

シールド部材の種類と 使い分けの勘どころ

～素材や形状，使い方によって効果はさまざま～



橘 純一

EMC (Electro-magnetic Compatibility) 対策として，プリント基板の一部，または全体を金属で覆っている(シールドしている)製品は意外と多い。ここでは，そのシールド部材について，材料の種類や取り付け方について紹介する。(編集部)

シールドはどのような効果を期待して行われるのでしょうか。目的として大きく下記の二つに分類されます。

- 自分が出した電磁波を外部に漏らさない
- 外部からの電磁波の影響を受けない

電磁波を外部に漏らしたくない場合は発生源となっている部分を，外部からの影響を受けたくない場合はその部分を，金属などの電磁波を通さないもので覆います。

卵の殻のように完全に覆ってしまうことが理想ですが，実際はなかなかそうはいきません。「外部と接続するための開口部」があったり，「シールド同士の接合部」があったりするためです。このような部分でなるべく電磁波が通過

しないように設計する必要があります。

幸いにも多くのメーカーから，用途に応じたさまざまな対策部品が提案されています。適切な場所で適切な部材を利用するために，どのような部分で対策が必要なのか，どのような製品があるのかを理解しておく必要があります。

● 予習…電磁波と波長の関係

まずは電磁波そのものに目を向けてみましょう。電磁波の進むスピードは，光と同じ毎秒30万km(3×10^8 m)なので，周波数と波長の関係は表1のようになります(波長 = 光速 ÷ 周波数)。

周波数が高いほど波長が短く直進性が高くなり，小さなすき間でも通りやすくなります。電磁波はシールドの表面で跳ね返されたり内部で吸収・減衰したりします(図1)。シールド効果は[dB]で表されます。

表1 周波数と波長の関係

周波数が高いほど波長が短く直進性が高くなり，小さなすき間でも通りやすくなる。

周波数	波長
1kHz	300km
10kHz	30km
100kHz	3km
1MHz	300m
10MHz	30m
100MHz	3m
1GHz	30cm
10GHz	3cm

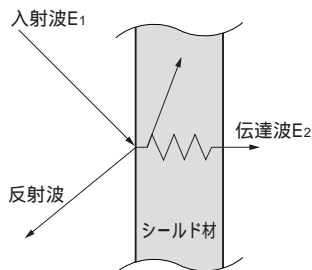


図1 シールド材に電磁波が当たったときの様子

電磁波はシールドの表面で跳ね返されたり内部で吸収・減衰したりする。

1 シールドに向く素材

シールド部材は，素材や形状，効果にそれぞれ特徴があります。

● 金属

1) 鉄，ステンレス

鉄やステンレスなど普通にきょう体に用いられる金属でも，開口部や接合部を工夫することでシールド効果があります。

Keyword

鉄，ステンレス，パーマロイ，電磁波吸収体，シールド・フィンガ，グラウンディング・パッド，シールド・クリップ，はめ込みガasket

2) ベリリウム銅

ベリリウム銅は、銅とベリリウムの合金です。銅の高い電気伝導度の特性を持ったまま強度が高められています。プレス成形で板ばね状に加工したものがシールド部材として広く用いられています。

3) パーマロイ

パーマロイは、鉄とニッケルの合金で、非常に大きな透磁率が特徴です。磁気を通しやすいためトランスのコアに用いられるほか、磁気シールドなどに利用されています。

電磁波の周波数が低くなると(10kHz以下)、磁気的な特性が現れてきてシールドが難しくなることがあります。このようなときに、パーマロイのような透磁率の高い材料で囲います。磁気がシールド材料内部だけを流れるように制御でき、目的の部分に到達しないようにします。

● 樹脂(エラストマ)

エラストマ(Elastomer)などの樹脂は一般的にゴム系の柔らかい材料です。シールド用としてシリコン系の基材に、ガラスなどの粒子に銀などをめっきした導電性材料を混ぜることで、電気的に導通させているものがあります。この素材を押し成型や、射出成形することで、さまざまな形のシールド部材として利用しています。

● 塗料

シールド用の塗料は、エラストマと同じように塗料の中に導電性の粒子を混ぜたものです。導電性のないプラスチックなどにシールド用塗料を塗布することで、表面に導電層を形成できます。

● めっき

めっきは、シールド用塗料と同じようにプラスチックなどに導電層を形成してシールド効果を得ることができます。金属材料に対しても、接触する相手金属に合わせためっきを施すことで、ガルバニック腐食(異種金属接触腐食)を防げます。

● 電磁波吸収体

電磁波吸収体は磁性体や誘電体を混ぜ合わせたもので、電磁波を吸収して熱に代えます。シート状のものが一般的ですが、塗料になったものもあります。

2 基板上に設置するシールド・カバーと基板とを接触させるシールド部材

比較的部品に近いところでシールドを施す必要があるときがあります。シールド部材は、プリント基板上でシールド・カバーとプリント基板とを電気的に接触させるために用います(図2)。

● 基板実装型シールド・フィンガ

基板実装型シールド・フィンガ(写真1, 図3)は、板ばね状に成形された小さなチップ部品です。

いろいろな形状のものがあ、マウンタで基板に実装します。実装するピッチを調整することで、シールド効果やシールド・カバー取り付け時の負荷などを調節できます。ただし、マウンタでピックアップしたりブレースしたりする時に曲がってしまわないように、また、リフ口時に動いてしまわないように、パッド形状を最適化するなど実装工程を含めた調整が必要です。

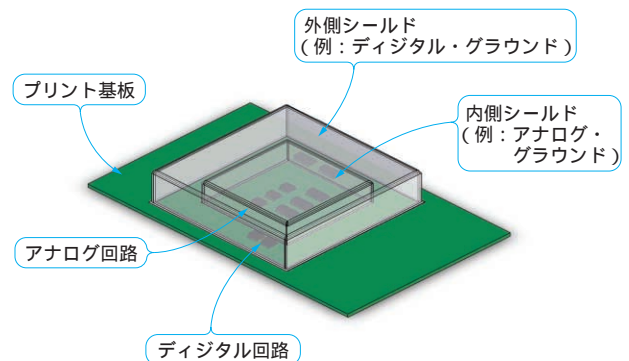


図2 シールド・カバーを基板上に配置した様子

シールド部材は、プリント基板上でシールド・カバーとプリント基板とを電気的に接触させるために使う。



写真1(1) 基板実装型シールド・フィンガ