



MJ 技報

株式会社 マグネテックジャパン技術報告

極微細な磁性異物除去システムについて

概要 多くの製造現場には、好ましくからざる混入異物類を効果的に除去するための様々な工夫がなされています。弊社の製品であるマグネットフィルタやマグネットセパレータも数多く設置され、ご活用いただいています。最近では、様々な基礎技術が急速に発展、進展しています。マイクロサイズの機能材料はナノサイズにまで極微細化しています。MEMSなどの極微細構造構築技術もまた、ナノ領域にまで極微細化しています。フォトリソグラフィによる半導体製造技術は、50nmレベルのラインピッチにまで極微細化しています。このようないろいろな極微細である製品の製造現場では、その混入する異物類もまた極めて微細化しています。取り除くべき異物類もナノサイズを念頭において考えていくことが求められるのです。弊社では、多くの経験を元に開発を進め、極微細な磁性異物類を除去する技術を模索してきました。磁性材は、微細化することによりその磁気特性もまた小さくなります。このため、磁気特性を活用して分離除去することが極めて難しくなってしまうのです。活用すべき磁気特性が失われてしまうのです。本報告では、特殊な機能性材料などに関連する業界の皆様から強くご要望を頂いております。極めて微細な磁性異物類を、効果的に分離除去する技術開発について鋭意検討を進めてまいりました。検討の経過を説明し、弊社の独自の解決策として、効果的に磁性異物を除去するシステムを提案させていただきます。また、本製品による優れた異物吸着特性の実測結果をご紹介します。

1. はじめに

多くの製造現場には、好ましくからざる混入異物を効果的に除去するため、様々な工夫が試みられています。例えば、高感度・高性能金属検知器を各製造ラインに設置するなどの混入物を見つけ出す設備が導入されています。また、エックス線を利用した異物検出装置など、異物の種類によらず効果的に検出できるようにする対応も進展しています。

金属類、特に鉄系の異物類やステンレス系の異物類を効果的に除去する設備として、古くからマグネット類が使われています。いわゆるマグネットフィルタやマグネットセパレータと言われるものです。

これらは、バーマグネットと呼ばれるモジュールを組み合わせて構成されるものが多いのです。

一般に、液体や粉体に混ざり込んだ異物類を除去する場合、バーマグネットの表面に現れた磁極によって磁氣的に吸着除去することで、分離除去

します。しかし、除去すべき磁性材料の磁気特性は、磁性材料の体積に比例します。そして、磁気特性を持つ材料は、その材料自体の結晶構造を維持している事が必要なのです。

ここで大きな問題が発生します。特に極微細化した粒子系では、磁性体の粒径効果によって急速に磁気特性の劣化が観察されます。このため、磁性材料を磁氣的に吸着除去するときに、粒子径は大きな制約要因になってしまいます。

弊社では、独自に極微細な磁性粒子の分離除去システムを開発しました。その技術内容を説明し、ご紹介いたします。

2. 磁性微粒子の磁気特性

2.1 粒子の磁気特性

磁性セラミックスナノ粒子について、その粒子サイズがナノサイズにまで小さくなると、磁气的特性