

Title	SiO ₂ /Si基板上に堆積するSi薄膜表面形態へのパルスレーザー照射による影響
Author(s)	中田, 靖則
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2534
Rights	
Description	Supervisor:堀田 将, 材料科学研究科, 修士

SiO₂/Si 基板上に堆積する Si 薄膜表面形態への パルスレーザー照射による影響

中田 靖則 (堀田研究室)

1. はじめに デバイスのさらなる高集積化及び多機能化のための一方法として、種々の特徴ある単結晶薄膜を SiO₂などの非晶質基板の上に堆積するというものが挙げられる。しかし通常、非晶質基板の上に堆積した膜は、基板垂直方向には熱力学的に安定な結晶方位が揃うが、面内方向には規制する情報がないために、膜は多結晶となってしまう。これに対して、膜を形成しながらストライプ状レーザー干渉光を基板表面に照射することにより、基板表面上に堆積粒子のマイグレーション距離程度の周期的光・熱強度分布を形成すれば、面内の結晶成長方向軸が制御されて、自己安定的な結晶面を面内方向にも形成できる可能性がある。そこで本研究では、堆積種に Si、基板には熱酸化 Si を用いてレーザー照射部の薄膜表面形態に対する堆積条件の影響を明らかにし、基板の損傷がない単結晶ストライプ薄膜作製の指針を得ることを目的とする。

2. 実験 Si 膜の堆積は超高真空中にて、熱酸化 Si 基板表面上に Nd:YAG パルスレーザー (波長 532nm、10Hz) をフルーエンス 150mJ/cm²以下で照射させながら、K-Cell を用いて行なった。堆積条件では、基板温度を 500-700 °C、熱酸化 Si 膜厚を 10-130nm 及び堆積速度を 0.54-2.04nm/min と変化させた。堆積膜厚の測定には触針法を、膜の表面形態の観察には AFM を用いた。

3. 結果 図 1 に、各堆積速度 R_d における、レーザー照射部の膜厚と未照射部の膜厚との比、膜厚比のレーザーフルーエンス (P) 依存性を示す。ここで、膜厚比が 1 より大きいことは、レーザー照射によって堆積した Si 粒子が凝集したことを意味している。図より、フルーエンスの上昇に伴い、膜がより凝集し、凝集粒の高さが増加していることがわかる。これは、フルーエンスの上昇により、Si 粒子がより加熱され、粒子のマイグレーションが促進したためと考えられる。しかし、フルーエンスが 100mJ/cm²程度に大きくなると、SiO₂膜が直接分解する、あるいは Si と反応して SiO として昇華するために、膜厚比が 1 以下となり、凝集は生じていない。また、図から R_d が小さいと低フルーエンスでも凝集粒の高さがかなり増加しているように見える。しかしこれは、図 2 の $R_d=0.54\text{nm/min}$ 、 $P=20\text{mJ/cm}^2$ における堆積した Si 凝集粒子の AFM 像及び断面プロファイルから、大きな凝集粒が局所的に存在するためであることがわかった。

4. おわりに 上記の結果から、堆積速度を減少させれば基板に熱的損傷が少ない状況で、凝集粒子を大きくして、ストライプ状に連結できる可能性があることがわかった。

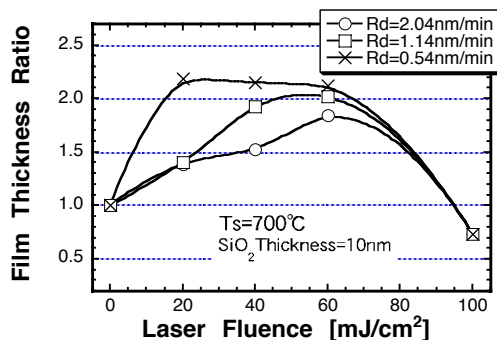


図 1: 各堆積速度における膜厚比のフルーエンス依存性

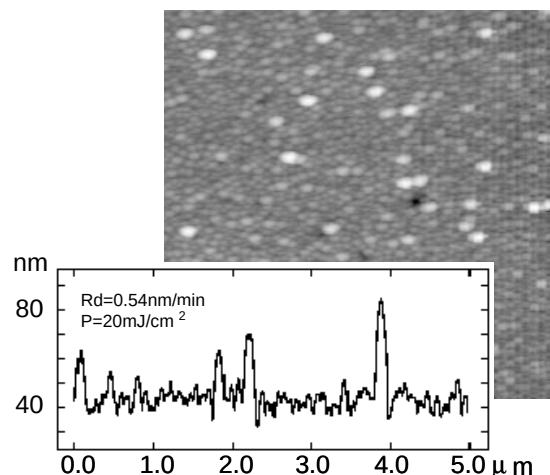


図 2: Si 凝集粒子の AFM 像及び断面プロファイル

keywords

凝集粒子, Si, MBD, Nd:YAG Laser, AFM

著者に無断でのコピー頒布はお控え下さい。