

Si 基板表面への低エネルギーGa イオン照射による ナノ突起構造の形成と評価

Study on nano-bump structures formed by low-energy Ga ion irradiation on Si surfaces

滋賀県立大・工, °鈴木 巧, 柳沢 淳一

Univ. of Shiga Prefecture, °Satoshi Suzue, Junichi Yanagisawa

E-mail: yanagisawa.j@e.usp.ac.jp

【背景と目的】 Si 表面に低エネルギーで Ga イオンを照射すると、条件によって表面にナノサイズの突起が形成される。これまで突起構造ができる照射条件が調べられ[1]、突起構造が及ぼす性質として接触角が測定された。本研究では、突起構造ができるメカニズムを、イオン照射によって Si が削られ、スパッタされた Si が基板表面に再付着するためと仮定し、それを確認するために、基板を斜めにしてイオン照射を行い、形成されるナノ突起構造の評価を行った。また、イオン照射を行った基板はどれも一様に白っぽく見えたので、付着した Ga の影響を調べるために、照射を行った基板に対して塩酸処理を行った。

【実験と結果】 試料として Si(100)基板を用い、基板の半分にマスクを被せてイオン照射を行った。イオン照射条件は加速電圧(Va)を 1 kV、電流値(I)を 10 μ A、照射量を $6 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ とした。基板の回転角度(θ)を 0° (垂直入射)、 60° としたときのイオン照射表面を原子間力顕微鏡(AFM)で測定した 3D 画像を Fig.1 に示す。斜めに照射を行った場合、垂直入射の場合と比べて表面荒れ(Ra)は大きくなり、突起の形状は針状から山状に変化した。AFM の結果からは突起構造が斜めに形成されることは確認できなかったが、突起の密度が小さくなっていることから、突起はイオンの照射方向に形成されたことが示唆される。また、塩酸処理を行った基板には色の変化が見られなかったもので、イオン照射後の基板の色の変化は、突起構造の形成による光の乱反射によるものと考えられる。 60° 入射の基板の接触角は 99° (疎水性) だったが、塩酸処理直後は測定不能 (超親水性) となり、2 週間後に再度測定を行うと、接触角は 102.7° (疎水性) となった。他の入射角 (30° 、 40° 、 50°) でも同様の傾向が見られたが、未照射部分については塩酸処理前後の接触角は 49° と 34.7° となり、大きな変化は見られなかった。これらの結果と突起構造との関係は、現在検討中である。

[1] 山田将司, 松井祐斗, 山田逸成, 柳沢淳一: 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 14p-4E-7 (2015).

