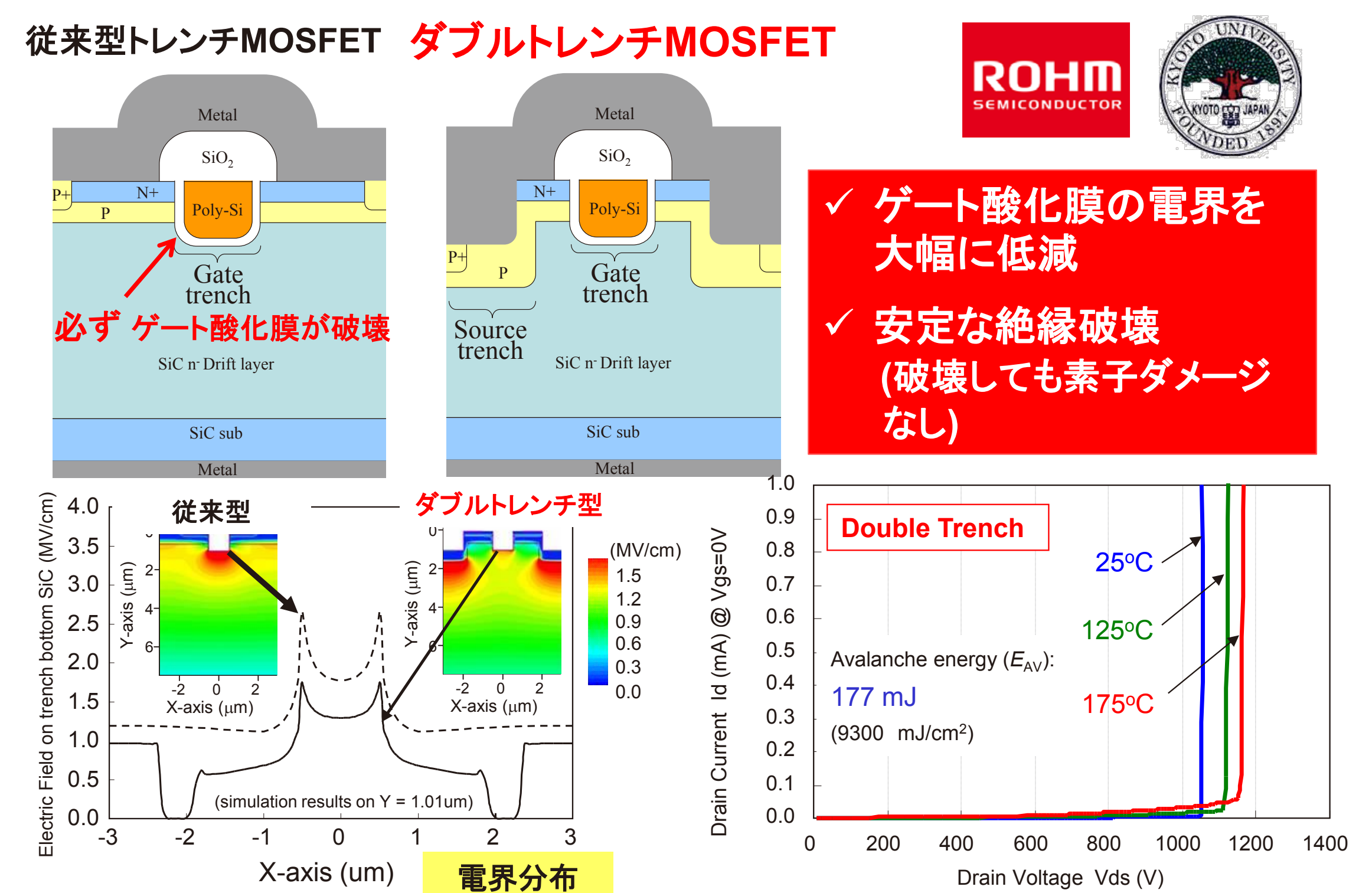
#### C-ψ<sub>s</sub>法(提案)



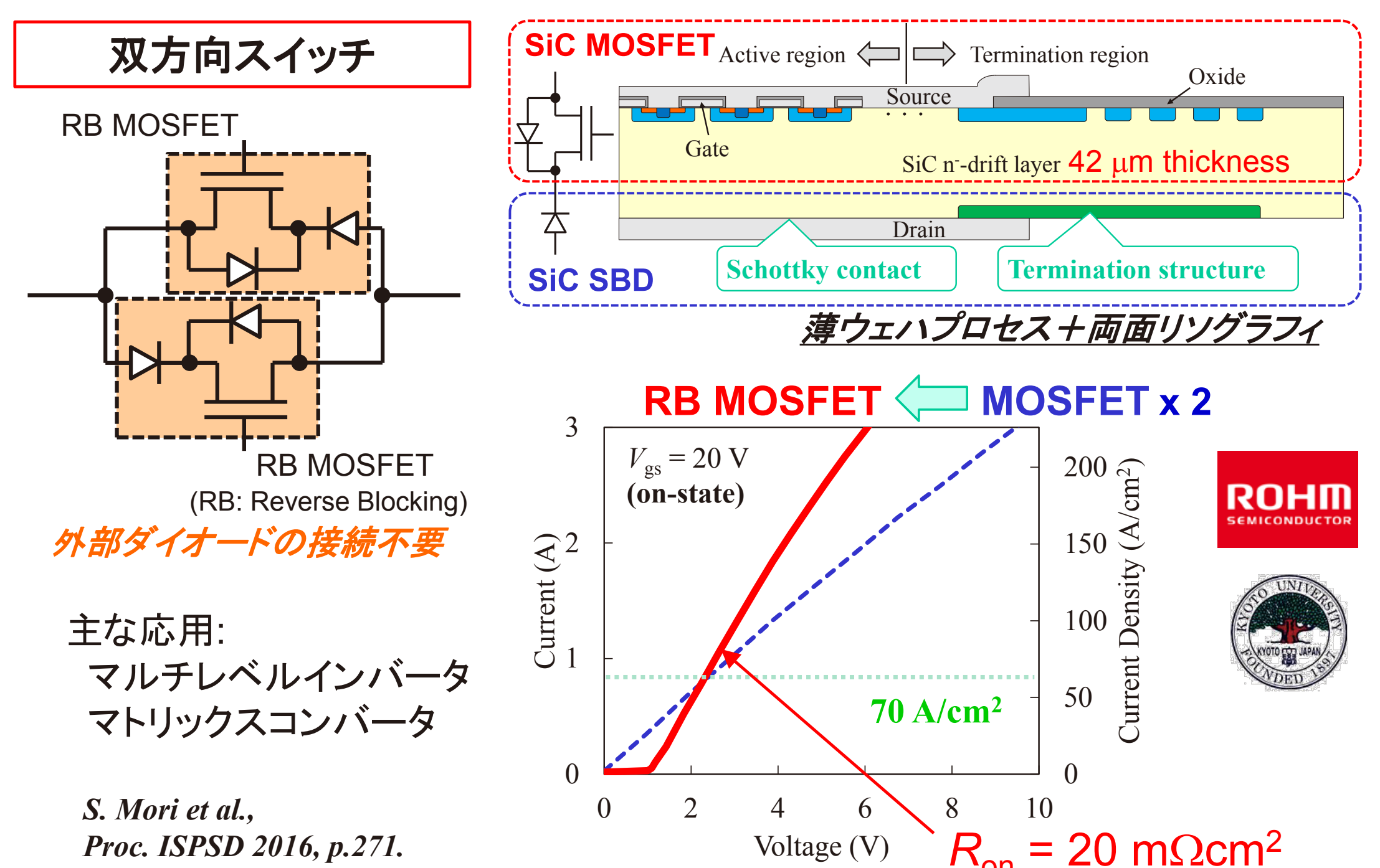
速い界面準位も、(当然)サブスレッショルド特性に影響する

### SiC パワーMOSFETの高性能化

低損失・高信頼性ダブルトレンチMOSFET



3 kV 逆阻止機能MOSFET (RB MOSFET)



正負のドレイン電圧印加で 3 kV以上の耐圧達成