

高性能銅合金線棒材

Development of High-Performance Copper Alloy Wire and Rod

古河電気工業(株)

1. はじめに

近年の電子機器の小型軽量化や高性能化に伴い、それに使用される電子部品も小型かつ高性能なものになっています。これら電子部品のリードやコネクタなどの導通部に使用される線棒材料への要求特性も高まっており、細径・薄肉化による強度不足及び導電性不足を防ぐために、従来材より高強度及び高導電性の材料が望まれています。当社では、リードピン用途などをターゲットに特に導電性を重視したEFTEC®-194, EFTEC-64線(W)及び棒(BD)を、またコネクタ用途などをターゲットに特に強度を重視したEFTEC-97, EFTEC-98の線及び棒を製品化しました。図1に線材の引張強さと導電率の関係、図2に棒材のビッカース硬さと導電率の関係を示します。従来より使用されている純銅、黄銅あるいはりん青銅に比べ、開発材は強度と導電性のバランスが優れています。表1に各合金の成分(代表値)、表2に物理的特性(導電率及び熱伝導率は代表値)を示します。何れの合金もPb, Hg, Cd, Beなどの有害元素を含まず、安心して使用いただける材料です。

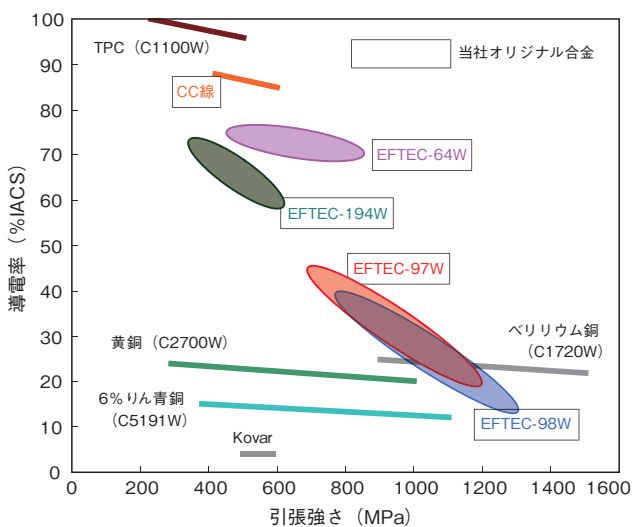


図1 線材の引張強度と導電率の関係 (TS-EC マップ)
Relationship between tensile strength and electrical conductivity for wires.

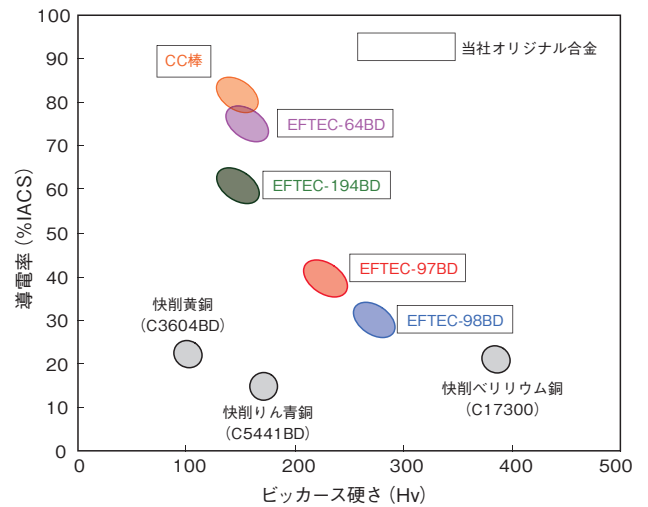


図2 棒材のビッカース硬さと導電率の関係 (Hv-EC マップ)
Relationship between Vickers hardness and electrical conductivity for rods.

表1 成分組成 (mass%)
Chemical composition. (mass%)

EFTEC-194	:	Cu-2.4Fe-0.13Zn-0.04P
EFTEC-64	:	Cu-0.3Cr-0.25Sn-0.2Zn
EFTEC-97	:	Cu-2.3Ni-0.55Si-0.15Sn-0.5Zn-0.1Mg
EFTEC-98	:	Cu-3.75Ni-0.9Si-0.15Sn-0.5Zn-0.1Mg

表2 物理的特性
Physical properties.

	熱膨張係数 $\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	熱伝導度 W / (m·K)	導電率 % IACS	縦弾性係数 GPa	密度 g / cm ³
EFTEC-194	17.4	260	65	121	8.8
EFTEC-64	17.3	280	70	119	8.9
EFTEC-97	17.8	160	40	125	8.8
EFTEC-98	17.8	140	35	125	8.8
(参考) Kovar	11.5	16.8	4	137	8.3
(参考) C1720W	17.8	109	23	127	8.3

2. 高導電型銅合金 EFTEC-194W / BD, EFTEC-64W / BD

EFTEC-194Wは、パソコンのCPUなどに用いられているピン・グリッド・アレイ (PGA) のリードピンに使用されています。PGAピンには、従来Kovar (Fe-26% Ni-17% Co) あるいは42アロイ (Fe-42% Ni) などの鉄系の材料が使用されていましたが、CPUの高集積化及び動作速度向上による発熱を放散するために、強度を低下させずに熱伝導性を高めた材料の要求があり、製品化したものです。本合金は表1に示すようにCu-Fe系合金であり、CDA (Copper Development Association) で規定されているグローバルスタンダードであるCDA19400合金です。CDA19400合金は主にリードフレームなどの条製品として実績の多い銅合金ですが、当社独自の製造プロセスを開発し、析出物のサイズ、密度などを制御することにより、導電性すなわち熱伝導性に優れ、強度、特にPGAピンに要求される繰り返し曲げ性に優れています。図1及び表2には従来材のKovarの特性も記載していますが、EFTEC-194Wは、引張強さはKovarと同等でありながら、導電性及び熱伝導性は15倍以上優れており、PGAピンとして用いる場合に有利な材料と言えます。

EFTEC-64は、当社オリジナルの銅合金材料であり、QFP及びQFN用リードフレーム材として非常に実績の高い合金です。EFTEC-194W / BDより強度及び導電性が高いことから、リードピン材、端子部品、半導体部品などへの用途展開が期待される材料です。

何れの材料もヘッダー加工などの冷間鍛造性が良く、さまざまな形状に加工することが可能です。

3. 高強度型銅合金 EFTEC-97W / BD, EFTEC-98W / BD

EFTEC-97及びEFTEC-98はCu-Ni-Si合金 (コルソン合金) をベースに、微量元素 (Zn, Sn, Mgなど) を添加した当社オリジナル合金であり、高強度及び高導電性に加え、耐熱性、耐応力緩和特性、めっき性、はんだ密着性などにも優れており、電子部品の信頼性向上に大きく寄与します。図1及び図2に示すようにEFTEC-98の線 (W) はベリリウム銅 (C1720W) に迫る高強度が得られます。また、表2に示すように熱膨張係数、縦弾性係数などの物性値はEFTEC-98とC1720Wが同等であることから、C1720Wからの代替も容易であると考えられます。EFTEC-97W / BDは、強度はEFTEC-98より劣りますが、導電率が高いため、導電性及び熱伝導性を重視する用途に好適です。図3に、EFTEC-97W及びEFTEC-98W並びにベリリウム銅 (C1720W) の耐応力緩和特性 (試験温度: 150℃, 負荷応力: 耐力×0.8) を示します。EFTEC-97Wの低温焼鈍材はC1720Wの時効材と同等の耐応力緩和特性を示し、EFTEC-98Wの低温焼鈍材は、C1720Wを上回る特性となっています。すなわち、EFTEC-97W及びEFTEC-98Wは経時的なバネ圧の変化が少なく、バネ材として使用した際に高い信頼性を示します。

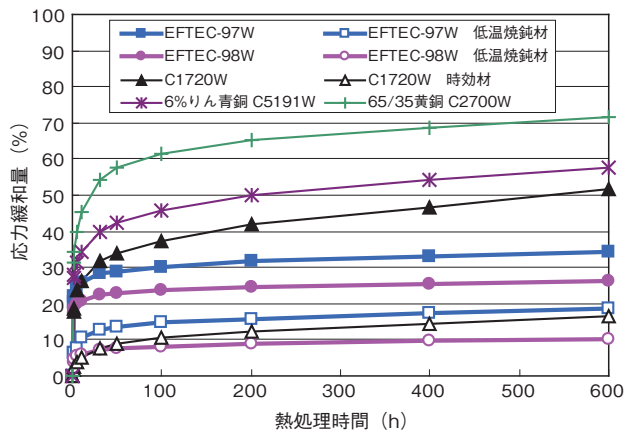
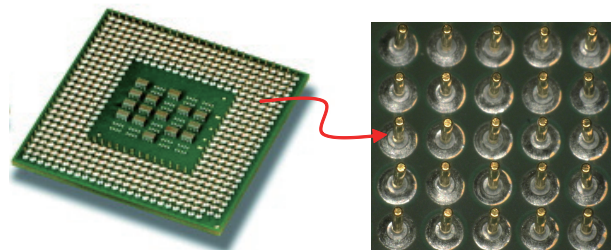


図3 耐応力緩和特性
Stress relaxation properties.

4. おわりに

図4にEFTEC-194W, EFTEC-97BD及びEFTEC-98BDを用いた製品の例を示します。EFTEC-97BD及びEFTEC-98BDは切削性にも優れ、快削りん青銅 (C5441) や快削ベリリウム銅 (C17300) の代替材として、同軸コネクタ、コンタクトピンなどの用途に好適です。



(a) EFTEC-194Wの使用例 (CPU)



(b) EFTEC-97BD, 98BDの使用例 (同軸コネクタ)

図4 用途例
Application examples.

<製品問合せ先>

古河電気工業(株)

金属カンパニー第二営業部

TEL : 03-3286-3831 FAX : 03-3286-3663