

イオン風を利用した大気浮遊粒子の捕集機構解析

Analyses of aerosol-particle collection mechanisms using an ionic wind

○伊藤 智子¹、陈 龙威²、浜口 智志¹ (1. 阪大院工、2. 中国科学院等离子体物理研究所)

○Tomoko Ito¹, Longwei Chen², Satoshi Hamaguchi¹

(1.Osaka Univ., 2. Chinese Academy of Science Institute of Physics)

E-mail: ito@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

[研究背景]

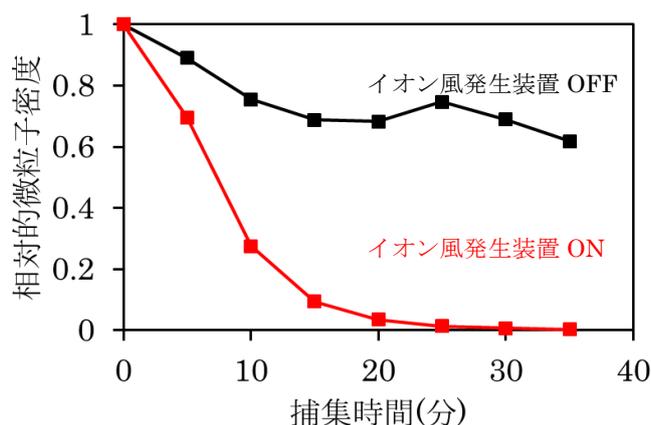
イオン風(加速された荷電粒子の流れによって誘起される空気の流れ)は、冷却装置、送風機および電気集塵装置等に、送風ファンのような機械的な機構に代わるものとして、古くから利用されてきた。このイオン風により大気中の浮遊粒子(大気エアロゾル粒子)をイオン化し捕集することが可能である。しかしながら、大気中でどのようなイオンが、どのような時間・空間分布で発生し、エアロゾル粒子がどのように帯電するか等、粒子捕集機構の詳細は、明らかにされていない。本研究では、イオン風による大気エアロゾル粒子捕集機構を明らかにすることを目的とし、小型のイオン風生成エアロゾル捕集装置を作成し、その諸特性について解析を行った。

[実験内容]

本研究では、針電極と平板電極を組み合わせたイオン風発生装置を作成し、針電極に高電圧を印加電極、平板電極を接地電極とすることで針電極先端から接地電極へと流れるイオン風を生成する。針電極には、手芸針を用い、接地電極には、 $1 \times 5 \text{cm}^2$ の大きさの平面電極を用いた。針電極先端と接地電極間の距離および印加電圧波形を変えてイオン風発生の最適化を行い、かつ、イオン風発生装置および微粒子測定装置を密閉容器($40 \times 40 \times 70 \text{cm}^3$)に入れて、密閉容器内微粒子の捕集効率を測定も行った。

[実験結果]

右図は、容器内の $0.3 \mu\text{m}$ 微粒子の個数密度の時間変化を測定し、実験開始時の初期微粒子個数密度により規格化した相対的微粒子密度の時間変化を示したものである。この例では、捕集装置に3本の針電極を用い、電極間距離は1cmに設定し、+8kVの直流電圧を印加している。黒線はイオン風発生装置をOFFに、赤線はイオン発生装置をONにした場合である。イオン風発生装置がOFFの場合、容器内の相対的微粒子密度は、重力による落下のため、緩やかに下降しているが、イオン風発生装置を稼働した場合の相対的微粒子密度は、測定開始時より急激に下降し、20分以内に容器内の微粒子密度がほぼ0となっていることが分かる。



図：イオン風生成エアロゾル粒子捕集装置による $0.3 \mu\text{m}$ の微粒子密度の時間変化 (赤線)