

任意波形励起プラズマ CVD 法による a-C:H 膜質の制御

Control of a-C:H Film Properties by Tailored Waveform Excited PECVD

九大シス情¹, 自然科学研究機構², 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ(株)³

(M2) ○岩本亮介¹, 鎌滝晋礼¹, 板垣奈穂¹, 古閑一憲^{1,2}, 白谷正治¹,
進藤崇央³, 田中諭志³, 松土龍夫³

Kyushu Univ.¹, NINS², TEL³, ○Ryosuke IWAMOTO¹, Kunihiro KAMATAKI¹,

Naho ITAGAKI¹, Kazunori KOGA^{1,2}, Masaharu SHIRATANI¹,

Takahiro SHINDO³, Satoshi TANAKA³, Tatsuo MATSUDO³

E-mail: riwamoto@plasma.ed.kyushu-u.ac.jp

高周波容量結合プラズマ(CCP)を用いた化学気相成長(CVD)は, 半導体製造において欠かせないものとなっている. その中でも, イオンエネルギーとフラックスの独立制御は重要な課題の一つである. その方法として近年注目されているのが, 基本周波数とその高調波を同時に印加する任意波形(Tailored Waveform)を用いる方法である. 本研究では以下の式で表される電圧波形を用いて放電を行った.

$$V(t, \phi) = V_1 \cos(\omega t + \phi) + V_2 \cos(2\omega t)$$

ここで ϕ は位相角度である. 位相角度は 0° から 180° にかけて波形として 1 周し, 図 1 に示すように V_{DC} を変化させることができる. これにより, 基板へのイオンエネルギー分布を制御することができる. 図 2 は位相角度を変えて成膜した a-C:H 膜の膜密度および成膜速度を横軸 V_{DC} として示している. この時の成膜条件は, 圧力が 15 mTorr で原料ガスは CH_4 と Ar がそれぞれ流量比 50% である. この結果は任意波形の位相角度によって膜密度が制御可能であることを示している. 任意波形の位相角度はイオンエネルギーのみならず電子エネルギー分布にも影響する. 講演では, 任意波形による電子エネルギー分布制御と a-C:H 膜質への影響についても議論する.

参考文献

- [1] Schulze J, Schungel E and Czarnetzki U 2009 J. Phys. D: Appl. Phys. **42** 092005
[2] Kenji Yamaki, et. al., Plasma Conference 2017.

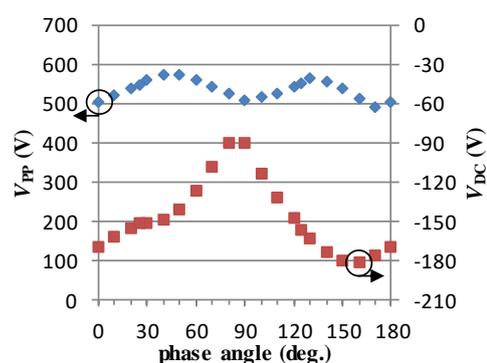


Fig. 1 Control of self-bias and peak-to-peak voltages by phase angle of tailored waveform.

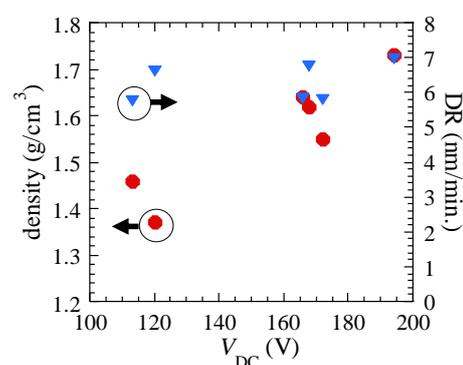


Fig. 2 Dependence of film mass density and deposition rate on self-bias voltage controlled by phase angle of tailored waveform.