

EvactronアンチコンタミネーターによるSEM試料室内のIn-situ プラズマクリーニング

In-situ plasma cleaning for SEM chamber by Evactron anti-contaminator

宇佐美和宏 Ronald Vane*
K. Usami Ronald Vane*
テクノラボ XEI Scientific, Inc.*
TechnoLab Company XEI Scientific, Inc.*

要約: 米国 XEI 社製の Evactron アンチコンタミネーターは SEM 試料室に直接取り付けることのできるプラズマ発生装置で、大気中の酸素を利用した活性酸素により SEM 試料室内や試料表面に存在するハイドロカーボン成分を低真空下でアッシングし粗引きポンプにより真空排気させることで、電子ビームの試料への照射の際に起こる試料表面へのハイドロカーボンのデポジションを軽減させることができる。このため SEM が持つ本来の性能を十分に発揮させることに有効な手段として、主に高分解能・低加速観察が必要な SEM において効果を発揮している。

Abstract: Evactron anti-contaminator is installed to generate oxygen radicals from admitted air inside SEM and other high vacuum chamber. Hydrocarbons inside chamber and sample surface are oxidized in low vacuum to H₂O, CO₂, and CO molecules that are carried by convention to the roughing pump and exhausted from the chamber. It is effective to avoid hydrocarbon deposition by e-beam scanning on the surface of specimen and also accomplished original SEM high resolution and contrast under low voltage imaging.

キーワード: アンチコンタミ、プラズマ、ハイドロカーボン、高分解能観察、低加速観察

Keywords: anti-contaminator, plasma, hydrocarbon, high-resolution imaging, low-voltage imaging

1. まえがき

米国 XEI Scientific 社の Evactron アンチコンタミネーターは、常に高分解能・低加速観察という厳しい条件で使用される半導体不良解析ラボや、レビューSEM、CD-SEM などのユーザーからのニーズに応えて登場した新しいコンセプトのアンチコンタミネーターツールである。

現代の先端解析現場で使用されている SEM は、試料の微細化からの要求により低加速電圧観察においても十分な高分解能・高 S/N 比を達成しているが、このような性能の向上のために電子線の照射によって試料表面にデポジションされてしまったハイドロカーボンによるコンタミネーションのコントラストも容易に観察されてしまう、という現象が起きている。

特に SEM の低加速電圧における観察能力の向上はめざましく、試料の最表層の情報を画像として取り出すための作業は、同じく最表層に付着してしまったわずかなハイドロカーボン層によるコントラストをも含んでしまう場合がある。

2. Evactron アンチコンタミネーター

Evactron アンチコンタミネーターは、大気中の酸素成分を用いて低容量RFプラズマジェネレーターにより活性化した酸素を生成し、SEM試料室の内壁やステージ部材、そして試料表面に付着しているハイドロカーボンに対して低真空下において化学作用を起こさせ、H₂O, CO₂, COを生成させて粗引き用ポンプで真空排気させる、というメカニズムで試料表面へのコンタミネーションを軽減させる。

SEM 試料室の空きポートに取り付けられる活性酸素源はグロー放電発生部とピラニーゲージ、大気導入のためのニードルバルブで構成され、コントローラーからは、大気導入バルブの開閉、試料室真空度のモニタリング、プラズマ発生の On/Off、及び真空関係のインターロックが制御される。

活性酸素のプラズマは 80Pa(0.6Torr)で最も効率よく発生するため、ニードルバルブはこの真空度を保つように調整される。



Evactron の ORS(Oxygen Radical Source)部



Evactron Model-10

3. クリーニング手順

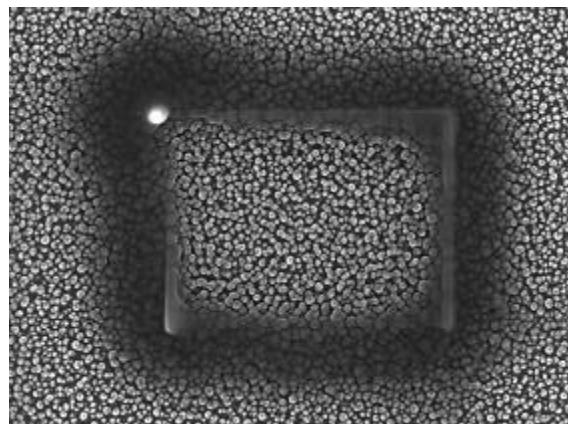
クリーニングは試料室の粗引き状態(80Pa)で約2~10分間行なう。試料室が適切な真圧度になると、上記で設定した圧力を保つための大気がプラズマ源に導入され、酸素の活性化が起こることでクリーニングが開始される。クリーニングが終了すると大気導入バルブを閉じ、SEM本体の真空シーケンスに従って真空排気が行われる。

クリーニング中は試料室内に蛍光ピンクのプラズマが発生しているのをチャンバースコープで目視することができる。

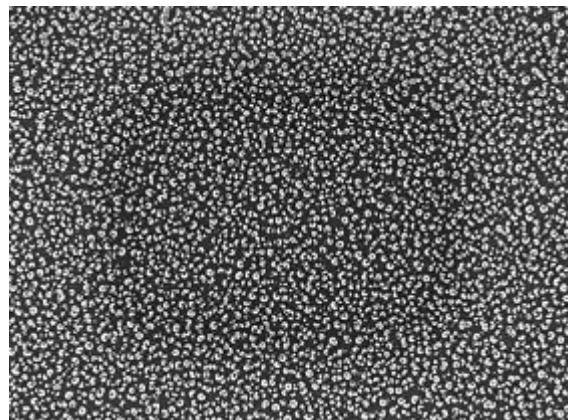
低容量のプラズマは、試料室内の各種検出器や試料ステージなどの構造物や配線材料、そして試料そのものには影響せずハイドロカーボン分子だけに反応する程度の出力に抑えられている。

又、大気を使用した酸素プラズマはアルゴンガス等とは異なり、SEMの電子銃部で使用されているイオンゲッターポンプに影響することもない。

4. クリーニングの効果



クリーニング前の 10 分間のスキャン



クリーニング後の 10 分間のスキャン

5. まとめ

このように、Evactron アンチコンタミネーターにより SEM が本来持つ性能を十分に発揮させることで、像観察の操作性、生産性の向上をもたらすことができる。更に、EDX 使用時のカーボン分析やナノプローピングの際の測定精度向上にも効果が認められている。

参考文献

- [1] Ronald Vane "EVACTRON PLASMA ASHING"
Aug-31-2000.

連絡先

連絡先氏名 宇佐美和宏
所属機関 株式会社テクノラボ
所在地 〒220-0073 横浜市西区岡野 1-1-5
電話番号 090-8598-7101
FAX 番号 045-349-8873
E-mail kusami@technolab.jp