

紙への無電解ニッケルめっきの試み — 電磁波シールド紙の提案 —

無電解めっきは紙にも金属膜を付着させ、導電性を持たせることができます。この紙は導電紙や電磁波シールド紙として使うことができます。ここでは電磁波シールド紙の作製方法や評価方法について紹介します。

はじめに

紙は樹脂等の他の材料に比べて、耐熱性があること、フレキシブル性に富むこと、安価に入手できること、軽いこと、通気性に富むこと等の特徴があります。紙に導電性を付与することにより優れた電磁波シールド紙を得ることが期待できます。

紙の繊維はそのままでは電気は流れないため、炭素繊維を紙繊維と混ぜること、紙繊維表面にめっきを行うことで導電性を持たせる試みが行われてきました。ここでは、電磁波シールド紙の一つである無電解ニッケルめっきによる方法で作製した紙について紹介します。

紙への無電解ニッケルめっき

電磁波シールド紙への応用を考えた場合、導電性の高い銅が有利ですが、銅は酸化しやすく傷つきやすい皮膜となります。そこで耐食性が高く、硬い材料のニッケルが有利になります。また無電解めっきは、電気めっきに比べ試料形状が複雑でも膜厚が均一にできる利点があり、紙繊維表面のような絶縁材料に導電性を持たせる方法として無電解めっきが適しています。実際に、紙にニッケル無電解めっきを行ったものが図1です。

無電解ニッケルめっきを行った紙の断面(SEM像)を表したものが図2です。紙繊維の表面が白くなったところがめっきされた部分です。

めっきの方法

紙への無電解ニッケルめっきは、一般的な方法であるカニゼン法を用いることにより行うことができます。この方法は、紙の表面に触媒で

あるパラジウムを付着させて、めっき液に浸すことにより触媒反応でめっきを行うものです。

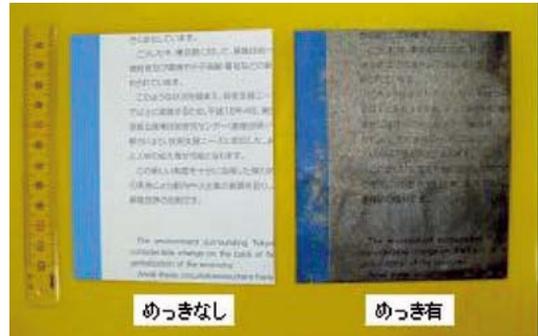


図1 紙へのニッケルめっき

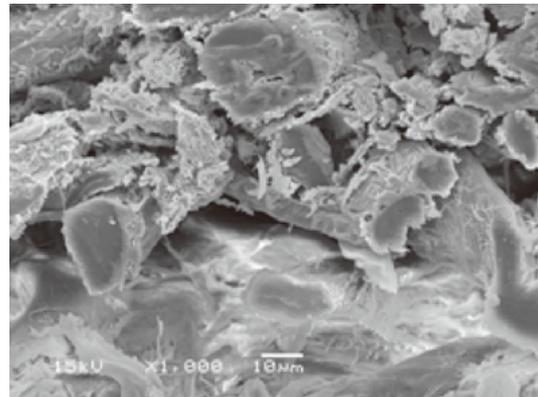


図2 めっきした紙の断面

通常、樹脂材料の表面に導電性を持たせるために用いますが、紙繊維の表面にも同様に行うことができます。

電磁波シールド材の適用例

電子機器の内部回路から放出される電磁波を抑制すること、電子機器が外部からの電磁波に影響を受けないことが求められています。これをEMC（電磁両立性）と呼んでいます。この電子機器のEMCを強化するために電磁波を遮蔽する電磁波シールド材が用いられています。

紙を素材として作製した電磁波シールド材を電磁波シールド紙と呼びます。これは紙にめっき等を用いて導電層を形成して電磁的な絶縁をしたものです。導電率が高いこと、導電層が厚いこと等の性能が求められます。紙の表層部分のめっきでもシールド効果が得られます¹⁾。

実際、電磁波シールド材は、適切な大きさに切断し電子回路に貼り付け、電子回路の配線から放出される電磁波を外部に漏れないようにします。配線や電子部品間の電磁波の影響を取り除くことが可能です。この電磁波シールド材は紙を母材として用いることにより、フレキシブル性が高いため、複雑な形状でも電子回路に貼り付けることができます。

電磁波シールド紙の評価方法

シールド効果の測定は様々あり、その一つとしてKEC法があります。この方法は、電磁波が発生する場所が近いところの電磁波シールド効果を評価するものです。

KEC法の概要を図3に示します。

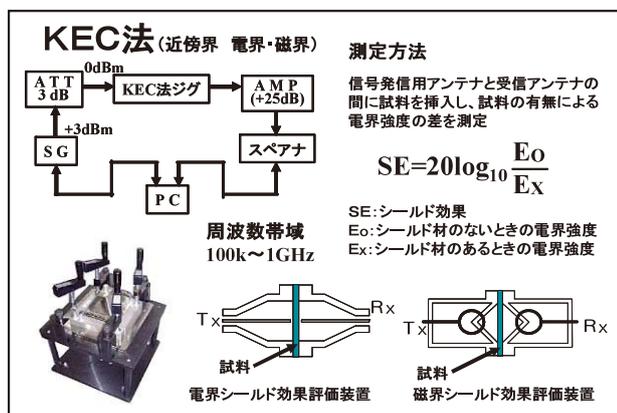


図3 KEC法の概要

治具は送信用アンテナと受信アンテナを対向させ、電磁波を送受信する構造になっています。電界及び磁界それぞれの治具があり、それぞれのシールド効果を測定します。試料の無い状態を基準として、電磁波シールド紙を治具に挿入したときの電磁波の減衰量をデシベル表示で表します。

電磁波シールドの効果

実際の紙に無電解ニッケルめっきを施し、電磁波シールド紙を作製しました。ここで用いた紙は、ろ紙、塗工紙、光沢紙等です。

ろ紙は従来から電磁波シールド紙として研究されてきた材料です。それに対して塗工紙は、製紙原料にリサイクルする上で妨げとなる填料が含まれています。また光沢紙は、表面に樹脂がコーティングされた再利用が難しい禁忌品です

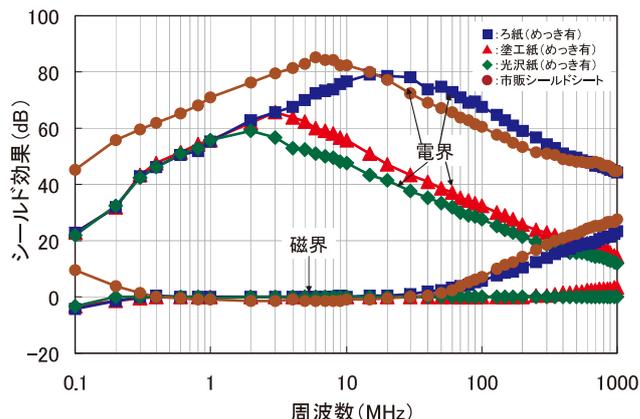


図4 電磁波シールド紙のシールド効果

禁忌品とは再生処理、製紙過程で障害になるもので、ビニールコート紙、ワックスコート紙、粘着テープ、写真印画紙などが挙げられます²⁾。

作製したシールド紙にどの程度の電磁波シールド効果が得られたか、測定した結果を図4に示します。

市販のシールドシート（樹脂材料に導電層を付与したもの）と比較した場合、ろ紙は遜色の無いシールド効果が得られています。

それに対して塗工紙、光沢紙はシールド効果があまり高くありません。これは紙に含まれている填料、インク、樹脂の影響があると考えます。

当支所では、今後、古紙の電磁波シールド紙としての有効利用方法について研究します。上記の技術につきましてのお問い合わせは、気軽に下記まで連絡をお願いいたします。

参考文献

- 1) 中尾幸道：無電解めっき紙、繊維と工業、Vol.42、No.12、pp.510-514、(1986)。
- 2) (財)古紙再生促進センター：古紙ハンドブック 2006、p.1-155、(2007)。

事業化支援部 <多摩支所>

竹村昌太 TEL 042-527-7819

E-mail: takemura.shohta@iri-tokyo.jp