

透過電子顕微鏡法による Mg イオン注入 Si の局所構造解析

Local structure analysis of Mg ion implanted Si

甲南大¹, Centre de Sciences Nucleaires et de Sciences de la Matiere²

小林 勇輝¹, ○内藤 宗幸¹, C. Bachelet², J. Bourcois²

Dept. Chemistry, Konan Univ.¹, CSMSM²,

Y. Kobayashi¹, ○M. Naito¹, C. Bachelet², J. Bourcois²

E-mail: naito22@center.konan-u.ac.jp

【はじめに】 Mg_2Si は構成元素が地殻に豊富に存在し、毒性も低いことから環境調和型半導体として注目されており、光電子材料や熱電変換素子などへの応用が検討されている。本材料の作製方法の一つとしてイオン注入法が提案されているが[1]、Mg イオン注入 Si の微細構造や Mg_2Si の形成過程については十分に調べられていない。本研究では、Silicon on insulator(SOI)基板に Mg イオンを注入した際のダメージ層及び熱処理により形成された再結晶化層について透過電子顕微鏡法(TEM)による微細構造解析を行うことで、Mg-Si 相形成について知見を得る事を目的とした。

【実験方法】250°Cにおいて(111)SOI基板にエネルギー10keVで Mg^+ イオンを $3.45 \times 10^{16} cm^{-2}$ 注入した後、真空中で500°C、5分間熱処理した。イオン注入試料および熱処理試料の構造解析はTEM及び電子回折法により行い、組成分析にはエネルギー分散型X線分光法を用いた。

【結果と考察】Fig. 1(a)は、[112]方向から得られた熱処理試料の断面明視野像である。イオン注入により、基板表面には膜厚8nmのアモルファスSi層が形成されている。アモルファス層下部から深さ60nmの領域には回折コントラストが観察されており、また、この領域から得られた電子回折図形にはSiとは異なる結晶相からの回折斑点が観察されていることから、イオン注入および熱処理に伴ってSi薄膜中でシリサイド相が形成されることが示唆された。Fig. 1(b)はFig. 1(a)と同一の領域から得られた暗視野像および結晶層から得られた電子回折図形である。暗視野像の撮影には、電子回折図形において矢印で示した回折斑点を用いた。暗視野像には深さ30nm付近に数nm~数10nmサイズのナノ結晶が観察された。電子回折実験の結果、これらのナノ結晶は $Mg_{1.8}Si$ 準安定相と良い対応を示した。この準安定相はSi基板に対して方位配向しており、基板拘束による固相エピタキシャル成長を経て形成した事が考えられる。

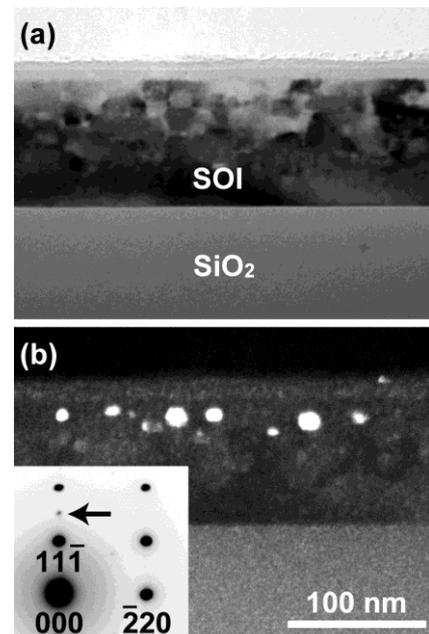


Fig.1(a,b) Cross-sectional bright field and dark field TEM images of the annealed sample. Selected area diffraction pattern is also shown in the inset in (b).

[1] M. Baleva *et al.*, Phys. Rev. B 72, (2005) 115330.