

イオンビームプロセスを主とした超微細加工技術の新展開



工学部 電子システム工学科 教授 柳澤 淳一
 研究分野：デバイス工学、半導体プロセス工学
 研究室HP：<http://www.e.usp.ac.jp/~edvw/index.html>

集束イオンビーム（FIB）などの様々な超微細加工技術（局所的なエッチング、薄膜の局所堆積、新材料の局所合成、など）を、半導体分野に限らず、バイオなどの新しい分野へ応用・展開することを目指します。また、微細加工の相談に、できる範囲で対応します。

■窒化ガリウム（GaN）デバイス作製用の新しい基板の開発

青色系発光デバイス材料のGaNを従来の電子デバイス用のシリコン基板上に局所的に、直接形成するための新しいプロセスを提案しました（図1）。従来別々に作られてきた電子デバイスと光デバイスを一つの基板上に作り込むことができ、デバイスの高機能化が期待できます。

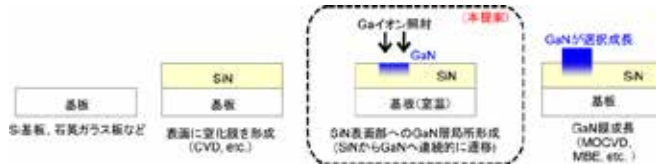


図1. 提案したプロセスの概略図

■機能的な表面多孔構造の形成と応用

ゲルマニウム表面にイオンビームを照射すると表面が隆起したナノレベルの多孔スポンジ状構造が形成されます（図2）。多孔性や大きな比表面積の特徴を利用して、マイクロ流路におけるフィルタとしての使用や、この表面をさらに別の材料で修飾して触媒などの新しい反応場を創出するなどの応用を図ります。

■半導体超微細加工技術のバイオチップ作製プロセスなどへの展開

半導体の世界で培ってきた様々な超微細加工技術を、例えばガラス基板に適用し、マイクロ流路などバイオ・化学チップの作製に使える可能性を示しました（図3）。半導体以外の分野に微細加工技術を応用・展開することを目指します。

■イオンビーム照射による表面ナノ構造の形成と親・疎水性の制御

自然酸化膜を有するシリコン基板表面に低エネルギーでGaイオンを照射することで、ナノレベルの突起構造が形成されることを見出したので、構造に由来する疎水性発現の表面制御への応用を目指します（図4）。

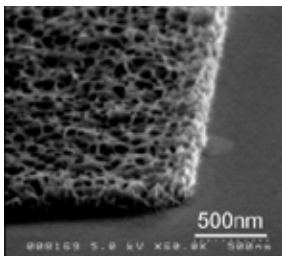


図2. Ge基板表面上に形成されたナノスポンジ構造

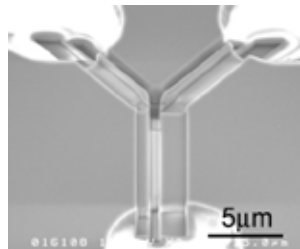


図3. FIBでガラス基板上に形成したマイクロ流路の例

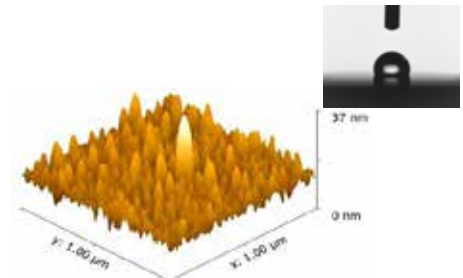


図4. Gaイオンを照射したシリコン基板の表面AFM像と、水滴を滴下した時の接触角の例

＜特許・共同研究等の状況＞

窒化ガリウム成長用基板及びその製造方法（共同出願、特願2005-90957）
 窒化物半導体成長用基板（共同出願、特願2013-176635、特許第6181474号）