

接続機器 “Contec シリーズ” について

山本高士*

1. はじめに

各種の電子機器やシステムの内部には、電気信号を伝達するための手段として種々の電線やプリント基板が数多く使用されており、人間の身体にたとえれば“血管”のごとく重要な役割を担っている。

一方、これらの電線やプリント基板を接続あるいは中継し、電気信号を伝達するための機器として各種の端子台やコネクタなどがあり、それら自身ではアクティブな機能は持たないものの、システムを構成していく上において必要不可欠な役割りを担っている。

当社ではこれらの端子台やコネクタを広く「接続機器」として捉え、システムを影で支える重要な要素としての位置付けのもとに、端子台からコネクタにいたるまで幅広い商品展開を進めてきた。本稿ではこのような観点から、接続機器の分類体系と製品動向について、当社“Contec シリーズ”との関連を中心に紹介する。ちなみに“Contec”とは、Connection Technology の頭文字をとって命名したものであり、当社の持つ高度な接触信頼性技術をベースにした、端子台からコネクタに及ぶ幅広い接続機器群の総称である。

2. 接続機器の分類

近年の電子工業のめざましい発展は半導体の技術革新、すなわち高集積化、高速度化および低価格化によるところが大きい。接続機器についても、その中核部品として軽薄短小化が指向され、信頼性・安全性、さらには使い易さを追求しつつ、多様化する電子機器の実装形態にマッチングするよう、多岐にわたる製品の開発が行われその位置付けは益々重要なものとなってきている。

このような背景から接続機器と一言でいってもその中味は千差万別、多岐にわたっており、接続機器を体系的に分類することは至難であるが、代表的なものとしては

(1) 端子台

(2) コネクタ

(3) コネクタ端子台

の3つに大別することができる。

またこれらを接続機能（用途）から分類すれば、

(a) プリント基板接続形

(b) 機器内ケーブル接続形

(c) 機器間ケーブル接続形

に大別できる。

これらをまとめたものが図1である。実際の製品面では、これら以外にも種々のものがあるが、基本的には上述した基本分類に準じて考えることができる。

以下、図1の分類に基づいて当社の接続機器シリーズについて述べることにしたい。

3. 端子台

3.1 パネル取付用端子台

パネル取付用端子台は、配電盤や制御盤あるいは工作機械等のパネル内における電気接続（分電、配電、中継等）に使用されるもので、接続機能としては「ケーブル対ケーブル接続形」に属するものである。パネルへの取付けには、ルールを介して行うものと、固定ねじ等により、直接パネルへ取付けるものとの2種類がある。

3.1.1 レール取付形端子台

当社の代表的なルール取付形端子台であるBN・BNHシリーズの外観例を図2に示す。この端子台は、1極ごとが独立したユニットタイプとなっており、パネルへの取付けはルールを介して行うものである。すなわちルール上で任意の種類（容量）のものを任意の極数で取付けることが可能である。対象となるルールは、35mm幅のDIN規格ルール（EN50022）をはじめ、IEC規格のC形ルール（30mm幅）および当社独自のBNP形チャンネルベースの3種類に対応が可能な“マルチウェイ方式”となっており、汎用性の高い代表的な端子台である。

さらにBNHシリーズではケーブル接続方式として、当社独自の“TDTタッチダウンターミナル構造”を採用

*）開発企画部 情報管理・第1商品企画担当 課長

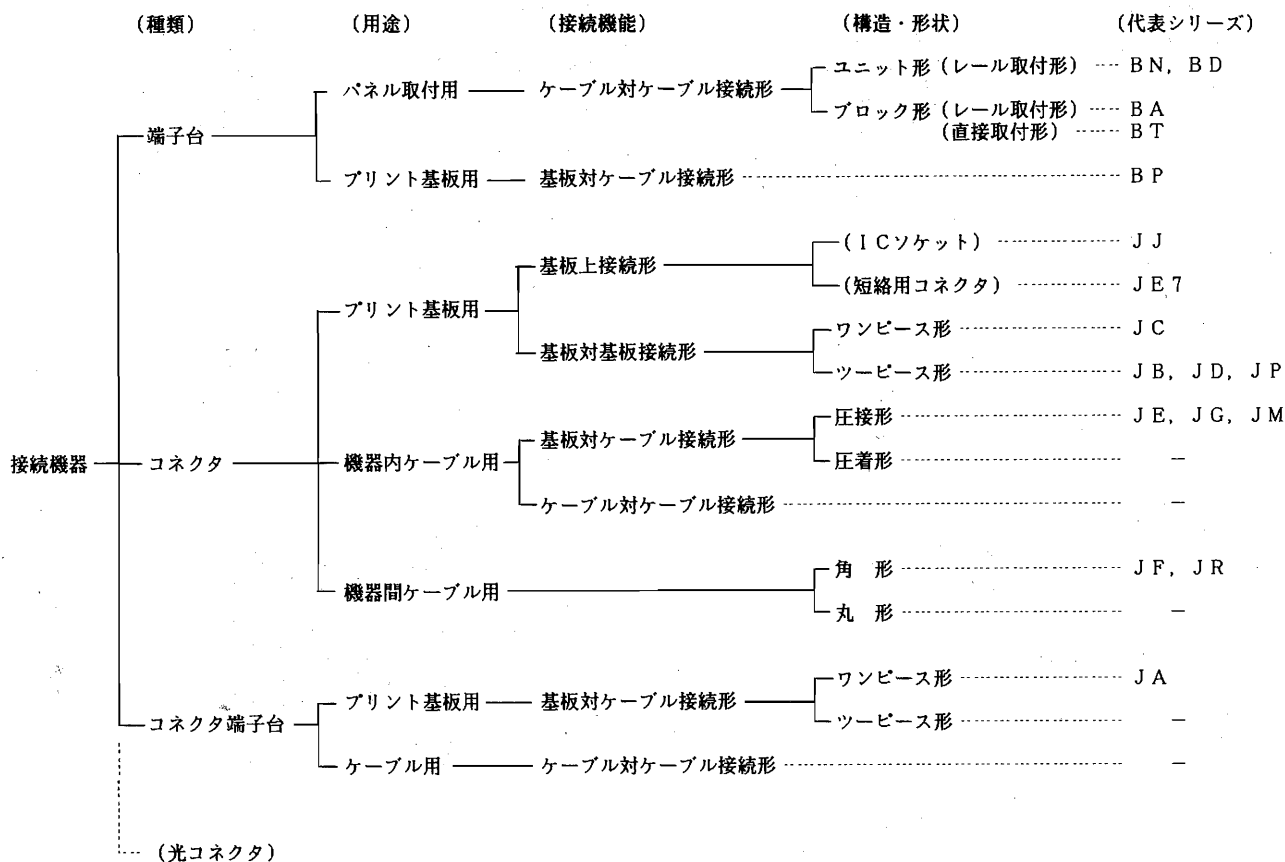


図1. 接続機器の基本分類

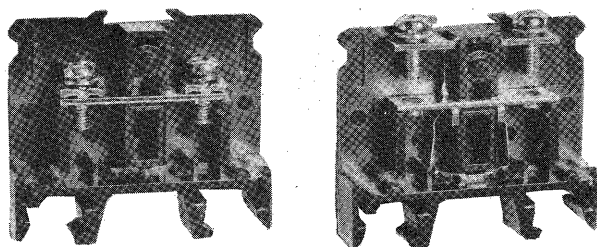


図2. レール取付形端子台の外観例

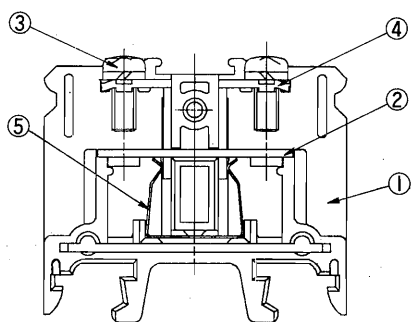


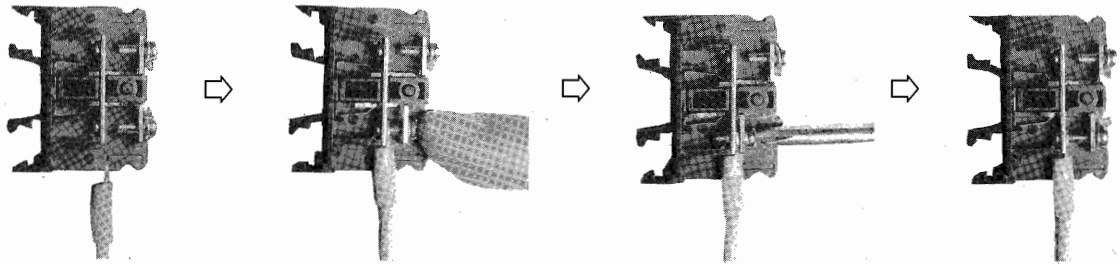
図3. TDT タッチダウン構造

しており、一般の端子台に比較して接続工数を大幅に削減することが可能である。この TDT 構造について以下に述べる。

図3において、端子台中央部に設けた隔壁を横断して挿入された、両側に孔を有する端子板②と、その端子板に交差してねじ③を支持した可動部材④を設置し、隔壁下部の空室①に内側壁方向に弾性を有するU字形バネ⑤を取付け、前記可動部材のアーム部がU字バネと内側壁間において上下可能な状態で上限位置と下限位置の双安定保持をさせる構造となっている。出荷時は端子ねじが上限位置 (アップ状態) にセットされているため、端子ねじを緩めることなく直接丸形圧着端子を挿入することができる。この状態で端子ねじの頭部を軽く押すことによって端子ねじは下限位置 (ダウン状態) にセットされる。すなわち端子ねじを締め付けることなく仮止めが可能となる。このようにして総ての配線の仮止めが終了した段階で一斉に端子ねじを締め付けて配線作業を完了することができる。

図4に配線過程を示した。

従来この種の端子台は、端子ねじを取付け且つ端子板と交差して摺動自在に支持された可動部材をコイルバネ等によって常時上限位置へ押圧する構造であったため、



①ねじが完全に上がった状態です。丸形圧着端子がすぐ入ります。

②ねじの頭を軽く押せばねじが下がった状態でセットされます。

③すべての配線の仮止めが終わりましたら、同時にねじを締めつけて作業完了。

④配線ははずすときは、ねじをゆるめてから軽く押し上げるだけでねじは上がった状態となります。

図4. TDT タッチダウン構造端子台の配線過程

端子ねじを端子板のねじ孔にねじ込む際に、バネの復元力に抗して端子ねじを押しながら配線しなければならず、多数の端子台が集設される場合においては、個々に締め付け作業を伴うため配線作業が非常にわずらわしくなる欠点があった。TDT タッチダウン構造はこれらの欠点を前述の方法で解決したもので、配線工数の削減に大きく寄与するものである。

製品の特長等については当社カタログ等に記載されているのでここでは割愛するが、他の接続機器と同様にこの種の端子台においても高密度実装化へのニーズから、いわゆる“軽薄短小”化が要求されている。このニーズに応じて開発したものが、図5に示したBDシリーズである。この端子台は、15mm幅のDIN規格レール（EN 50045）を対象としたもので、35mm幅のDIN規格レールを対象とした前述のBNシリーズに比較して、大幅に小形化を図ったものである。

通電電流容量が10A（M3ねじ使用、適合電線サイズ1.25mm²）のものを例に、BNシリーズとBDシリーズの寸法比較を図6に示した。BNシリーズを100とした場合、厚さ（端子ピッチ）で約87%、幅で約57%、高さで約60%となっており、占有断面積および1極当りの体積でそれぞれBNシリーズの約3分の1となっている。

3.1.2 直接取付形端子台

直接取付形端子台は、機能的にはレール取付形端子台と同様であるが、パネルへの取付けはレールを介さずに、固定ねじ等により直接パネルへ固定する構造となっている。したがって端子台本体はある極数にブロック化された一体構造となっている。図7に当社の直接取付形端子台であるBTBシリーズの外観を示す。

この種の端子台はレール取付形端子台のように極数を任意に変更することはできないが、端子台本体下部のレール取付部が不要であるため、高さを低くすることが可

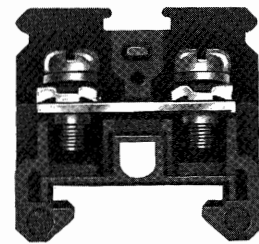


図5. BDシリーズの外観例

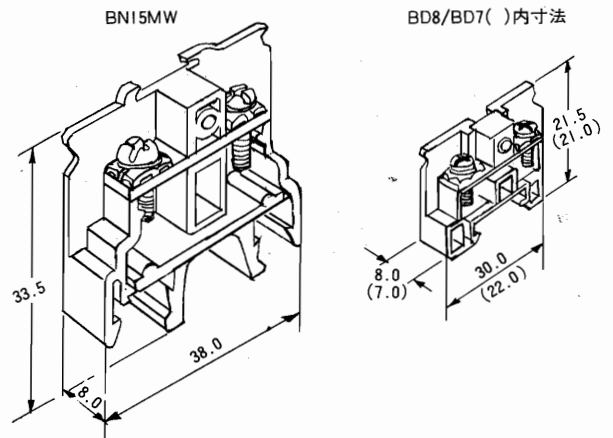


図6. BNシリーズとBDシリーズの寸法比較

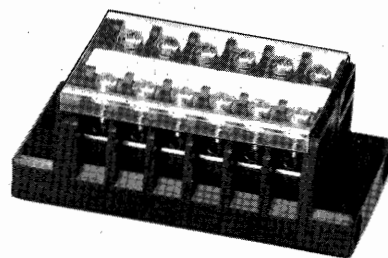


図7. BTBシリーズの外観例

能であると同時に、パネル取付時においてもレールを用いないため、実装底面からの高さを大幅に節減できるメリットを持つ。図8に当社BNシリーズとBTBシリーズの実装高さの比較を示した。

またBTBHシリーズは、BNHシリーズと同じくTDTタッチダウン構造を採用したもので、配線工数の削減に効果のあるシリーズである。

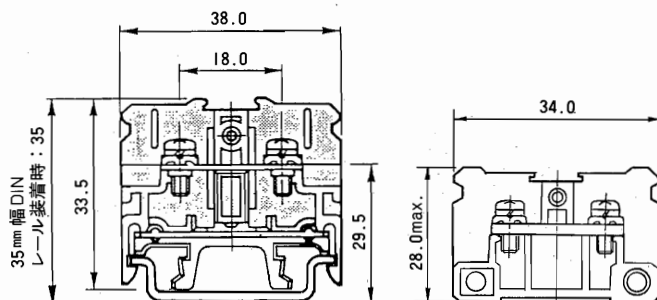


図8. BNシリーズとBTBシリーズの寸法比較

3.2 プリント基板用端子台

プリント基板用端子台は、各種の電子機器や装置において、プリント基板からの電気信号と外部の機器（例えば制御対象負荷など）とを電気的に接続するために用いられる端子台で、接続機能としては「プリント基板対ケーブル接続形」に属するものである。

用途としてはPLC（プログラマブルコントローラ）やスイッチング電源などに代表されるFA分野をはじめ、ファクシミリや電子複写機などのOA分野、さらにはエアコンや温風暖房機などの家電分野、また住宅設備関連やビルディング設備関連分野などのHA、BA分野など非常に広範囲に及んでおり、プリント基板用端子台の種類も、このような用途を背景に非常に多岐に及んでいる。また、様々なユーザーニーズにカスタム的に対応しているケースも増加しつつあり、それらの総てを本稿で紹介することは不可能である。ここでは当社の代表的なプリント基板用端子台である「BPシリーズ」を中心に、その種類の一部を紹介することとしたい。

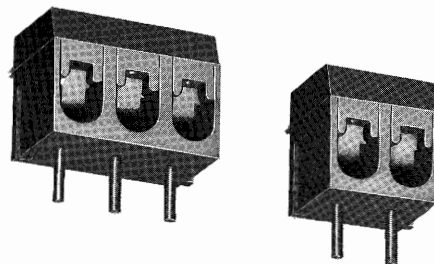


図9. プリント基板用端子台の外観例（BPSシリーズ）

3.2.1 端子間ピッチの種類

プリント基板用端子台の端子間ピッチはカスタム対応品などを含めれば種々のものがあるが、代表的な端子間ピッチとしては、7.62mm、9.5mm、10mm、11mmが一般的である。当社のBPシリーズもこの4種類を完備しており幅広いニーズに対応が可能であるが、近年の小形化・高密度実装化へのニーズから、5（または5.08）mmピッチのものも用意している。図9に5mmピッチのプリント基板用端子台であるBPSシリーズの外観を示した。この端子台は極数が2、3、6極の3種類にブロック化されており、これらを任意に組み合わせることで用途に応じた極数を得ることができる構造となっている。

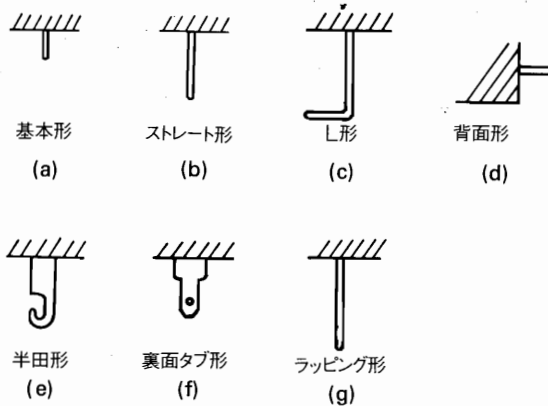


図10. プリント基板用端子台の端子金具の種類

3.2.2 端子台金具形状の種類

図10に代表的な端子金具の種類を示した。同図(a)は最も基本的なもので、端子部の長さは4mmとなっている。同図(b)はスペーサ等を介して端子台をプリント基板面から浮かせて実装する場合に用いるもので、端子部の長さも2種類（標準品）用意している。同図(c)はL形または

ライトアングル形と呼ばれるもので、端子台をプリント基板面に対して直角に実装する場合に用いられる。同図(d)は端子ねじ固定部に直接プリント基板実装用端子金具を設けたもので、前述のL形端子金具に比べに、プリント基板上の占有面積を削減することができる。同図(e)(f)(g)はそれぞれハンダ形、タブ形、ワイヤラッピング形である。

3.2.3 本体形状の種類

プリント基板用端子台の本体形状も、プリント基板や機器の筐体への取付け形態、あるいは電気的な絶縁性能を考慮して、いくつかの形状のものが用意されている。詳細は当社カタログに記載されているのでここでは割愛するが、当社独自のものとしてBP6、BP7シリーズ

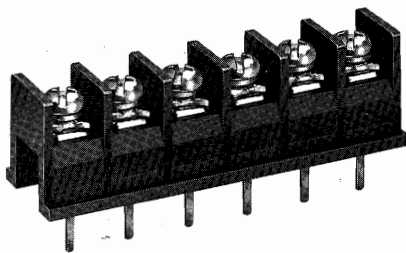


図11(a). BP6シリーズの外観例

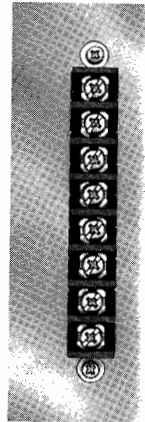


図11(b). 実装例

がある。このタイプは、端子台をプリント基板に実装した状態で機器の筐体に裏面から挿入し固定することができるもので、端子台と筐体とのスキマが端子台底部に設けたバリアで隠されるために、外観が美しい仕上がり状態を得ることができるものである。BP6シリーズの外観例と実装例を図11に、筐体パネルへの取付け方法を図12に示した。

3.2.4 SQR システムについて

プリント基板用端子台の種類は、前述のとおり端子間ピッチ、端子金具形状、本体形状のそれぞれに種々のものがあり、さらには極数を含めたこれらの組合せにより実際の製品としては膨大な種類となる。またこれらの総てをメーカサイドで標準品化したとしても、幅広いニーズを背景とした個別ユーザからのカスタム的な要望までをカバーしていくことは至難である。当社ではこのようなカスタム的なニーズに、短納期でしかも効率的に対応していくことを目的として“SQR システム”を導入している。その基本的な考え方について以下に紹介する。

SQR システムとは、Special-order Quick Responseの頭文字をとって命名したもので、このシステムはユーザからのカスタム品要求を、当社のCAD・CAMシステムを用いて迅速に設計し、FMSによる多品種少量生産方式で確実に対応していくことを目指して構築されたものである。またCADシステムには標準品はもちろんのこと、過去に受注した実績のあるカスタム品までがインプットされており、それらを検索・活用することでカスタム品の内容によっては更に短納期での対応が可能となる。図13にSQR システムのフローを示した。

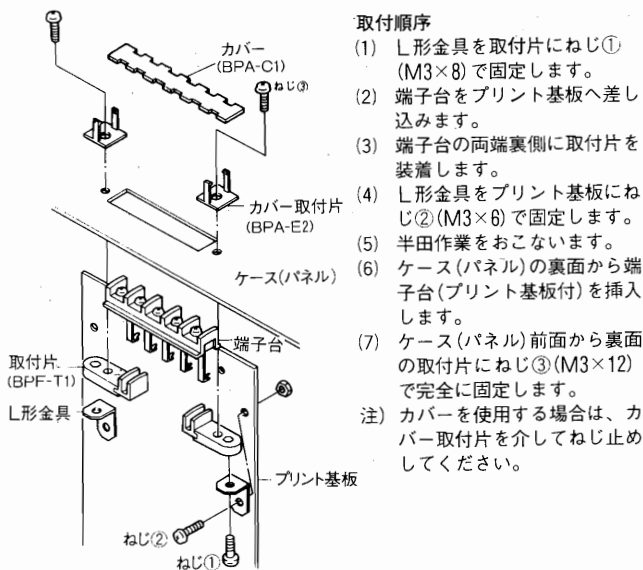


図12. BP6シリーズのパネル取付方法

4. コネクタ

コネクタは各種の接続機器の中でも最も大きなウェイトを占める代表的な接続機器であり、その種類も民生用電子機器を主体としたものから産業用電子機器を主体としたものまで非常に幅広いものがある。当社ではこれらのうち産業用を中心として、プリント基板用コネクタから機器間ケーブル用コネクタに至るまで、幅広い商品展開を進めている。ここでは、これらのうち代表的なものについて紹介する。

4.1 プリント基板用コネクタ

プリント基板用コネクタは、各種の電子機器や装置の内部プリント基板上、あるいはプリント基板相互を接続するために用いられるもので、前者の代表的なものとしてはICソケットがあり、後者の代表的なものとしてはカードエッジコネクタやDINコネクタがある。この種のコネクタはプリント基板の基本的な回路パターンに対応

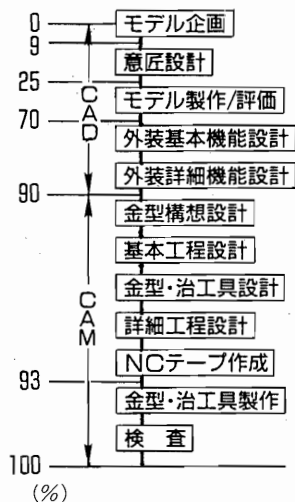


図13. SQR システムのフロー

して、一般的にはコンタクトピッチが2.54mm(0.1インチ)のものが主流となっていたが、最近では電子機器の小形化に対応し、高密度実装への要求が高まってきていることもあり、コンタクトピッチを1.27mm(0.05インチ)としたコネクタが各社から商品化されている。従来のものと比較してコンタクトピッチが $\frac{1}{2}$ となっていることから一般的には“ハーフピッチコネクタ”と呼ばれている。当社でもこれらのニーズに対応して、プリント基板対プリント基板接続形コネクタであるJPシリーズを商品化しているため、その概要について紹介する。

JPシリーズの基本仕様と材質を表1に、外観例を図14に示した。主な特長としては、

- (1) 極数は20極から200極まで13種類を用意。
 - (2) 独自の2点接触構造による高信頼性・低挿抜力(表2に極数毎の挿抜力を示す)。
 - (3) プリント基板相互間の水平・平行・垂直接続が可能(図15)。
 - (4) プリント基板への固定は、仮止めが可能なフック付フランジタイプも完備。
 - (5) 本体樹脂はUL規格認定の難燃性樹脂を使用。
- などがあり、電子機器の小形・高密度実装にワイドバリエーションに対応したシリーズである。

4.2 機器内ケーブル接続用コネクタ

この種のコネクタは、電子機器の内部においてプリント基板からの電気信号をケーブルを介して他へ伝達するもの(基板対ケーブル接続形)と、ケーブルとケーブルを中継するためのもの(ケーブル対ケーブル接続形)に大別できる。前者はコネクタ(プラグ)をプリント基板に実装し、ケーブルを接続したコネクタ(ソケット)を基板上に実装された相手側のコネクタに接続することによって、プリント基板からの電気信号を伝達するものである。ケーブルとコネクタとの接続方法には圧接方式と圧着方式が一般的に多く採用されている。圧接方式とはフラットケーブルと呼ばれる、一定のピッチ(1.27mmが最も一般的である)で多芯数の導体を並べたケーブルを簡単な工具を用いて、被覆をむくことなく一括してコネクタに接続することが可能なため結線工数を大幅に短縮することが可能であることから、広く普及している方式

表1(a). JPシリーズの基本仕様

定格電圧	125V
定格電流	0.5A
接触抵抗	25mΩ以下
耐電圧	AC650V・1分間
絶縁抵抗	1000MΩ以上(DC500Vメガ)
使用周囲温度	-55~+85℃(ただし、氷結しないこと。)

表1(b). JPシリーズの材質・表面処理

コネクタ	接触部	銅合金/ニッケル下地、金メッキ仕上げ
	端子部	銅合金/ニッケル下地、銅合金メッキ仕上げ
インシュレータ	ガラス繊維入り66樹脂(UL94V-0材)/黒色	

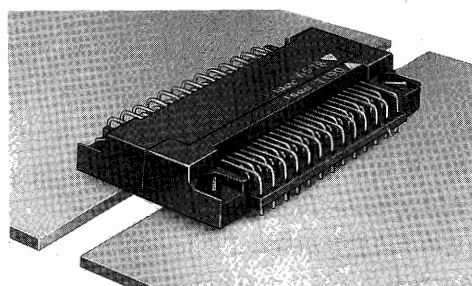


図14. JPシリーズの外観例

表2. JPシリーズの総合挿抜力

極数	総合挿入力	総合抜去力
20	1.9kg以下	0.3kg以上
26	2.5kg以下	0.4kg以上
30	2.9kg以下	0.6kg以上
32	3.0kg以下	0.6kg以上
34	3.2kg以下	0.7kg以上
40	3.8kg以下	0.8kg以上
50	4.8kg以下	1.0kg以上
52	4.9kg以下	1.0kg以上
60	5.7kg以下	1.2kg以上
68	6.5kg以下	1.4kg以上
80	7.6kg以下	1.6kg以上
100	9.5kg以下	2.0kg以上
200	19.0kg以下	4.0kg以上

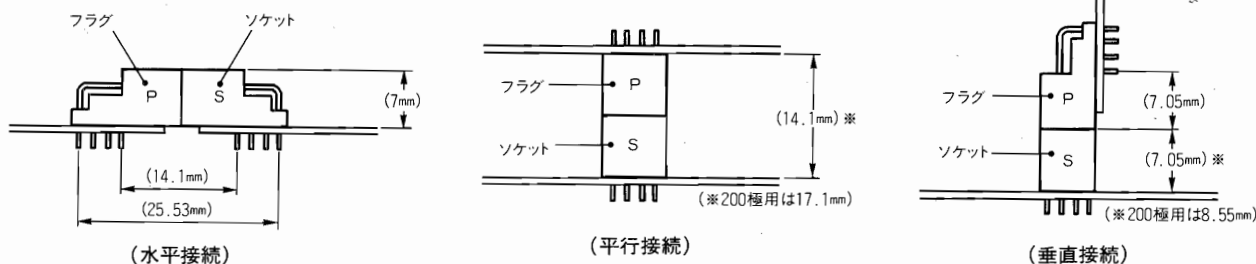


図15. プリント基板相互間の接続形態

である。

コンタクトピッチは4.1と同様、2.54mmピッチのものに加え、ハーフピッチのものが主流となりつつある。当社も2.54ピッチのものとしてJE/JGシリーズ、ハーフピッチのものとしてJMシリーズを用意している。ここでは圧接方式を採用したハーフピッチコネクタであるJMシリーズについて簡単に紹介することとする。

圧接方式を用いたハーフピッチコネクタには、1.27mmピッチの汎用性のあるフラットケーブルを2重に圧接して用いるものと、ケーブル自身にハーフピッチ(0.635mm)のフラットケーブルを用いるものがあるが、JMシリーズではフラットケーブルの汎用性を考慮して前者の方式を採用している。

JMシリーズの基本仕様と材質を表3に、外観例を図16に示した。基本的な使用法は通常のフラットケーブル用コネクタ(JE/JGシリーズ)と同様であるが、JMシリーズは汎用のフラットケーブルを用いるため、図17に示すようにJEシリーズとの併用接続が可能となり、より幅広い用途への対応を可能としたことが特長となっている。その他の特長としては、

- (1) 極数は20極から100極まで12種類を用意。
- (2) 独自の2点接触構造による高信頼性・低挿抜力(表4に極数毎の挿抜力を示す)。
- (3) ソケットとプラグはワンタッチ着脱式のロック機構を採用。
- (4) 本体樹脂はUL規格認定の難燃性樹脂を使用。などがある。

4.3 機器間ケーブル用コネクタ

この種のコネクタは、機器と機器とをケーブルにより接続するためのもので、Dサブコネクタと呼ばれているタイプ(当社JFシリーズ)と、リボンコネクタと呼ばれているタイプ(当社JRシリーズ)が代表的なものである。個々の紹介については割愛するが、この種のコネクタではEMI(電磁障害)対策への対応が重要なポイントであり、当社のJF/JRシリーズもEMI対策を考慮してメタルシェルを採用していることを付記しておく。

5. 接続機器の信頼性

端子台やコネクタなど、接続機器の性能を最も大きく左右する要素としては、構造面を主とした機械的性能(特性)と、接触抵抗を主とした電気的性能(特性)があり、この両者が相まってこそ接続機器の命とも言うべき接触信頼性が保障されることとなる。接続機器は、電気信号を電流あるいは電圧の形で伝達する際の伝送路の一部となるため、他の伝送部よりも大きな接触抵抗が接続

表3(a). JMシリーズの基本仕様

定格電圧	125V
定格電流	0.5A
接触抵抗	25mΩ以下
耐電圧	AC650V・1分間
絶縁抵抗	1000MΩ以上(DC500Vメガ)
使用周囲温度	-55~+85℃(ただし、氷結しないこと。)
圧接	1.27mmピッチ汎用フラットケーブル(AWG28)(2枚重ねで圧接)

表3(b). JMシリーズの材質・表面処理

コンタクト	接触部	銅合金/ニッケル下地、金メッキ仕上げ
	端子部	銅合金/ニッケル下地、錫合金メッキ仕上げ
インシュレータ	ガラス繊維入り66ナイロン(UL94V-0材)/黒色	

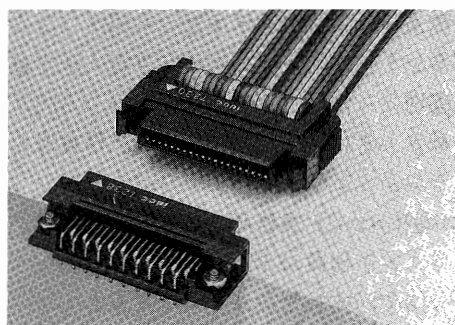


図16. JMシリーズの外観例

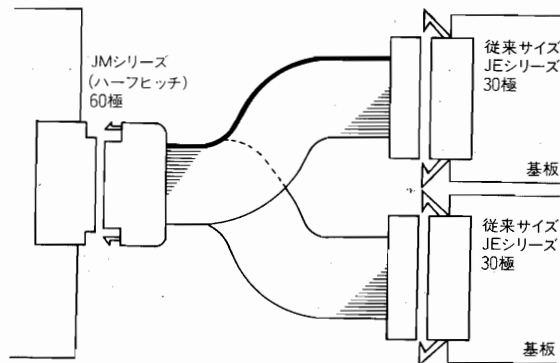


図17. JMシリーズとJEシリーズの併用接続例

表4. JMシリーズの総合挿抜力

極数	総合挿入力	総合抜去力
20	1.9kg以下	0.3kg以上
26	2.5kg以下	0.4kg以上
30	2.9kg以下	0.4kg以上
32	3.0kg以下	0.4kg以上
34	3.2kg以下	0.5kg以上
40	3.8kg以下	0.6kg以上
50	4.8kg以下	0.7kg以上
52	4.9kg以下	0.8kg以上
60	5.7kg以下	0.9kg以上
68	6.5kg以下	1.0kg以上
80	7.6kg以下	1.2kg以上
100	9.5kg以下	1.5kg以上

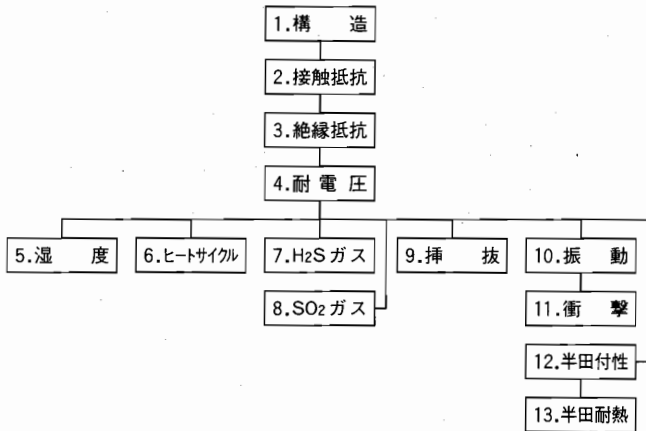


図18. コネクタの試験項目と試験フロー

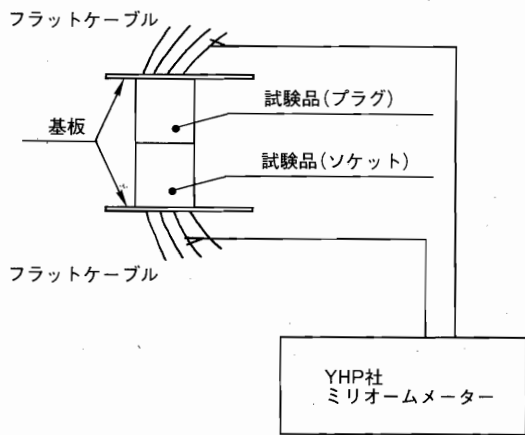


図19. 接触抵抗の測定方法

表5. 接触抵抗の試験結果 (単位: mΩ)

試験品			平均値 \bar{x}	S	Max.	Min.
ソケット	プラグ	極数				
JP1S-0202	JP1P-0202	20極	13.0	1.0	18.0	10.0
JP1S-0322	JP1P-0322	30極	12.0	1.0	17.0	7.0
JP1S-0602	JP1P-0602	60極	13.0	1.0	20.0	8.5

注) フラットケーブルの導体抵抗 (10mΩ × 2 = 20mΩ) は除く。

機器に存在すると電気信号に対して損失を生ずる結果となる。特にコネクタのように比較的低レベルの電気信号を扱う場合には接触抵抗が特に重要なポイントとなる。

ここでは、これら接続機器の機械的特性や電気的特性に対して、当社のハーフピッチコネクタを例に、当社が行っている種々の信頼性試験の一部を紹介することとする。

図18に試験項目及び試験フローを示した。これらの試験項目のうち、特に重要と思われるものについて、以下に紹介する。

5.1 接触抵抗 (初期値)

接触抵抗の測定方法を図19に、測定結果を表5に示した。コンタクト接触部の表面処理はニッケル下地に金フラッシュメッキを施したものであり、接触抵抗値は最大でも20mΩと、判定基準の25mΩ以下を満たしている。この値はあくまで初期値 (使用前) であるが、以下、順を追って挿抜の繰り返しやヒートサイクル、使用環境 (ガス環境) に対する接触抵抗値の変化 (安定性) についての試験結果について紹介する。

5.2 構造・挿抜

当社のハーフピッチコネクタ (JPシリーズ) は、コンタクトを縦方向に接触させる構造 (図20) を採用することによって、嵌合に必要なスペースを小さくすることが可能となり、小形・高密度実装への対応を実現している。またコンタクトが平滑な緩斜面でスライドする構造であるため、低挿抜力でスムーズな嵌合を可能とし、使い易さの向上を図るとともに、耐磨耗性にも優れ、挿抜の繰り返しに対しても安定した接触抵抗値を示すなど、優れた特長を持ったものである。これらの特長を試験データによって示したのが図21、図22および図23である。図21は、挿入ストロークと挿入力との関係を表わしている。このグラフからわかるように、挿入ストロークに対

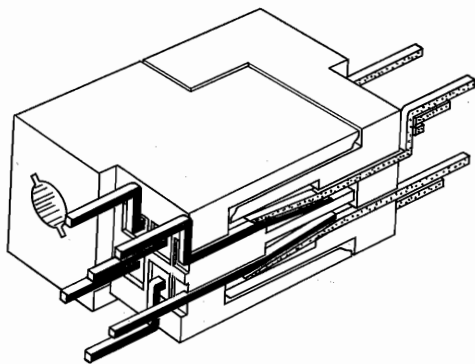


図20. JP シリーズの接触構造

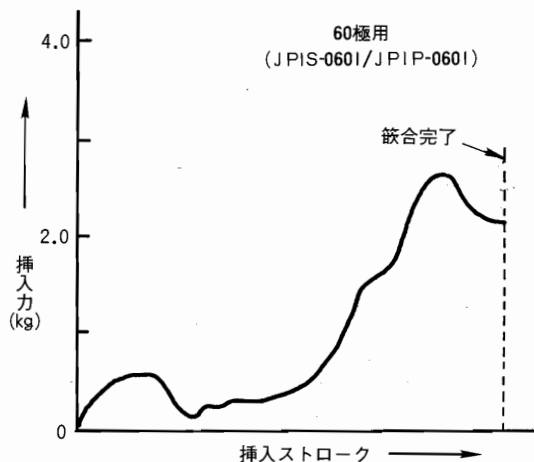


図21. 挿入ストロークに対する挿入力の変化 (参考データ)

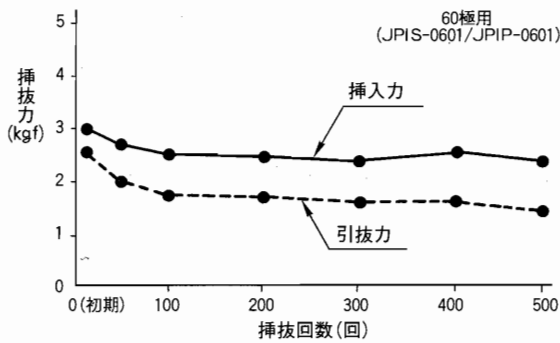


図22. 挿抜回数-挿抜力特性 (参考データ)

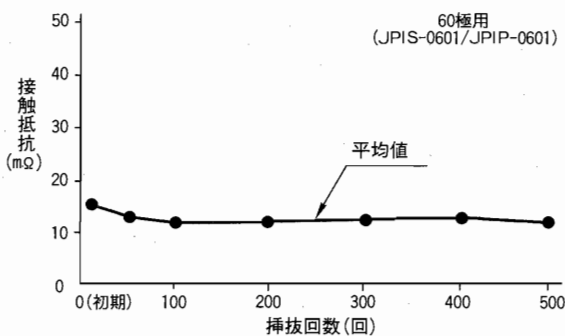


図23. 挿抜回数-接触抵抗特性 (参考データ)

して挿入力が緩やかに増加しており、嵌合が非常にスムーズに行えることを示している。同時にこのデータは、コネクタの極数が大きくなってでもスムーズな嵌合が行えることを示しており、JPシリーズでは最大200極までを可能とした技術要因の一つでもある。

図22は、挿抜回数と挿抜力との関係を示したものである。試験方法としてはソケットとプラグを500回挿抜後、挿入力が5.7kgf以下、挿去力が1.2kgf以上であることを判定基準として試験を行った結果である。

図23は、挿抜回数と接触抵抗との関係を示したもので試験方法は同じく500回の挿抜に対して接触抵抗が25mΩ以下であることを判定基準としたものである(試験結果を表6に示す)。

5.3 ヒートサイクル

この試験の目的は、コネクタの導電部あるいは樹脂部が温度変化に対して変形や剥離、接触抵抗値の増加などがどうかを調べるために行うもので、試験方法は表7による。

判定基準は、

- (1) 樹脂部の変形、ふくれのないこと。
- (2) 接触抵抗：25mΩ以下。
- (3) 絶縁抵抗：1000MΩ以上。

表6. 500回挿抜による接触抵抗の変化 (単位：mΩ)

試験品				\bar{X}	S	Max.	Min.
ソケット	プラグ	極数					
JPIS-0602	JPIP-0602	60極	試験前	16.0	1.5	23.0	14.0
			試験後	12.0	0.8	15.0	11.0

注) フラットケーブルの導体抵抗 (10mΩ×2=20mΩ) は除く。

表7. ヒートサイクルの試験方法

順番	温度	時間
1	-55℃	30 min.
2	常温	10 min.
3	+85℃	30 min.
4	常温	10 min.

※上表の1~4を1サイクルとし100サイクル繰返す。

表8. ヒートサイクルによる接触抵抗の変化 (単位：mΩ)

試験品				\bar{X}	S	Max.	Min.
ソケット	プラグ	極数					
JPIS-0202	JPIP-0202	20極	試験前	12.8	0.8	14.4	10.7
JPIS-0322	JPIP-0322	32極		13.2	1.3	15.4	11.5
JPIS-0202	JPIP-0202	20極	試験後	14.4	2.5	20.5	11.2
JPIS-0322	JPIP-0322	32極		13.3	3.2	19.8	9.0

注) フラットケーブルの導体抵抗 (10mΩ×2=20mΩ) は除く。

(4) 耐電圧：絶縁破壊のないこと。

(5) マイグレーションの発生がないこと。

などである。試験結果はこれらすべての判定基準を満足している。このうち接触抵抗についての結果を表8に示した。

5.4 耐ガス性試験

この試験は、一定濃度の腐食性ガスのもとに試験品を一定時間放置し、腐食による電氣的性能(接触抵抗値の変化)を調べるために行うものである。当社では代表的な腐食性ガスであるH₂S(硫化水素)ガスとSO₂(二酸化硫黄)ガスに対してこの試験を行っている。

5.4.1 H₂Sガス

試験方法を表9に示した。判定基準は、

- (1) 接触抵抗：1MΩ以下。
- (2) 絶縁抵抗：1000MΩ以上。
- (3) 耐電圧：絶縁破壊のないこと。

(リーク電流 0.5mA以下)

であり、試験結果は判定基準を満足している。試験前後の接触抵抗値を表10に示した。

5.4.1 SO₂ガス

試験方法を表11に示した。判定基準は前記と同様であ

り、試験結果は判定基準を満足している。試験前後の接触抵抗値を表12に示した。

5.5 その他の試験

その他の試験項目としては、図18に示したとおり、耐振動性や耐衝撃性などの機械的性能を確認するための試験等がある。当社でもこれらの試験を厳格な基準ものどに実施しており、先に紹介した試験結果とともに、接続機器に要求されるあらゆる機能や性能を総合的に品質保障し、幅広い製品バリエーションを誇る Contec シリーズを高度な品質で提供している。

6. おわりに

以上当社の Contec シリーズについて代表的なものを中心に述べてきたが、限られた誌面で多岐におよぶ接続機器について述べたため、製品の紹介が中心となってしまったことをお詫びする。理論・技術的な考察については別の機会に譲ることとしたい。

最後に接続機器の今後の動向であるが、エレクトロニクス化の進展に伴い接続機器に要求される機能も益々多様化していくとともに、技術的にも、①無はんだ接続への対応 ②SMT化への対応 ③小形・高密度化への対応 ④機能の複合化 を中心に一層の拍車がかかっていることと予想される。

当社としても、端子台からコネクタに至る Contec シリーズのバリエーション強化はもとより、システムにおける接続機器の重要性を再認識し、より使い易い接続機器の提供を目標として研究開発をすすめていきたい。本稿によって、接続機器に対する当社の取り組み姿勢の一端をご理解いただければ幸いである。

表9. H₂S ガス試験条件

ガス濃度	4 ± 1 ppm
温度	40 °C
湿度	85 %RH
時間	500 H

表10. H₂S ガス試験による接触抵抗の変化 (単位: mΩ)

試験品				X̄	S	Max.	Min.
ソケット	プラグ	極数					
JP1S-0202	JP1P-0202	20極	試験前	13.8	1.3	15.9	11.8
JP1S-0322	JP1P-0322	32極		12.1	1.1	15.5	7.8
JP1S-0602	JP1P-0602	60極		13.3	0.8	16.8	12.2
JP1S-0202	JP1P-0202	20極	試験後	17.4	9.9	49.0	10.0
JP1S-0322	JP1P-0322	32極		15.4	4.4	38.0	11.5
JP1S-0602	JP1P-0602	60極		14.7	4.1	24.0	10.0

注) フラットケーブルの導体抵抗 (10mΩ × 2 = 20mΩ) は除く。

表11. SO₂ ガス試験条件

ガス濃度	10 ± 1 ppm
温度	40 °C
湿度	85 %RH
時間	500 H

表12. SO₂ ガス試験による接触抵抗の変化 (単位: mΩ)

試験品				X̄	S	Max.	Min.
ソケット	プラグ	極数					
JP1S-0202	JP1P-0202	20極	試験前	11.7	0.9	13.2	9.8
JP1S-0322	JP1P-0322	32極		12.2	0.7	14.1	10.0
JP1S-0602	JP1P-0602	60極		13.2	0.6	14.4	12.0
JP1S-0202	JP1P-0202	20極	試験後	21.7	3.7	29.2	12.4
JP1S-0322	JP1P-0322	32極		20.2	3.9	29.9	10.0
JP1S-0602	JP1P-0602	60極		23.1	5.0	38.6	14.5

注) フラットケーブルの導体抵抗 (10mΩ × 2 = 20mΩ) は除く。