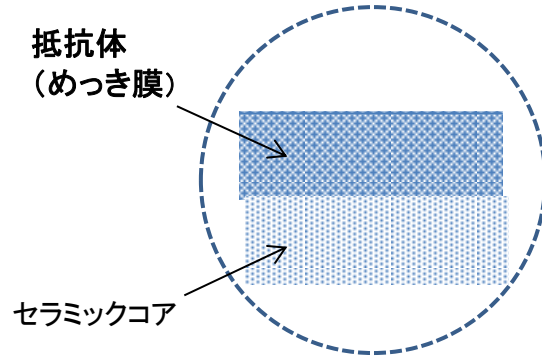
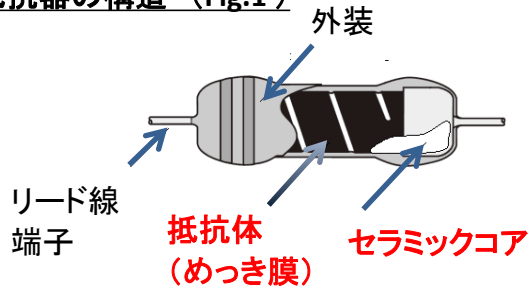


弊社の無電解ニッケルめっき皮膜は電子部品の抵抗器の抵抗体として御使用頂いております。

抵抗器の構造をFig. 1に示します。
抵抗器の内部にはセラミックコアが埋め込まれています。そのセラミックコアの表面に主要構成部である厚さ数 μ の抵抗体が形成されています。
この抵抗体が無電解ニッケルめっき皮膜です。

※ セラミックコアから抵抗器が完成する過程を展示させて頂いております。御参照下さい。

抵抗器の構造 (Fig.1)

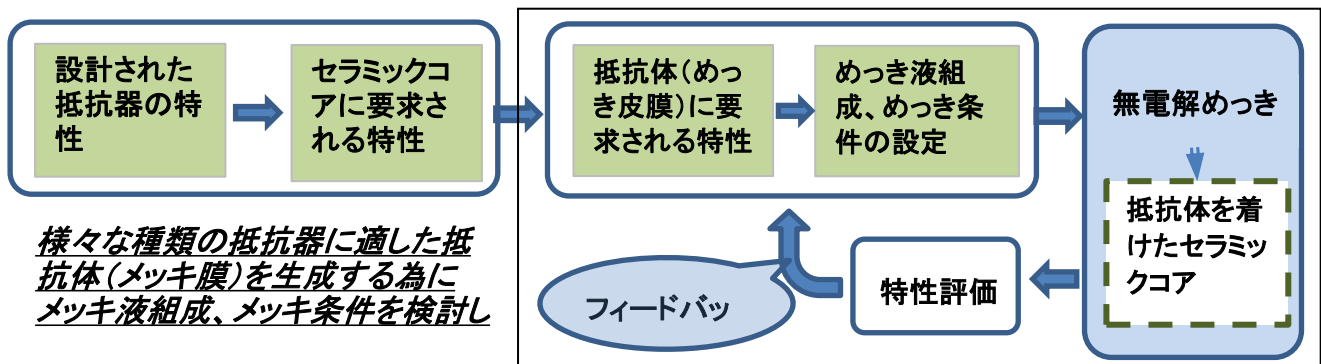


抵抗体に必要な特性

セラミックコアに形成された抵抗体は、抵抗器に規定される次の項目を満たすに十分な特性が必要です。

- ・公称抵抗値 : 設計抵抗値
- ・抵抗値許容差 : 公称抵抗値に対する許容抵抗値範囲
- ・定格電力 : 定格周囲温度において連続印加することができる電力量
- ・定格電圧 : 定格周囲温度において連続印加することができる電圧
- ・温度係数 (TCR) : 温度変化による抵抗値の変動が規定の範囲内であること
- ・経時的安定性 : 使用温度範囲内において、特性の経時変化がなく、長期にわたり安定であること
- ・コスト : 低コストで生産性がよいこと
- ・加工性 : セラミックコアが抵抗器として完成するまでの工程における加工のし易さ

抵抗体の製造に対する無電解めっきによるアプローチプロセス



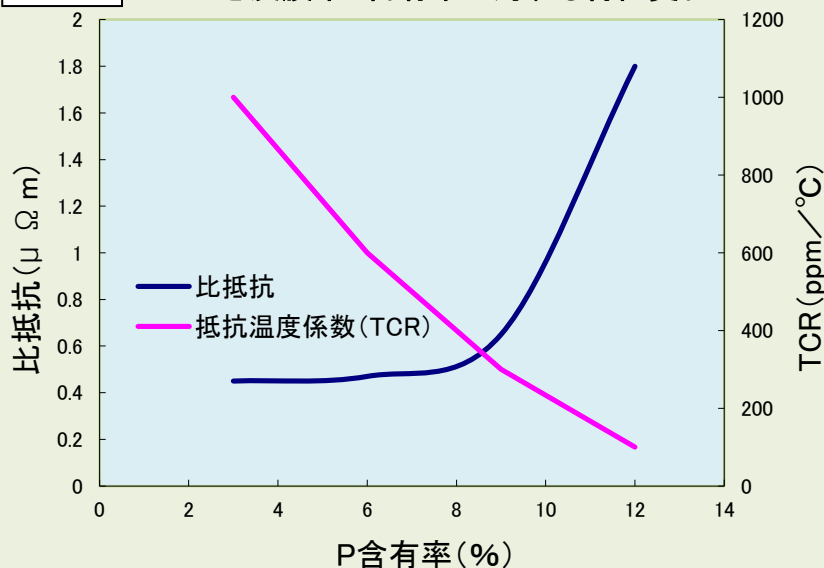
様々な種類の抵抗器に適した抵抗体(めっき膜)を生成する為にメッキ液組成、メッキ条件を検討し

又、製造結果に対する評価のフィードバックにより常に品質の向上、改善を目指しております。

無電解Ni-Cu-Pめっき皮膜の特性コントロール

※ Ni-P系におけるP含有率に対する比抵抗と抵抗温度係数の変化

Fig.1 めっき皮膜中P含有率に対する特性変化



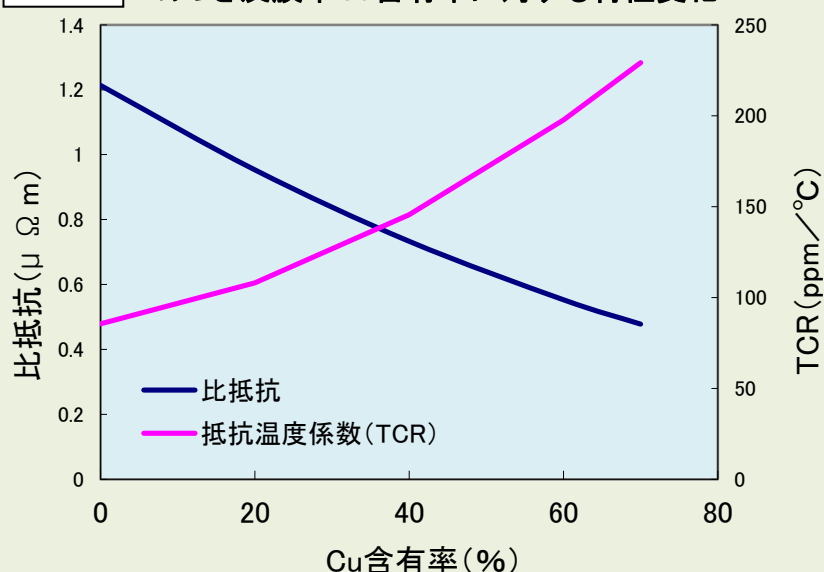
P含有量が増加すると比抵抗は高くなります。
一方、抵抗温度係数(TCR)は低くなる特性変化を示します。(Fig.1)

※

抵抗温度係数(TCR)
温度変化 1°C 当たりの抵抗値の変化率をppmで表した値です。
値が小さい程、温度変化に対する抵抗値の変化が小さいことを示します。

Ni-Cu-P系におけるCu含有率に対する比抵抗と抵抗温度係数の変化

Fig.2 めっき皮膜中Cu含有率に対する特性変化



Cu含有量が増加すると比抵抗は低くなっていきます。
一方、抵抗温度係数(TCR)は高くなる特性変化を示します。(Fig.2)

狙った特性のめっき皮膜を得るために、めっき皮膜中のP(リン)濃度とCu(銅)濃度の皮膜特性に与える影響を利用して、めっき液組成の設計を行い、めっき皮膜(抵抗体)を製造します。

抵抗温度係数(TCR)の高い皮膜の製造 (蒸着による薄膜抵抗体)

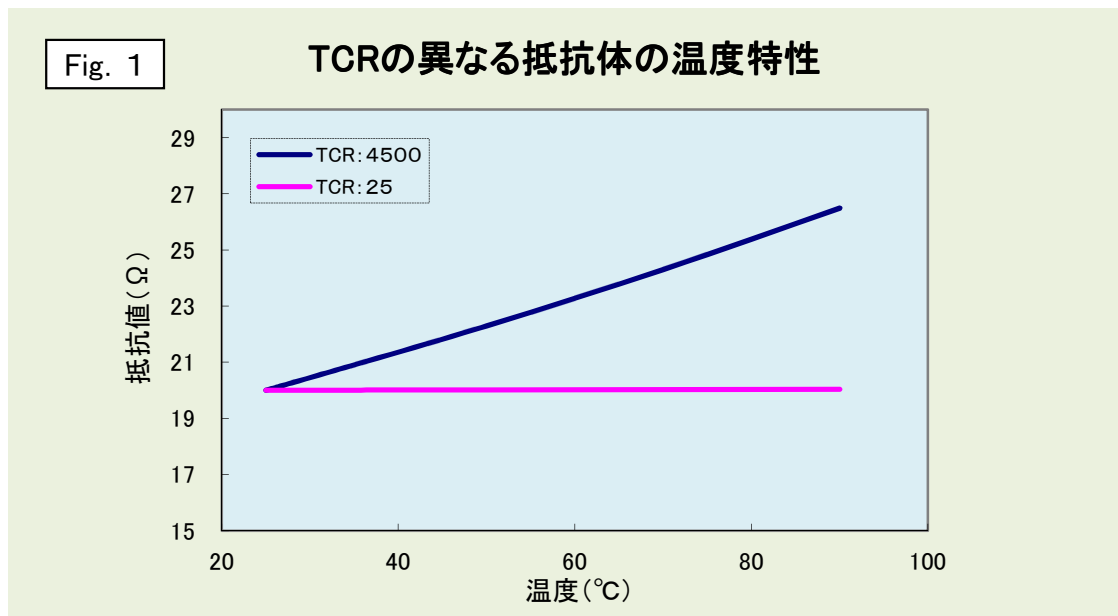
一般的に、抵抗器に使用される抵抗体は、周囲温度変化に対して抵抗値の変動が少ないこと(温度係数が低いこと)が要求されます。

しかし、これとは逆の特性を利用した抵抗器があります。

リニア温度係数抵抗器と呼ばれるものに使用される抵抗体は、高い温度係数が要求されます。

これは動作温度範囲内で温度補償を行う必要がある回路などに使用され、抵抗

Fig.1にTCRの異なる抵抗体の温度変化に対する抵抗値の変動を示します。



金属の様な導体は温度の上昇と共に抵抗値は高くなります。(正温度係数)

例えばニッケル金属のTCR(抵抗温度係数)は6700ppm/°Cです。

ニッケルの薄膜を蒸着により作成することにより、TCRの高い抵抗体を得ることができます。

蒸着膜における抵抗温度整数のコントロール

この場合の抵抗体においても、お客様のご要望により抵抗温度係数を抵抗値と合わせてコントロールする必要があります。

抵抗温度係数のコントロールは、皮膜の組成(合金化)、蒸着条件を検討することにより、TCRを約200~4500ppm/°Cの範囲で調整することができます。