

MOCVD 法による Ge エピタキシャル成長

Ge Epitaxial Growth using Metal Organic Chemical Vapor Deposition

明治大学¹, 気相成長株式会社², 豊田工業大学³○須田 耕平¹, 石原 聖也¹, 町田 英明², 石川 真人², 須藤 弘², 大下 祥雄³, 小椋 厚志¹Meiji University¹, Gas-phase Growth Ltd.², Toyota Technological Institute³○Kohei Suda¹, Seiya Ishihara¹, Hideaki Machida², Masato Ishikawa², Hiroshi Sudoh², Yoshio Ohshita³, and Atsushi Ogura^{1*}

*E-mail: a_ogura@isc.meiji.ac.jp

背景:GeSn はポストスケーリング技術の 1 つであり、Ge MOS トランジスタにおけるストレッチとしての使用が期待されている。また、Sn 組成の増加に伴い、間接遷移型半導体から直接遷移型半導体へと移行することが予測されており、光学素子としての応用も可能な材料である[1]。今回我々は、GeSn エピタキシャル成長の前段階として、LPCVD 装置を使用した MOCVD 法による Ge エピタキシャル成膜を試みた。

実験:Ge 原料としては $t\text{-C}_4\text{H}_9\text{GeH}_3$ を選定した。この原料は蒸気圧が高く、分解温度が低い、さらに炭素不純物の混入が少ないという特徴がある[2]。また、現在主流の原料である Ge_2H_6 に比べ[3]、発火性などの観点で安全性が非常に高い原料となっている。

成膜条件は、成膜圧力を 30Torr、時間を 120 分、基板温度を 360°C に設定した。また、成膜基板は Ge を使用した。堆積膜の形状観察には SEM を、結晶性評価には EBSP をそれぞれ使用した。

結果:MOCVD 法による Ge 基板上での Ge エピタキシャル成膜に成功した。Fig.1 は前洗浄を行った Ge 基板上に堆積した Ge エピタキシャル膜の断面 SEM 像である。堆積膜と基板との界面が確認できず、これはエピタキシャル成長

によるものだと考えられる。一方、前洗浄を施していない Ge 基板に対し同条件での成膜を行った結果、膜は柱状に成長し、界面が確認された。膜厚は約 290 nm であった。

さらに、前洗浄済み Ge 基板上で堆積した膜に対し EBSP による評価を行った。回折パターンが確認でき、堆積膜が単結晶であることを確認した。

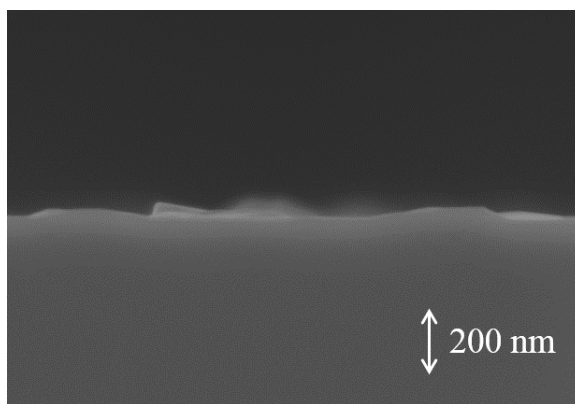


Fig.1 SEM image of Ge film on Ge substrate with chemically cleaning.

参考文献:

- [1] O. Nakatsuka, et al., Solid-State Electron., 83, 82(2013)
- [2] H. Machida, et al., Jpn. J. Appl. Phys., 49, 05FF06(2010)
- [3] R.A. Soref, et al., J. Mater. Res., 22, 3281(2007)