InP 基板の酸化グラフェンアシストエッチング

Chemical etching of an InP substrate assisted by graphene oxide

京大院工，○窪田 航，宇都宮 徹，一井 崇，杉村 博之

Department of Materials Science and Engineering, Kyoto University

°Wataru Kubota, Toru Utsunomiya, Takashi Ichii, and Hiroyuki Sugimura

E-mail: kubota.wataru.48v@st.kyoto-u.ac.jp

半導体表面微細加工技術の一つとして貴金属や炭素材料を触媒として用いたアシストエッチングが注目されている．触媒を担持した半導体基板を酸化剤を含むエッチング液に浸漬すると，触媒が酸化剤還元反応を促進することで触媒直下における半導体材料の酸化溶解が優先的に進行する．当研究室では触媒材料として，酸化グラフェン(GO:Graphene Oxide)を用いた Si アシストエッチングを報告してきた [1]．本研究では新たに InP への適用を試みた．InP はその高いキャリア移動度や他のⅢ-Ⅴ族半導体との格子整合性を活かし，高周波デバイスや光通信用受発光素子として用いられている．InP の貴金属アシストエッチングに関しては先行研究があるものの，いずれも金属非被覆部が優先的にエッチングされることが報告されている [2)3)]．今回 GO アシストエッチングを InP 基板へ適用することで反応機構解明および適用範囲の拡大を試みた．

(100)配向の n 型 InP 基板(ρ =1.0×10^{-3} Ω·cm)に改良 Hummers 法と呼ばれる化学酸化法で作製した GO をスピンコート法で展開した．次に硫酸あるいは塩酸および硝酸からなるエッチング液に InP 基板を室温で 4 時間浸漬することでエッチングを行なった．エッチング後の試料は 3D レーザー顕微鏡で表面形状測定を行なった．

Fig. a)b)に各エッチング液中アシストエッチング後の InP 基板の表面形状像を示す. H_2SO_4-HNO_3 中エッチングでは GO 部分がマスクとして機能した．一方で HCl-HNO_3 中エッチングでは GO 被覆部が 10 nm h^{-1} ほどでエッチングされ，適切なエッチング液を選択することで GO が InP のエッチング反応を促進することが確認された．塩酸と比べて硫酸は InP 表面に形成された酸化物を溶解しにくいことが知られており [4)]，GO が硝酸還元を促進しても GO 直下に形成された酸化物を硫酸が溶解しにくく，GO 部がマスクとして機能したと予想される．以上のことから, GO アシスト InP エッチングでは溶液の酸化物溶解速度がエッチング挙動に影響を与えることが示唆された．

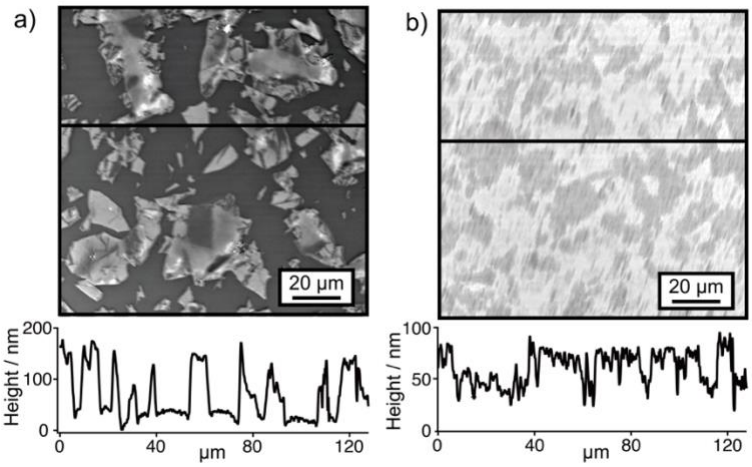

Fig. 3D laser microscopy images of InP substrates loaded with GO after etching in a)H_2SO_4-HNO_3 and b) HCl-HNO_3 for 4 hrs.

参考文献

1) W. Kubota, *et al*., Langmuir **37**, 9920 (2021)　2) H. Asoh, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **49**, 0465051 (2010)
3) S.H. Kim, *et al.*, Nano Lett. **15**, 641 (2015)　4) H.C. Liu, *et a.l*, J. Electrochem. Soc. **146**, 3510 (1999)

© 2022年 応用物理学会