

課題番号 : F-21-HK-0073
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 半導体向け薄膜の成膜
Program Title (English) : Thin film deposition for semiconductor devices
利用者名(日本語) : 西田章浩
Username (English) : Akihiro Nishida
所属名(日本語) : 株式会社 ADEKA
Affiliation (English) : ADEKA CORPORATION
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

窒化チタン(TiN)は、高硬度、化学的安定性、高い熱伝導率、低い電気抵抗率など、優れた化学的、物理的、機械的、電気的特性でよく知られている。また、TiN は、マイクロエレクトロニクスデバイス分野において、拡散バリア層やメタルゲート材料などに利用されている。本検討では、TiN 膜中の不純物としての酸素濃度低減を目的として、スパッタ成膜条件による膜組成への影響について調査を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多元スパッタ装置 QAM-4-ST (Fig. 1)



Fig. 1 Photograph of multi sputtering system

【実験方法】

成膜モード:RF スパッタ及びラジカルアシストスパッタ

温度:300℃~700℃

圧力:0.5Pa

ターゲット:Ti

ガス:Ar, N₂

基板:Si

3. 結果と考察(Results and Discussion)

RF 出力 100W において、成膜温度 300℃及び 700℃のサンプルの組成比較を行った。300℃サンプルでは、

TiN 中の O コンタミは 27 at.%検出された。一方、700℃サンプルでは、O コンタミは 7 at.%であった。したがって、純度の高い TiN 膜を得るためには、成膜温度を高くすることが有効である。しかし、用いる基板によっては高温成膜が困難である。そこで、低温で O コンタミの少ない膜を得る条件の探索を行った。成膜温度 300℃において、RF 出力を 150W に増加させた場合、O コンタミは 14 at.%であった。次に、反応性のより高いラジカルアシストスパッタを用い、TiN 膜成膜を検討した。RF 出力 100W、ラジカルガン出力 300W で成膜した結果、O コンタミは 19 at.%であった。ラジカルガンを用いることで同様の条件で O コンタミを低減させる効果があることが確認された。その後、RF 出力、成膜温度を検討した結果、RF 出力 200W、ラジカルガン出力 300W、成膜温度 400℃において、O コンタミ 9 at.%の TiN 膜が得られることが確認された。(Table 1)

Table 1 Result of oxygen contamination

No.	RF出力	RA出力	温度	O濃度
1	100W	0W	300℃	27 at.%
2	100W	0W	700℃	7 at.%
3	150W	0W	300℃	14 at.%
4	100W	300W	300℃	19 at.%
5	200W	300W	400℃	9 at.%

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。