

# SIMSによる高濃度 $\text{BF}_2^+$ 注入Si中のBの定量分析

多田 陽子, 片岡 祐治

富士通研究所 ㊟ 2 4 3 — 0 1 厚木市森の里若宮 1 0 — 1

## SIMS Quantification for High-dose $\text{BF}_2^+$ -implanted Silicon

Yoko Tada, Yuji Katakoka

FUJITSU LABS. LTD., 10-1, Morinosato-Wakamiya, Atsugi 243-01

### 1. はじめに

$\text{BF}_2^+$  をSi基板中に高濃度でイオン注入し、熱処理した試料のB, FのSIMS深さプロファイルは、イオン注入ビームの両側に新たに2つのピークを持った分布として観察されることが知られている。これらのピークは、一般にB, Fがイオン注入ダメージ領域に偏析しているものと考えられてきた。Fについては、拡散が早いことが知られており、ダメージ領域へ偏析している可能性が高い。しかし、Bについては、電気的に陰性の強いFが同じ深さに高濃度に存在するため、このFによるマトリックス効果を受けている可能性もある。また、一次イオンとして酸素を用い、この入射角を変化させた場合、B分布が大きく変化するのに対し、F分布の変化は小さい。これは、Bの二次イオン強度が、表面酸素濃度が高いと酸素の影響が強く、逆に低いとFの影響を受けやすいことを示唆している。そこで、Bの二次イオン強度がFのマトリックス効果を受けるかどうか調べ、 $\text{BF}_2^+$  をイオン注入後、熱処理によりピークを形成する試料のBプロファイルの補正を試みた。

### 2. 実験

SIMS分析には、ATOMIKA社製、MODEL6500を用いた。深さ換算は、Dektak II 触針式表面粗さ計を用いて実測した値を用いた。

BがF濃度に依存して検出強度変化を起こすかどうか確認するため、Bが均一に  $6.2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  含まれるSiウエハに、 $\text{F}^+$  を100 keV,  $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$  の条件でイオン注入した試料を作製した。この試料から、B二次イオン強度とF濃度との関係式を作成した。

また、イオン注入後の熱処理で、プロファイルがピークを形成する試料として、Si基板に  $\text{BF}_2^+$  を35 keV,

$5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  の条件でイオン注入し、 $900^\circ\text{C}$ , 5s の熱処理を行った試料を作製した。この試料のFプロファイルと前記の関係式とから、補正式を作成し、Bプロファイルを規格化することで、補正を行った。

### 3. 結果

Bが均一に含まれるSiウエハのSIMS分析から、均一なはずのBの二次イオン強度が、F濃度分布に依存して変化を起こすことがわかった。これより、Bは、Fが高濃度に存在すると、二次イオン強度が変化することが確認された。また、Bに対するFのマトリックス効果は、F濃度がおよそ  $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  付近から生じ、B二次イオン強度は、F濃度に依存して指数関数的に増大した。

$\text{BF}_2^+$  をイオン注入、熱処理した試料の補正前後のBプロファイルを図に示す。Fプロファイルで補正式を作成しているため、深さ方向で変化するFのマトリックス効果が補正可能となっている。

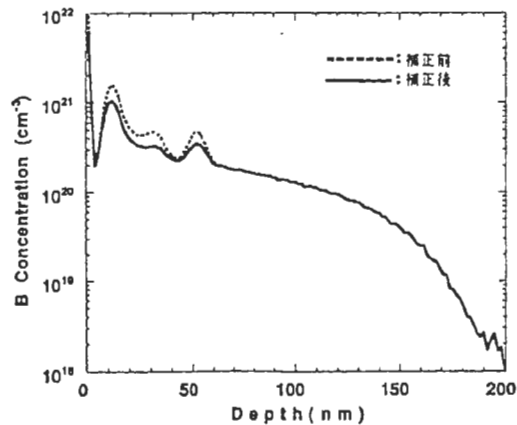


図 補正前後のB深さプロファイル