

Ge (111) 基板上 InSb 薄膜の作製

Epitaxial growth of InSb thin films on a Ge(111) substrate

富山大院 [○]三枝 孝彰, 森 雅之, 前澤 宏一Graduate School of Science and Engineering, Univ. of Toyama, [○]Takaaki Mitsueda, Masayuki Mori,

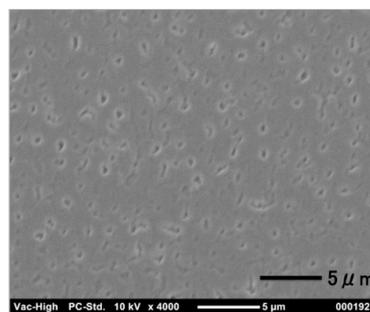
Koichi Maezawa

E-mail: nebukuro5688@gmail.com

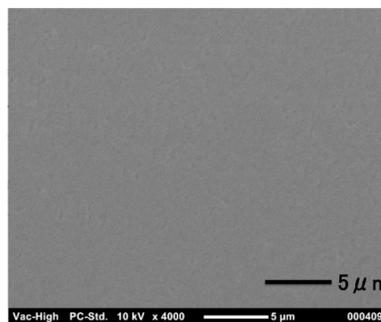
[はじめに] 近年、Ge と III-V 族化合物半導体は超高速、低消費電力デバイスの作製のために注目されている。InSb は III-V 族化合物半導体中で最も高い移動度 (約 $78,000\text{cm}^2/\text{Vs}$) と高い電子飽和速度 (約 $5 \times 10^7\text{cm/s}$: RT) を有している。また、Ge は高い正孔移動度 (約 $3,900\text{cm}^2/\text{Vs}$) を有している。Ge 基板上へ高品質な InSb 薄膜を成長させることができれば高性能 CMOS への応用が期待できる。しかし、Ge と InSb との間には約 14.5% の格子不整合が存在するためエピタキシャル成長は困難である。本研究では Ge(111)基板上へ 2 段階成長法を用いた直接成長 InSb 薄膜の作製における、成長条件の最適化を図り、結晶性、表面性の向上を目指した。過去の研究では 1 層目の基板温度を高くし、膜厚を薄くすることで薄膜の結晶性が向上することが示唆された。しかし、薄膜の移動度や表面性の改善には至っていない。そこで我々は、1 層目成長中の基板加熱方法を通電加熱からヒーター加熱へ変更し、それによる膜質の改善を目指した。

[実験手順] 基板は p 型の Ge(111)を用いた。ウエハから切り出した基板をフルウチ化学製セミコクリーンにより 5 分間、その後純水に 1 分間浸すことで洗浄した。洗浄後直ちに UHV チャンバーに導入し、基板ホルダーのガスだしを行った後、基板を $500\sim 560^\circ\text{C}$ でアニールすることで清浄面を RHEED により確認した。

[結果と考察] 以下に 1 層目を通電加熱により 250°C で成長させた薄膜と、1 層目をヒーター加熱により $180\sim 340^\circ\text{C}$ で成長させた薄膜の SEM 画像を示す。2 層目の成長温度はどちらも 400°C である。作製した薄膜の膜厚はどちらも 260nm である。SEM 画像から 1 層目を通電加熱で作製した表面より、ヒーター加熱で作製した表面は欠陥による凹凸が少なくなっており、平坦性が向上していることがわかる。このように、ヒーター加熱による 1 層目の成長は表面性の改善には有効であり、移動度や結晶性の改善も期待できる。



(a)通電加熱



(b)ヒーター加熱

Fig.1 InSb 薄膜の SEM 画像