

HSQ を用いた InGaAs ナノシート構造の作製法評価

Evaluation of fabrication method of InGaAs Nanosheet used by HSQ

東工大工¹,¹北村 稔,¹金澤 徹,¹宮本 恭幸

Tokyo Tech.¹, M. kitamura¹, T. Kanazawa¹, and Y. Miyamoto¹

E-mail: kitamura.m.ag@m.titech.ac.jp

1. はじめに

FinFETに代わるデバイスとして、Gate-All-Around(GAA)方式のナノシート構造を持つ MOSFETが注目されている。GAA方式のMOSFETはFinFETと比較し、4方向がゲートに囲まれることから、より高い電氣的制御が可能である。特に、GAA方式のナノシートはFinFETに比べ、より優れた特性を持つことが示されている[1]。

我々は高い電子移動度をもつIII-V族化合物半導体を用いてFETを作製してきた[2]。現在ナノシート構造のIII-V族化合物半導体MOSFETの作製を試みている[3]。

しかし、ナノシート架橋構造作製には、チャネルリリースの際に歩留まりが悪いことが問題としてある。今回の発表は、チャネルリリースの条件出しに結晶成長を逐一行うのではなく、ナノシートの両端をHSQによって固定することで、条件出しを簡便に行ったことを報告する。

2. デバイスの製作

ナノシート架橋構造(Fig.2(a))を以下の手順で作製を試みた。

InP 基板上に Fig.1 に示すような結晶成長を行った。InP キャップ層を塩酸によって除去し、HSQを用いて幅 200 nm のマスクを作製した。上方より RIE を行い、HSQ によって保護されている箇所以外をエッチングし、InAlAs を底面としたメサを形成した。

次に、デジタルエッチングによってメサの左右を削り、細くした。HSQ マスクを除去し、HSQ を用いてメサの両端を押さえた。最後に、酸を用いて選択的に InGaAs チャンネル間の InP のみをエッチングし、ナノシート架橋構造を作製した。乾燥は IPA に基板を浸した後、スピンドライヤーを用いることで、パターンクラップスを防いだ。

3. 結果

完成したデバイスを斜めから SEM で観察した(Fig.2(b)(c))。1 段のナノシート架橋構造が作製されていることが確認できる。

しかし、Fig.2(a)のように 2 重構造にならず、2 段目のナノシートが流れていることが観察できる。これは、最後の乾燥工程においてスピンドライヤーがつくる IPA の流れに、2 段目のナノシートが耐えられなかったこと、HSQ と InGaAs の結合力の弱さなどが原因として考えられる。

4. まとめ

HSQ を支えとして、1 段の InGaAs ナノシート架橋構造を作製した。InP を選択的にエッチングすることによって、最短長さ 400 nm, 最長長さ 1000 nm のナノシート構造の作製に成功した。

参考文献

- [1] N. Lioubet, *et al*, *Tech. Dig. VLSI2017*, p. T230, Jul. 2017.
- [2] N. Kise, *et al*, *Solid-State Electron.* 2016, 126, 92-25
- [3] T. Kanazawa, *et al*, *CSW 2018*, We3C3.2, Boston, May, 2018.

InP Cap	20 nm
InGaAs Channel	10 nm
InP Sacrifice	20 nm
InGaAs Channel	10 nm
InP Sacrifice	20 nm
InAlAs Etch stop	10 nm
InP Epi. Template	50 nm
InAlAs Barrier	300 nm

Fig.1 Epitaxial substrate.

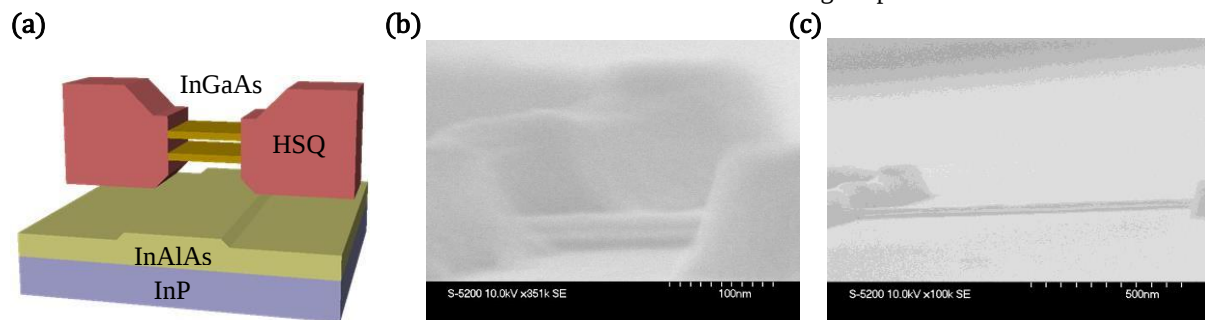


Fig.2 Image of Nanosheet structure (a) Schematic image, (b) SEM image (L=400 nm), (c) SEM image (L=1000 nm).