

絶縁基板上における GeSn の極低温固相成長 -高 Sn 濃度 GeSn の形成-

Realization of high Sn concentration GeSn on Insulator by solid-phase technique

九大院システム情報¹, 学振特別研究員²

○松村 亮^{1,2}, 佐々木 雅也¹, 知北 大典¹, 甲斐 友樹¹, 佐道 泰造¹, 宮尾 正信¹

Dept. Electronics, Kyushu Univ.¹ JSPS Research Fellow²

○R. Matsumura^{1,2}, M. Sasaki¹, H. Chikita¹, Y. Kai¹, T. Sadoh¹, M. Miyao¹

E-mail: r_matsumura@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】

高性能なフレキシブルエレクトロニクスの実現には、高速薄膜トランジスタや高効率発光デバイスをフレキシブルな絶縁基板上（軟化温度:~300°C）に集積化する必要がある。我々は高いキャリア移動度を有し、10%以上の Sn を導入することで直接遷移化[1]する GeSn に着目した。今回、a-GeSn の極低温固相成長（<250°C）による高 Sn 濃度(≥10%)GeSn の形成を検討したので報告する。

【実験方法】

ガラス基板上に分子線法により非晶質 Ge_{0.75}Sn_{0.25} 膜（膜厚:100 nm）を堆積した。その後、ランプ加熱法により試料を熱処理（200–250°C, 5–60min）し、固相成長を誘起した[Fig. 1(a)]。

【結果と考察】

熱処理後(220°C, 60min)の試料をノマスキー顕微鏡法にて観察した結果を Fig. 1(b)に示す。約 400 μm 程度の直径を有する、明るい円形の領域が形成されている。ラマン測定より、この明領域において c-GeSn の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測され、結晶化していることが判明した。結晶化領域(200-250°C)の直径を、熱処理時間の関数として Fig. 1(c)に示す。熱処理温度の低温化に伴い、成長速度が減少するが、200°C でも大きな成長速度(12μm/h)が得られた。この値は Ge の固相成長速度[2]の約 10⁴倍と、非常に大きな値である。これは Sn の導入により原子結合力が弱化[3]し、結晶化が促進したことに起因すると考えられる。成長層中の置換位置の Sn 濃度をラマンシフト[Fig. 1(d)]から算出した結果を Fig. 1(e)に示す。成長温度を 200°C に低温化することで、高 Sn 濃度(~11%)を有する GeSn が実現した。これは直接遷移型 GeSn/絶縁膜の創製へ向けた大きな一歩である。

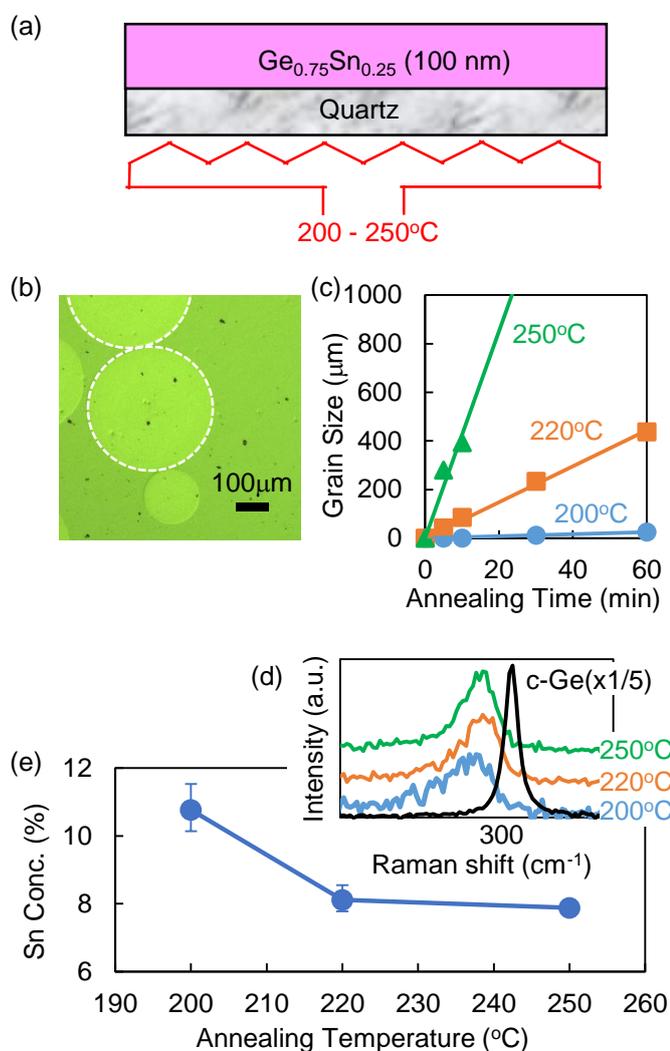


Fig.1 (a) Schematic sample structure, (b) Nomarski optical microscopy image of sample after annealing (220°C, 60 min), (c) grain size as a function of annealing temperature and annealing time, (d) Raman spectra of samples, and (e) Sn concentration in GeSn as a function of annealing temperature.

[1] S. Gupta *et al.*, JAP **113**, 073707 (2013).

[2] K. Toko *et al.*, APL **94**, 192106 (2009).

[3] C. Kittel, ISSP (1986).