

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 ジクロロシランガスを用いたシリコン窒化膜形成

Silicon Nitride Film Formations Using Dichlorosilane in 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, タイ クオック クオン², 藪田 勇氣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, Thai Quoc Cuong², 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 (SiN 膜) 成膜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を用いた低プラズマ
ダメージ成膜技術の開発を行っている。これまで、シラ
ンガス (SiH₄) と N₂ をプリカーサとして成膜を行い、
フッ酸耐性に優れた SiN 膜を、トレンチ形状の内部にお
いてもコンフォーマルに形成できることを示した^[2]。し
かし、特殊高压ガスであるシランガスは安全上厳重な取
り扱いが必要であり、ミニマル筐体へガスソースを搭載
することが実質的にできない。そこで、筐体内にガスソ
ースを搭載可能な液体ガスソースであるジクロロシラ
ン (SiH₂Cl₂, DCS) を用いて成膜評価を行っている。図
1 は DCS/N₂ プラズマを用いて 100℃で成膜した SiN 膜の
屈折率及び 5%フッ酸のエッチングレートと成膜圧力依
存性である。屈折率は成膜圧力によらず、熱 CVD の SiN
膜の値 (2.0) と近い 1.9 程度が得られた。フッ酸耐性は
圧力 1Pa が 3nm/min 程度と一番良好であった。図 2 は

SiN 膜の 5%フッ酸のエッチングレートと成膜温度との関係を、シラン成膜、及び熱 CVD の場合
も含めて示している。シラン成膜では 400℃で熱 CVD と同等のフッ酸耐性 (3nm/min 程度) が得
られているのに対し、DCS 成膜では図 1 でも示した通り、100℃でそれを実現した。

^[1] 原 史朗 他、精密工学会誌, **77(3)** 249 (2011), ^[2] T. Goto et al., ECS J. Solid State Sci. and Technol., **8**
N113 (2019).

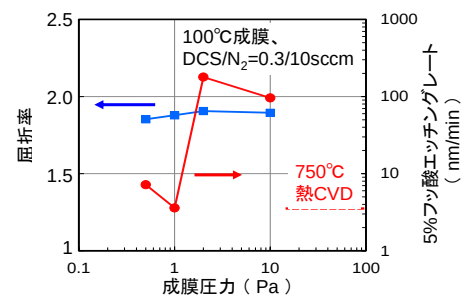


図 1： 屈折率及び 5%フッ酸のエッチングレートの成膜圧力依存性

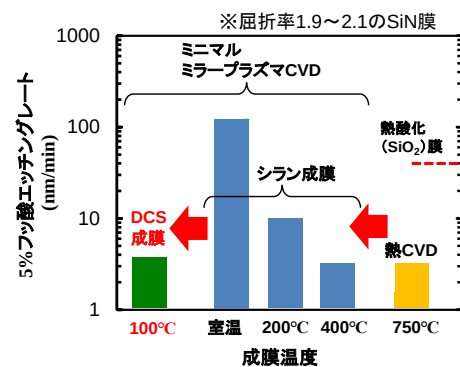


図 2： 5%フッ酸のエッチングレートと成膜温度との関係