

ノイズ抑制シート用 軟磁性金属扁平粉末

Flaky softmagnetic metal powders for noise suppression sheets

1. はじめに

現在、スマートフォンやパソコンといった電子機器の小型化、通信の高速化に伴い、機器内部は高実装化が進んできている。これにより、機器内部は、電磁波の不要輻射が発生し、ノイズ、誤作動の原因となっている。このノイズ対策として注目されているのが、軟磁性金属扁平粉末（以下、単に扁平粉末と記す）をフィラーとして利用したフレキシブルなノイズ抑制シートである。この扁平粉末は、従来のノイズ抑制シートに使用されてきた軟磁性フェライトに比較し、扁平化による高透磁率化が容易で、かつ、高い飽和磁化を有するため高周波域まで使用可能（フェライトは約200MHzまで¹⁾）といった特長を有している。また、扁平粉末と有機物バインダーを混練し、シート状に成形されるため、高い柔軟性も有する。このノイズ抑制シートは、容易に切断でき、必要な箇所に貼るだけでノイズ対策が可能であることから、手軽さと機能性により広く普及している。今後も、各種の電子機器の小型化、高速化は進むと予想され、扁平粉末を利用したノイズ抑制シートの需要はさらに高まると考えられる。

このような背景から、当社では、磁気特性に優れるノイズ抑制シート用の軟磁性金属扁平粉末を開発してきた^{2~5)}。この粉末の製造工程を図1に示す。真空または不活性ガス雰囲気中で溶解した母材を不活性ガスによりアトマイズした、不純物・酸素含有量の低い粉末を原料として使用し、図2に模式図を示すアトリションミルを用いて扁平加工を行うことで、高く、安定した磁気特性を実現している。また、使用周波数や用途に適した扁平粉末を製造するため、合金組成、扁平加工条件、熱処理条件の最適化を行なった。本報では、4種の製品について紹介する。

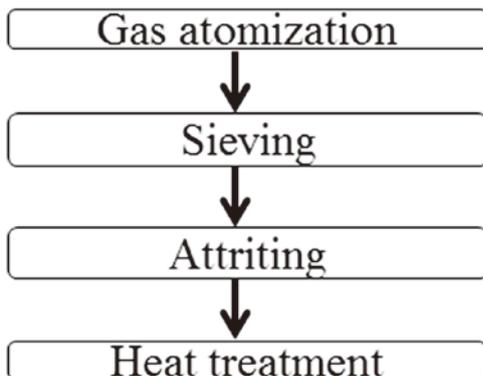


図1 本製品の製造工程

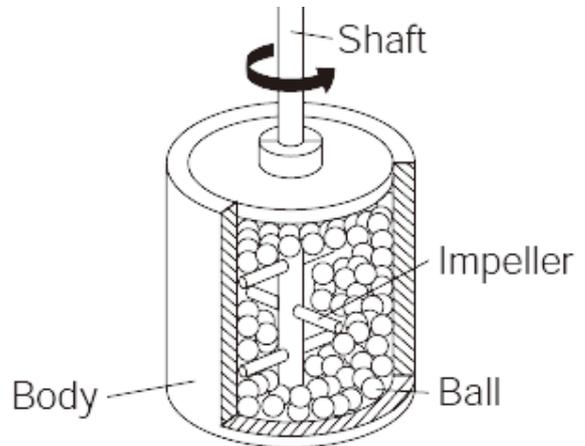


図2 アトリションミルの模式図

2. 当社の軟磁性金属扁平粉末の特長

2.1. 磁気特性および粉体特性

表1に当社扁平粉末の磁気特性および粉体特性を示す。高透磁率タイプAおよびBはFe-Si-Al系合金であり、不純物および酸素量低減により低い保磁力を実現している。また、平均粒径を50 μ m以下程度に抑えることにより、優れたシート成形性も有している⁵⁾。RFID用タイプは、RFID/NFCにおける通信改善のための磁性シートに用いることを目的としたフィラーである。高周波タイプは、高い飽和磁化を有することでGHz領域でのノイズ抑制効果を実現することができる。

表1 本製品の各種特性

	高透磁率タイプ		RFID用	高周波
	A	B	タイプ	タイプ
合金系	Fe-Si-Al	Fe-Si-Al	Fe-Si-Al	Fe-Si
飽和磁束密度(T)	1.0	1.0	1.0	1.7
保磁力(A/m)	<300	<500	<1200	<3000
平均粒径(μ m)	<50	<45	<45	<60
タップ密度(Mg/m ³)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.5
真密度(Mg/m ³)	6.9	6.9	6.9	7.7
使用周波数例	~3GHz		~13.56MHz	~10GHz
主な用途例	一般電子機器のノイズ対策		RFIDの通信改善	GHz帯ノイズ対策

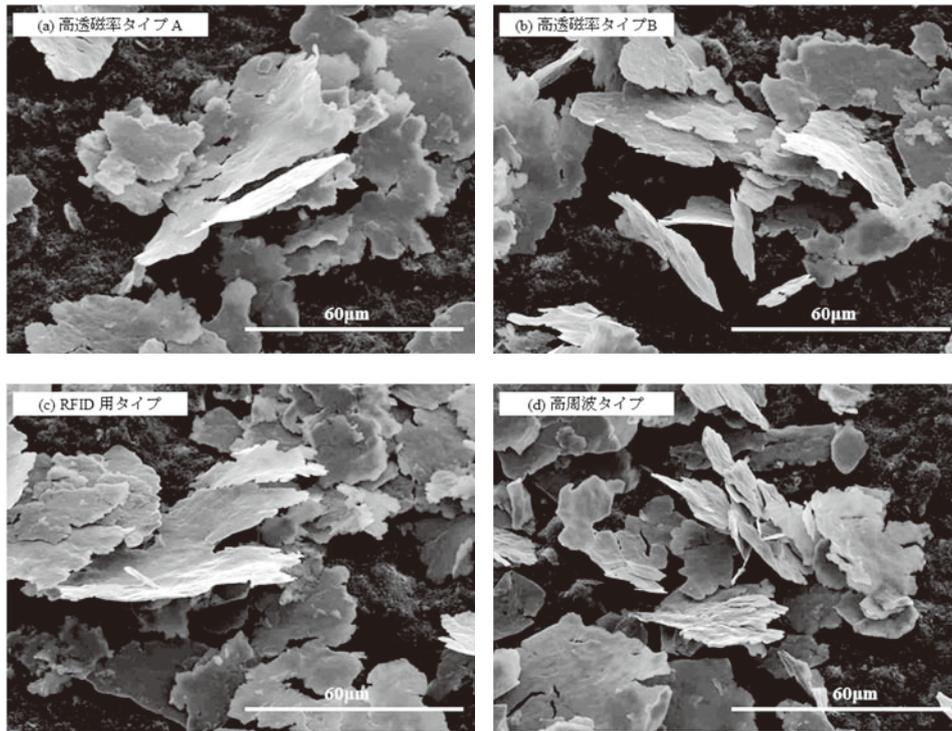


図3 各軟磁性金属扁平粉末の外観SEM像

2.2. 外観SEM像

図3に扁平粉末の外観SEM像を示す。厚さは約1 μm であり、アスペクト比は20以上の形状を有している。

2.3. 透磁率の周波数特性

図4に実透磁率 μ' 、虚透磁率 μ'' の周波数特性を示す（シート中の扁平粉末の充填率は約50vol.%）。高透磁率タイプAおよびBは、10MHz以下でそれぞれ200、160の高透磁率を示す。RFID用タイプは、およそ10～13.56MHzまで μ'' が低くなるよう設計しており、作動周波数において高透磁率と低エネルギーロスを両立し、高い通信性を実現する。高周波タイプは、約100MHzまでフラットな μ' を有し、10GHz以下までの広い周波数領域で吸収特性を示す。

3. まとめ

当社の軟磁性金属扁平粉末は、各種の電子機器におけるノイズ抑制シートおよびRFID/NFCの磁気シートに用いる軟磁性フィラーとして使用することで、優れた吸収特性または通信距離の改善をもたらす。

参考文献

- 1) 橋本修監修, "電波吸収体の技術と応用", シーエムシー出版, (2004), 124.
- 2) 相川芳和, 柳本勝: 山陽特殊製鋼技報, 9(2002) 1, 59-63.
- 3) 山陽特殊製鋼技報, 11(2004) 1, 83-84.
- 4) 柳本勝: 山陽特殊製鋼技報, 13(2006) 1, 53-61.
- 5) 澤田俊之: 特殊鋼, 63(2014) 5, 43.

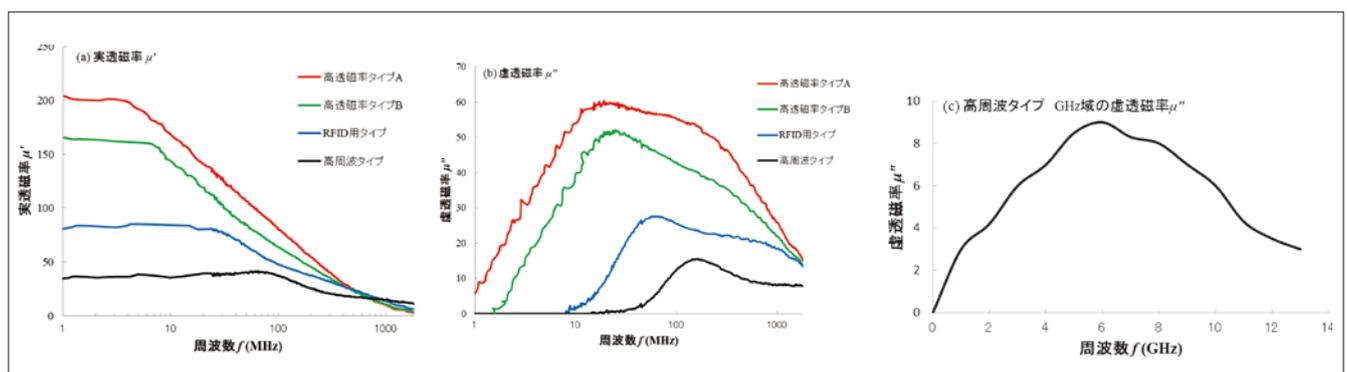


図4 各軟磁性金属扁平粉末の透磁率の周波数特性