熱 CVD アモルファスカーボンの低温成膜技術

Technology of low temperature thermal CVD for amorphous carbon film

東京エレクトロン東北（株）○渡邉要介，北村昌幸，清水亮，柿本明修
Tokyo Electron Tohoku Ltd. ○Y.Watanabe, M.Kitamura, A.Shimizu, A.Kakimoto
E-mail：yosuke.watanabe@tel.com

半導体デバイス製造工程に於いて、アモルファスカーボンは機械的強度や加工性などに優れ容易にアッシング除去可能なことから、ハードマスクや埋め込みの材料としての利用が検討されている。アモルファスカーボンの成膜手法として塗布やプラズマ CVD(Chemical Vapor Deposition)などが主流であるが、パターニング工程では高い段差被覆性が必要とされることから、プラズマ CVD よりも熱 CVD という手法を選択することが有効である。また、塗布カーボン膜は後工程での熱履歴に耐えられず膜シュリンクや表面荒れを起こすことが想定されることから、本研究では塗布カーボン膜の代替材料として熱 CVD カーボン膜の低温成膜を目的としている。本来熱 CVD で用いられる C_xH_y 系の成膜ガスは 600℃以上の温度が必要なために、多様な下地材料に対応できないという課題があった。これまでの研究に於いて成膜ガス C_xH_y に低温化を促進する触媒効果を持つハロゲン系ガス A を添加することで 350℃での成膜を可能としていたが、[1] 反応性が強いために下地 Si へのダメージや密着性に課題を有し、さらには膜中へのハロゲン元素の混入も問題視されていた。本研究では東京エレクトロン熱処理成膜装置 TELINDY PLUS を用いて反応性がマイルドな触媒効果ガス B を添加した結果、下地ダメージ抑制や Si との密着性改善、更には膜中へのハロゲン元素の取り込みを抑制したカーボン膜の成膜を実現した。また、本低温成膜条件にて塗布カーボン膜の代替材料としての有効性について調査した結果、塗布カーボン膜と比較して熱安定性に優れ、耐ドライエッチング性能に優位性があることを確認した。本講演では低温成膜と密着性改善のメカニズムの考察を交えての説明を予定している。

図 1. 熱処理成膜装置
TELINDY PLUS™

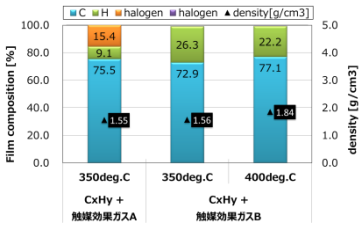

図 2. 触媒ガスの違いによる膜組成比と密度

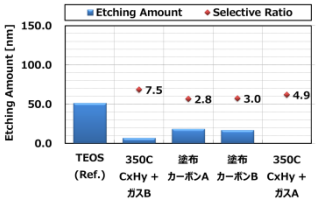

図 3. ドライエッチング選択比[SiO2 条件]

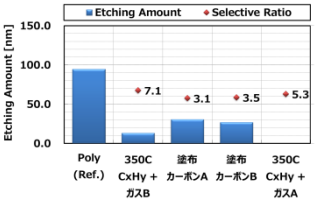

図 4. ドライエッチング選択比[Poly-Si 条件]

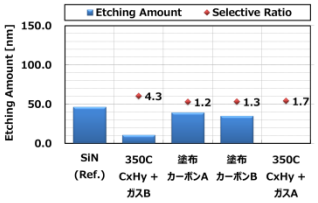

図 5. ドライエッチング選択比[SiN 条件]

【1】北村 他, 第62回応用物理学会学術講演会, 12p-C1-5, 2015.

© 2016年 応用物理学会