



Title	高勾配磁気集じんに関する基礎的研究
Author(s)	阪田, 総一郎
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32795
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	阪 由 総一郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5295 号
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 環境工学専攻
学位規則第 5 条第 1 項該当	
学位論文題目	高勾配磁気集じんに関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 吉川 暉 (副査) 教授 桜井 良文 教授 末石富太郎 教授 藤井 克彦 教授 内藤 和夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は高勾配磁気フィルタによる集じんに関する基礎的研究の成果をまとめたもので、全体は 7 章から構成されている。

第 1 章では、大気汚染防止技術としての集じんの現状に触れ、高勾配磁気フィルタが磁性を帯びる粒子状物質の排出防止対策に有効な技術であることを示し、その特長を明らかにしている。

第 2 章では、じんあいのない積のない磁気フィルタの集じん性能を支配するパラメータの選定と解析を行っている。空気流れがフィルタを構成するワイヤと直交する直交流型の解析では、1 本のワイヤの捕集効率、つまり捕獲半径を粒子の慣性を考慮して計算しているが、その値は磁界の印加方向に対する空気流れの方向により著しく異なり、また円柱状ワイヤ周りの流れが遷移領域の場合の捕獲半径の値は、ポテンシャル流れの場合の $1/3 \sim 2/3$ の大きさになることを明らかにしている。空気流れがワイヤと同方向の並流型の解析では、1 本のワイヤの捕集効率、つまり捕集流量は磁気パラメータと無次元平板間隔の 2 つのパラメータの関数として与えられることを明らかにしている。

第 3 章では、捕集効率とエアロゾル粒子径と磁化のそれぞれの測定方法について述べている。粒子径については、磁力場における粒子の運動解析に、勾配のある磁界中の粒子の沈降速度を測定して決めた形状に依存しない粒子径が最適であることを述べ、これを磁気ストークス径と称して提案している。また、転炉や電気炉などから排出されるじんあいの磁化を測定した結果、いずれも強磁性体としての性質を有し、そのキュリー温度は 600°C 付近であることを明らかにしている。

第 4 章では、直交流型および並流型磁気フィルタの初期集じん性能を実測し、第 2 章の集じん理論の妥当性を検証している。

第5章では、強磁性ワイヤから成る金網を重ね合わせた構造の網目状磁気フィルタについて、第2章の集じん理論を基礎にして捕集効率に及ぼす磁気力と慣性のそれぞれの影響度を実験により定量化し、捕集効率の半実験式を作成している。また、捕集効率は、空気温度の上昇に伴って減少することを明らかにしている。

第6章では、磁気フィルタの集じん性能に及ぼす強磁性粒子の付着たい積量の影響を実験で調べ、フィルタの単位厚さ当たりのじんあいのたい積に伴う集じん性能の変化の実験式を作成し、この実験式を組み込んだモデルによって、集じん性能の経時変化を予測できることを明らかにしている。

第7章では、本研究で得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

大気汚染のかなりの部分を占める原因物質として金属性じんあいがあり、人体にとくに有害な重金属を含むこれらのじんあいの大部分が磁気を帯びる特性に着眼して、排出防止策として磁気を利用しようとする試みが注目され始めている。本論文は強磁性ワイヤをろ材とする高勾配磁気フィルタの模型を製作し、その性能を理論解析と実験により明らかにしたもので、その主な成果を挙げるとつぎのことおりである。

- (1) 懸濁液のろ過では無視されていたじんあい粒子の慣性力を考慮し、従来のポテンシャル流れに代わり、Navier-Stokesの式を数値計算によって求めた流れの場を用い、粒子軌跡モデルによって捕集効率を計算し、従来の計算値の $1/2 \sim 2/3$ になることを明らかにし、実験によりその妥当性を確かめている。
- (2) 磁界の印加方向に対する気流方向により捕集効率に大きな差異の生ずることを示している。
- (3) 粒子が強磁性か常磁性かによって捕集効率に40%の相違のあることを明らかにしている。
- (4) 捕集効率を求めるにあたり、粒子径として磁界中の粒子の沈降速度から定義される磁気ストークス径を提案し、理論計算および実験から、これが代表粒子径であることを確認している。
- (5) 実用化の一段階として金網をろ材とする実験も行い、その捕集効率はモデルフィルタで解析によって求めた慣性衝突と磁気力の一次結合の式で近似できることを示し、300℃までの空気温度に耐えうる集じん方法であることを明らかにしている。
- (6) 金網磁気フィルタを用いてじんあいたい積時の捕集効率と圧力損失の経時変化を予測しうる半実験式を求め、たい積じんあいの簡単な払い落としにより、再びフィルタは初期に近い性能に回復することを確かめている。

以上のように、本論文は高勾配磁気フィルタの性能予測について多くの知見を得て、高勾配磁気フィルタ実用のための基礎的諸問題を解決したもので、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。