

ミニマルファブ用ミラー磁場閉じ込めプラズマ CVD 装置による シリコン窒化膜形成

Silicon Nitride Film Formations Using Magnetic-Mirror Confined Plasma CVD Equipment for Minimal Fab System

東北大未来研¹, コーテック², 誠南工業³, 産総研⁴, ミニマルファブ推進機構⁵

○後藤 哲也¹, 小林 誠二², 薮田 勇気³, 須川 成利¹, 原 史朗^{4,5}

Tohoku Univ.¹, Kotec Co., LTD.², Seinan Industries Co., LTD.³, AIST⁴, MINIMAL⁵

○Tetsuya Goto¹, Seiji Kobayashi², Yuki Yabuta³, Shigetoshi Sugawa¹, Shiro Hara^{4,5}

E-mail: tetsuya.goto.b2@tohoku.ac.jp

産総研が中心となり開発している新しい変種変量半導体生産システム「ミニマルファブ」^[1]において、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法による高品質シリコン窒化膜形成技術の実現を目指し、小型のミラー磁場閉じ込め型プラズマ源の開発を進めている。これまで、5.8GHz のマイクロ波を用い低パワーで効率良く高密度なプラズマを生成できることを確認し^[2]、Ar/SiH₄/N₂/H₂ プラズマによる CVD 成膜においては、酸素混入の無いシリコン窒化膜形成を実現している^[3]。今まで室温成膜の検討のみであったが、今回、新たに成膜温度を変化させて実験を行い膜質の評価を行った。図 1 は 5%フッ酸溶液に浸漬した際のエッチングレートの成膜温度依存性である。成膜温度を上昇させることで、フッ酸耐性が向上し、400℃成膜において、750℃の熱 CVD のシリコン窒化膜と同等の耐フッ酸耐性を実現した (約 3nm/min)。また、図 2 に、0.5μm の 1 : 1 のライン&スペースのパターニングが施された Si 基板上へ、シリコン窒化膜を成膜 (200℃成膜) した後の断面 SEM 写真を示す。図から分かるように、側壁部、ボトム部へ、コンフォーマルにシリコン窒化膜が成膜されていることが分かった。

^[1] 原 史朗 他、精密工学会誌, **77**(3) 249 (2011), ^[2] T. Goto et. al., Rev. Sci. Instrum., **87** 123508 (2016).

^[3] T. Goto et al., Journal of Electron Devices Society, **6** 512 (2018).

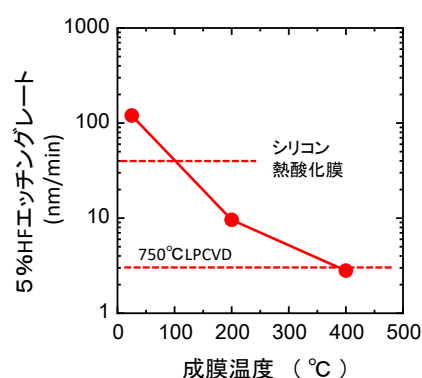


図 1 : 5%フッ酸のエッチングレートの成膜温度依存性

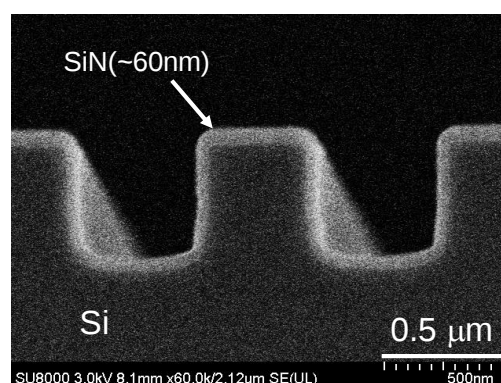


図 2 : ライン&スペースのパターン付き Si 基板へシリコン窒化膜を成膜した様子 (断面 SEM 写真)