

# 技術紹介

## 7 プラスチック丸型ワンタッチロックコネクタ JB10 コネクタの開発

Development of Plastic, Circular, One-touch Lock Connector “JB10 series”

鈴木 智幸

Tomoyuki Suzuki

コネクタ(事)技術二部 主任

蛸原 寛之

Hiroyuki Ebihara

コネクタ(事)技術二部 技術マネージャー

キーワード: プラスチック、丸型、ワンタッチロック、シールド、コネクタ

Keywords: Plastic, Circular, One-touch Lock, Shield ,Connector

### 要旨

近年、人手不足の顕在化や新興国での賃金上昇圧力の高まりから生産効率の向上などを背景に産業ロボットの導入が増えてきています。

それらロボットに使用されるティーチングペンダントの接続について、作業負担の軽減となる軽量化などをロボットメーカーから求められており、この課題に貢献できる軽量かつ使い易さ(着脱操作性、シールド処理簡易化)にも着目した JB10 シリーズを開発しました(図 1)。

### SUMMARY

Constant requirements to increase efficiency while lowering the cost of production has made the need of industrial robotics more and more popular over the years.

There are increasing requirements by manufacturers to reduce the weight in areas connecting the teaching pendant and the robotics in order to decrease the load and stress off the operators.

To cater to these requirements we have developed the JB10 series connectors, which weigh less while focusing on being user-friendly, with features such as ease to mate and unmate, and simplified shielding process.



図 1. JB10 シリーズ外観

## 1. はじめに

2015年1月23日、経済産業省が「ロボット新戦略」を公表しました。この背景には、少子高齢化、生産年齢人口の減少が進展する中、ロボット技術を活用することで、製造業の生産現場、医療・介護現場、農業・建設・インフラの作業現場などの幅広い分野で、人手不足の解消、過重な労働からの解放、生産性向上などの社会課題の解決を目指すとしています。

この課題の戦略として具体的には、今後5年間で、

- ・ 官民で、総額1000億円のロボット関連プロジェクトへ投資
- ・ ロボットの市場規模を2.4兆円(年間)へ拡大(2014年度6000億円)

としています。

さらに新興国での賃金上昇圧力の高まりから生産効率の向上が求められていることなどを背景に、グローバルでの産業ロボット導入が増えてきております。

中でも、日本のロボット開発に対する技術力は高く、産業用ロボットでの年間販売台数は世界一を維持し続けています。日本のロボットが世界のトップである主な理由は、ティーチング・フィードバックの技術であり、位置情報をフィードバックし、誤差を補正しながら高精度での作業ができることが挙げられます。

図2に示すようにロボットは主に、ティーチングペンダント、コントローラ、マニピュレータで構成されます。その中でティーチングペンダントは、人間が手に持ってプログラミング入力しながらマニピュレータのセッティングを行うもので、長時間の作業となることもあります。ティーチングペンダントが重いと大変な重労働になることから、ロボットメーカーからは、ティーチングペンダント軽量化への要望が強く、搭載されるコネクタに対しても同じく軽量化が求められています。

JB10コネクタは、この要望を満たした製品であり、着脱操作性、シールド処理簡易化などコネクタの使い易さにも配慮した製品といたしました。

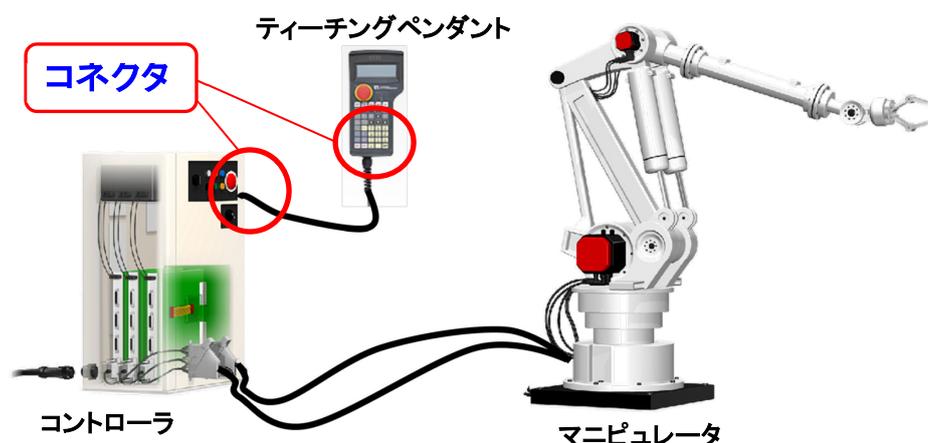


図2. ロボットを構成する主な装置

## 2. 仕様

JB10 コネクタの製品仕様を表 1 に示します。

表 1. JB10 製品仕様

仕様項目	仕様及び性能
芯数	26 芯
定格電流	1 A/芯以下
定格電圧	100 VAC
耐電圧	900 VAC(1 分間)
絶縁抵抗	1000 M $\Omega$ 以上(500 VDC 印加)
ケーブル保持力	100 N 以上
防水性能	IP67(コネクタ嵌合時)
結線仕様	圧着結線(AWG#20~#28)
適合ケーブル径	$\phi$ 11~ $\phi$ 13(ストレートプラグ)
使用温度範囲	-20 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ C
挿抜寿命	100 回

### 3. 製品の構造

図3にコネクタの概略図を示します。JB10コネクタは、外殻部品をプラスチック化し軽量化を図った製品です。コネクタの内部には、プレス部材を内蔵することでシールド構造にも対応しております。各シールド部品には、複数のバネが円周上に配置されており、複数の接点を介して接続される為、高い接触信頼性を実現しております。

芯数は、26芯で、その内2芯が先に接触するシーケンス構造となっており、動力と信号の接触タイミングを分けられるようになっております。

レセプタクルは、ジャムナットタイプでパネルへの取り付けが容易であり、パネルとレセプタクルの間を“O”リングでシールドする構造の為、信頼性の高い防水性能(IP67)が確保されています。コネクタの取り付け方向は、フロントマウントタイプとリアマウントタイプがあり、状況に応じて選択することが可能です。

プラグは、ストレートタイプで、専用工具なしでシールド線の処理を行うことのできる簡易化構造を採用し、容易で確実なハーネスを実現しております。

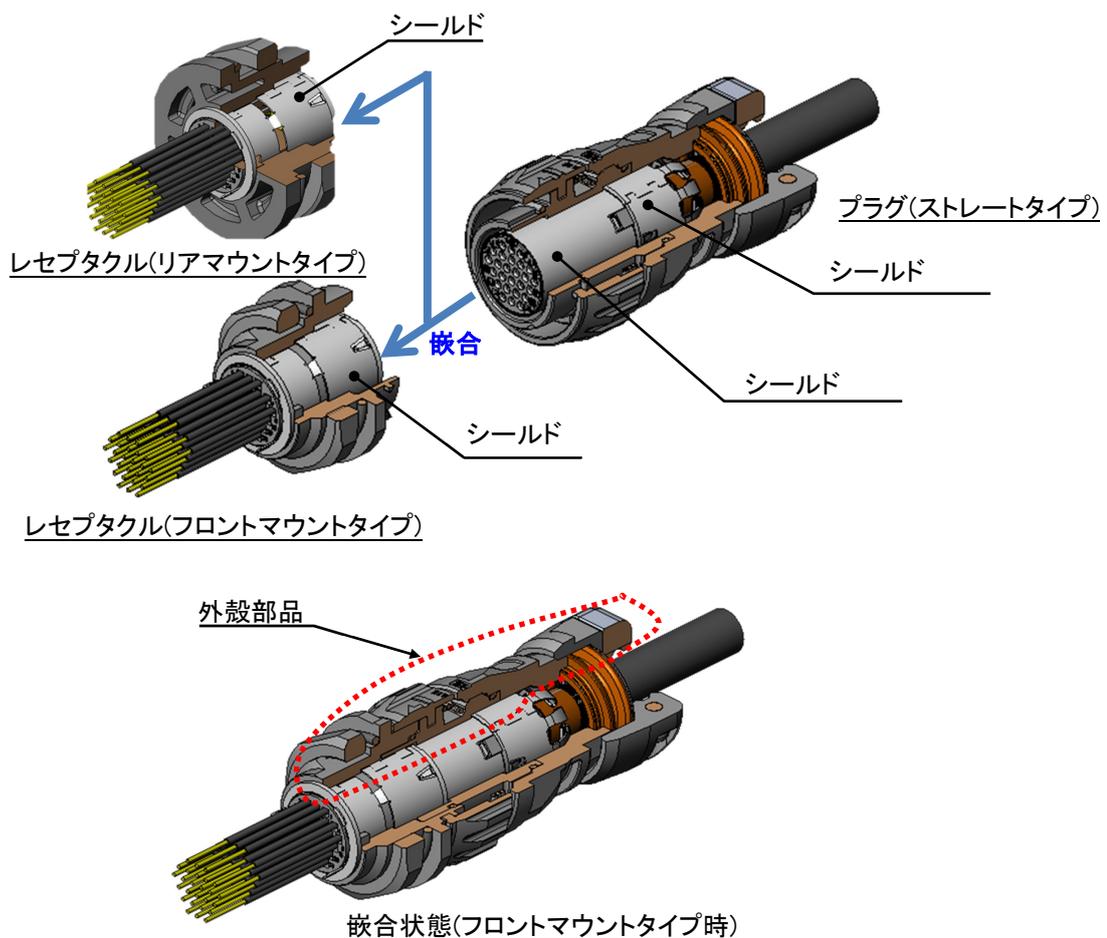


図3. JB10シリーズ 概略図

## 4. 製品の特長

### 4-1.軽量化

ティーチングペンダントに使用されているコネクタの多くは、外殻部品が金属製の製品が採用されています。

JB10 は、外殻部品をプラスチック化することによりコネクタの重量は 76 g で、金属製の重量 112 g に比べ全体で約 30 %の大幅な軽量化を実現いたしました。

### 4-2.着脱操作性

JB10 のロック構造は、図 4 に示すように FA 市場で長い実績があり、嵌合容易で外れ難いプッシュ・ツイスト方式のワンタッチロック機構を採用しました。

これにより、1アクションで嵌合・離脱することが可能となり、コネクタの操作性が向上します。

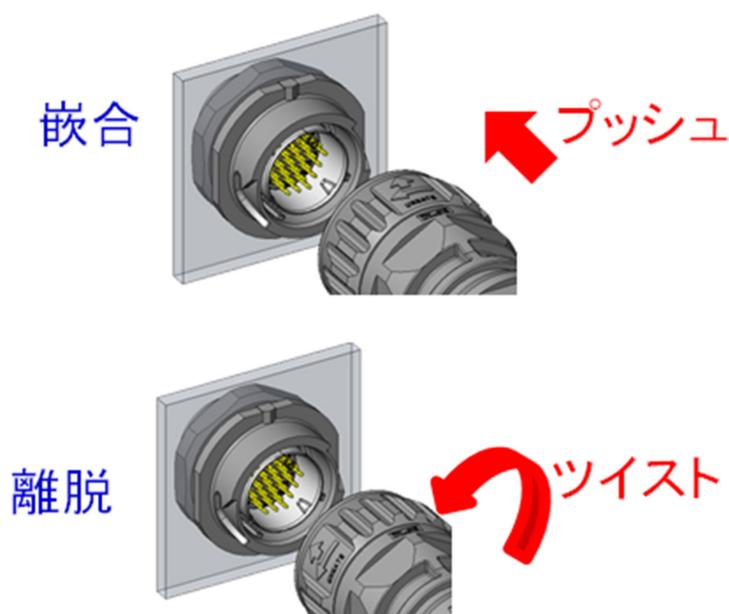


図 4. 着脱操作性

### 4-3.シールド処理の簡易化

JB10 のシールドは、図 5 に示すように 2 つのシールド部品(シールド A、B)をコネクタ単体 ASSY に組み込み、エンドベルを締め込むだけでシールド接続が取れる構造としております。

シールド B の結線側に複数の接触バネを持たせており、エンドベルを締め込むと同時にバネが縮まることでケーブルの編組と電気的接続する構造となります。これによって、ハーネスの作業工程が単純になり、大幅な工程が削減できます(特願 2015-192901)。

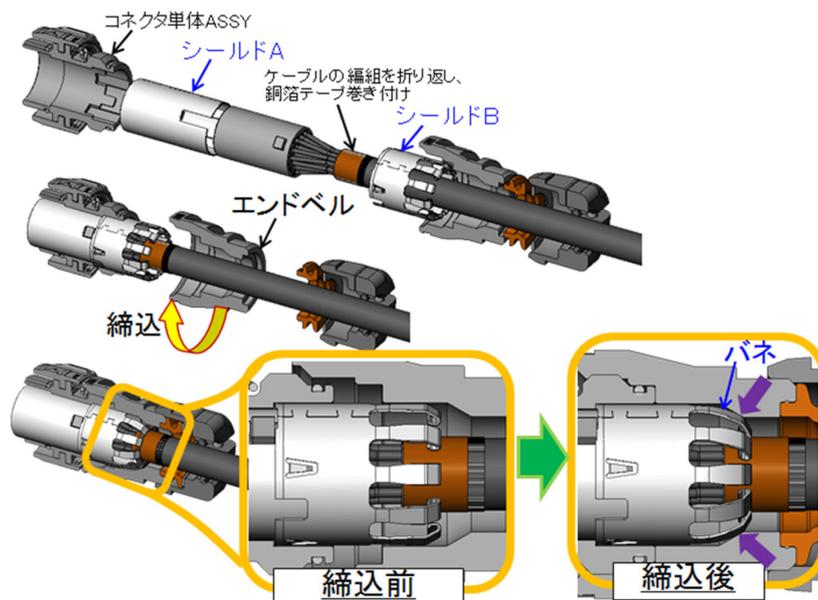


図 5. シールド処理の簡易化

### 4-4.シールド性能の向上

産業ロボットに使用されるコネクタは、ロボットの種類や部位によってシールドが求められます。例えば、溶接ロボットは大電流を流すことでノイズが発生いたしますので、接地・遮蔽を正しく行う必要があります。

JB10 は、図 6 に示すように、ケーブルの編組、シールド部品、電線を経由して確実に金属筐体内部に接地できる構造としております。

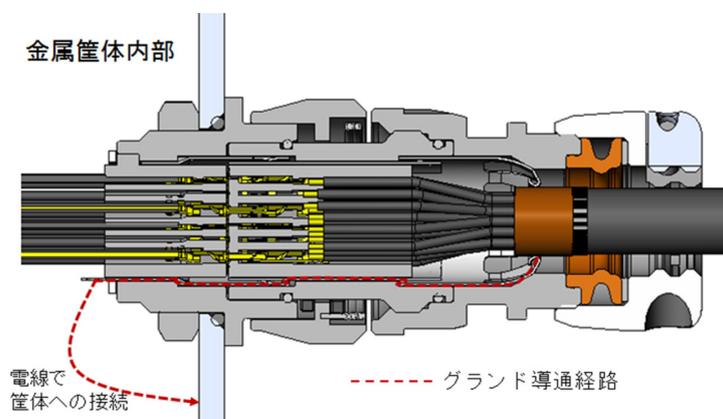


図 6. グラウンドの接地

また、インシュレーターを包み込むように配置されたシールド部品によって信号漏洩を防止することもできます。

図7は、コネクタを中心とする半径3mの球面上における最大電界強度のシミュレーション結果を示しております。

シールド部品を内蔵したJB10は、シールド無し品に比べて約20dB以上改善できることが確認できました。

更に高い遮蔽効果を必要とする場合には、外殻プラスチック表面にNiめっきを施したシールド強化レセプタクル(開発予定)を使用することで、外殻金属と同等の約10dB(周波数100MHz)のシールド性能を有することが可能となります。

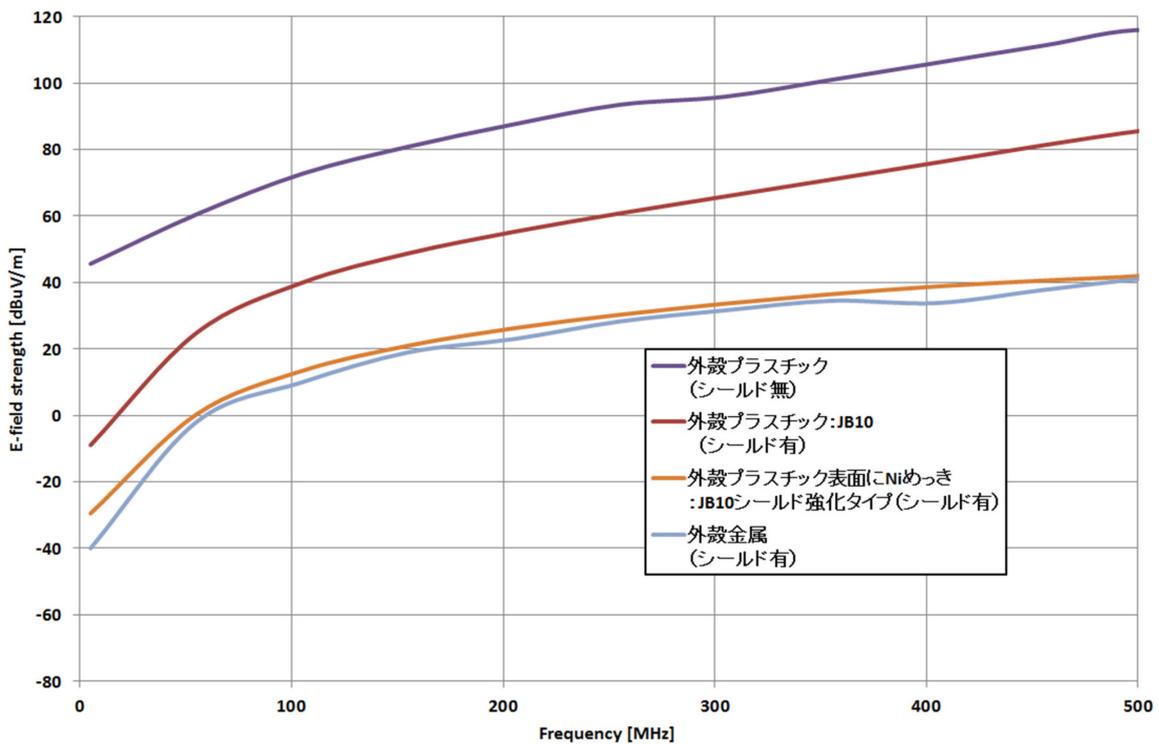


図7. シールド性能の比較(シングルエンドモード)

## 4-5.その他機能

### 4-5-1. 逆芯の対応

図 8 に示すようにティーチングペンダントに電源を供給するコントローラ側のコネクタは、感電防止として、逆芯(例えば、正芯ピンをソケットタイプに変更した製品)を求められることがあります。JB10 コネクタは逆芯に対応しておりますので、ティーチングペンダント側だけでなくコントローラ側も JB10 コネクタにすることで、ロボットメーカーにとってのものづくり面・メンテナンス面でのメリットが生まれます。

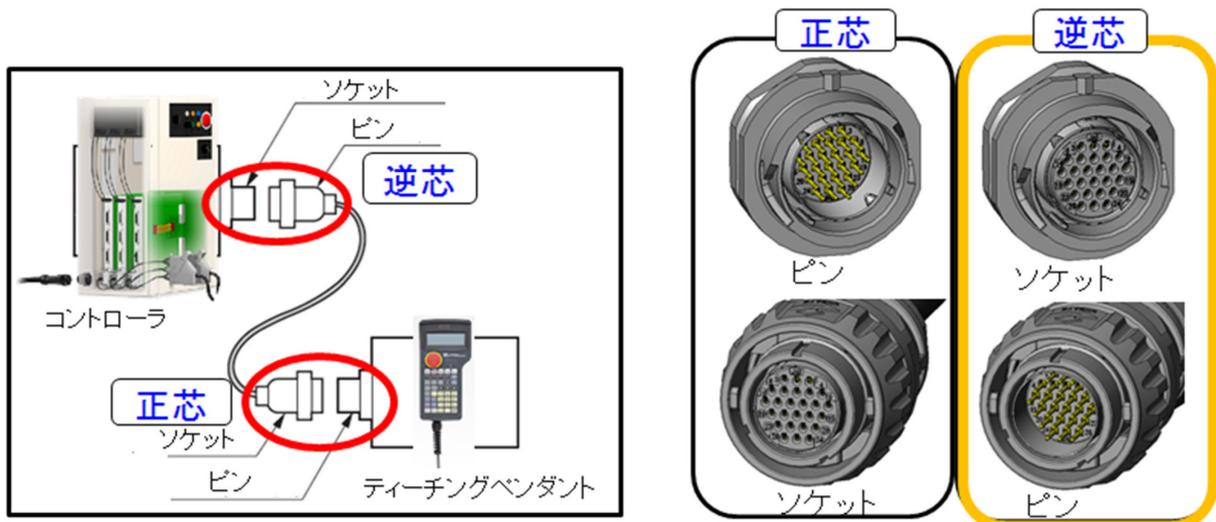


図 8. 逆芯の対応

### 4-5-2. ケーブル保持力の向上

ティーチングペンダントを持って作業する際、ケーブルに負荷を加えることが予測されます。信号線やシールド線の断線といった事態を防ぐため、図 9 に示すように実績のあるケーブルクランプ構造(2点ねじ止め)を採用いたしました。これによってケーブル保持力は、クランプ無し品約 100 N に比べて、250~300 N(実測値)の向上が見込め、より安全性を高められる構造といたしました。

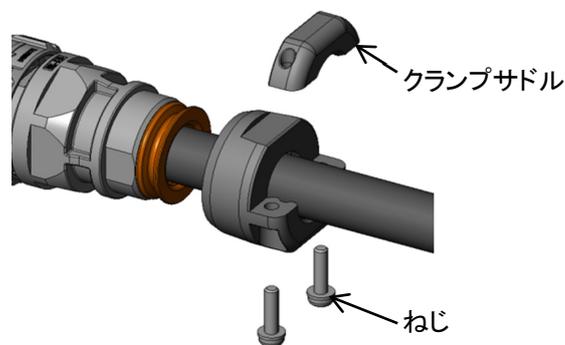


図 9. ケーブル引張強度の向上

## 5. むすび

今回紹介しました JB10 シリーズは、軽量かつ着脱操作性、シールド処理簡易化に優れた製品となっています。今後は、芯数及びサイズなどバリエーションを増やし、シリーズ展開を進めてまいります。更に、さまざまなニーズに対応した新製品を開発していく方針です。