

## 圧縮歪み Si/Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub>/Si (100) ヘテロ構造における 炭素傾斜組成の電気伝導特性への効果

Application of carbon composition grading to compressively strained-Si/Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub>/Si(100)  
heterostructures and its effect on the electrical characteristics

山梨大クリスタル研<sup>1</sup>, 名古屋大学<sup>2</sup>, 東京都市大総研<sup>3</sup>

○酒井翔一朗<sup>1</sup>, 古川洋志<sup>1</sup>, 有元圭介<sup>1</sup>, 山中淳二<sup>1</sup>, 中川清和<sup>1</sup>, 宇佐美徳隆<sup>2</sup>,  
星裕介<sup>2</sup>, 澤野憲太郎<sup>3</sup>

CCST of Univ. of Yamanashi<sup>1</sup>, Nagoya Univ.<sup>2</sup>, ARL Tokyo City Univ.<sup>3</sup>

○S. Sakai<sup>1</sup>, H. Furukawa<sup>1</sup>, K. Arimoto<sup>1</sup>, J. Yamanaka<sup>1</sup>, K. Nakagawa<sup>1</sup>, N. Usami<sup>2</sup>,  
Y. Hoshi<sup>2</sup>, K. Sawano<sup>3</sup>

E-mail: g12me014@yamanashi.ac.jp

CMOS 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が必要不可欠である。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<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> 層を歪み緩和バッファ層とする圧縮歪み Si の電気伝導特性について研究を行っている。理論計算によると、Si(100)面上において面内圧縮応力を加えると Si 中の正孔有効質量が減少すると予想される。過去の研究で圧縮歪み Si/Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> ヘテロ構造による移動度の向上を確認した。今後、貫通転位等の結晶欠陥を抑制することで、更に高い移動度を達成できる可能性がある。そこで今回の研究では、表面近傍での結晶欠陥密度を減少させるために、graded バッファ法を用いて結晶成長を行った。そして p-MOSFET を作製し、電気伝導特性の評価を行った。

結晶成長はガスソース分子線エピタキシー(GSMBE)法を用いて行った。Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> の原料として、ジシラン (DS)・トリメチルシラン (TMS) の混合ガスを使用した。Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> graded バッファ層は炭素の原料となる TMS の流量と基板温度の両方を段階的に変化させ結晶成長を行った。Fig. 1 (a)・(b)はそれぞれ均一組成 Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> 層、graded バッファ法を用いて結晶成長した試料の X 線回折逆格子マップである。(b)の結果では、graded バッファ層の成長の進行に従い Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> の歪みが緩和されていく過程が見られた。Fig. 2 に、これらの試料を用いて作製した p-MOSFET の I-V 特性を示す。graded バッファ法を用いた(b)の試料の方が、大きなゲート変調を得ることができ、I-V 特性の向上が確認された。これらの結果より、圧縮歪み Si/Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> ヘテロ構造においても、graded バッファ法が結晶性の向上を図る有効な手段であると考えられる。

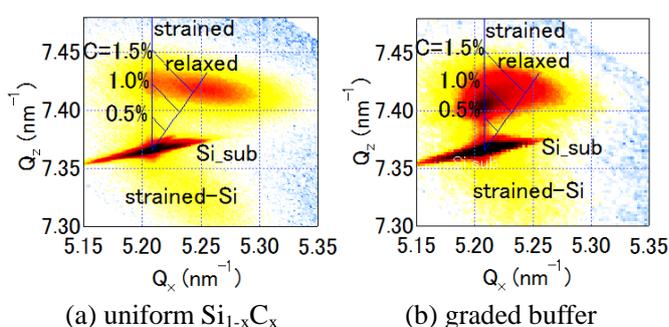


Fig. 1 XRD reciprocal space map

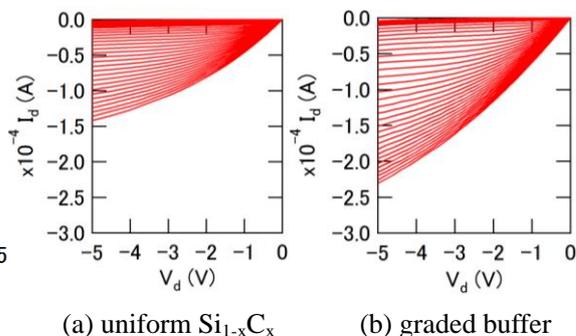


Fig. 2 Id-Vd characteristics of p-MOSFETs