

Title	空間電荷集じん機構の解析に関する研究
Author(s)	加賀, 昭和
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1120
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	か 加	が 賀	あき 昭	かず 和
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7016	号	
学位授与の日付	昭和60年10月29日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	空間電荷集じん機構の解析に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 吉川 暲			
	教授 藤井 克彦	教授 檜崎 正也	教授 内藤 和夫	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、静電気を利用する集じん法の一形式である空間電荷集じん法のいくつかの応用例に対して、統一的取り扱いのもとにその集じん機構を理論解析し、実験的検証を加えることによりその集じん特性を明らかにして、性能予測の手段を平易な形で与えようとしている。

本論文は9章から構成されている。

第1章では、空間電荷集じん法が静電気を利用する種々の集じん法の中で占める位置を述べて、静電スクラバと大空間の集じんとは空間電荷集じん法の代表的な例であることを示している。

第2章では、本論文の以下の各章に共通な基本事項として、粒子に働く静電気力の種類、荷電粒子の壁面沈着速度算定法、静電拡散による荷電粒子の管路内および閉空間での沈着速度式、荷電粒子・非荷電粒子間の凝集速度式、荷電装置内での粒子の荷電量算定式について述べている。

第3章から第5章までは空間電荷を利用する静電スクラバに関する研究であり、固定発生源から発生する粉じん粒子を対象としている。

第3章では、静電スクラバの例として、充てん塔入口に荷電装置を設けた静電充てん塔を取り上げて、その集じん機構を理論的に解析し、実験的検証を加えることにより、その集じん特性を明らかにしている。

第4章では、静電スクラバのもう一つの例として、噴霧塔入口で粉じん粒子に荷電し、荷電水滴を噴霧して集じんを行う静電噴霧塔を取り上げて、その集じん機構を理論的に解析し、実験的検証を加えることにより、その集じん特性を明らかにしている。

第5章では、空間電荷集じん法の欠点である低濃度領域での集じん率の低下を補う手段として、水蒸

気利用の可能性を理論と実験とから検討し、この方式が低濃度微細粉じんに対して高効率の集じん法となる可能性があることを示している。

第6章から第8章は空間電荷を利用する大空間の集じん法に関する研究であり、火災時に発生する煙粒子やトンネル掘削作業などに伴って発生する粉じん粒子を対象としている。

第6章では、大空間での荷電粒子と非荷電粒子との間の凝集に関して、第2章で導出した凝集速度式の妥当性を実験的に検証している。

第7章では、大空間の集じん法の例として、送風機と荷電装置を組み合わせることで空間内の空気を装置を通して循環し、粒子に荷電して集じんを行う循環荷電方式を取り上げて、その集じん機構を理論的に解析し、実験的検証を加えることにより、その集じん特性を明らかにしている。

第8章では、大空間の集じん法のもう一つの例として、空間内に放電線を設置し、粒子に荷電して集じんを行う放電線設置方式を取り上げて、その集じん機構を理論的に解析し、実験的検証を加えることにより、その集じん特性を明らかにしている。

第9章では、各章で得られた結果を要約して本論文をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、エアロゾル科学の基礎研究と集じん工学における性能試験的研究との中間的な立場に立って、静電気利用の集じん法の一形式である空間電荷集じん法のいくつかの応用例に対して、できるだけ統一した取り扱いのもとにその集じん性能を理論解析し、実験的検証を加えることにより、その集じん特性を明らかにするとともに性能予測の手段を確立しようとしたもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 静電充てん塔における充てん物に対する衝突効率を、静電拡散、影像力、さえぎりの効果を表す無次元数と充てん物まわりの流れのレイノルズ数の関数として近似解析解で与え、その妥当性を実験的に確認し、粒子径、荷電条件などが一定であれば、最終的には集じん率が圧力損失と塔内滞留時間のみによって定まる特性があることを明らかにしている。
- (2) 静電噴霧塔において、水滴と粒子の間に働く慣性効果、水滴の電荷、粒子の静電拡散の作用による集じんの機構を解析し、粉じん粒子あるいは水滴の荷電が噴霧塔の集じん率改善策として有効であることを、実験と解析により確認している。
- (3) 水蒸気凝縮と空間電荷集じん法とを組み合わせた場合の集じん率算定の理論式を導き、実験によってその妥当性を確かめ、水蒸気凝縮の効果を明らかにしている。
- (4) 大空間での荷電粒子と非荷電粒子との間の凝集に関して導出した凝集速度式の妥当性を実験で検証し、分子拡散のみによる非荷電粒子間の凝集に対し、荷電によって凝集速度が100倍のオーダーに達することを確認している。
- (5) 空気を循環荷電する大空間での煙除去法における粒子濃度変化の式を、静電拡散効果、凝集効果、

発生強度を表す無次元数の関数として与え、得られた基礎式の妥当性を実証し、本方式の効果を明らかにしている。

- (6) 大空間における火災煙のような粒子の除去のために、天井部に1本の放電線を設置した場合を例にとって、系内の最大電荷密度の近似解をもとに集じん速度の解析解を与え、その妥当性を実験的に確認している。

以上のように本論文は静電気力の場合におけるエアロゾルの運動を理論的に解析し、実験によりその妥当性を確かめ、静電気の効果による集じん率向上の特性を明らかにしたもので、空気浄化工学、環境工学に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。