18p-S1-8

プラズマエッチングのモデリングと半導体加工制御への応用

Modeling of Plasma Etching and Its Application to Semiconductor Process Control

ソニー(株)　○久保井 信行，深沢 正永，辰巳 哲也

Semiconductor Technology Development Division, DMRG, RDS Platform, Sony Corporation

°Nobuyuki Kuboi, Masanaga Fukasawa, Tetsuya Tatsumi

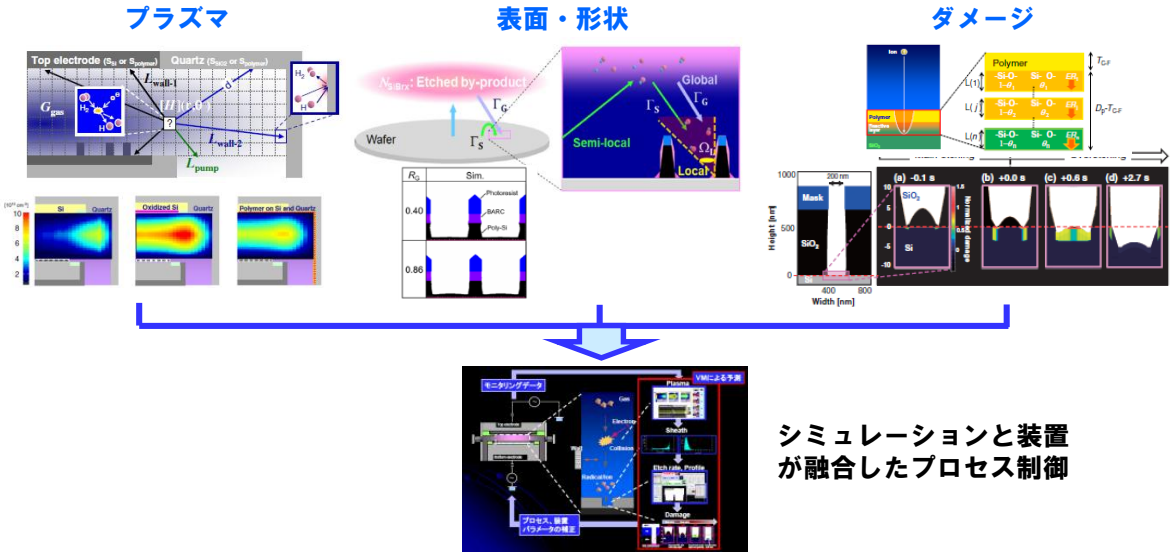
E-mail: Nobuyuki.Kuboi@jp.sony.com

最先端の半導体デバイスでは、エッチングプロセス特性（エッチングレート、下地との選択比、加工形状、加工ダメージ）のばらつきはトランジスタ特性の変動に直結し、その量産において重要な課題となると考えられるが、プロセス特性変動のメカニズムや抑制の手法等については、これまで十分には明確化されてこなかった。その１つの理由としては、量産に用いる加工装置では、加工安定性の観点から発光スペクトル測定 OES（Optical Emission Spectrometer）以外のプラズマモニタリング装置の設置限界がある。そこで、著者らは、予測技術の１つとして、加工チャンバ内の現象を、プラズマ、表面・形状、ダメージの３つのカテゴリーに分け、それぞれの領域に対して、物理エッセンスを盛り込んだモデリング・シミュレーションを行ってきた[1][2][3][4]。本講演では、バルクプラズマとチャンバ壁相互作用を考慮した SiN 加工での水素の Virtual OES モデル、反応生成物フラックスにウェハレベル・チップレベル・ローカルパターンレベルの３つの開口率依存を考慮した HBr/O_2 ガスによる Si の加工表面・形状のモデル、反応の深さ方向概念を新たに導入した $C_4F_8/O_2/Ar$ ガスによる SiO_2 加工時のダメージ分布のモデル、および、これらを用いたシミュレーション事例について紹介する。また、OES と装置状態 EES（Equipment Engineering System）データを入力条件として、プラズマ状態からダメージまでのシミュレーションによるリアルタイム予測とそれに基づくプロセスフィードバックを用いたプロセス変動の抑制システム、その課題についても議論したい。

[参考文献]

[1] Kuboi *et al.*, JJAP 49 (2010) 08JD01　[2] Kuboi *et al.*, APEX 5 (2012) 126201

[3] Kuboi *et al.*, JVST A31 (2013) 061304　[4] Fukasawa *et al.*, JJAP 48 (2009) 08HC01



図：モデリング概要と、そのシミュレーションと加工装置を融合したプロセス制御の概念図

© 2014 年　応用物理学会