

ウエハ洗浄における超純水使用量最適化に関する検討

Considerations of ultrapure water quantity optimization for wafer cleaning

鳥取大¹, ミニマルファブ推進機構², 産総研³

○(D) 影山 智明^{1,3}, 根本 一正³, クンプワン ソマワン^{2,3}, 原 史朗^{2,3}, 李 相錫¹

Tottori Univ.¹, MINIMAL², AIST³

○Tomoaki Kageyama^{1,3}, Kazumasa Nemoto³,

Sommawan Khumpuang^{2,3}, Shiro Hara^{2,3}, Sang-Seok Lee¹

E-mail: sslee@eecs.tottori-u.ac.jp

背景 半導体デバイス製造において、超純水を用いたウエハ洗浄は頻繁に行われる作業である。現在の洗浄プロセスは、良質な水源の確保が工場の立地条件として重要となるほど多量の水を利用している。ミニマルファブでは超純水を機器外部から供給せずに内部に貯留したものを使用するため、連続稼働期間を延ばすために使用量の削減は重要である。そのため、標準的な製造装置では超純水は掛け流しで使用するが、ミニマルファブ装置では使用量を抑えるために、ウエハ上に超純水を滴下した後しばらく攪拌し、新しい超純水を滴下する「溜めすぎ」を用いることが多い。現在は洗浄時間および回数を多くすることで確実な洗浄を行っているが、処理時間が長くなる、超純水使用量が増加するといった欠点が顕著となっている。従って、ミニマルファブでの超純水洗浄の効果を評価する方法が必要となっている。本発表では、ミニマルファブで作製した水質センサを利用して、洗浄における基板表面の状態を推測し、洗浄プロセスの最適化を試みた。

水流センサの作製 水流センサはミニマルファブによって作製された。水流センサの構成は Fig. 1 に示す通りである。このセンサは複数項目を測定可能な水質センサとして作製された。

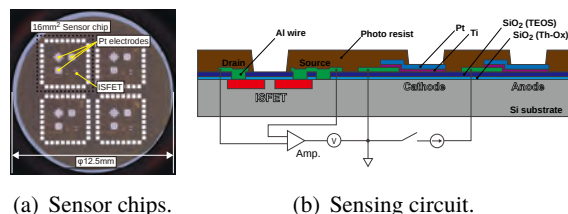


Fig. 1 Fabricated water flow sensor.

水流センサとして使用する場合、イオン感应性電界効果トランジスタ (ISFET) と2つの Pt 電極を用いる。Pt 電極間で電気分解を行うことで、水の電気分解によってそれぞれ水素と酸素が発生する。そのとき、陰極で発生した水素は Pt 電極に吸着される。Pt は水素が吸着することで表

面電位が変動するため、陰極を ISFET の参照電極とすると水素吸着の検出ができる。陰極に吸着された水素は、周囲の流速によって流失量が変わるため、陰極の表面電位が電気分解前に戻るまでの時間を計ることで水流の測定を行うことができる。

水流センサを用いた測定結果 Fig. 2 は、流速毎についてのセンサの応答特性を示したものである。本図の時間軸の 0 秒よりも前の 10 秒間で電気分解を行っているおり、0 秒の時点で電気分解を停止し、アノードを回路から切り離れた。電気分解を止めた後、徐々に ISFET の出力が電気分解前の状態に戻るのが分かる。また、それに要する時間は流速によって変化し、より速い流速で水が流れていれば、時間もより短くなる傾向が得られた。この図より、電極表面に吸着された水素が水中へ流失する状況を確認できる。そして、このセンサは洗浄対象の表面として考えると、電極から水素が完全に流失するまでの時間を洗浄に要する時間と捉えることで、洗浄に要する時間を評価することが可能である。

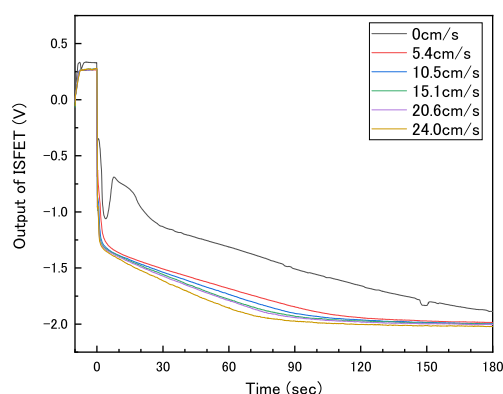


Fig. 2 Sensor output.

洗浄モデルの考察 水流センサとしての応答特性から、洗浄工程に用いる超純水使用量の最適化を試みる。当日の発表では、ミニマル装置を用いた実際の洗浄処理と、考察したモデルとの相関性を報告する予定である。