イオン注入歪み緩和法を用いて形成した $Si/Si_{1-x}C_x/Si(001)$構造の結晶性評価

Structure analysis of $Si/Si_{1-x}C_x/Si(001)$ formed using ion implantation strain relaxation method

山梨大クリスタル研 [1],山梨大ものづくりセンター[2],名古屋大学 [3],東京都市大総研 [4]

○村上太陽[1]，有元圭介[1]，山中淳二[1]，原康祐[1]，山本千綾[2]，宇佐美徳隆[3]，星裕介[3]，

有澤洋[3]，澤野憲太郎[4]，中川清和[1]

CCST Univ. of Yamanashi[1], CCT Univ. of Yamanashi[2], Nagoya Univ.[3], Tokyo City Univ.[4]

○T. Murakami[1], K. Arimoto[1], J. Yamanaka[1], K. Hara[1], C. Yamamoto[2],

N. Usami[3], Y. Hoshi[3], Y. Arisawa[3], K. Sawano[4], K. Nakagawa[1]

E-mail: g16tz019@yamanashi.ac.jp

MOS デバイスの性能向上を実現するために正孔移動度の向上は必要不可欠である。我々は圧縮歪み Si により高正孔移動度を得られる可能性に着目し、$Si_{1-x}C_x$ 層を歪み緩和バッファー層とする圧縮歪み Si の結晶成長と欠陥構造に関する研究を行っている。これまでに、正孔移動度が向上することを確認しているが、チャネル部の結晶性が悪く、その改善による更なる移動度の向上を目指している。本研究では、$Si_{1-x}C_x$ 層の歪み緩和を促進させるイオン注入歪み緩和法を用いた場合に結晶性にどのような特徴が現れるかを調べた。

Si(001)基板上への $Si_{1-x}C_x$ 層の結晶成長を、ガスソース分子線エピタキシー（GSMBE）法を用いて行った。原料ガスとしてジシラン・トリメチルシランを使用した。二種類(A,B)の試料を用意し、B の試料には歪み緩和を促進するため、成長前の基板にアルゴンイオンを注入した。結晶欠陥をTEM(明視野と暗視野)を使い観察した。

Fig. 1 に試料 A の TEM 像を示す。(a),(b)どちらも表面付近に欠陥が多いことがわかる。Fig. 2 に試料 B の TEM 像を示す。(a),(b)ともに $Si_{1-x}C_x$ 層と Si 基板との界面付近に欠陥が多い。このことから、イオン注入歪み緩和法を用いることにより、歪み緩和過程における欠陥形成過程に違いが現れたことがわかる。なお、X 線逆格子マッピングの結果から、イオン注入歪み緩和法により臨界膜厚が減少したことを確認している。

[謝辞] 本研究の一部は科研費（15K04661）の助成を受けて実施された。

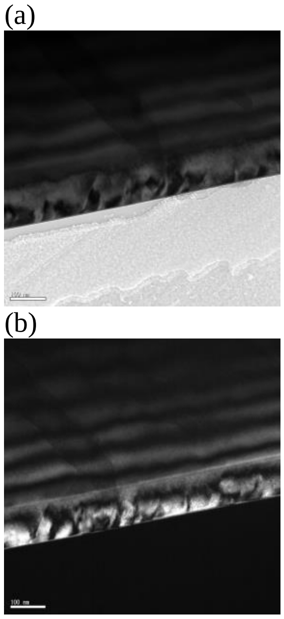

Fig. 1 TEM images of un-implanted sample
(a) bright field image (b) 111 dark field image

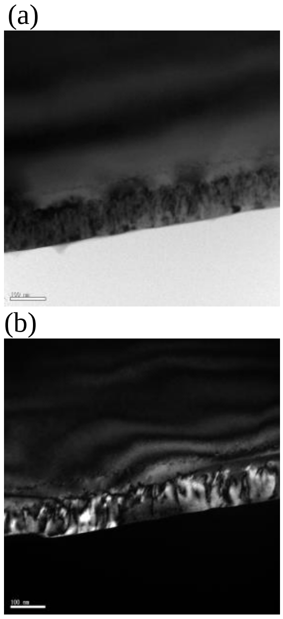

Fig. 2 TEM images of ion implanted sample
(a) bright field image (b) 111 dark field image

© 2016年 応用物理学会