

静電霧化イオン発生現象の解析手法の研究

大阪大学工学研究科 知能・機能創成工学専攻 平田研究室

イントロダクション

静電霧化イオンとは

直径数十nmの帯電した水の微粒子

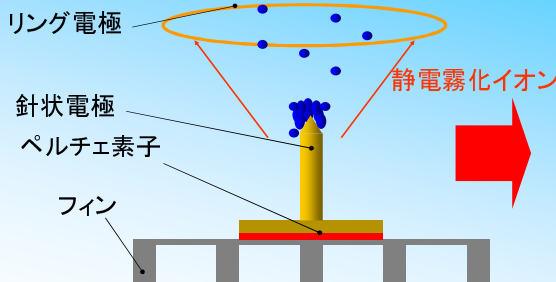
ドライヤー、空気清浄機などに応用

効果

- ・消臭
- ・花粉抗原等の無力化
- ・毛髪への保湿作用



静電霧化イオン発生装置



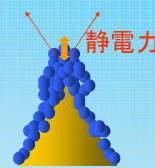
研究目的

コンピュータシミュレーションによる静電霧化イオン放射メカニズム解明
現象としては

- ・水滴挙動
- ・静電力

の複合現象

→ 新しいシミュレーション法を開発



シミュレーション法

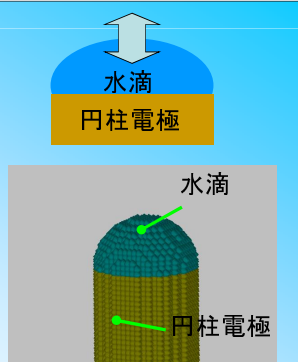
水滴挙動

水滴の大変形・霧化イオンの空中への飛翔を解析可能な粒子法を適用

粒子法(MPS)

流体を粒子の集合とモデル化

外力と粒子間の相互作用を計算、流体全体の形状を解析



粒子法の解析モデル

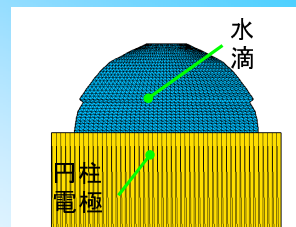
静電力解析

詳細な電場分布を解析可能な有限要素法を適用

有限要素法(FEM)

空間を微小要素に分割して電界分布を計算

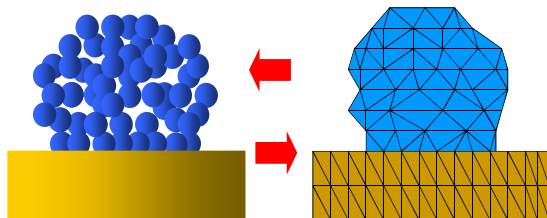
水滴表面の各微小要素に対して、マクスウェル応力式を適用して電場を計算



有限要素法の解析モデル

+

水滴解析と静電力解析を組み合わせ、静電霧化イオン発生単純化モデルのシミュレーションを行う

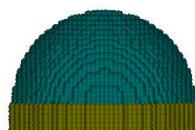


粒子法

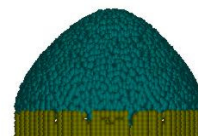
有限要素法

シミュレーションの結果

初期状態



3kV印加時

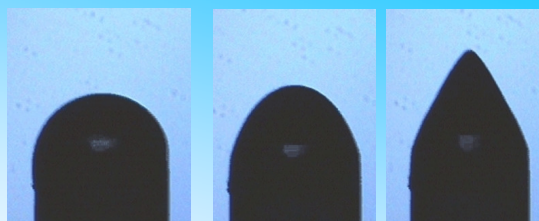
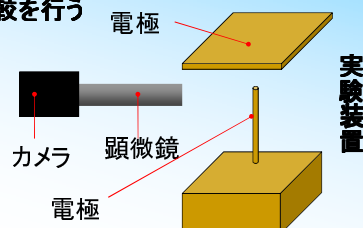


5kV印加時



検証実験

シミュレーションの解析精度検証のために、実験結果との比較を行う



撮影画像

結論

- ・粒子法(MPS)と有限要素法(FEM)の併用法を提案し、静電力による水滴の挙動をシミュレート
- ・電圧に応じて水滴が変形する傾向を解析 → 解析法の有効性を確認
- ・電圧が高い領域では解析結果と実験結果に差異が生じる → 表面張力の解析法を改良する必要がある