

電磁波遮断インキ (塗料) の開発について

河西 伸一・橋田 鉄雄・三好 正明*

Shielding Ink for Electromagnetic Wave

Shinichi KASAI, Tetsuo KITTA and Masaaki MIYOSHI*

要 約

本研究は、インキ (印刷) を用いて電磁波遮断を試みた。インキに電磁波吸収体として知られているフェライト系を混入してもシールド効果が認められなかったが、導電性のある金属を混入すると、電磁波をシールド (遮断) する傾向があることが分かった。この結果より、インキの開発は、電磁波を吸収するよりも反射させる方向によって電磁波を遮断できることが分かった。

1. 緒 言

最近、電磁波障害が問題になっていることから、電磁波防止に関する各種の法規制がなされ、電磁波を電子回路から出さない技術、あるいは、回路基盤から出る電磁波をきょう体内に閉じこめる技術の開発が強く望まれている。

特に、後者のきょう体内に電磁波を閉じこめる技術として有効性が高いとされるものは、きょう体にNiメッキを施す方法で、現在実用化の段階にまで来ている。しかし、この方法は、コストが高いこと、時間のかかる処理が必要となることなどの欠点がある。

そこで、今回はそれら欠点を軽減する新しい方法を開発するために、電磁波遮断インキをきょう体に直接印刷し、電磁波の遮断特性を検討した。

2. 実験方法

今回は、電磁波吸収体として知られている、フェライト系の材料等を微粒化して、数種類の市販インキに混ぜ、そのインキでプラスチック板 (アクリル樹脂製200mm×200

mm, $t = 5$ mm) にスクリーン印刷 (べた印刷) を行い、アドバンテスト法 (図1) によって電磁波のシールド効果測定、評価を行った。

アドバンテスト法は、測定箱の内面を電磁波吸収体で囲い、送信アンテナと受信アンテナの間に供試体を挿入し、送信アンテナからの電磁波出力と、受信アンテナで検出した量の差が、供試体のシールド効果 (減衰量) として評価できる機器である。

表1 試験材料成分の内訳

試料No.	試験材料の成分	測定結果
1	プラスチック板のみ	図2
2	銅板 ($t = 1$ mm)	図3
3	フェライトNo.1 混入 (Mn-Zn系)	図4
4	フェライトNo.2 混入 (Mg-Zn系)	図5
5	鉄粉混入	図6
6	導電性インキ	図7
7	市販の電磁波シールド塗料	図8
8	導電性バインダー	図9

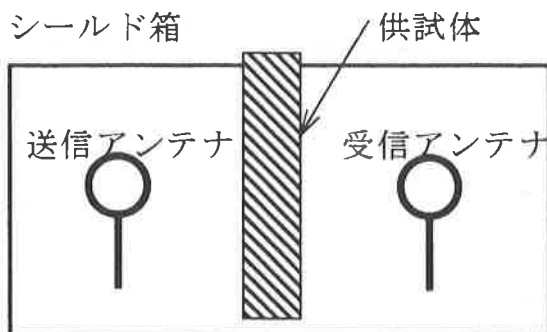


図1 アドバンテスト法概要図

3. 実験結果及び考察

シールド性能評価試験は表1の条件で行った。その結果

*山梨帝国インキ製造(株)

を図2から図9に示す。

試料No. 1, 試料No. 3 ~ No. 7についてはシールド効果は認められなかった。試料No. 2及びNo. 8では、シールド効果が認められ、試料No. 2 (銅板)は、きょう体にNiメッキを施したシールド効果と同等の減衰傾向が認められる。

当初、電磁波を吸収する材質であるフェライトによる効果を考え、フェライト粉末の混入量、種類などを変えて試作したインキをアクリル板に印刷し、そのシールド効果を検討 (図4, 5)したが良好な結果は得られなかった。

そこで、電磁波を透過しないで反射する材質が適切ではないかと考え、鉄粉を混入したインキを作製した。しかし、

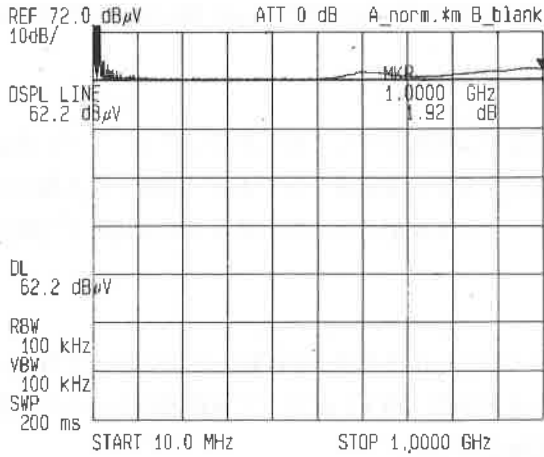


図2 試料No. 1のシールド特性

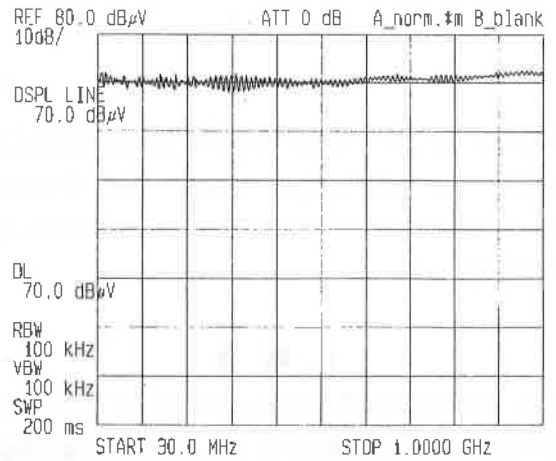


図5 試料No. 4のシールド特性

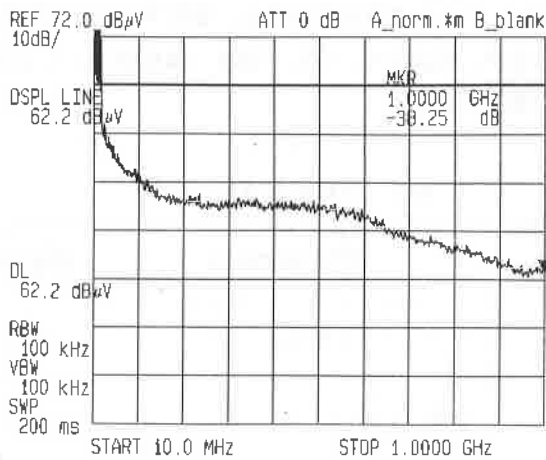


図3 試料No. 2のシールド特性

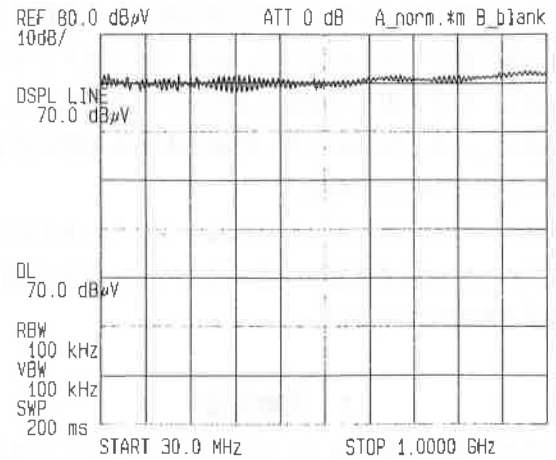


図6 試料No. 5のシールド特性

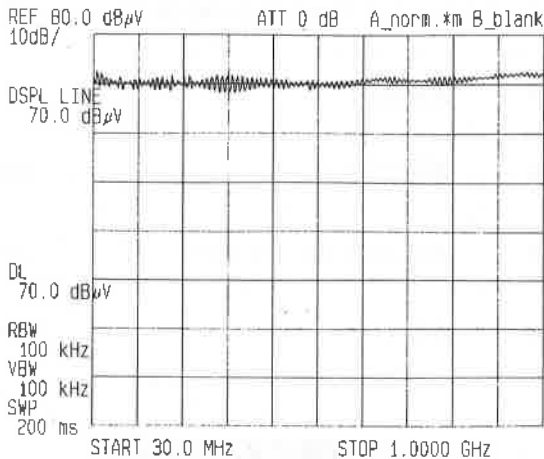


図4 試料No. 3のシールド特性

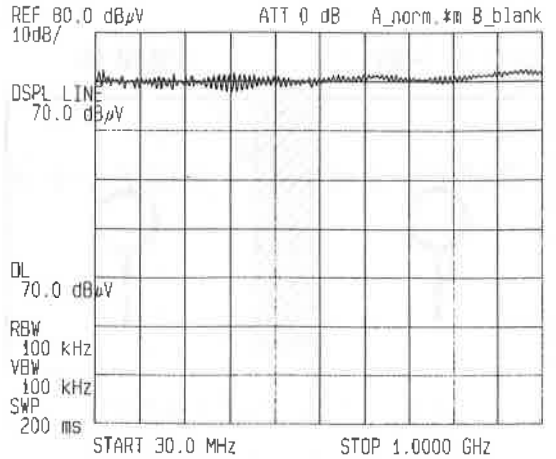


図7 試料No. 6のシールド特性

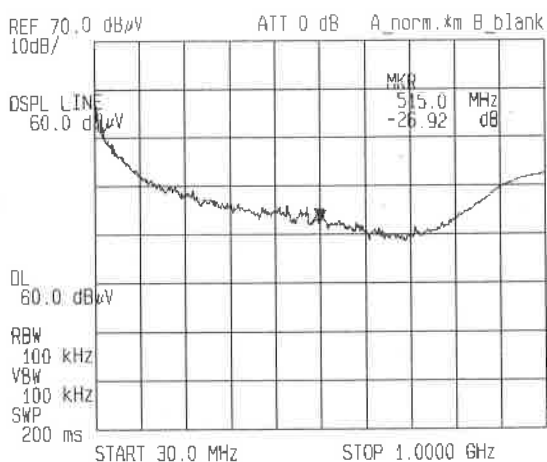


図8 試料No.7のシールド特性

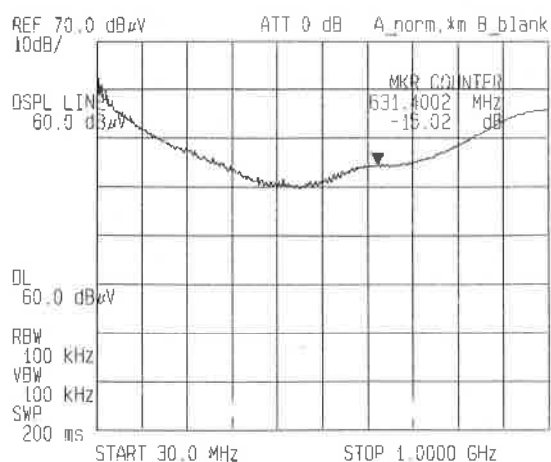


図9 試料No.8のシールド特性

このインキにおいてもやはりシールド効果(図6)は認められなかった。

これらの結果、さらに印刷面の表面電気抵抗に注目し、市販の導電性インキによるシールド効果を探ったが、導電性インキの印刷表面電気抵抗が数kΩと大きく、期待したシールド効果(図7)が認められなかった。しかし、市販されている電磁波シールド塗料の成分には、Ni, Cuなど

の元素が混入されており、印刷表面電気抵抗値は数Ωと小さくシールド効果(図8)が得られた。そこで、低電気抵抗の拡散剤を使用し、Ni, Cuなどを含有させることでシールド効果が得られるので、電磁波シールド効果(図9)を印刷で実現するインキの開発は、電磁波を吸収してしまうより、反射させ透過しない材質を探る方向で研究を進めることがより適切であると思われる。

その実現には、印刷物の表面電気抵抗を下げる必要があるであり、これには、導電性金属の混入と粒子を定着するバインダーが必要である。バインダーは一般的に高分子樹脂を用いているため導電性が無く、これに微粉砕した金属を混入しても金属が樹脂に囲まれ金属同士の接触がなく、電氣的に絶縁物となっている。導電性のある樹脂バインダーの開発も今後の課題となる。

また、通常バインダーは、C-H結合で結ばれた樹脂を使用しており、このカーボンが電磁波を吸収する効果があるとの報告¹⁾がある。今後は樹脂バインダー自身が電磁波を吸収する素材、また、その素材を用いた電磁波遮断インキの開発も重要であると考えられる。

4. 結 言

本研究は、短期間で行ったため電磁波遮断インキの実現までは至らなかったが、開発の方向性が見えてきたと思われる。

このインキの開発、応用により、現在コストのかかっている電子機器のパッケージによる電磁波対策が、安価で容易に可能になることから、早期の開発、製品化が望まれる。最後に、本研究にあたりシールド測定器を貸していただいた(株)アドバンテストと、フェライト等の提供をいただいたTDK(株)に感謝いたします。

参考文献

- 1) 根本 勇; 工業材料 (1997.2) p.80-83