

負バイアス条件での酸化グラフェンアシストシリコンエッチング

Graphene Oxide Assisted Etching of Si under Negative Bias Condition

京大院 [○](M1) 後藤 雄太, (D) 窪田 航, 宇都宮 徹, 一井 崇, 杉村 博之

Kyoto Univ., [○]Yuta Goto, Wataru Kubota, Toru Utsunomiya, Takashi Ichii, Hiroyuki Sugimura

E-mail: goto.yuta.53c@st.kyoto-u.ac.jp

半導体表面微細加工技術の一つとして、酸化グラフェン(Graphene Oxide: GO)を触媒とした GO アシスト Si エッチングが注目されている。GO を担持した Si 基板を酸化剤を含むエッチング液に浸漬すると、GO が酸化剤還元反応を促進することで触媒直下における Si の酸化溶解が優先的に進行する。この手法は従来の貴金属を触媒として用いたアシスト Si エッチングと比較して、エッチング速度は遅いものの、低コストかつ容易に加工後の触媒除去が可能であるとされている。当研究室では酸化剤に HNO_3 を用いることでその高速化に成功した¹が、同時にサイドエッチの進行やマイクロポーラス層の形成といった現象が見られた。貴金属アシスト Si エッチングではシリコンに負バイアスを印加しながらエッチングを行い、表面形状制御に成功している²。本実験では GO アシスト Si エッチング中に同様な負バイアス印加を適用することで、エッチングの高速化や均一化、そしてポーラス構造形成の制御に試みた。

(100)配向の p 型 Si に改良 Hummers 法と呼ばれる化学酸化法で作製した GO をスピコート法で展開した。次に HF および HNO_3 からなるエッチング液に Si 基板を負バイアスを印加しながら 16 分間浸漬することでエッチングを行った。対極は Pt ワイヤとした。エッチング後の試料は SEM を用いて観察した。

Fig.a)b)c)はそれぞれ 0 V, -2.0 V, -3.0 V のバイアスを印加しながらエッチングをした GO 担持 Si 基板の断面像を示す。インセットは高倍率 SEM 像である。GO シートに由来する凹部(マクロポア)が各条件で得られ、負バイアス増大につれてマクロポアの深さ増大とサイドエッチ抑制傾向が示唆された。一方、マクロポア付近に SEM 像では白色に観測されるマイクロポーラス層の厚さは負バイアス増大につれて減少した。以上の結果から、負バイアスの印加により GO シートにおける硝酸還元反応で生じた正孔がマクロポア形成により多く寄与したことが示唆された。

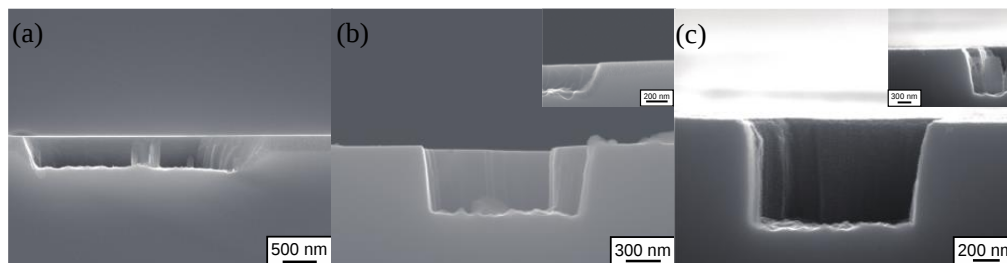


Fig. Cross-sectional SEM images of Si samples after GO-assisted etching with bias addition of

(a)0 V, (b)-2.0 V, (c)-3.0 V.

参考文献 (1) W, Kubota, *et al.*, *Langmuir* **37**, 9920 (2021) (2) L, Li, *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **19**, 16782 (2014)