イオン照射で導入される点欠陥を利用したナノセル構造の形成

高知工科大学物質・環境システム工学科 谷 脇 雅 文
神戸大学大学院工学研究科 新 田 紀 子

GaSb, InSbなどにイオン照射すると、表面に直径20-50 nm程度のセルが一面に形成される。これは通常のスパッタリングでできたものではなく、照射によって導入されたフレンケル対の一部が再結合をまねがれて集合した結果できたものである。比較的高い移動度をもつ格子間原子は照射された領域から表面、あるいはさらに試料深くに進む。移動度の小さい原子空孔は照射領域に残される。そのため照射領域の原子空孔濃度は高くなり、この領域にボイドが形成される。照射の進展により、ボイドは成長しやがてアスペクト比の大きいセルへと成長する⁽¹⁾⁽²⁾。著者らは、この現象をナノファブリケーションに応用することを考えた⁽³⁾。

すなわち、最初に、設定した場所にイオンビーム照射することによって点欠陥を導入しボイドを作る。このボイド配列を初期構造とする。これにイオン照射して点欠陥を導入する。あらかじめつくられたボイドは、点欠陥を吸収して成長し、同時に新たなボイド形成を抑制することによって、規則正しいナノセル構造を作る。このアイデアをFIB(収束イオンビーム)を

用いて試行した。

Fig. 1は、それを示す。(a)のFIB二次電子像は、30 keV Ga⁺のFIBによって室温で作製した初期構造の表面のFIB二次電子像である。ボイドを最近接距離100 nmで稠密型に配列しているが、その構造は表面像では明らかでない。(b)は、これに室温でイオン照射してセル構造に発達させたものである。照射することによって、最初にボイドを配列した部分は規則性が保持された状態でセル状構造が形成されている。さらにボイドサイズ等規則性を向上するためには、照射時の温度制御が求められる。

文 献

- (1) 新田紀子, 谷脇雅文, 鈴木朝夫, 林 慎彦, 佐藤裕樹, 義家敏正: 日本金属学会誌, **64**(2000), 1141-1147.
- (2) N. Nitta, M. Taniwaki, Y. Hayashi and T. Yoshiie: J. Appl. Phys., **92**(2002), 1799-1802.
- (3) N. Nitta and M. Taniwaki: Nucl. Instrum. Methods B, **206**(2003), 482-485.

(2008年8月22日受理)

Fig. 1 FIBで作製した(a)初期構造と(b)ナノセル構造。

Fabrication of Nano-cell Structure Utilizing Point Defects Induced by Ion Irradiation; Masafumi Taniwaki*, Noriko Nitta**(*Department of Environmental Systems Engineering, Kochi University of Technology, Kochi. **Department of Mechanical Engineering, Kobe University, Kobe)

Keywords: nanofabrication, void, ion irradiation

FIB: Hitachi FIB-2100

Substrate; (100) GaSb wafer

Irradiation condition: 30 keV Ga⁺, Room temperature, (a) Irradiated with 1.12×10^4 Ga⁺/one spot (b) Image scanned by a dose of 7.30×10^{15} ions/cm²