

準大気圧光電子分光における環境帯電補償効果の試料位置依存性

Sample Position Dependence on the Environmental Charge Compensation in Near-Ambient Pressure Photoelectron Spectroscopy

兵庫県大高度研¹, 兵庫県大院理², マツダ(株)³ ○鈴木 哲¹, 竹中 研人², 高原 光司¹, 住田弘祐³

LASTI, Univ. of Hyogo¹, Graduate School of Science, Univ. of Hyogo², Mazda Motor Corp.³

○Satoru Suzuki¹, Kento Takenaka², Koji Takahara¹, Hirosuke Sumida³

E-mail: ssuzuki@lasti.u-hyogo.ac.jp

差動排気システムを用いる準大気圧光電子分光では、試料近傍のガスの効果により絶縁体試料の帯電が緩和される（環境帯電補償効果）[1]。準大気圧光電子分光では光電子のガス分子による散乱を抑制するため、試料表面の圧力低下が生じない範囲で試料とアパーチャーコーン間距離 d を小さくすることが一般的である。しかし我々は、準大気圧硬 X 線光電子分光(NAP-HAXPES)測定において d を大きくするほど大きな環境帯電補償効果が得られ、より低い圧力で帯電が解消できることを報告してきた[2]。例えば厚さ 1 mm のガラス板を試料とした場合、 $d=0.3$ mm では帯電の解消に必要な N_2 ガスの圧力は 2500 Pa であるのに対して $d=2.1$ mm では僅か 250 Pa であった[2]。今回は、環境帯電補償効果の d 依存性の起源について議論する。

図 1 に 2500 Pa の N_2 雰囲気中に試料から垂直に放出された 8 keV の光電子の軌跡のモンテカル

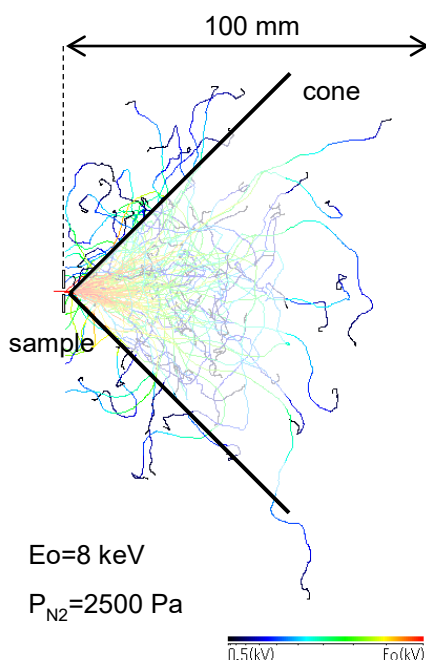


図 1 ガス中の光電子の軌跡のモンテカルロシミュレーション結果とコーンヘッドの模式図。

ロシミュレーションの結果を示す。光電子は N_2 分子との衝突を繰り返しその飛程は延べ 100 mm に及ぶ。このシミュレーションに二次電子は含まれていないが、衝突により N_2 分子から放出された二次電子が更に他の N_2 分子との衝突を繰り返すと考えられる。これらの衝突によって試料近傍に形成される低エネルギーの二次電子が試料表面の帯電によって生じる電場に引き寄せられることにより環境帯電補償効果が発現すると考えられる。図 1 にはアパーチャーコーンも重ねて示している。差動排気のためコーンの内部は急速に真空に近づく。このため d が小さいほど電子とガス分子の衝突頻度が減少し、従って二次電子の生成も抑制されるため、環境帯電補償効果に大きな d 依存性が観測されることが考えられる。

参考文献

- [1] 高桑雄二、小川修一、吉越章隆、放射光 **35**, 158 (2022).
- [2] S. Suzuki, K. Takenaka, K. Takahara, H. Sumida, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **257**, 147912 (2022).