

針電極の摩耗・劣化  
(イオン・電子の衝撃によるもの)

タンゲステン、シリコン、SUSのスパッタ率との関連

令和3年5月27日

APT代表

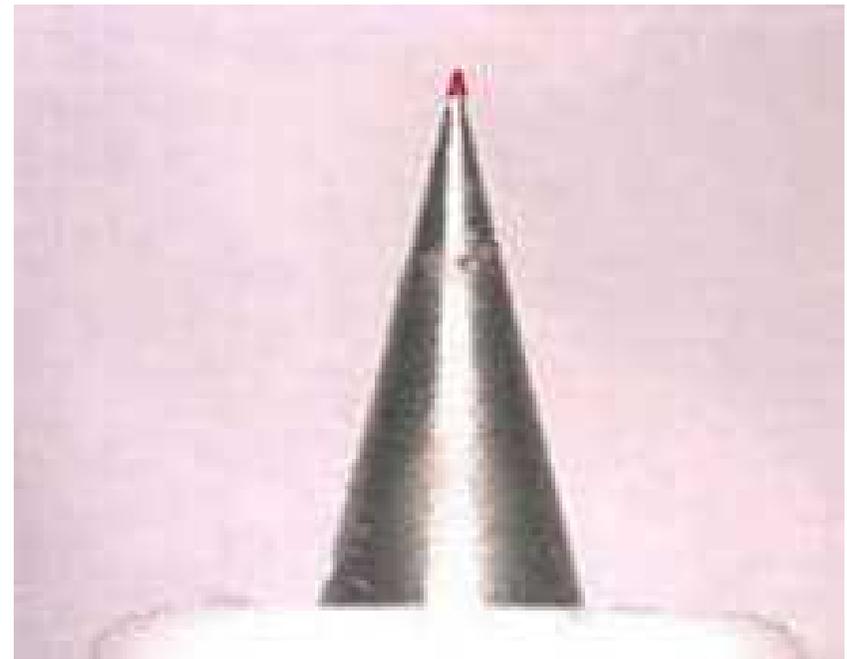
村田正義

## 針電極の摩耗・汚れのメカニズム

プラス(+)電極の摩耗



マイナス(-)電極の摩耗

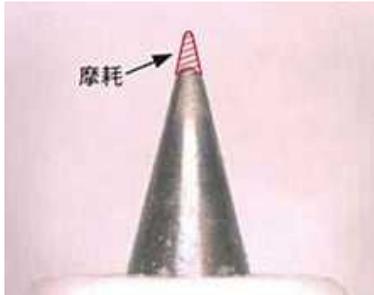


(出典)Keyence HP

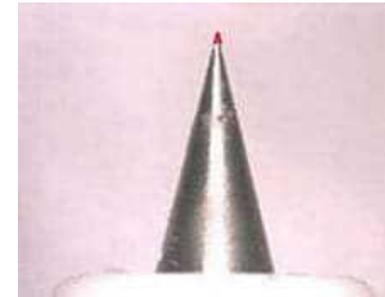
静電気対策のノウハウを学ぶサイト 静電気ドクター

## 針電極の摩耗・汚れのメカニズム

プラス(+)電極の摩耗



マイナス(-)電極の摩耗



プラスの電圧をかけた「プラス電極針の先端」と、マイナスの電圧をかけた「マイナス電極針の先端」を比較すると、前者のほうが先端がより摩耗して丸くなる。これは、プラスの電圧で「電子・マイナスイオンを吸収」する際の衝突エネルギーが、マイナスの電圧の「電子を放出」する際のそれよりも大きいことが要因と考えられる。

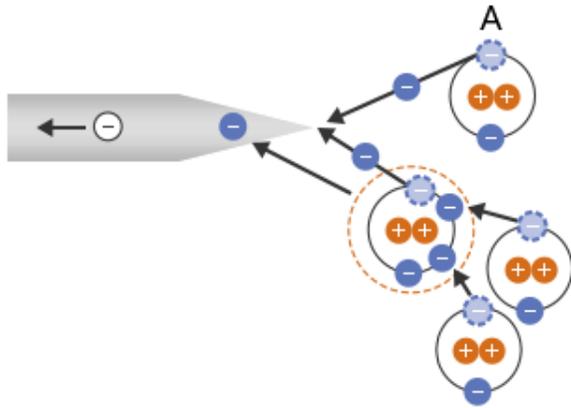
**即ち、マイナスイオンによるスパッタが大きいことに、よる。**

(出典)Keyence HP

静電気対策のノウハウを学ぶサイト 静電気ドクター

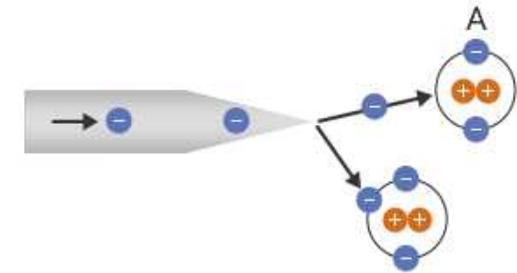
## 針電極の摩耗メカニズム

### プラス(+) 電極の摩耗



- ・プラス電極から正ストリーマ(先頭部はプラスイオン群が占める)が発達し、プラズマが生成される。
- ・電子は針電極に吸い込まれる。
- ・プラズマ中のマイナスイオンは引きつけられ、針に衝突する

### マイナス(-) 電極の摩耗



- ・マイナス電極から負ストリーマ(先頭部は電子群、イオンは重いので遅れる)が発達し、プラズマが生成される。
- ・電子は、先端から飛び出て、プラス電極へ流れる。
- ・「プラスに帯電した分子」が針に衝突する・

(出典)Keyence HP

静電気対策のノウハウを学ぶサイト 静電気ドクター

## 摩耗に対するメンテナンス

針電極材料の寿命はタングステン及びシリコンの場合、2年、SUSの場合は1年である。

参考(筆者知見)・・・プラズマによるスパッタ率を考慮すると、スパッタ技術分野でのスパッタ率、例えば、Arイオン100eVの場合の数値は次のとおり。

W:0.068, Si:0.07, Ti:0.081, Al:0.11, Cr:0.30, Ni:0.28、Fe:0.20

タングステン	約2年	最も一般的に使用されている材質で長寿命
シリコン	約2年	金属汚染を嫌う環境で使用されている材質
SUS	約1年	安価ではあるが他の材質と比べると短寿命

(出典)Keyence HP

静電気対策のノウハウを学ぶサイト 静電気ドクター