

マイクロギャップ放電による静電気緩和の気体種依存性

Dependence of relaxation of static electricity due to micro-gap discharge on gas species

労働安全衛生総合研究所 ○三浦 崇

JNIOSH, Electrical Safety Research Group, ○Takashi Miura

E-mail: miurat@s.jniosh.go.jp

火災年報[1]によると、静電気放電が着火源となった火災は毎年 100 件ほど報告されている。また、工場などでは、原料（粉体、ペレット、液体、粉碎されたもの）などの輸送に伴う摩擦で静電気が発生し、その火花放電が原因となって火災や爆発が起こり、労働者が災害に巻き込まれたり、周辺地域にまで損害を与えたりするケースが報告されている[2]。このような災害を防止するために、静電気放電の根源となる摩擦電気の発生に着目し、配管等で用いられる導電性の金属（ステンレス）と原料などで用いられる絶縁性樹脂（PET）の摩擦を真空中と気体中で行い、摩擦による電荷分離と放電による帯電緩和を定量的に測定し、静電気発生の原因や抑制方法の研究を行っている。

摩擦実験では、回転するディスク状の樹脂試料（PET など）にピン状の試料（ステンレスなどの金属）を押し付けるピンオンディスク式摩擦試験法を用いる。摩擦は真空チェンバー内で行い、気体の種類や圧力を制御できる。接触部分を顕微鏡で拡大して CCD カメラで撮影し、接触面積を正確に測定した。摩擦で発生した静電気は金属試料に接続したエレクトロメーターで測定する。

真空中で摩擦実験を行うことで、摩擦で最初に発生する、つまり本来の接触面積あたりの電荷分離量を正確に測定できる。気体中で実験すると、接触点の近くのマイクロギャップで気体放電が起き、電荷分離の一部が緩和するため、帯電量は電荷分離量よりも小さくなる。

これまでの研究により、ステンレスと PET の摩擦では、PET 表面の電荷分離の密度は約 5×10^{-4} C/m² となった。また、空気中では放電緩和が起きて、正味の帯電量は真空中の値の 1/5 から 1/10 程度になることが分かった [3]。

一方で、ダイヤモンドとサファイヤをネオンガス中で摩擦すると、マイクロギャップ放電によって、正味の帯電量はさらに小さくなり、1/100 以下に減少した[4]。

本研究では、金属と樹脂材料の摩擦において、マイクロギャップ放電の帯電緩和効果の気体種（窒素、希ガス、乾燥空気）による違いを実験で詳しく調べる。

本研究は科研費(25350489)の助成を受けて行っている。

参考文献

- [1] 火災年報，総務省消防庁編集
- [2] 山隈瑞樹，静電気学会誌，**36** (2012) 116.
- [3] 三浦 崇，山隈 瑞樹，労働安全衛生研究，**6** (2013) 59.
- [4] 三浦崇，細渕絵理，上野聖子，荒川一郎，日本真空協会 6 月研究例会「真空中の潤滑及びナノ摩擦」予稿集，**2** (2009) 18.