

プラズマプロセスの定量的な制御に向けて

For the quantitative control of plasma processes

○辰巳 哲也 (ソニー(株))

○Tetsuya Tatsumi (Sony Corporation)

E-mail: Tetsuya.Tatsumi@jp.sony.com

これまでプラズマプロセスはムーアの法則に導かれる半導体のデバイス開発の歴史と共に進展し、低圧高密度プラズマ源の研究開発、各種材料のエッチングプロセスの実現検討から、膨大なプラズマ/表面反応制御の経験とその蓄積を経て、現在では電子顕微鏡でも見えない光やイオンによるダメージ^[1]、特性の揺らぎ等を原子・分子レベルで制御をしてモノづくりを行う時代に突入している。一方でこのサブ nm オーダーの精密な加工や成膜を行うためのプラズマプロセスのための量産設備を見てみると、実は最も基本となるプラズマパラメータであるはずの電子の密度/温度やイオンエネルギーでさえ定量的に正しく表示されている例は無い。これはエンジニアの経験に依存したプロセス開発、量産設備へのモニタリング技術導入のハードルの高さなどのいくつかの理由があるが、デバイスの多様化や高性能化が進み技術的な要求が高まる今後は、如何にして気相^[2,3]や表面^[4-6]の反応とその変化を正しくイメージし(図1)、「プラズマプロセス技術にサイエンスの背骨を入れる」意識を持つかが技術の進展を大きく左右するはずである。本講演では産官学共同のコンソーシアムであった ASET が、最先端のプラズマ計測・解析技術を有する国内大学の協力の元に議論を尽くした定量的なプロセス制御の考え方^[7]や、これを実現する為に必要であった Pre Competitive 領域での協調の事例を振り返り、その後の産業界における新材料加工や成膜への応用^[8,9]、シミュレーション技術開発や統計的設備管理技術^[10,11]への展開等と合わせて紹介する。これからプラズマを用いたモノづくりに携わる皆さんには、“大きな声”や溢れる情報に惑わされることなく、今自らが感じている疑問や課題に素直に向き合い、協力して新たな時代を作っていくって頂けることを期待したい。

参考文献

- [1] 加藤 他; 真空 第 28 巻 第 10 号 (1985) 763.
- [2] T. Tatsumi et al., JJAP **37** (1998) 2394.
- [3] H. Hayashi et al., JVST A **17** (1999) 2557.
- [4] T. Tatsumi et al., JVST A **17** (1999) 1562.
- [5] T. Tatsumi et al., JVST B **18** (2000) 1897.
- [6] M. Matsui et al., JVST A **19** (2001) 1282.
- [7] 井上 他; '01 春季応物 30a-YE-1~5.
- [8] T. Tatsumi et al., JVST A **23** (2005) 938.
- [9] K. Kinoshita et al., JVST A **24** (2006) 2192.
- [10] N. Kuboi et al., JJAP **50** (2011) 116501.
- [11] M. Fukasawa et al., JJAP **48** (2009) 08HC011.

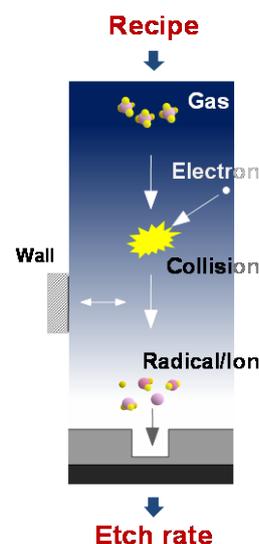


図1 反応制御のイメージ