

X線アブレーションの観測の傾向の解明 に向けたシミュレーション研究

森林 健悟

量研

X線照射においてX線フルエンスとアブレーションでの穴の大きさの関係での観測で、2段階に増加するという不可解な結果が多く報告されている。この観測の傾向を解明するためのシミュレーション研究を発表する。アブレーションが起きる原因は、X線フルエンスが大きくなると、X線電離過程により多くのイオンが生成し、標的内に強い電場ができる。この電場によりX線電離で発生した電子が標的から脱出できなくなり、何度も原子と衝突を繰り返す。これにより、原子の温度が高くなり、原子が動くためと考えた。X線のエネルギーが120 eVで標的をシリコンの場合を例にとると、X線電離により、光電子とオージェ電子が発生するが、これらの電子が脱出できるX線フルエンスが異なるため、最初に述べた不可解な観測が起きると仮説を立てた。

仮説では、(i)X線フルエンスが小さいとき、生じる電場は、ほぼなく、光電子、オージェ電子ともに標的から脱出でき[図1(a)]、そのため、アブレーションはほとんどできない。(ii)X線フルエンスが少し大きくなると、弱い電場が生じ、エネルギーの小さい光電子のみ捕獲され[図1(b)]、アブレーションは小さい傾斜で増加する。(iii)X線フルエンスがさらに大きくなると、電場強くなり、光電子、オージェ電子ともに捕獲され[図1(c)]、アブレーションは大きい傾斜で増加すると考えた。講演では、シミュレーション等でこの仮説の検証結果を示す。

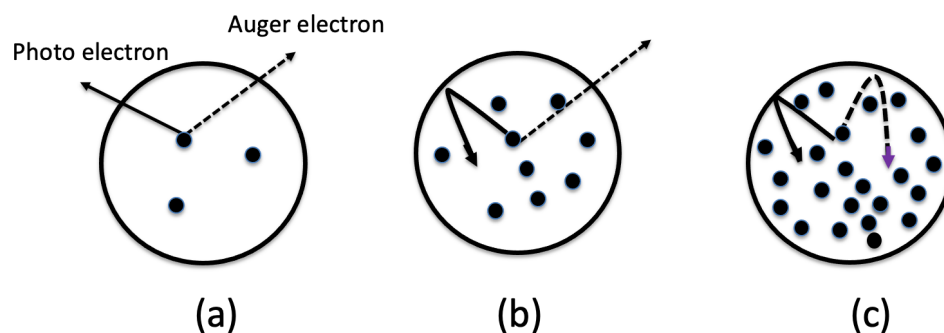


図1 生成するイオンの数と光電子、オージェ電子の運動の関係。