

エッチバック法を用いた Ge-on-Insulator 作製に向けた ウェットエッチング法の検討

Study of wet etching for Ge-on-Insulator fabrication by etchback method

九大・総理工¹, 九大・グローバルイノベーションセンター²

○清水 昇¹, 山本 圭介¹, 王 冬¹, 中島 寛²

Interdisciplinary Graduate School of Engineering and Sciences, Kyushu Univ.¹, GIC, Kyushu Univ.²,

○Noboru Shimizu¹, Keisuke Yamamoto¹, Dong Wang¹, Hiroshi Nakashima²

E-mail: shimizu.noboru.854@s.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに Ge の持つ優れた特性をデバイスへと応用するためには、Ge-on-Insulator(GOI)構造が必須であり、現在種々の GOI 作製方法が提案されている。Si-on-Insulator(SOI)で用いられている Smart-CutTM 法もその一つだが、Ge では破断のために打ち込まれる水素イオンによるダメージが完全には修繕できないなどの課題があり、GOI の作製方法は未だ確立されていない。そこで、SOI の研究開発初期の段階で提案されていた^[1]、貼り合わせ法とエッチバック法を組み合わせた手法に着目した。この手法はイオン打ち込みや機械研磨などの半導体層へのダメージを伴う薄膜化工程がなく、ダメージの回復が困難な Ge に適した手法と考えられる。この実現のためには、適切なエッチングレートを持ち、表面平坦性を維持、もしくは改善するエッチング手法が必要である。今回、エッチバック法を用いた GOI 作製に最適なエッチング手法を調査したので報告する。

2. 実験方法 図 1 に試料作製手順を示す。市販の片面研磨 Ge 基板を使用し、研磨面からのエッチングを避けるためにレジストによる保護を施して、エッチングはサンプル裏面から行った。エッチング溶液には、GOI 作製時に支持基板となる Si とエッチング対象である Ge との高い選択比をもつ HF+H₂O₂ 溶液に、表面平坦性の改善^[2]を目的として CH₃COOH を加えた HF + H₂O₂ + CH₃COOH (1:1:1) 溶液を用いた。エッチング後の試料表面は光学顕微鏡・AFM により観測を行った。また、電気特性の観点からもエッチング面を評価するため、ショットキー接合 (TiN/p-Ge)、MOS キャパシタ (Al/SiO₂/GeO₂/p-Ge) をエッチング面上に作製した。

3. 結果と考察 図 2 にエッチング面の(a)光学顕微鏡像および(b)AFM 像を示す。光学顕微鏡像から表面平坦性の改善が確認できる。RMS 値は 0.48 nm であり、これは研磨 Ge 面の値に匹敵する。次に、図 3 にエッチング面に作製したショットキー接合と MOS キャパシタの(a)*J-V*特性と(b)*C-V*特性をそれぞれ示す。研磨した Ge 面上に作製した試料と同等の特性を示しており、エッチングした Ge 面が良好な表面状態であることを表している。講演では、結果の詳細に加えて、エッチバック法で作製した GOI を用いた FET についても報告する。

参考文献 [1] W. P. Maszara, J. Electrochem. Soc., **138**, 341 (1991). [2] S. Wolf, et al., *Silicon Processing for the VLSI Era* Volume 1, Lattice Press. (1990).

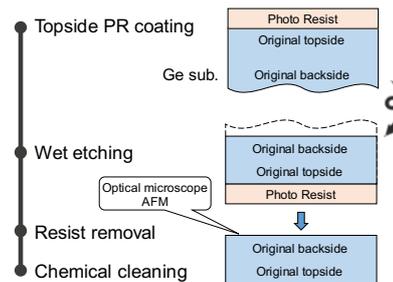


Fig. 1 Experimental procedure in this study.

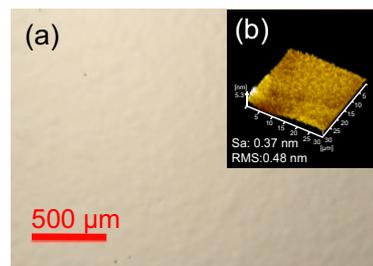


Fig. 2 (a) Optical microscope image and (b) AFM image (30×30 μm²) of back side of Ge after wet etching by HF+H₂O₂+CH₃COOH (1:1:1) solution for 20 minutes.

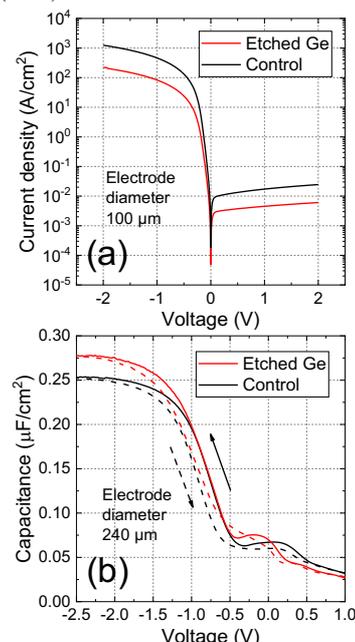


Fig. 3 (a) *J-V* characteristics of TiN/p-Ge Schottky contacts and (b) *C-V* characteristics of Al/SiO₂/GeO₂/p-Ge MOS capacitors on etched Ge surfaces.