

## 17a-A23-6

**N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>/SF<sub>6</sub> 混合ガス雰囲気中のコロナ放電イオナイザの除電特性****Charge neutralization characteristics of corona ionizer in mixed N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>/SF<sub>6</sub> gases**

茨城大院理工 ○池畑 隆, 根本 大輔, ユディ クリスタント, 佐藤 直幸

Ibaraki Univ., ○T. Ikehata, D. Nemoto, Y. Kristanto, N.Y. Sato

E-mail: [tikehata@mx.ibaraki.ac.jp](mailto:tikehata@mx.ibaraki.ac.jp)

電子デバイスの製造現場で静電気除電のためにコロナ放電式イオナイザが多用されている。これはエミッタと呼ばれる針状電極に高電圧を印加し、コロナ放電で正負の電荷キャリアを発生、表面に残留する電荷を中和するものである。一方、有機 EL に代表される有機デバイスプロセスでは、酸素による材料劣化を嫌い、純 N<sub>2</sub> など不活性ガスを用いることが多い。酸素は電子親和力を有するため、電子を捕捉して負イオン化する。よって空気中（酸素濃度約 20%）では正負のイオンバランスが自然に整う。一方 N<sub>2</sub> 分子は電子親和力をないため、電荷キャリアは正イオンと電子になり、正負のバランスが大きく崩れる。これをイオナイザの電圧振幅、時間幅の変調で調整しているのが現状である。本来は質量と電荷の等しい正負イオンで除電するのが理想であろう。しかし酸素の量は極力減らしたい。そこで、N<sub>2</sub> をベースに O<sub>2</sub> の分圧比を変化させた N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 混合ガス中で、イオンバランスを含めた除電特性を調査した。そして、良好な除電特性を維持できる O<sub>2</sub> の最小分圧を明らかにした。さらに、比較のためにより電子親和力の大きな SF<sub>6</sub> を微量混合した N<sub>2</sub>/SF<sub>6</sub> 混合ガスでの除電特性も調査し、N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 混合ガスとの比較を行った。

実験では、アクリル製真空容器を 6 Pa まで排気し、ボンベから高純度の O<sub>2</sub> または SF<sub>6</sub> ガスを一定の分圧まで注入し、その後高純度 N<sub>2</sub> ガスを注入して全圧を 10<sup>5</sup> Pa とした。従って、H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> などの不純物の混入はほとんど無視できる。先端曲率半径 50 μm の W エミッタの先端に 6 kV/10Hz の方形 AC 電圧を印加してコロナイオンを生成した。除電特性(除電電流、最終到達電位など)はエミッタから距離 100 mm のチャージプレートモニタ (CPM) で測定した。その結果、N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 混合ガスでは除電のために 10-20%の酸素が必要なが分かった。これは室内空気の状態にほぼ等しい。酸素濃度の減少とともに CPM のプレート電位がマイナスに振れ、純 N<sub>2</sub> ガスでは約-2 kV になった。正イオン電流に比べて電子電流の値が非常に大きく、除電バランスが崩れるためである。一方 N<sub>2</sub>/SF<sub>6</sub> では、0.025-0.1%まで良好な除電バランスが保たれた。すなわち SF<sub>6</sub> は酸素の 1/100 の量で除電バランスを維持できることが分かった。SF<sub>6</sub> は酸素より大きな電子親和力を持ち、電子付着断面積の大きな負性ガスとして知られており、変圧器や遮断器などの電力機器の絶縁材として実用されている。一方で SF<sub>6</sub> は CO<sub>2</sub> の 23900 倍の地球温暖化係数を持ち、産業利用では回収または除害によって環境中への放出を厳しく制限することが求められている。イオナイザ除電システムの雰囲気ガスとして利用する上では、こうした地球環境保護上の配慮が必要になってくると思われる。

(1) Yudi Kristanto, 根本大輔, 佐藤直幸, 池畑隆, 岡野一雄, 2014 年度静電気学会春期講演会、2p-8 (2014).

(2) 根本大輔, Yudi Kristanto, 佐藤直幸, 池畑隆, 電気学会プラズマ研究会資料、PST-14-006 (2014).