

Ni フェリチンを用いた Si 薄膜カンチレバー振動子の均一結晶化

Thin Si Film MEMS Cantilever Uniformly Crystallized with Ni Ferritin Spuramolecules

豊田工大¹, 奈良先端大², CREST JST³

富川崇¹, °熊谷慎也^{1,3}, 山下一郎^{2,3}, 浦岡行治^{2,3}, 佐々木実^{1,3}

Toyota Technol. Inst.¹, NAIST², CREST JST³

T. Tomikawa¹, °S. Kumagai^{1,3}, I. Yamashita^{2,3}, Y. Uraoka^{2,3}, M. Sasaki^{2,3},

E-mail: kumagai.shinya@toyota-ti.ac.jp

CVD プロセスによって様々な基板材料上に堆積可能な Si 薄膜は MEMS に広く利用されている。CMOS との混載が可能であることは大きなメリットといえる。しかしながら、薄膜中に含まれる結晶粒界等の欠陥部では、MEMS 駆動時に内部摩擦によるエネルギーの散逸が生じる[1]。我々は、Ni フェリチンを用いた金属誘起横方向結晶成長 (MILC) によって Si 薄膜に含まれる結晶粒径を増大させ、欠陥部におけるエネルギー損失を低減させたカンチレバー振動子の試作を行った [2]。今回、MILC における結晶成長に方向性を付与し、均一な Si 薄膜の結晶化を行ったので報告する。

熱酸化された Si 基板上に CVD でアモルファス Si 薄膜を堆積させた後、カンチレバー形状にエッチング加工した。Ni フェリチンをカンチレバー先端に配置し、MILC を行った。Ni シリサイドの拡散、すなわち結晶成長の方向はカンチレバーの軸方向に制限されることになる (Fig.1)。結晶化状態を電子後方散乱回折法 (EBSD) で観察し、カンチレバー幅 (5–30 μm) との相関を調べた。

幅 30, 20 μm のカンチレバーでは、方位が異なる結晶粒で構成されていることが分かる (Fig.2)。Ni フェリチン吸着領域で生成した複数の核からの成長が競合して起こった結果といえる。幅 10, 5 μm のカンチレバーでは、ほぼ均一な結晶方位となった。Ni フェリチン吸着領域に含まれる結晶成長核の数が抑えられ、ひとつの核からの成長で占められたといえる。30 時間のアニールを行ったサンプルでは、Ni フェリチンの吸着領域端からの結晶成長は 140 μm に達した。Ni フェリチン吸着位置、MILC 成長経路の制限、そしてアニール時間の調節を行うことで、Si 薄膜 MEMS における結晶化状態の制御ができるといえる。

本研究の一部は CREST/JST、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (豊田工業大学微細加工プラットフォーム) の支援を受けて実施された。

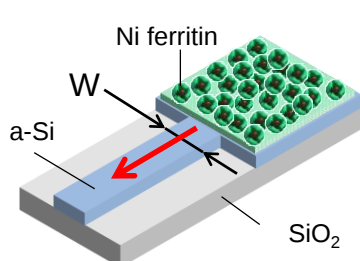


Fig. 1: Growth direction controlled MILC.

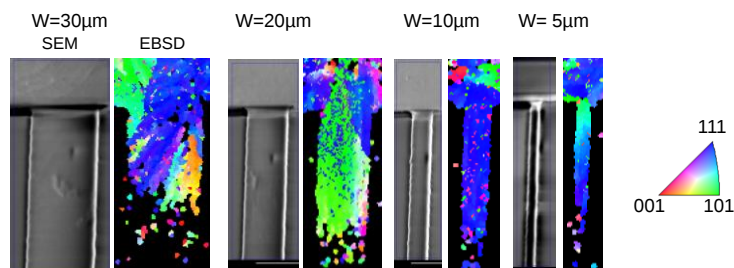


Fig. 2: Resonant characteristics. Scale bar is 20 μm .

[1] Yasumura et al., *J. Microelectromech. Syst.*, vol. 9, pp. 117-125, 2000. [3] Kumagai et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 51, 11PA03, 2012.