ALD 法を用いたシリコン窒化膜成長における インキュベーションサイクルの下地表面状態依存性

Dependence of Underlayer Surface Condition on Incubation Cycles in Si Nitride Film Growth using Atomic Layer Deposition Method

ルネサスエレクトロニクス　°木村慎治，山口直，井上真雄

Renesas Electronics Corp., Thin Film & Wet/Diffusion Engineering Dept., Process Production Technology Div., °Shinji Kimura, Tadashi Yamaguchi, Masao Inoue

E-mail: shinji.kimura.xw@renesas.com

1.　はじめに

近年の半導体産業において微細化が進み、最先端デバイスでは 3 次元構造が適用されている。このような複雑な構造では高い段差被覆性と膜厚制御性の成膜技術が求められており、原子層堆積法（Atomic Layer Deposition : ALD）が広く使われ始めている。その中でも、ALD 法を用いたシリコン窒化膜(ALD-SiN)はライナーやスペーサー等の用途で用いられている。そのため、様々な下地膜上に成膜する必要があるが、ALD は前駆体が表面に一層ずつ吸着するプロセスのため、一層目の吸着を安定化させることが特に重要である。しかし、下地膜の表面状態に着目した ALD-SiN プロセスの研究は少ない。そこで我々は、異なる下地表面に ALD-SiN を成膜してインキュベーションサイクルを比較し、ALD-SiN プロセスにおける下地表面状態の影響を調べた。

2.　実験

実験フローを Fig.1 に示す。①HPM ラストの Si ウエハ上、②熱酸化膜上、及び③熱酸化後に HPM 洗浄した Si ウエハ上に、ALD 法にて SiN 膜を成長（原料：SiH_2Cl_2, NH_3、温度：475℃、サイクル数：27, 39, 150 cycle）した。エリプソメトリで SiN 膜厚を測定し、インキュベーションサイクルは成膜サイクル数と膜厚の関係から算出した。

3.　結果と考察

異なる下地表面におけるインキュベーションサイクルの比較を Fig.2 に示す。HPM ラストの Si ウエハ上と比べ、熱酸化膜上のインキュベーションサイクルは 16cycle 増加し、熱酸化後に HPM 洗浄すると 9cycle に減少した。これらの違いは前駆体の吸着が下地の表面終端状態に依存しているためと考えられる。実デバイス構造では複数の膜種が露出している場合が多く、下地表面状態の違いによるインキュベーションサイクル差を抑制することは被覆性の良い成膜を実現する上で重要である。

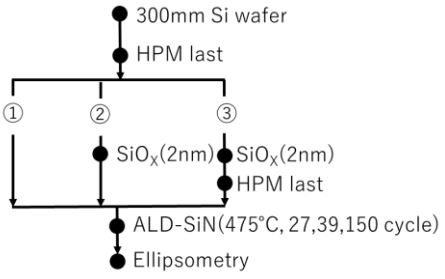

Fig.1 Experimental flow

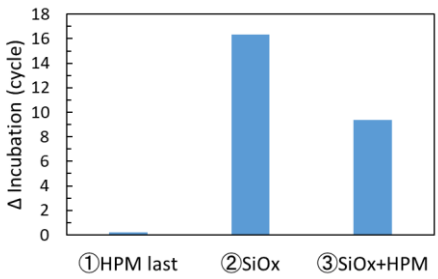

Fig.2 Comparison of incubation cycles for different underlayer