



正しく計量できない原因「静電気」 ～「窒素ガス中」でも除電可能～

Static electricity" Causes of incorrect weighing samples
-neutralize static electricity faster-

株式会社 エー・アンド・デイ

JASIS 2019 2019年9月4日



第一部 静電気と除電器

1. 静電気が計量に与える影響
2. 一般的な静電気対策
3. 除電器(イオナイザ)の動作
4. まとめ

第二部 窒素置換中での除電

1. 窒素置換中での除電
2. まとめ

静電気にお困りではありませんか？

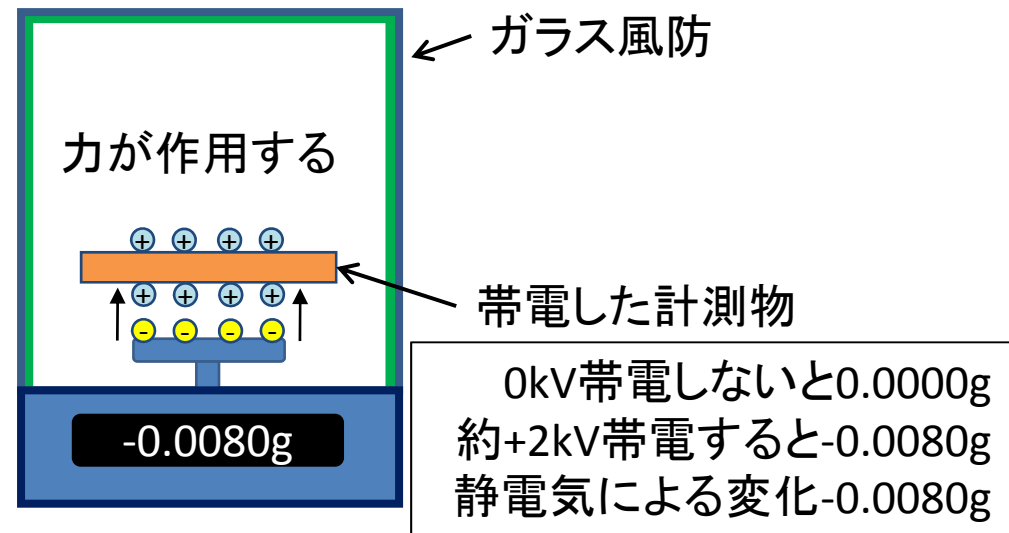
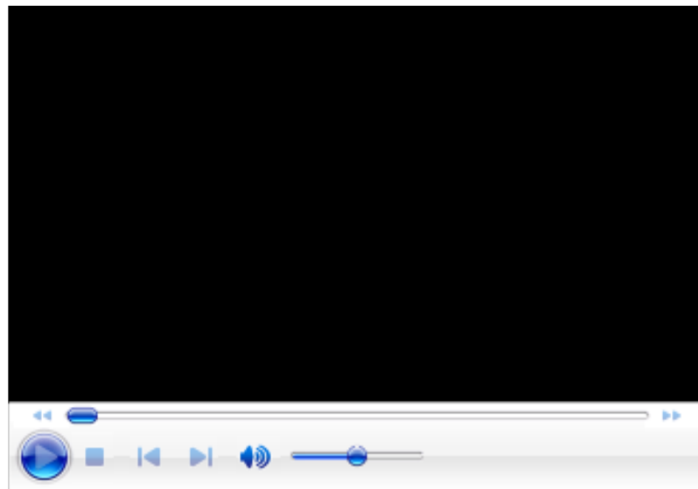


静電気が計量に与える影響

ケース1

帯電物が近くにある場合(帯電した洋服などで計量したときなど)

case1 動画



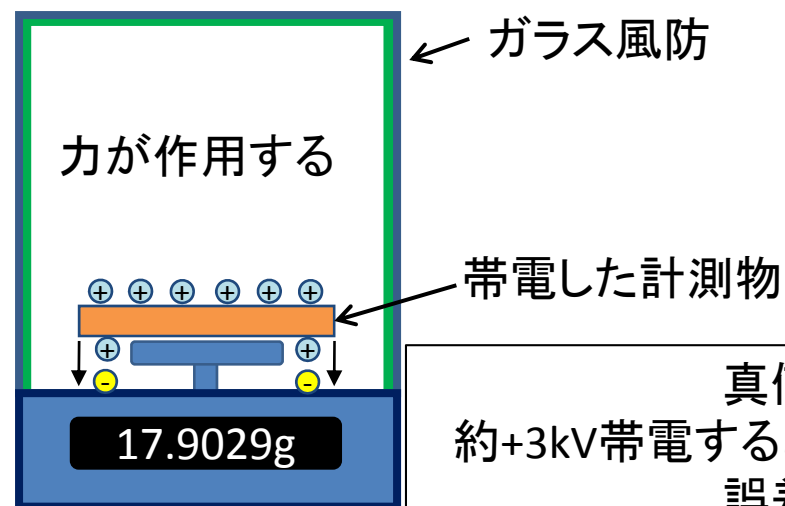
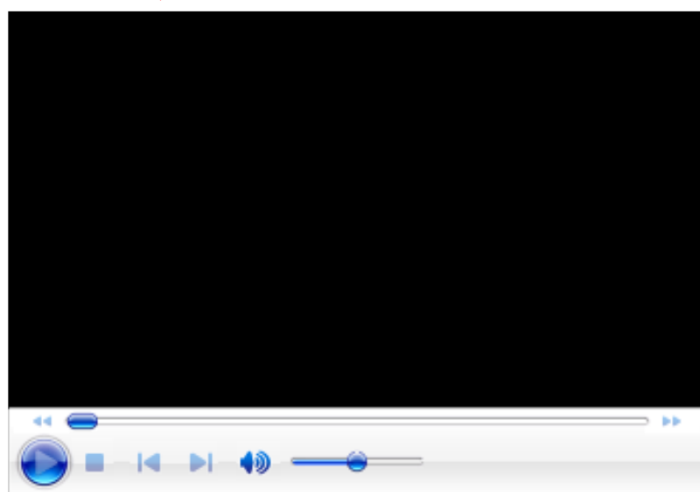
- 計測物と計量皿が引き合いマイナス方向に動く
(動画では静電気の影響で-0.0080g変化)

静電気が計量に与える影響

ケース2

皿より大きな帯電物を計測する場合

case2 動画



真値17.8877g
約+3kV帯電すると17.9029g
誤差+0.0152g

- 計測物と周囲が引き合いプラス方向に誤差
(動画では真値に対して誤差+0.0152g発生)

静電気対策

一般的な対策

- ① 周辺の湿度を上げる(湿度45%RH以上)
- ② 帯電物を金属で囲む(シールド)
- ③ 除電器(イオナイザ)で除電

T1	25.0 °C
RH	45.0 %
BAR	1002.0 hPa
VIB	2 Gal
ST	+00400.12 g
(REC) 2sec 01/25 18:08	
1009 [██████████]	

← 湿度



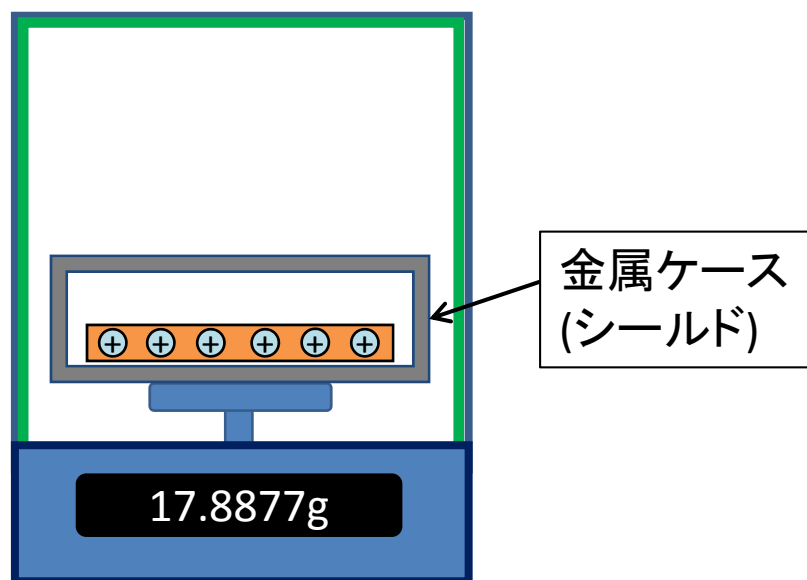
環境ロガーAD-1687の画面

環境ロガーAD-1687

静電気対策

一般的な対策

- ① 湿度を上げる(湿度45%RH以上)
- ② 帯電物を金属で囲む(シールド)
- ③ 除電器(イオナイザ)で除電



静電気対策

一般的な対策

- ① 湿度を上げる(湿度45%RH以上)
- ② 帯電物を金属で囲む(シールド)
- ③ 除電器(イオナイザ)で除電



GXA-25



AD-1683

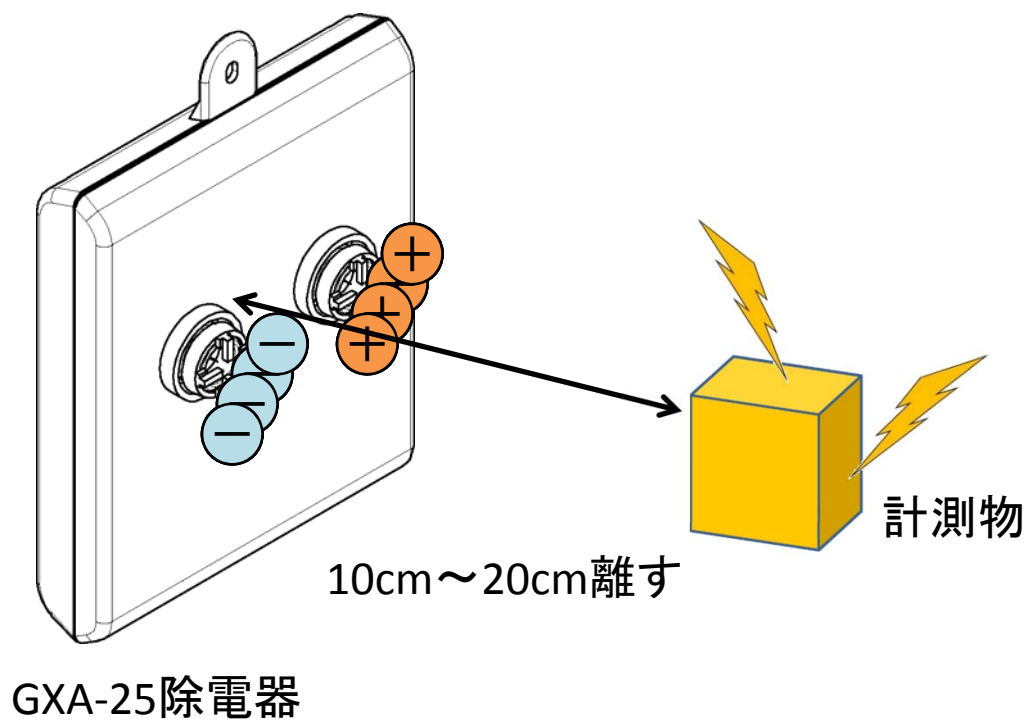


BMシリーズ

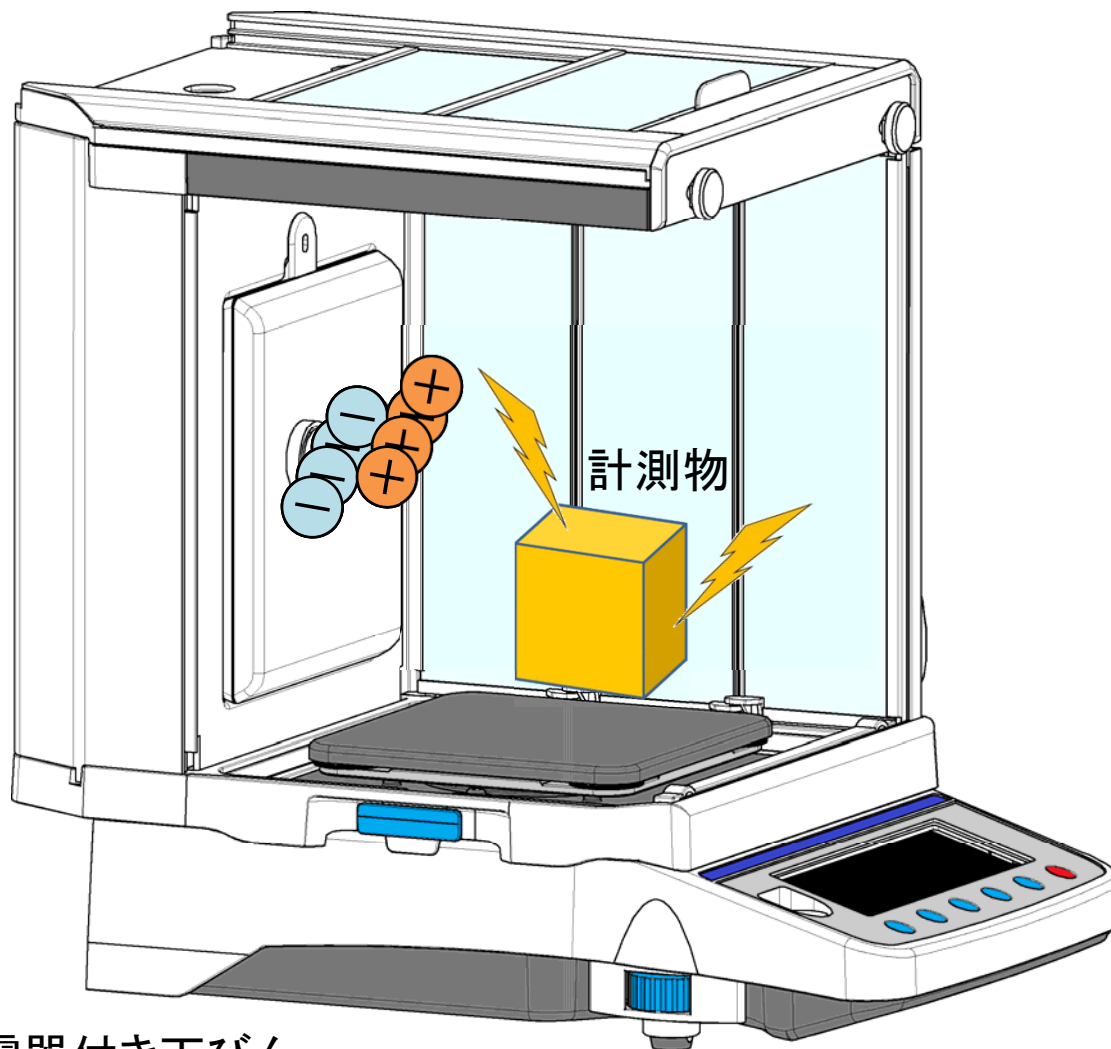


GX-AEシリーズ

除電器のイオン照射イメージ1



除電器のイオン照射イメージ2

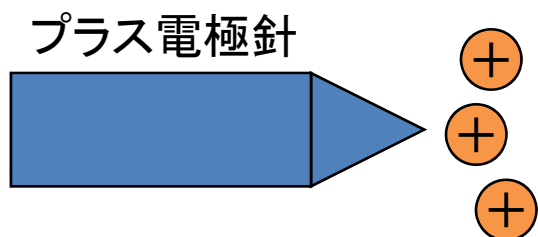


除電器付き天びん

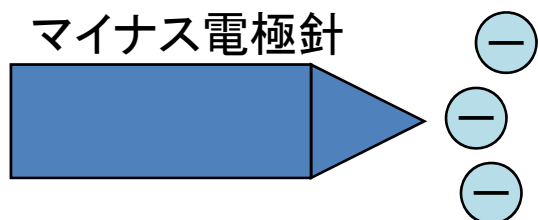
除電器の除電方式

コロナ放電方式

電極針に高電圧を印加し、針先端よりイオンを発生させることで除電する方式



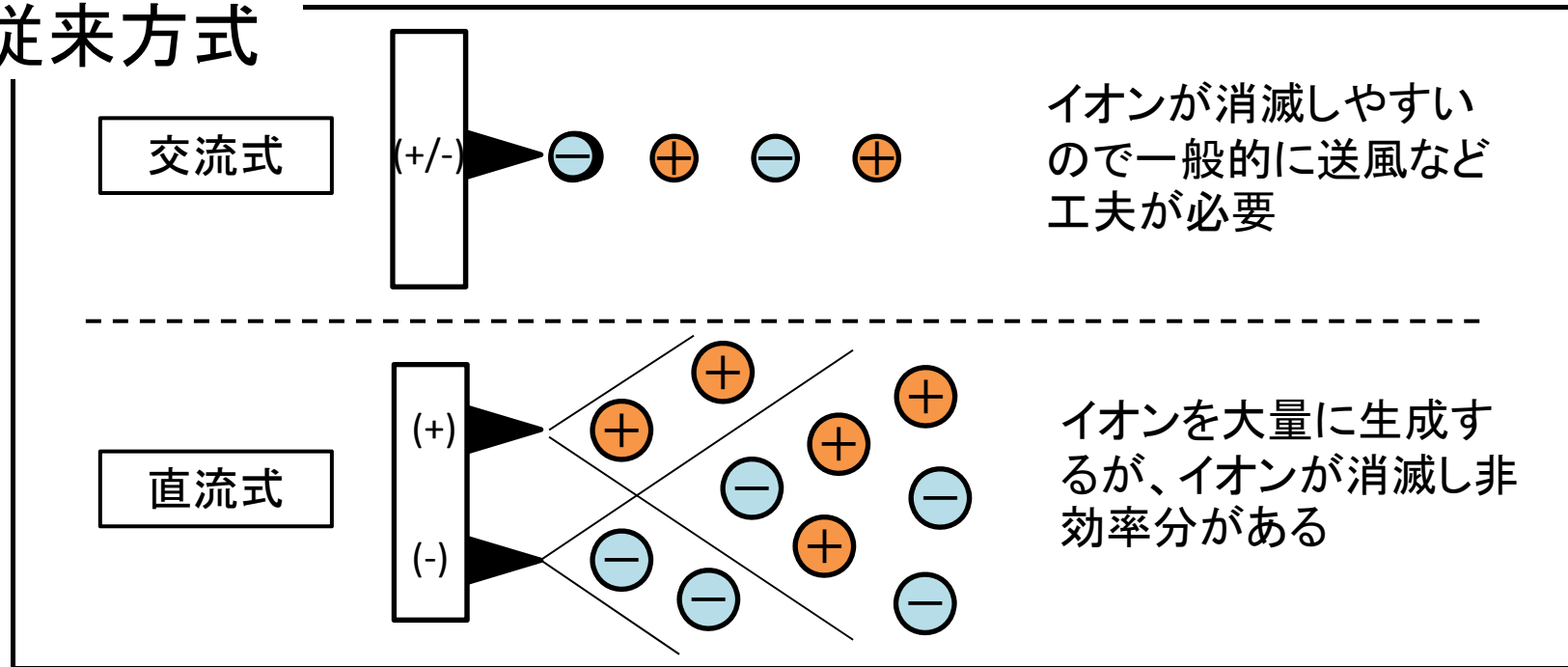
電極針にプラスの高電圧を印加すると主に空気中の水分子をプラスイオン化し、このイオンが押し出される



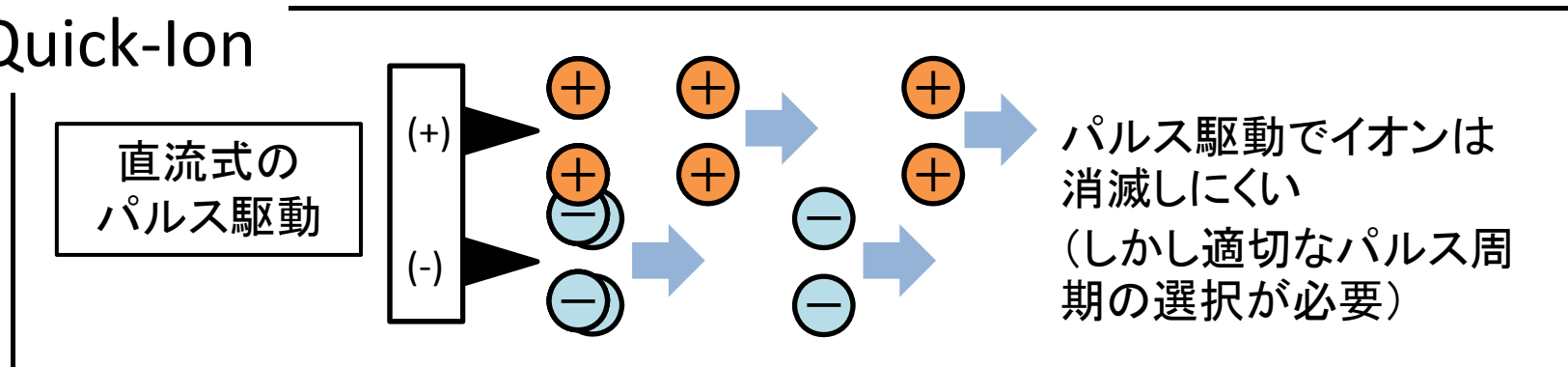
電極針にマイナスの高電圧を印加すると主に空気中の二酸化炭素と酸素をマイナスイオン化し、このイオンが押し出される

駆動方式

従来方式

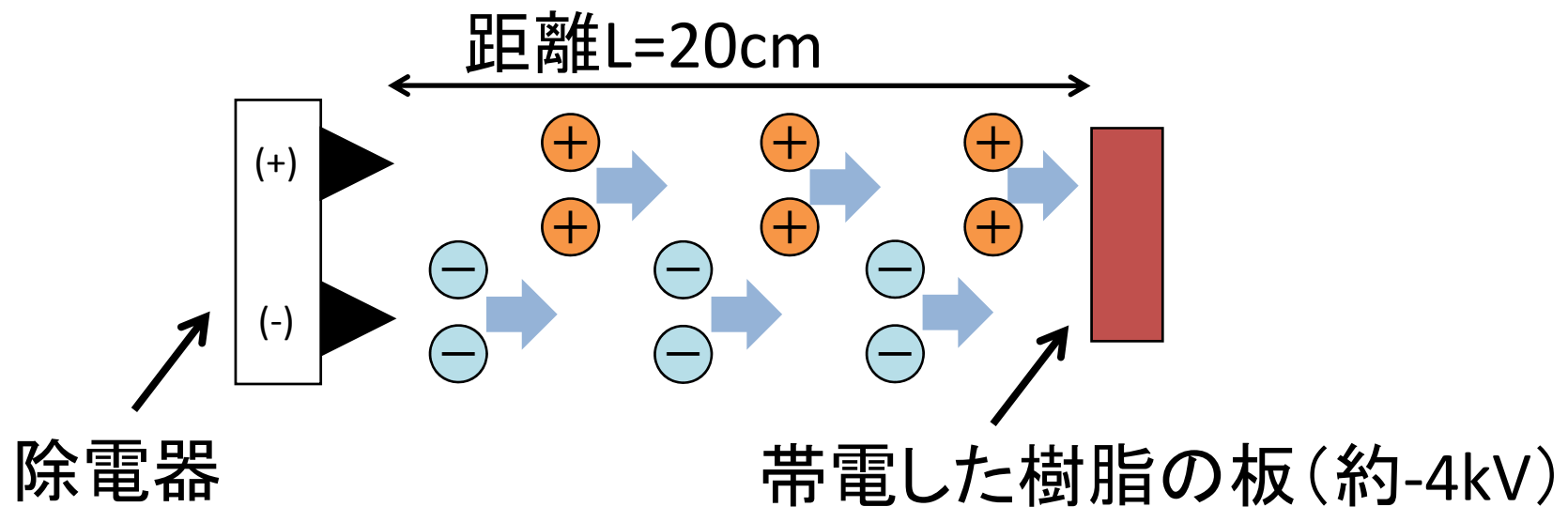


Quick-Ion

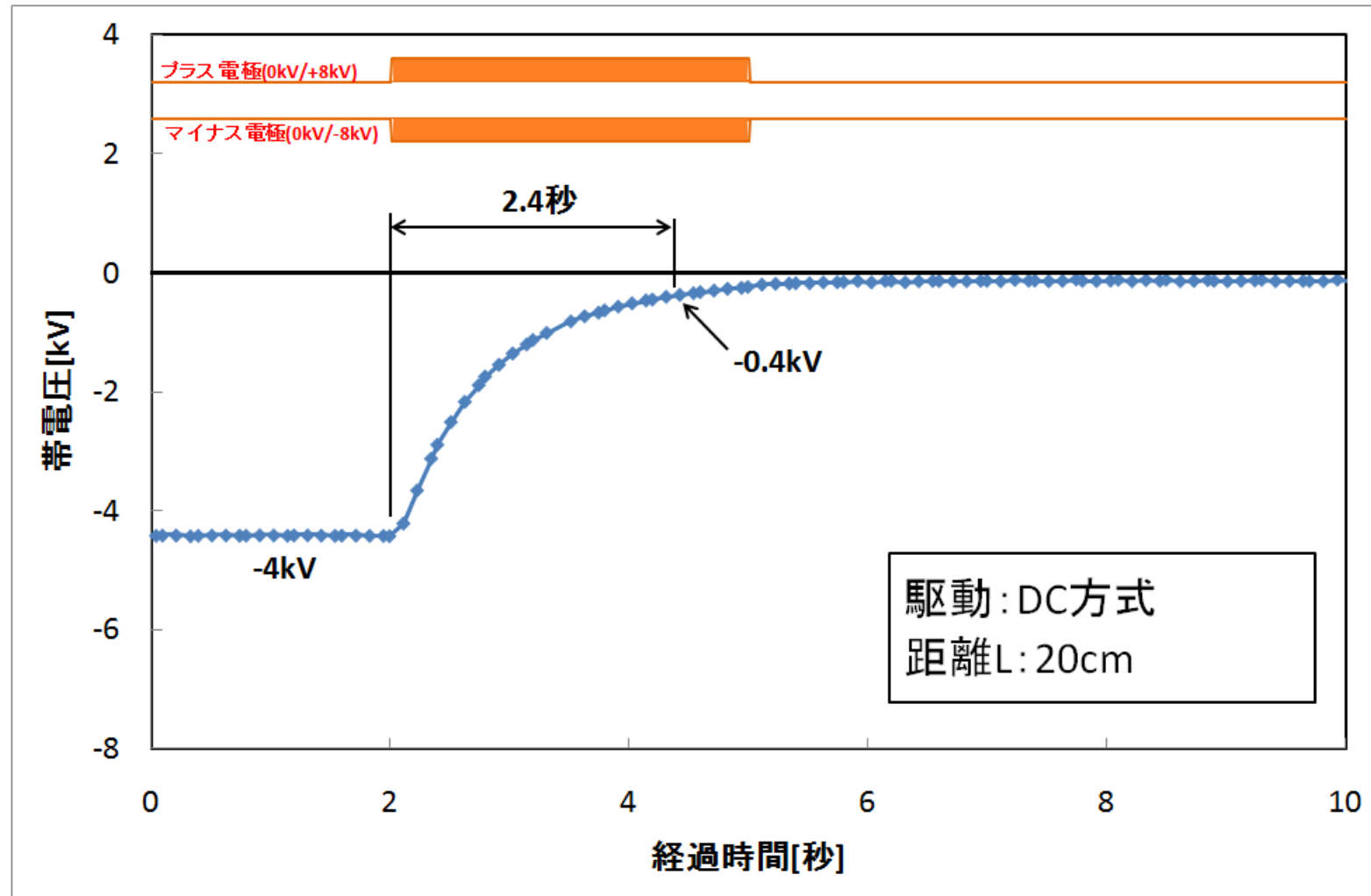


実験方法

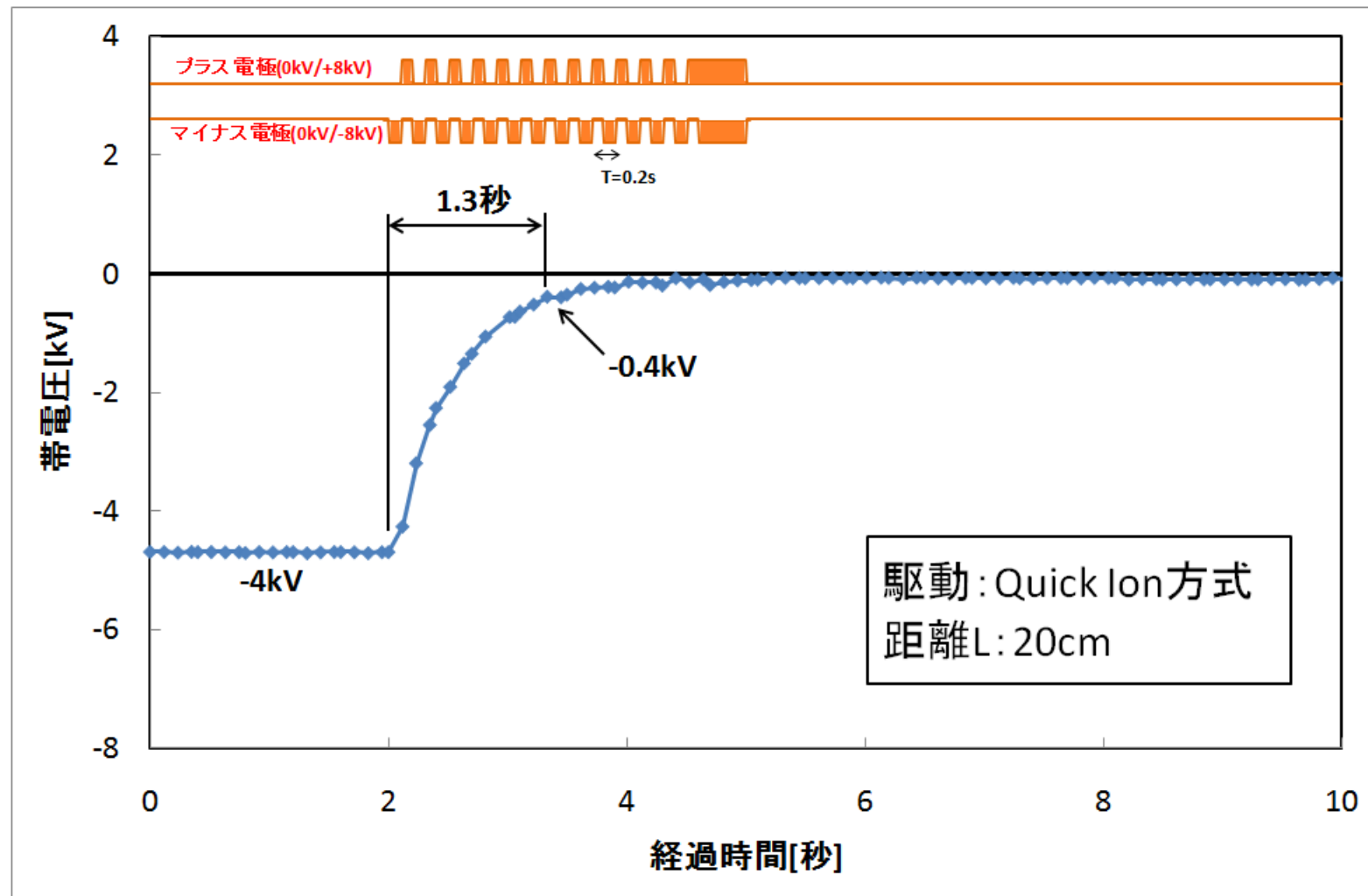
- 電極針2本の除電器から帯電した樹脂の板(約-4kV)を $L=20\text{cm}$ 離して除電。
元の帯電圧が $1/10$ となるまでの除電時間 t (秒)を測定。



帯電量の変化(従来方式)



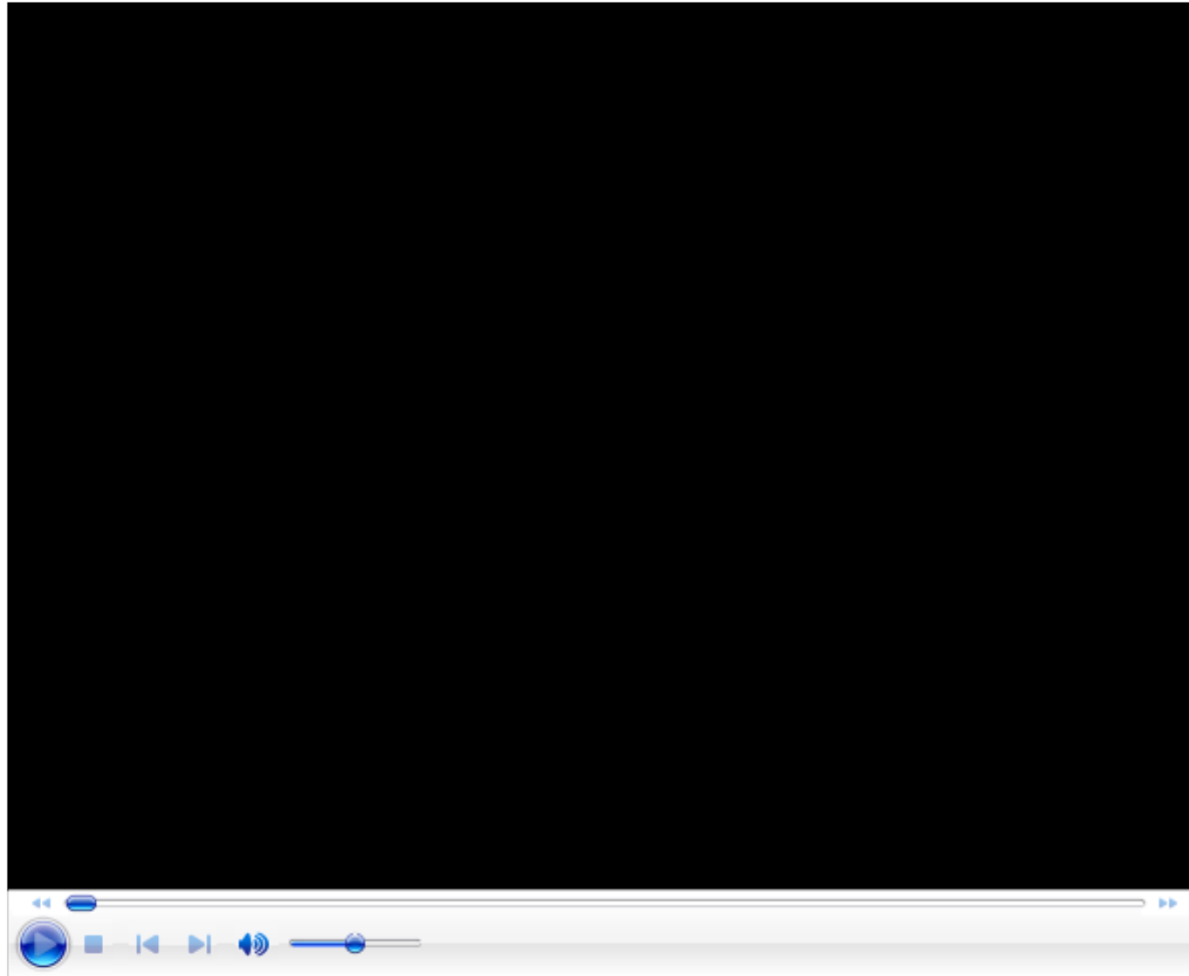
帯電量の変化(提案方式)



除電器の効果が分かる参考動画



動画



まとめ



- 静電気による計量の誤差は分析レベルになると無視できない。
- 除電器において、駆動方式を工夫する事でより高速な除電が可能となった。

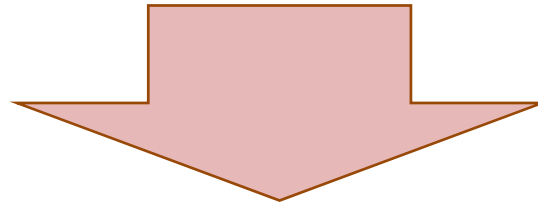
例) $L=20\text{cm}$

従来方式: 2.4秒 \Rightarrow 提案方式: 1.3秒

窒素置換中での除電

問題点

- 窒素に置換したボックス内部では帯電がおきやすい。
また、同時にイオン化するための空気が存在しないため、
原理的に除電器(イオナイザ)の使用が難しいと言われている。

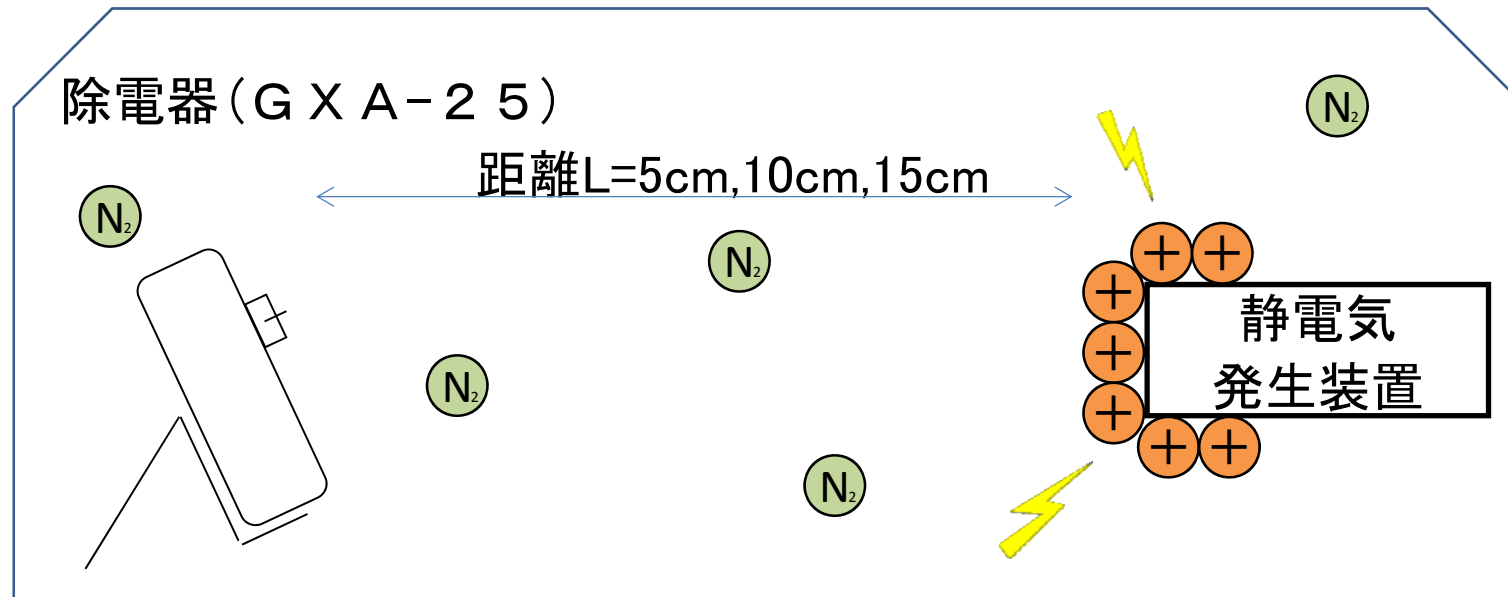


検証

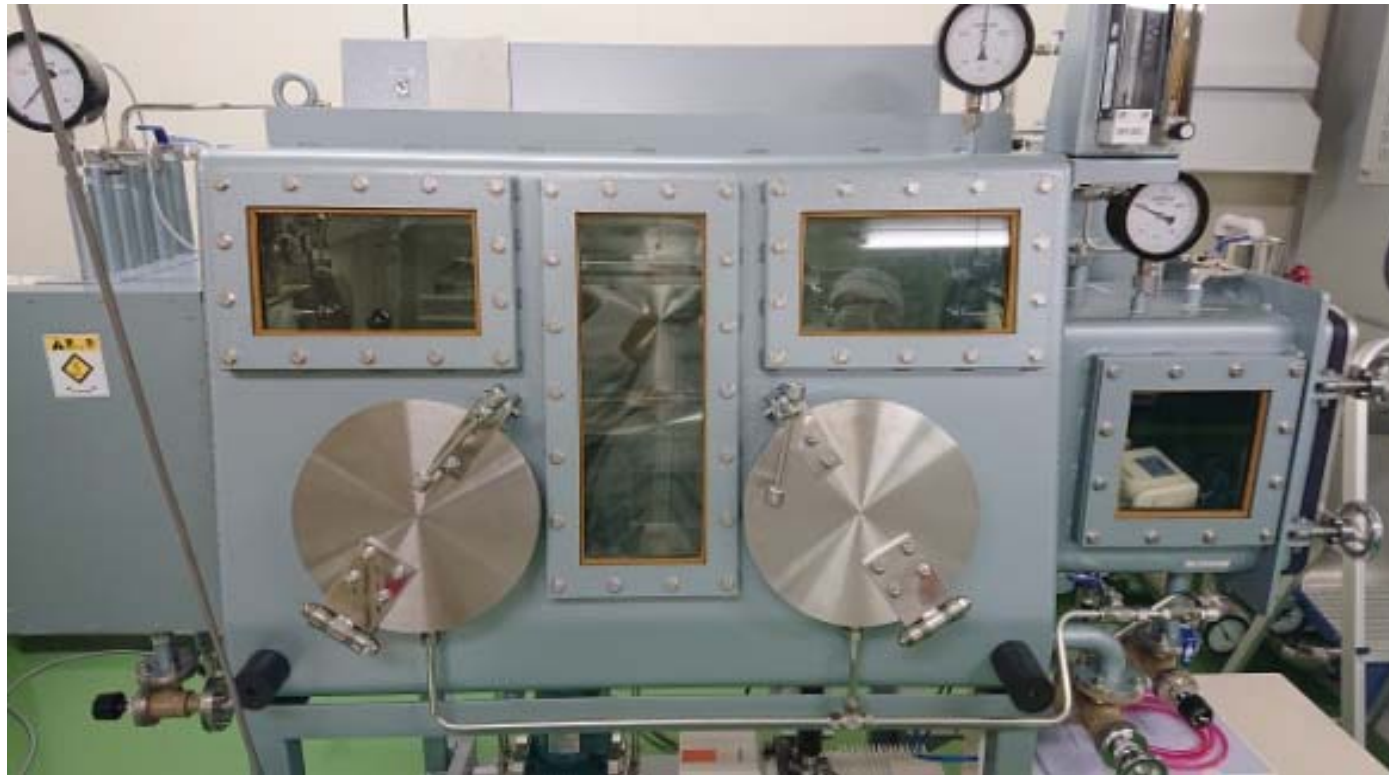
- 実際の窒素雰囲気中で除電及び計量が可能かどうか検証

実験方法

- ① グローブボックス内を中真空($10^2\text{Pa} \sim 10^{-1}\text{Pa}$)まで減圧、窒素で置換
- ② 除電器の前に静電気発生器装置を設置、 $\pm 1\text{kV}$ に帯電
- ③ 除電器で除電、帯電圧 $\pm 0.1\text{kV}$ 以下になるまでの時間を測定。



実験風景



結果



除電器とCPMの距離		5cm	10cm	15cm
除電開始時の CPMの帯電圧 (※天びん[0.1mg/320g]への影響)	+1kV (約-5.0mg)	1秒以内 (0.0mg)	1秒以内 (0.0mg)	3秒以内 (0.0mg)
	-1kV (約-5.0mg)	1秒以内 (0.0mg)	1秒以内 (0.0mg)	5秒以内 (0.0mg)

※上記状態の静電気発生装置を別途、
天びんの皿上1cmの位置に設置したときの計量値への影響

まとめ



- 中真空まで減圧し窒素で置換した空間では除電器(イオナイザ)を用いて十分に除電が可能と判断できる。
- 置換した窒素(純度99.99%)や置換過程(中真空)で、微量な空気が含まれ、この中の分子がコロナ放電によりイオン化され除電機能が作用していると予想できる。

ありがとうございます。

弊社ブース 5B-501
機器の展示をしております。
お立ち寄りください。