

LS-CVD技術を用いたSN-2/SiN_xの成膜

【サムコ(株) 開発部】

■はじめに

当社では以前より安全性や取扱いの面で負担の大きいSiH₄ガスに代わる液体原料を用いたプラズマCVD(LS-CVD)による開発を実施してきた。また、SiO₂の液体原料としてTEOSがよく知られているが、当社はSiN_x成膜の液体原料に関しても探索を行ってきた。ここでは新規に検討した液体原料であるSN-2(当社呼称)によるSiN_x成膜について述べる。

■SN-2について

SN-2は25℃で420hPaの蒸気圧を持つ液体であり、可燃性ではあるが自然発火性はない。ガス供給のため40℃での配管加熱が必要であり、従来のTEOS供給系がほぼそのまま利用可能である。また排気ガスの除害は乾式吸着タイプでの運用が可能である。SiN_xを成膜するためのガスとしては、基本的にはSN-2とN₂のみでよいが、さらにNH₃を添加することで屈折率調整が容易になり、屈折率均一性が良化する傾向がある。

■アノードカップリングプラズマCVD (Model:PD-220NL)での成膜

図1にPD-220NLの外観を示す。装置本体横にSN-2供給系を設置し、本体と配管接続する構造となっている。このPD-220NLを用いてSN-2/SiN_xを成膜した際のFTIR評価結果を図2に示す。参考のためSiH₄/SiN_xの結果を併せて示す。SiH₄/SiN_xと遜色の

ないSiN_x膜が形成できていることがわかる。また、図3にPD-220NLでAl配線上に成膜した後の断面SEM像を、表1に段差被覆性の評価結果をそれぞれ示す。Al配線上部に対して少なくとも40%以上の被覆がなされており、良好な結果が得られている。次に、図4にPD-220NLでのN₂流量による膜応力の制御を示す。N₂流量を大きくすることで引張側にほぼ直線的に変化している。SiH₄でも同様の傾向は見られるため、応力制御性に関しても問題無いことがわかる。その他パッシベーション性や絶縁性の評価については、デバイスサンプルでの評価を実施しており、良好な結果が得られつつある。

■おわりに

アノードカップリングプラズマCVDでのSN-2/SiN_x成膜について紹介し、SiH₄/SiN_xと同等の膜質が得られることを示した。さらに当社では、もう一つの方式であるカソードカップリングプラズマCVDにおいてもSN-2/SiN_xの開発を行っている。こちらの方式では成膜にイオン衝撃を積極的に利用することで緻密な膜質が得られやすい。また室温から400℃までの成膜が可能で、膜応力に関しては低応力から1GPaを超える応力の制御が可能である。現在は光導波路、MEMS、有機デバイス保護膜等の用途の開拓を図っている。今後も継続して用途開発と装置販売を進めていく。



図1 PD-220NL 外観

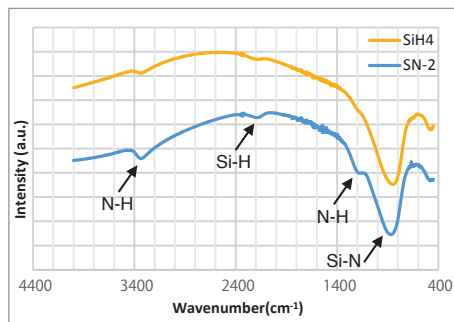


図2 各SiN_x膜のFTIR評価

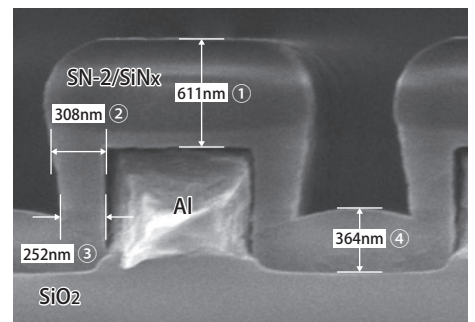


図3 Al配線上へのSN-2/SiN_x成膜後の断面

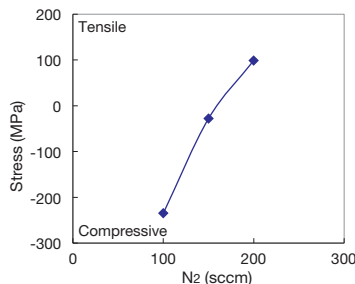


図4 N₂流量によるSN-2/SiN_x膜応力の制御

評価位置	段差被覆性(%)
①(上部)	100
②(上側面)	50
③(下側面)	41
④(底面)	60

表1 段差被覆性