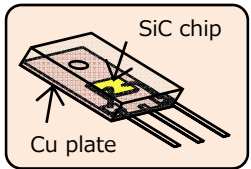


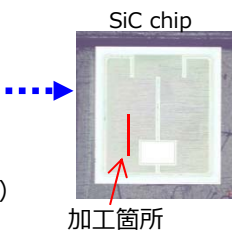
# NanoSIMSによるSiC-MOSFET断面の元素分布評価

NanoSIMSは、SIMS(二次イオン質量分析)の中で最も空間分解能が高く、同時に高い感度、高い質量分解能を両立することが可能な装置である。今回は、SiC-MOSFET断面についてNanoSIMSとTEM-EDXを用いて、元素分布を比較した事例を紹介する。

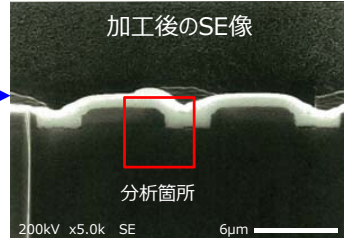
## SiC-MOSFETの分析箇所



SiC-MOSFET (市販品)



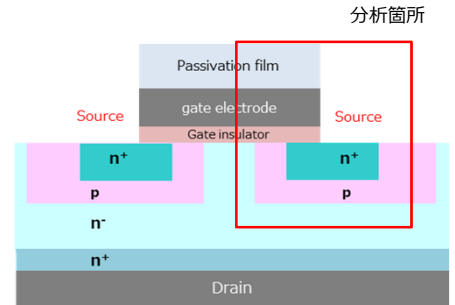
加工箇所



加工後のSE像

分析箇所

200kV x5.0k SE 6μm

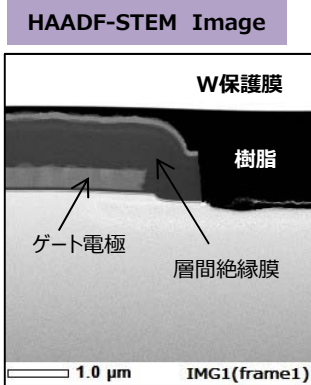


分析箇所

SiC-MOSFETの予想断面構造

n型のSiC-MOSFET(市販品)をパッケージから開封しチップを取り出した後、電極を除去した。チップの該当箇所(赤線)についてFIB加工により断面出しを実施した。

## TEM-EDX, NanoSIMSによるSiC-MOSFETの元素分析



HAADF-STEM Image

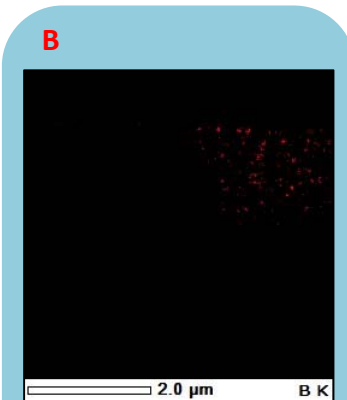
W保護膜

樹脂

ゲート電極

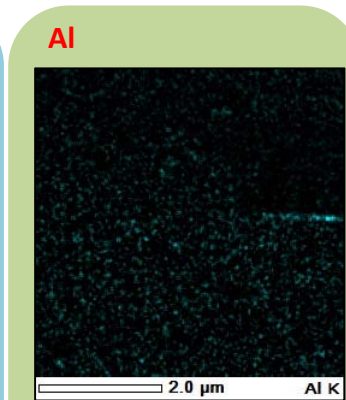
層間絶縁膜

1.0 μm IMG1(frame1)



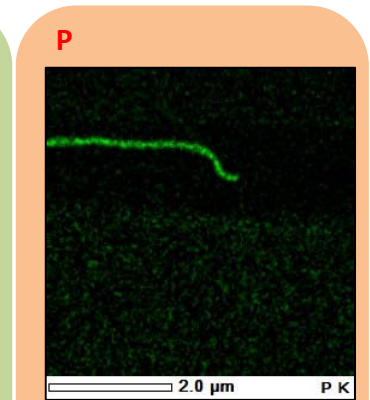
B

2.0 μm B K



Al

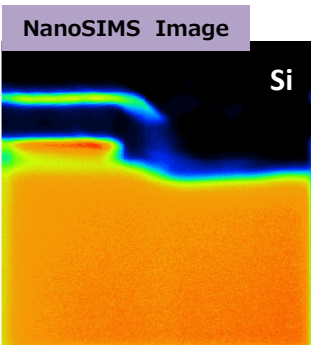
2.0 μm Al K



P

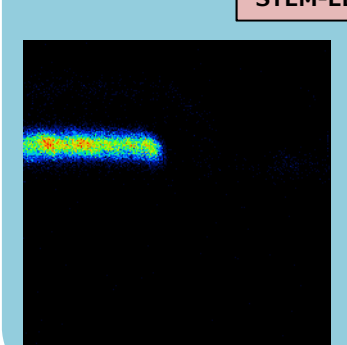
2.0 μm P K

STEM-EDXでは、ゲート電極のB、p-wellのAl、n<sup>+</sup>のPは検出限界以下

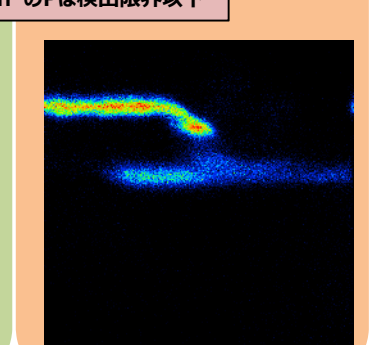
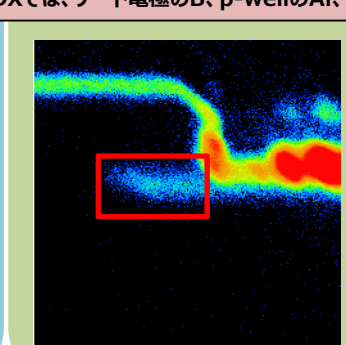


NanoSIMS Image

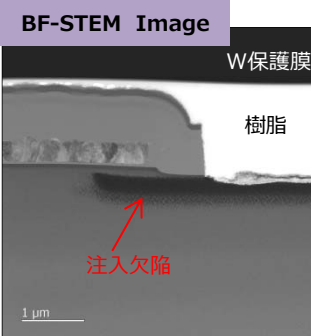
Si



NanoSIMSでは、ゲート電極のB、p-wellのAl、n<sup>+</sup>のPを高感度で検出



高  
低



BF-STEM Image

W保護膜

樹脂

注入欠陥

1 μm

TEM-EDXでは、層間絶縁膜 (PSG)由来のPや電極汚染由来のAlがわずかに検出されているものの、ゲート電極のB、p-wellのAl、n<sup>+</sup>領域におけるPは検出限界以下であった。一方、NanoSIMSでは、これらの領域における各不純物のイメージ像が鮮明に捉えられている。また、赤枠で示すAlの分布は、左図のBF-STEM像で認められる注入欠陥の形状とよく一致しており、実際にAl分布が表面側にせりあがっている可能性が示唆された。このように、NanoSIMSは、TEM-EDXでは検出できないドーパント、不純物分布を高感度かつ高空間分解能で評価することが可能である。