## CW レーザーアニール法によるガラス上での Ge および GeSn 薄膜結晶成長

Crystal growth of Ge and GeSn thin films on glass substrates by CW laser annealing

物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点

<sup>O</sup>松村 亮, ジェパスワン・ウィパコーン, 深田 直樹

NIMS-MANA °Ryo Matsumura, Wipakorn Jevasuwan, Naoki Fukata

E-mail: MATSUMURA.Ryo@nims.go.jp

## 【背景】

次世代薄膜トランジスタや三次元 LSI の実現を目指し、これまで急速熱処理法やパルスレーザ ーアニール法を用いた結晶成長法が考案され、ガラスなどの絶縁基板上での Ge 薄膜や GeSn 薄膜 の結晶成長へと応用されてきた<sup>[1, 2]</sup>。しかしこれらの手法は、それぞれプロセス制御性や結晶性

の面で課題が残っている。今回我々は、CW レーザーア ニール法を用いた、ガラス基板上での Ge, GeSn 薄膜の結 晶成長を検討したので報告する。

## 【実験手法】

洗浄した石英基板上に分子線堆積法を用いて非晶質 Ge, GeSn (Sn: 17%) 膜を 100 nm 堆積後、試料表面に CW レーザー (波長: 532 nm, スポット径:~10 µm, エネル ギー量: 350 - 16000 mW)を一次元的にスキャン照射(速 度: 6.67 m/s)し、非晶質膜の結晶化を誘起した[Fig. 1]。

## 【結果】

GeSn 膜に 500 mW のレーザーをスキャン照射した後 のノマルスキー像を Fig. 2(a)に示す。レーザー照射され た領域はコントラストが変化しており、ラマン分光測定 [Fig. 2(b)]より照射領域で明瞭な Ge-Ge ピークが観測さ れたことから、この領域が結晶化していることが分かる。 観測された Ge-Ge ピークの半値幅を、アニール時の照射 エネルギーで纏めた結果を Fig. 3 に示す。GeSn 膜では、 照射エネルギーが増えるに従い半値幅が減少するのに 対し、Ge 膜では照射エネルギーに関わらず一様に低い半 値幅を示していることが分かる。これは結晶成長の過程 がGeSnと Ge で違う事に起因していると我々は考えてい る。詳細な物理は当日議論する。

[1] R. Matsumura et. al., AIP ADVANCES 5, 067112 (2015).[2] K. Moto et. al., Appl. Phys. Lett. 108, 262105 (2016).

| CW Laser scan<br>λ:532 nm |  |            |
|---------------------------|--|------------|
| poly-Ge, GeSn             |  | a-Ge, GeSn |
| Quartz sub.               |  |            |



Fig. 2 (a) Nomarski image and (b) Ge optical phonon of GeSn sample after LA with 500 mW energy.



Fig. 3 FWHM of Ge optical phonon as a function of laser energy.