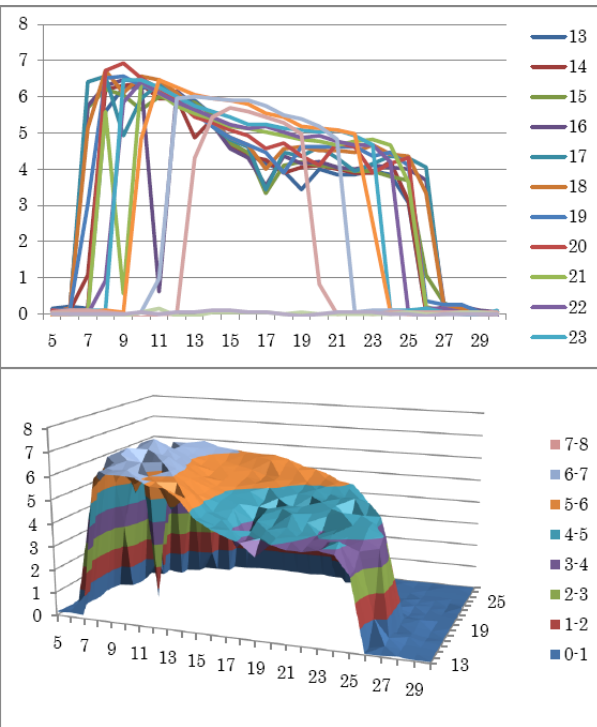


NPES3 寿命試験

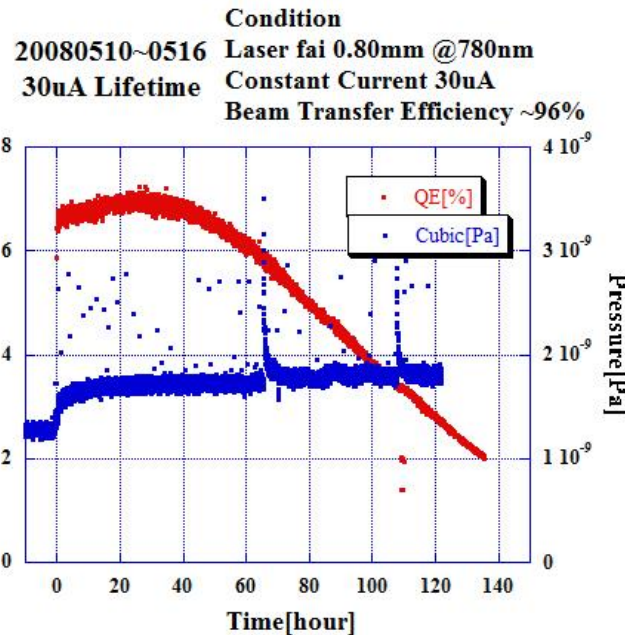
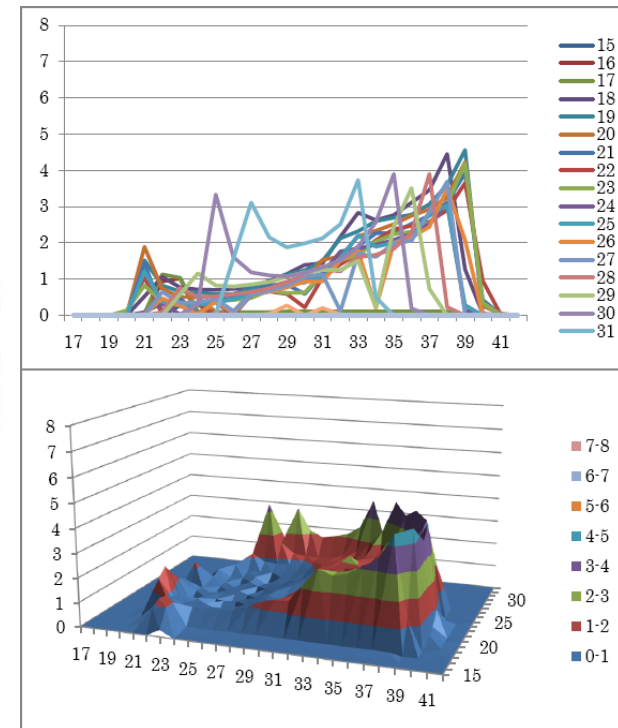
- 1つのBulk-GaAsフォトカソードを用いて、3回のOperational Lifetime試験と1回の200kV Dark Lifetime試験を行った。
- それぞれの結果にその時の状態などを記してメモする。
- QE Mappingから予想される現在のNPES3でOperational Lifetimeを決めている要因などを推測する。

このフォトカソード最初の NEA & 30uA Lifetime試験

試験前



試験後



- ・このフォトカソードの最初の使用
- ・ソレノイドの配置変更後、最初の試験
- ・高周波加熱でクリーニング

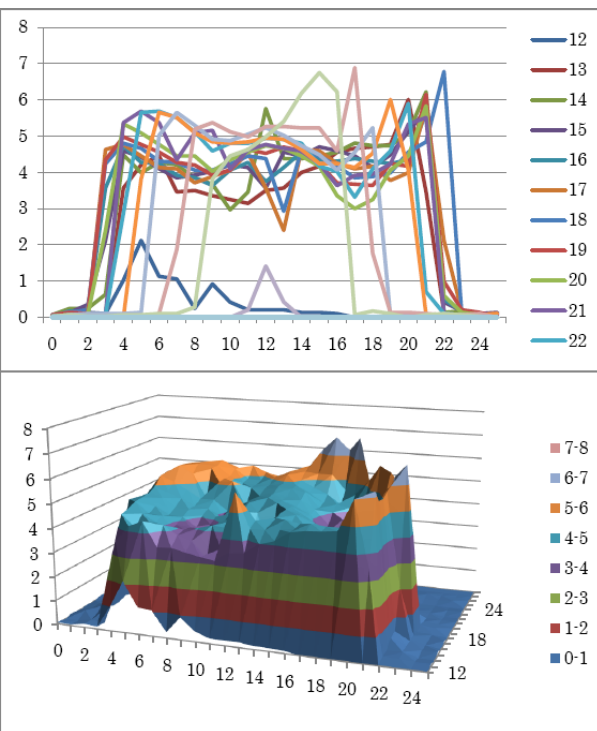
- ・この試験の前にビーム移送の調整は済ませている
- ・試験前にレーザー径の測定
- ・照射位置はおおよそフォトカソードの中心から5mmの位置
- ・すぐに試験開始

- ・フォトカソード引き出し後すぐにMapping

ACTベーキング後の 50uA Lifetime試験

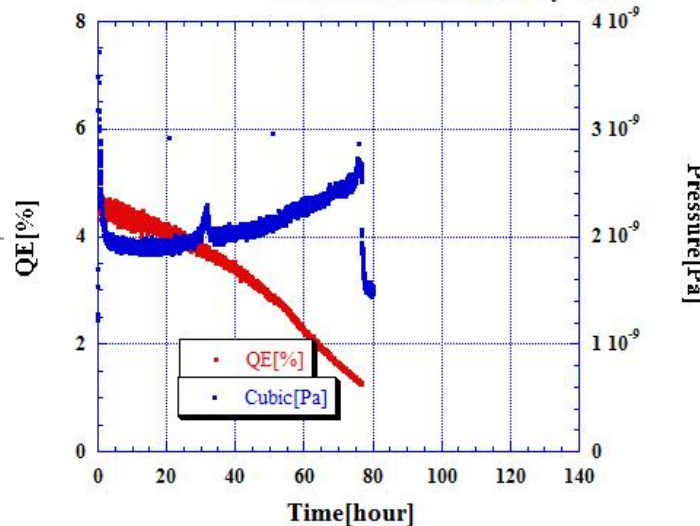
NEA活性化のときに真空チャンバー内の配線が切れた
Activationチャンバーのベーキングのために1か月間の中断があった

試験前



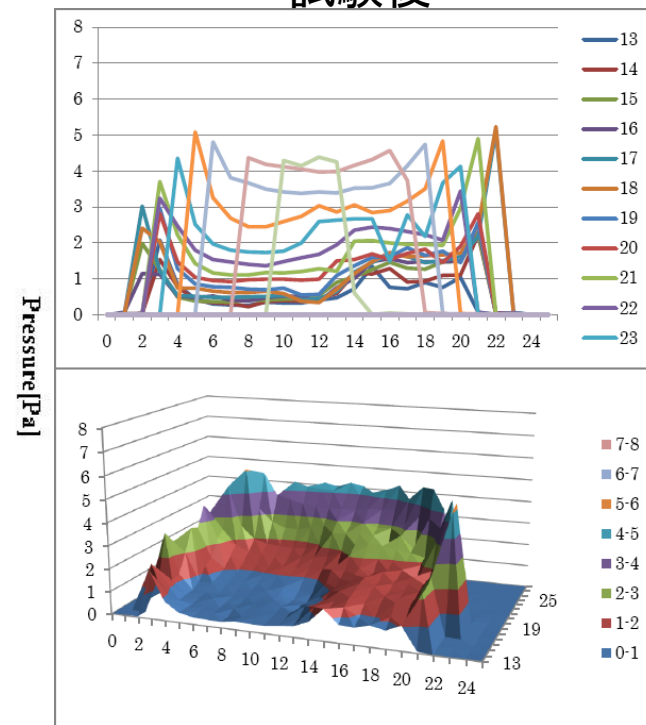
・フィラメントヒーターで
クリーニング

20080616~0623
50uA Lifetime
Condition
Laser fai 0.80mm @780nm
Constant Current 50uA
Beam Transfer Efficiency ~96%



・ベーキング直後の試験
・すぐに50uA引き出す

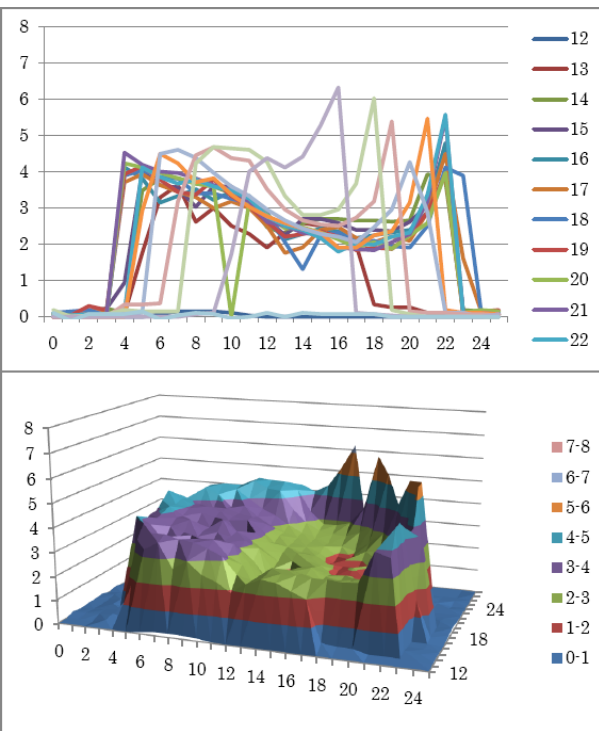
試験後



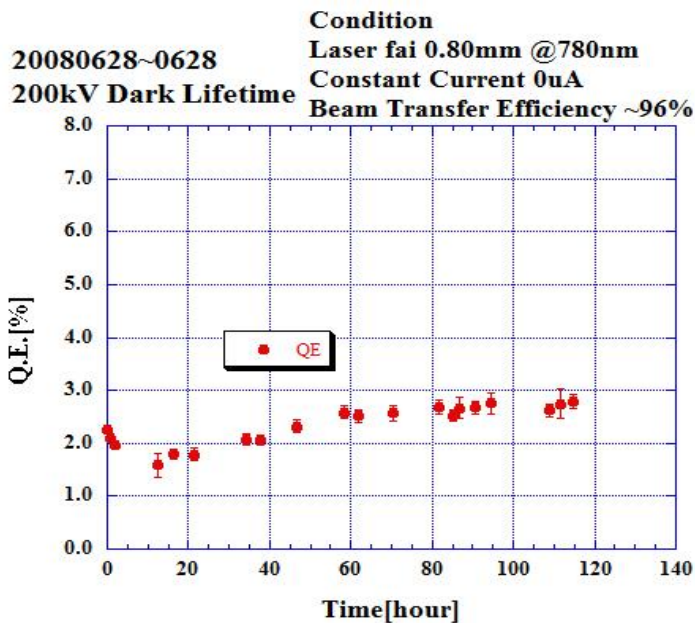
・引き出し後すぐにMapping

200kV Dark Lifetime試験

試験前

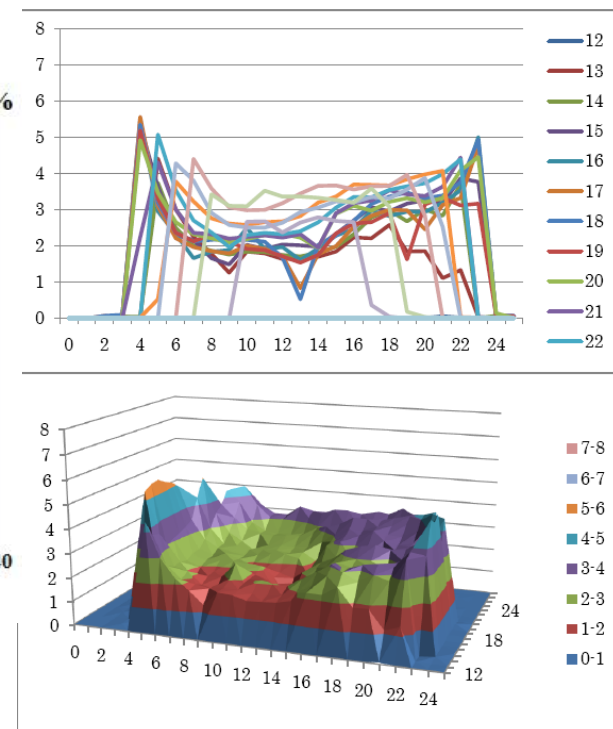


・フィラメントヒーターで
クリーニング



・すぐに試験開始

試験後

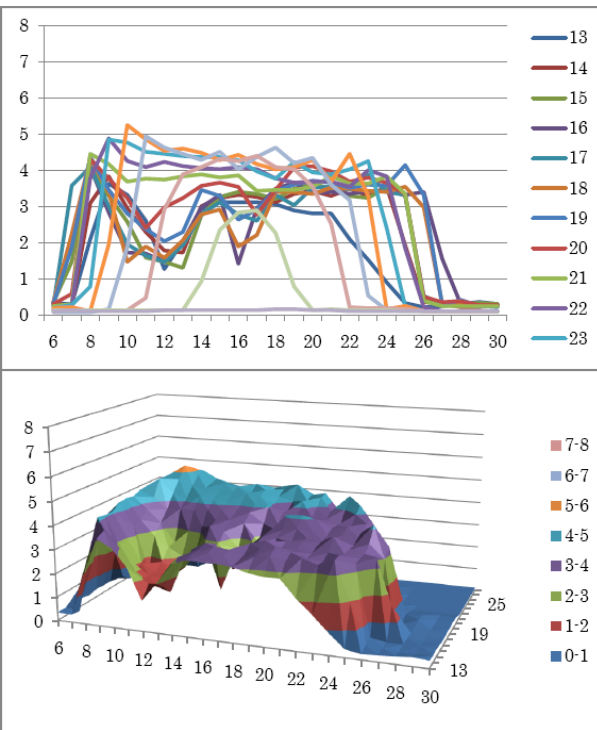


・すぐにMapping

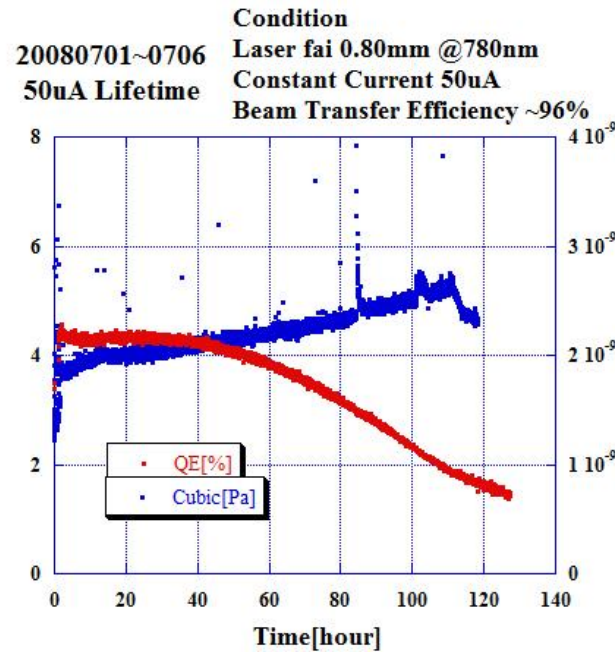
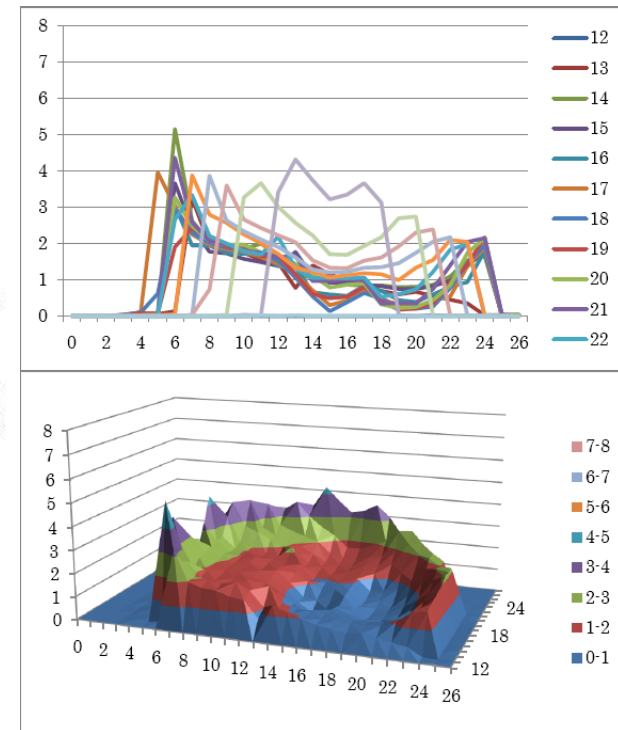
こののち研究室停電

最後の 50uA Lifetime試験

試験前



試験後



- ・レーザーを左へ10mm振った
- ・移送の調節後試験開始

- ・すぐにMapping

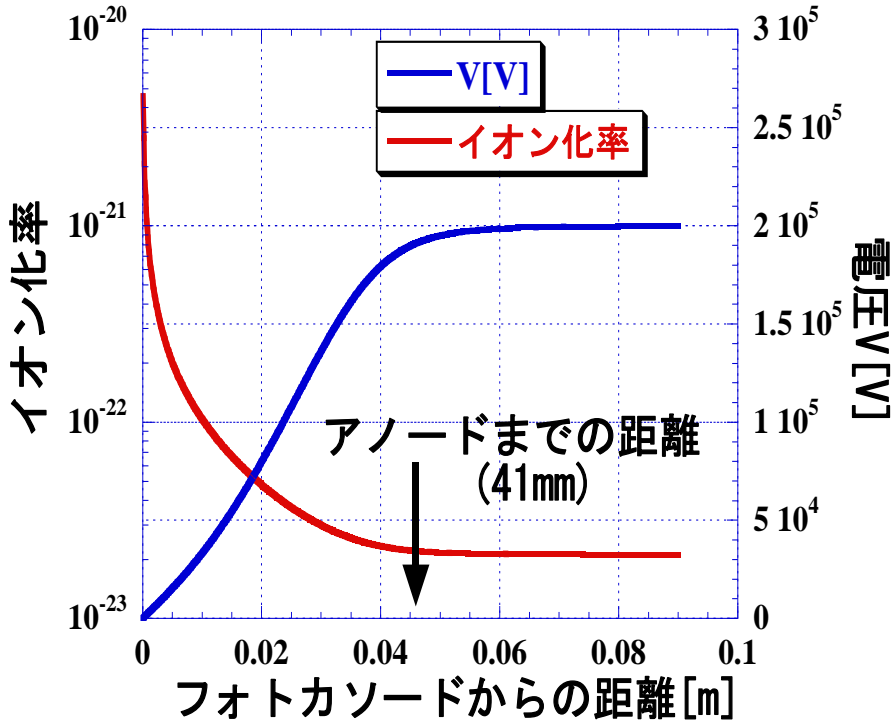
・フィラメントヒーターの設定
温度を上げクリーニング

残留ガスによるIon Back Bombardment

中性粒子の電離断面積は一般的に数十～数百eVをピークに減少する



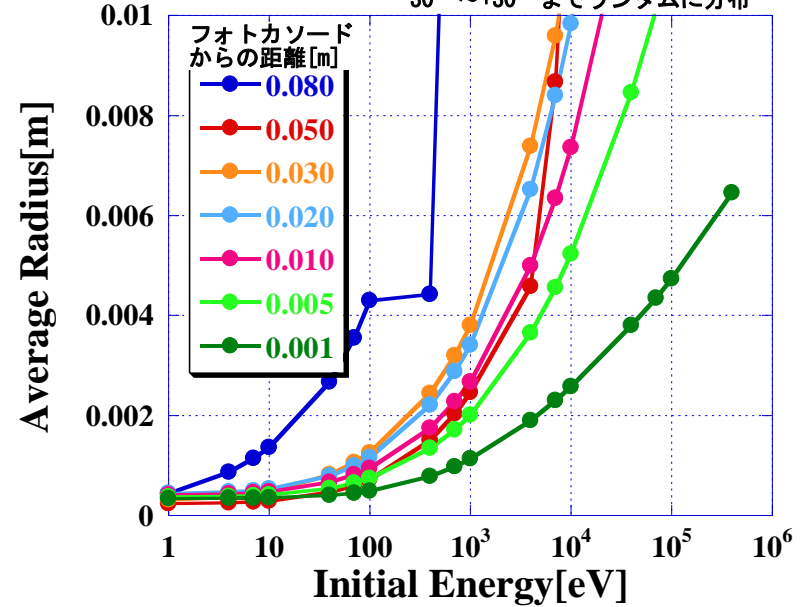
Gun加速電圧と電離断面積の関係



*水素を例にして計算

水素イオンの衝突半径

半径0.5mm板状の初期分布
初速はフォトカソードに対し
-30° ~ +30° までランダムに分布



ほとんどのイオンはフォトカソード近傍で発生している。
フォトカソード近傍ではほぼ平行電界

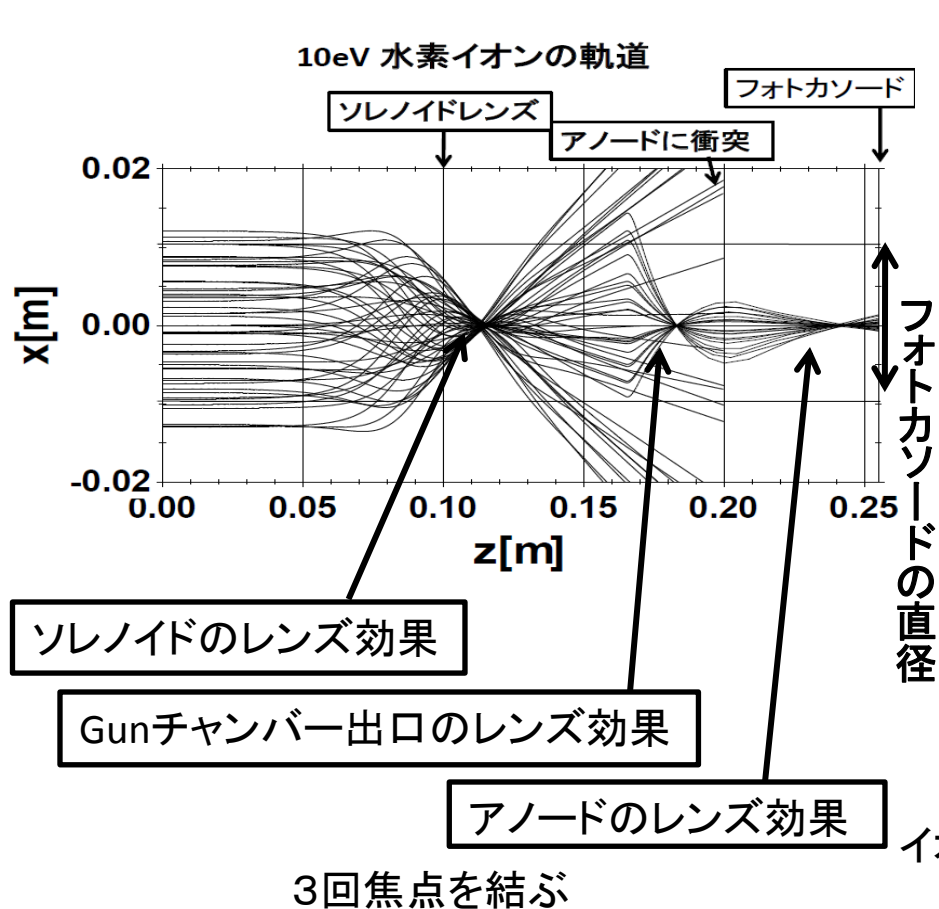
照射しているレーザーの面積(0.8mm)程度に急激な減少が確認できると考えられる。

ビーム移送でのイオンの発生

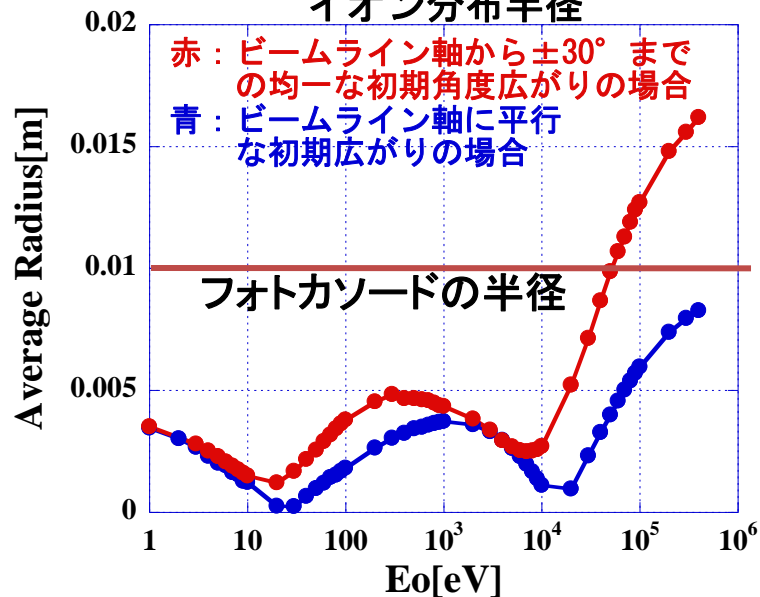
ビームパイプからビーム(ハロー部分)によって電子衝撃脱離を起こしたイオンが発生

適当な位置からランダムな角度広がりをもったイオンが放出されてくる

と仮定



フォトカソード表面上でのイオン分布半径



10keV当たりまではφ10mm程度に収まる

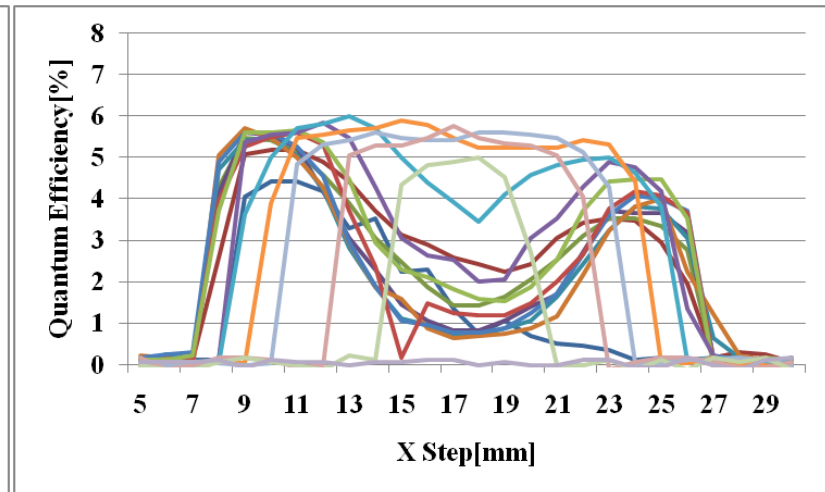
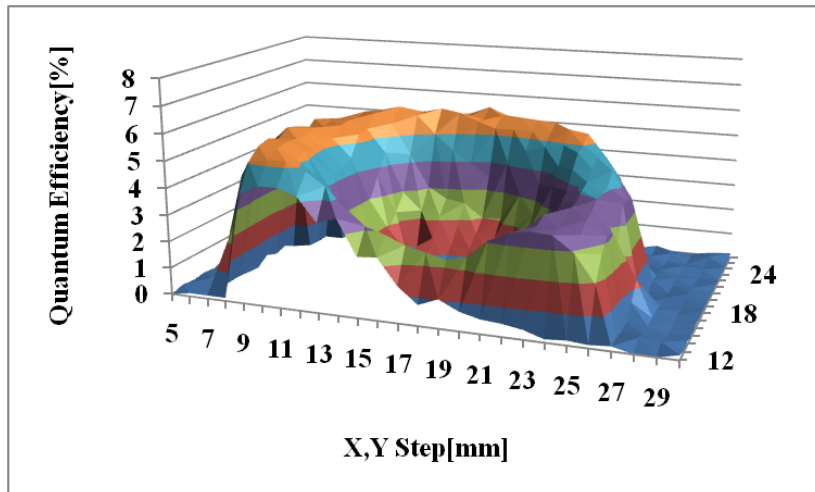
イオンが200keV以上でフォトカソードに衝突することからイオンのスパッタが予想される

下流で発生したイオンの影響

フォトカソードから1m下流に設置しているアルミナ蛍光板に数 μA の電流を当てたところQEは急激に減少した。大量のイオンが発生したためだと思われる。

3度ヒートクリーニングとNEA表面活性化を行ったが、QEが回復することはなかった。

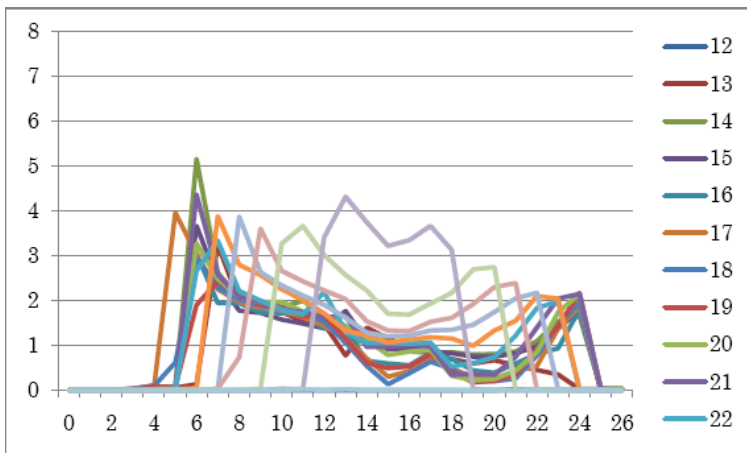
ちょうど直径10mm程度の穴が開いていることが、シミュレーションと良く合致していると思われる。



3回目のNEA活性化後

Operational Lifetimeの考察

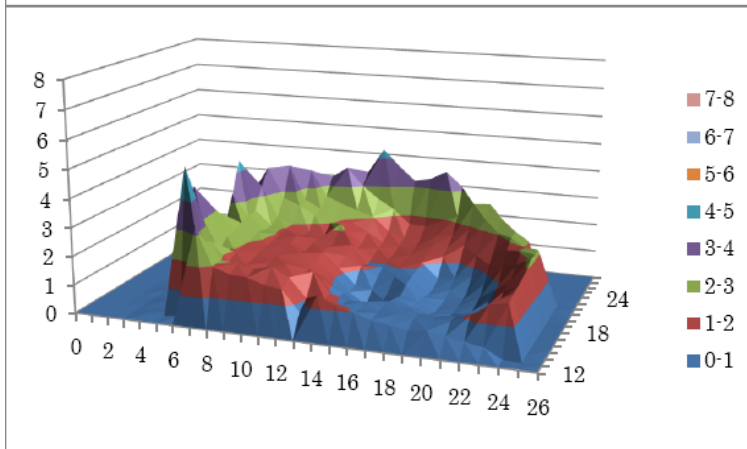
3回目の50uA Lifetime試験の場合



フォトカソード中心から半径8mm程度の急激な減少

ビーム移送中のロスによる影響であろう

フォトカソードの中心から5mmほどずれた場所で直径8mm程度の減少



電極付近でイオンが発生すると仮定した場合、フォトカソードに照射しているレーザーの位置が中心から~5mmずれているので、イオンが発生する場所が偏っているのか？

そうだとすると、これも残留ガスによるIon Back Bombardmentの影響だと思われる。

まとめ

- QE Mappingを用いて、NEA表面寿命に影響を与えている要因を推測した。
- 現在NPES3で寿命を制限しているものは、Gun下流また、アノード近傍から電子ビームの影響により発生したイオンの逆流であると考えられる。
- Screen MonitorやView Portにビームを当てるときには注意しなくてはならない。