

高周波支援パルススパッタによる薄膜構造制御

金沢工業大学 草野研究室

はじめに

パルスプラズマ

正バイアス時に、電子がターゲットに引き寄せられる
→電子密度の減少

高周波誘導結合 プラズマ プラズマの高密度化



高周波支援・パルススパッタ複合 プロセス

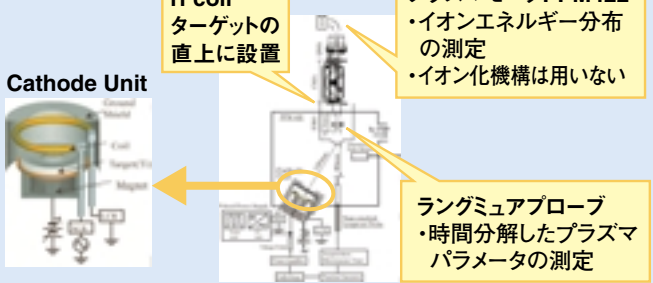
複合プロセスと薄膜構造の相関は？
プラズマに変化が見られるか？
作製した薄膜の物性にどのような影響があるか？

実験方法

成膜条件

到達圧力 : 5.0×10^{-5} Pa以下
ターゲット : Ti (純度: 99.98%, $\phi 55$ mm)
放電ガス : Ar (純度: 99.9999%)
Ar流量 : 25 sccm
Ar圧力 : 0.5 Pa
カソード電流 : 0.5 A
コイル電力 : 0 ~ 200 W
パルス周波数 : 50 kHz
デューティー比 : 40%
基板 : Bドープ導電性Si (100)
基板温度 : R.T.

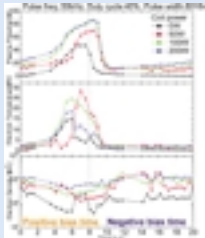
実験装置



実験結果

プラズマ解析

プラズマパラメータ



正バイアス期間

Coil Power: 0W

Vp: 42 V

Te: 15 eV

Ne: 5×10^7 cm⁻³

Vpの増加

Teの増加

Neの増加

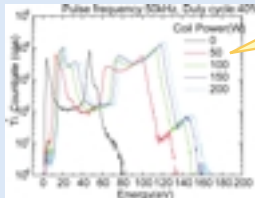
Coil Power: 200W

Vp: 85 V

Te: 20 eV

Ne: 1×10^9 cm⁻³

イオンエネルギー分布測定



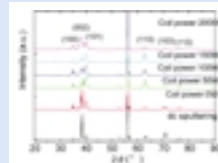
複合プロセスではパルスに比べ高エネルギー側にピークがシフトする傾向が見られる

イオン数の増加
イオンの持つエネルギーの増加

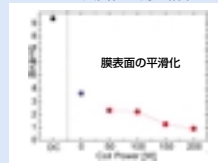
高いエネルギーを持つTiイオンが多く基板に入射している

作製したTi薄膜の評価

XRD測定結果

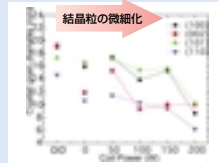


Scherrerの式より結晶粒の大きさを算出
AFMによる表面粗さ測定結果

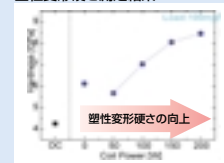


断面SEM像

SEM写真よりCoil電力の増加に伴い柱状構造の微細化および膜表面の平滑化が見られる



塑性変形硬さ測定結果



高周波支援 - パルス複合プロセスにおけるコイル電力制御 ⇒ Ti薄膜物性のさらなる制御

連絡先 〒924-08384 石川県松任市八束穂3-1 金沢工業大学 高度材料科学研究開発センター
TEL: 076-274-9257 FAX: 076-274-9251 E-mail: kusano@neptune.kanazawa-it.ac.jp