

技術紹介

4 0.5mm ピッチ ZIF-FPC/FFC 用コネクタ (FA5 シリーズ) の開発

Development of Zero Insertion Force Connector for 0.5mm Pitch FPC and FFC

工藤 高明	Takaaki Kudo	コネクタ事業部	技術一部
廣瀬 くみ	Kumi Hirose	コネクタ事業部	技術一部
斎藤 雄一	Yuichi Saito	コネクタ事業部	技術一部

キーワード connector, SMT, FPC, FFC, ZIF, lead-free
Keywords

■ 要旨

近年、ノートパソコン、デジタルカメラ等の携帯機器は小型・多機能化が進み、それとともに内部実装基板上のスペース確保の面からコネクタの小型薄型化が要求されるようになってきています。その中で自由度、軽量化が図れることから FPC/FFC が多く採用され、それに対応したコネクタが必要となっています。また、コスト面からコネクタのアッセンブリ作業のし易さ、携帯機器であるということで持ち歩きの際の振動や衝撃に対する強さも合わせて要求されています。

当社は、これらのニーズにこたえるべく、また、FPC だけでなく FFC にも嵌合可能な高さ 1.45mm (落とし込みタイプでは基板からの高さ 1 mm) の 0.5mm ピッチ FPC/FFC 用コネクタ (FA5 シリーズ) を開発しました。

■ SUMMARY

For downsizing and realizing of multi functions of hand-held appliances such as notebook PC and digital camera, needs for smaller and thinner connector is growing in order to provide space on printed circuit board inside the appliances. For this purpose, FPC (Flexible Print Circuit) and FFC (Flexible Flat Cable) are widely used due to the merit of flexibility and lightweight, and connectors suitable for FPC/FFC are naturally requested. Easiness of assembling work is also important in view of cost. In addition, for hand-held devices resistance to vibration and shock during being carried must be considered.

For meeting such requirements and enabling connection with FFC as well as FPC, JAE has developed the 0.5mm pitch connector (FA5 series) with 1.45mm height (1mm from board in case of bottom type).



写真 1 FA5 の外観

1 まえがき

近年、ノートパソコン、デジタルカメラ等の携帯機器は小型・多機能化が進み、それとともに内部実装基板上のスペース確保の面からコネクタの小型薄型化が要求されるようになってきています。

また、コスト面からコネクタのアセンブリ作業のし易さ、携帯機器であるということを持ち歩きの際の振動や衝撃に強さが要求されています。さらに、コネクタの開発においては小型化に伴う製造限界や接触信頼性も配慮して行う必要性があります。

それらの要求を盛り込んだ 0.5mm ピッチ FPC / FFC 用コネクタ (FA5 シリーズ) の開発について紹介します。

FPC : Flexible Printed Circuit

FFC : Flexible Flat Cable

2 開発要求条件

本コネクタの主な開発要求条件は以下の通りです。

コスト面から、

- (1) 一般に市販されている FFC を嵌合可能な仕様であること。
(FPC / FFC 厚さ 0.3 ± 0.05 mm に対応)
- (2) FPC / FFC の挿入性・コネクタの作業性が良いこと。

使用される環境面から、

- (3) 小型であっても FPC / FPC の嵌合後の保持が強いこと。
- (4) 鉛フリー対応であること。

小型化に伴う品質の面から、

- (5) 組立のバラツキがあっても安定した接触信頼性が得られること。

3 製品説明

3.1 製品仕様

FA5 コネクタ概略図を図 1 に、仕様を表 1 に示します。

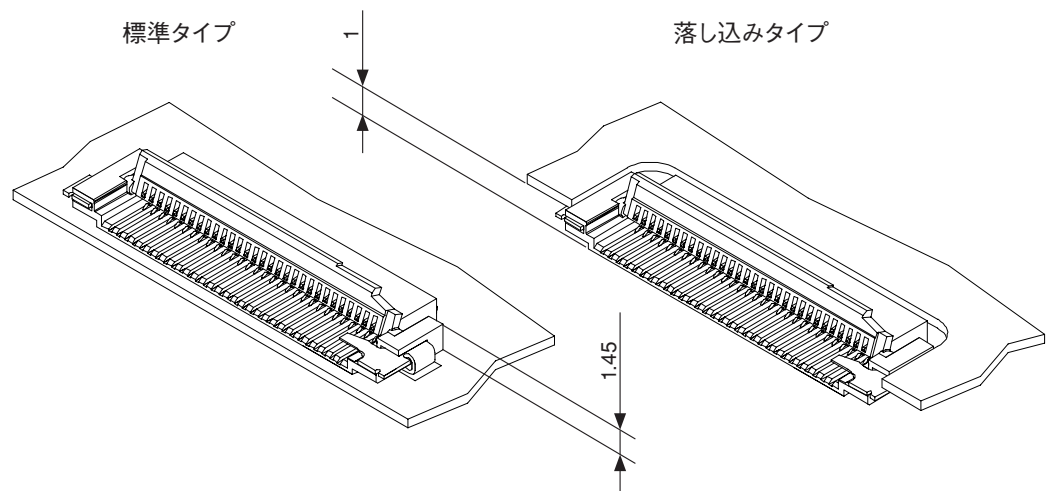


図 1 FA5 コネクタ概要

表 1 仕様

定格電流	AC,DC 各 0.8A/1 端子当り
定格電圧	AC,DC 50V
使用温度	-40℃ ～ +85℃
接触抵抗	40m Ω以下
絶縁抵抗	100M Ω以上
ピッチ	0.5 mmピッチ
メッキ	接触部：Sn-Cu メッキ or Au メッキ 端子部：Sn-Cu メッキ
適合FPC/FFC厚さ	裏打有 t0.3 ± 0.05 mm
極数	6, 8, 10, 15, 16, 18, 20, 22, 26, 30, 36, 40, 45, 50

3.2 製品データ

FA5 コネクタの製品データ (抜粋) を表 2、図 2 に表示します。

表 2 FPC 保持力 (水平方向、50 極)

	従来品	FA5 コネクタ
AVE.	19.9 (N)	30.2 (N)

※ 本データは JAE 評価用 FPC によるデータ。(FPC 厚 t 0.3 mm)
FPC (FFC) の層構成によってこの値は異なります。

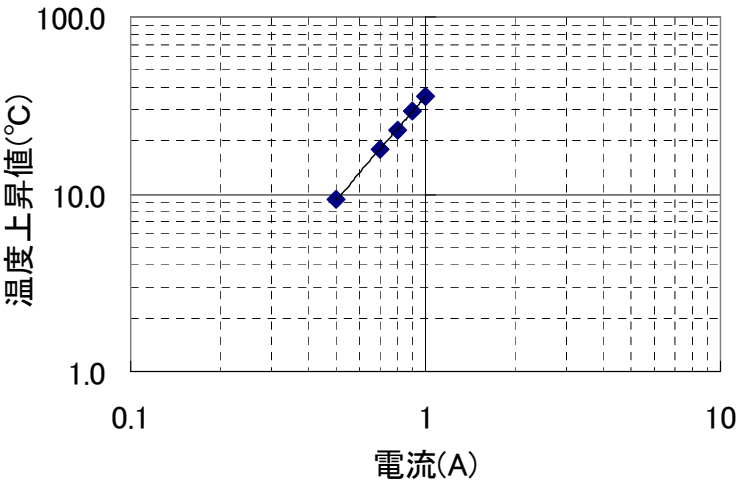


図 2 温度上昇データ

3.3 製品の特長

FA5 コネクタの特長を図 3 に示します。

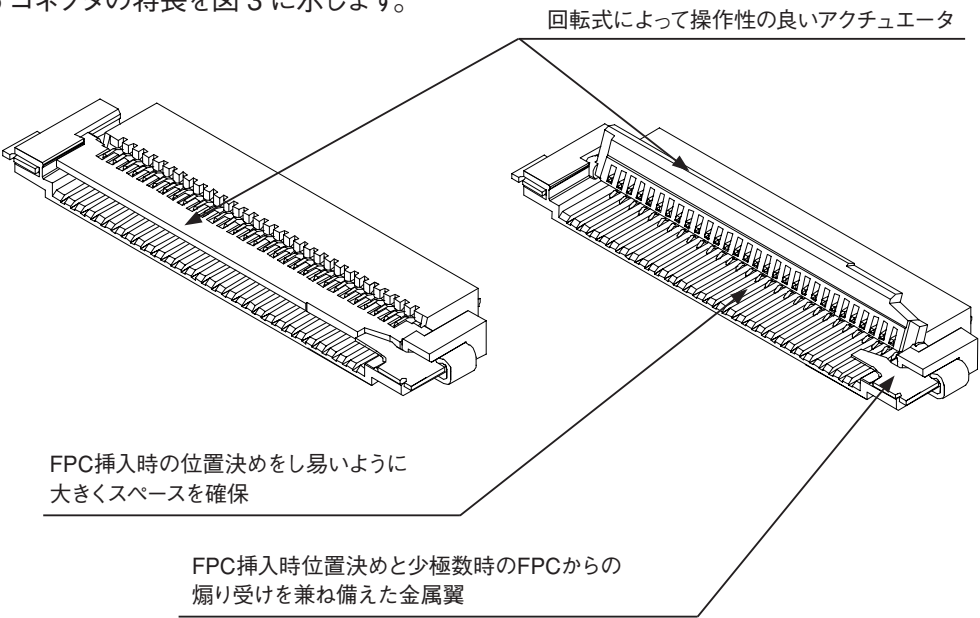


図 3 FA5 コネクタの特長

4 FA5 コネクタの開発

FA5 コネクタの開発時の検討内容について、以下に説明します。

4.1 ZIF 構造の検討

一般的に FPC/FFC とアクチュエータを併用した場合、FPC/FFC の挿入時に反力がないため、ZIF (Zero Insertion Force) コネクタと呼ばれています。それに対して FPC の厚みのみを利用するものは NON-ZIF コネクタと呼ばれています。

図 4 に示すように、どちらの場合でも FPC/FFC 用コネクタでは FPC/FFC およびアクチュエータの厚みを利用して梁を変形させその反力をもって電氣的接続を行っています。

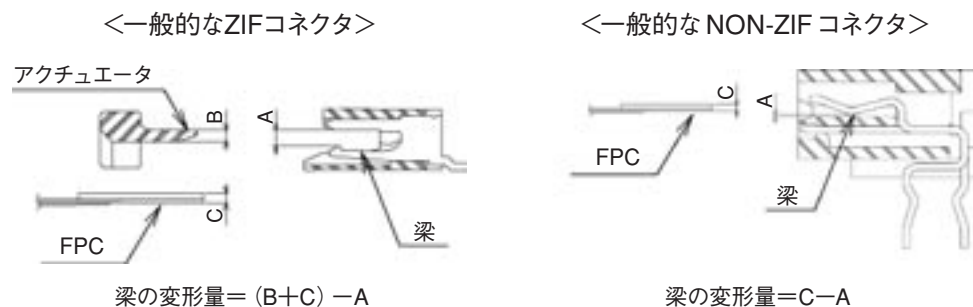


図 4 一般的な FPC コネクタの構造

FA5 コネクタでは ZIF 構造としてカム機構を採用することによって FPC 挿入時のガイドスペースを確保するとともに操作性を改善しております。また、図 5 に示すカムは図 6 のように作用しアクチュエータのロック機構も兼ねています。

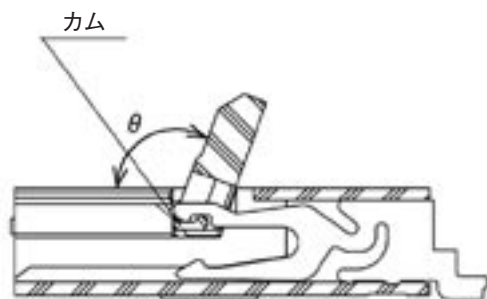


図 5 FA5 コネクタのカム

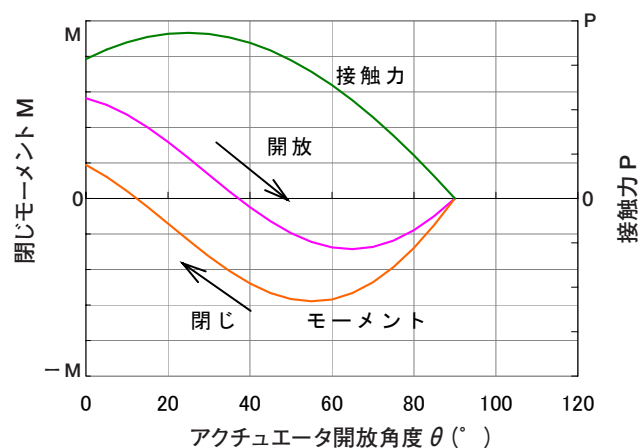


図 6 カムの作用

4.2 低背化の検討

4.2.1 カム構造の検討

図7に従来のアクチュエータ回転式FPCコネクタを示します。従来のコネクタではアクチュエータの開放時にアクチュエータのリブの厚さとコンタクト軸の突部の高さが重なるためこの部分が低背化の障害になっていました。

従来のコネクタ

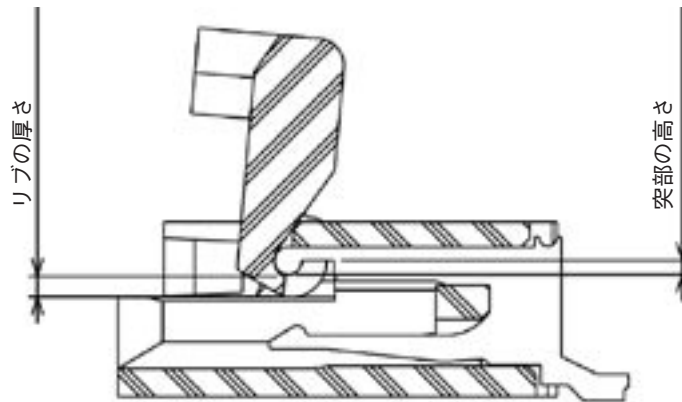
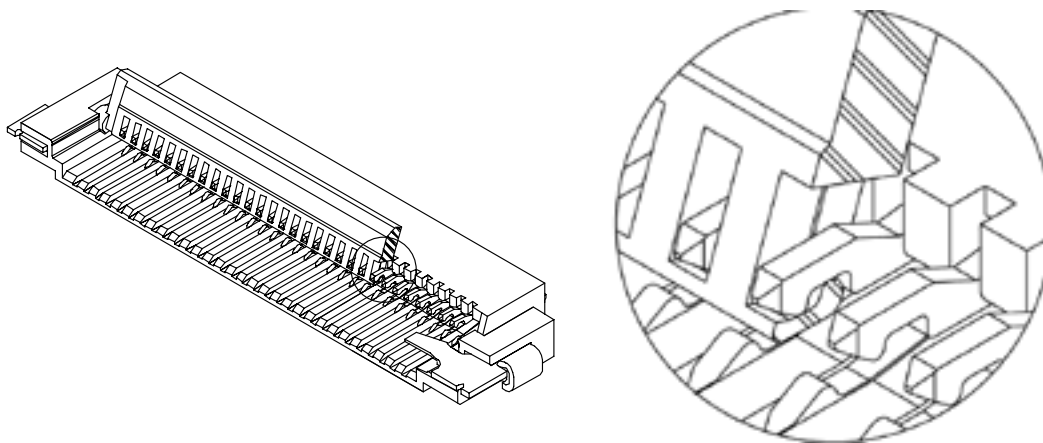


図7 従来の回転式 FPC コネクタ

FA5 コネクタではコンタクトをアクチュエータに貫通させ、アクチュエータのカムの突部とコンタクトの突部をお互いの凹部にかみ合わせることで低背化を実現しました。

さらにこの構造の採用によりアクチュエータを開放方向に過度に回転させようとしたときの強度が格段に上がる効果が得られます。これはアクチュエータの回転方向の押えが従来は両端のアクチュエータの軸で行っていたのが、FA5コネクタでは貫通したコンタクトによって押えが行われることによります。



左図の円部の拡大図

図8 FA5 コネクタのアクチュエータ貫通構造

4.2.2 梁の変位の検討

従来のコネクタでは下部の梁の変位によって接触力を得ていましたが、その変位のためのスペースが低背化の障害になっていました。ハウジングの下部の壁を取り去ることで変位のためのスペースを確保することも考えられますが、コンタクトと基板との接触の恐れがあることから基板の配線がそこにできず大きなデメリットとなってしまいます。(図 11)

また、底面の壁が必要と同じように、SMT コネクタでは基板へ実装する際の吸着面として上面の壁が必要となります。上下の壁を備えることからコネクタの組立時にはコンタクトを左右方向から挿入して組立する必要があります。そのとき図 9 に示すハウジングの上部が使われないスペースとして空いてしまいます。

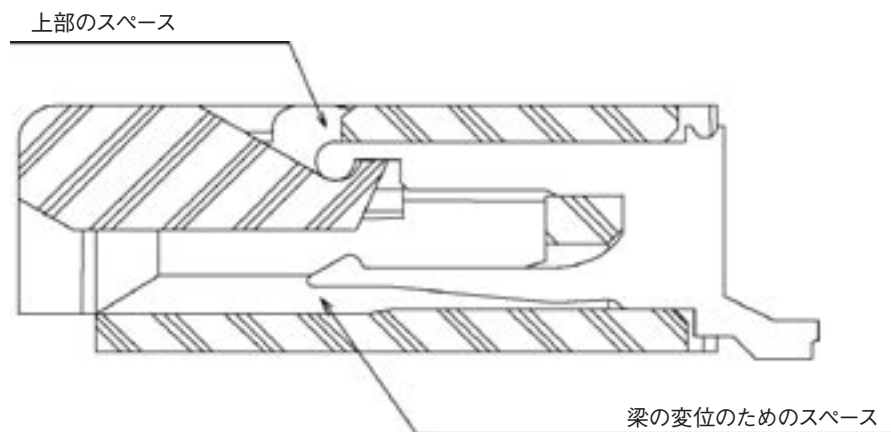


図 9 従来のコネクタ

そこで FA5 コネクタでは図 10 に示すように梁の変位のスペースとしてハウジングの上部のスペースを有効利用するために、コンタクトをU字状のコンタクトを梁で連結した音叉形とし、ハウジングの下部の壁に当接したときにハウジングの上部のスペースに移動するように工夫をしました。

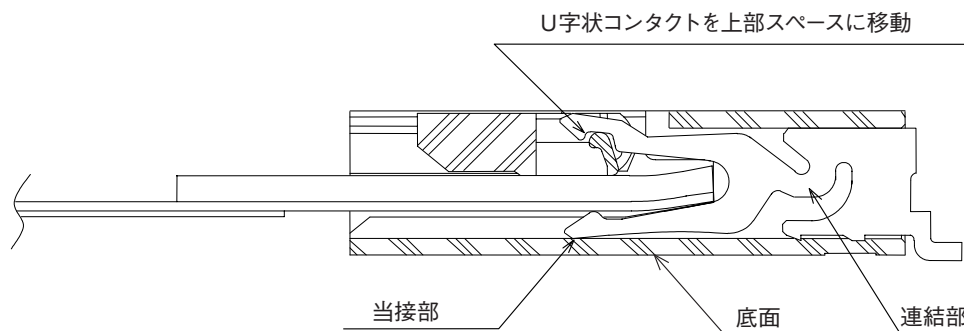


図 10 FA5 コネクタ

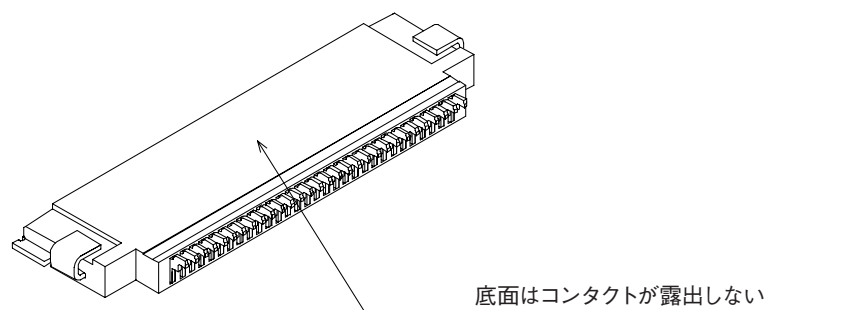


図 11 FA5 コネクタの底面

この構造では低背化のメリットのほかに、連結部によってコンタクトが独立して上下に移動できる機能によって、コネクタ組立時のバラツキ (図 12) による接触力低下を低減するというメリットがあります。

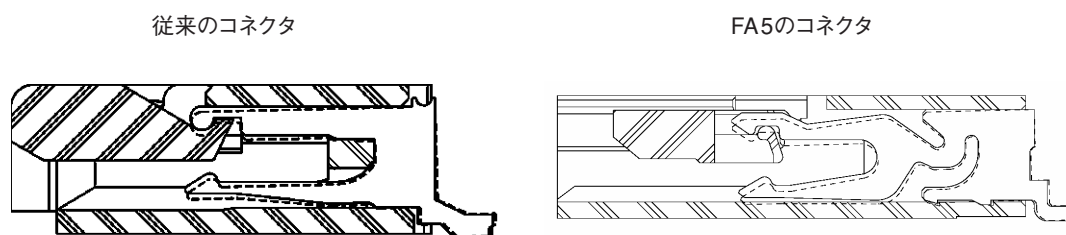


図 12 組立時のバラツキ

4.3 FPC/FFC 挿入性の検討

4.3.1 FPC 挿入時のガイド検討

人が穴にもものを入れるとき図 13 のようにXYの2軸を同時にきめて入れるのは困難なものです。図 14 のように1軸をきめるだけでも多少は入れやすくなりますが、図 15 のように2軸をきめられるようになると格段に入れやすくなります。

低背化のコネクタではFPC挿入口の両端の壁の高さが必然的に低くなりFPCの挿入性低下に至っていました。

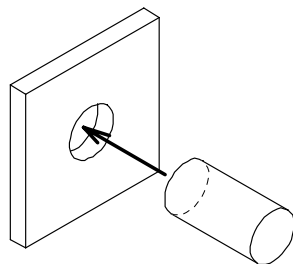


図 13 ガイド無し

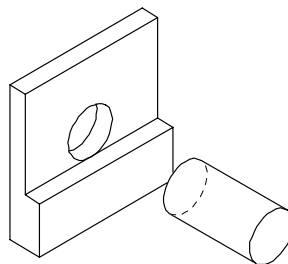


図 14 ガイド1軸

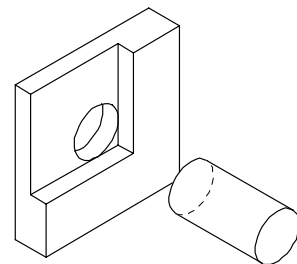


図 15 ガイド2軸

FA5コネクタでは金属翼を設けることによってFPCの挿入性を改善しました。図 16 のようにFPCを挿入することによって位置決めが楽にできます。また、回動式のアクチュエータによって確保されるFPC挿入口のスペースが挿入性をさらに向上させます。

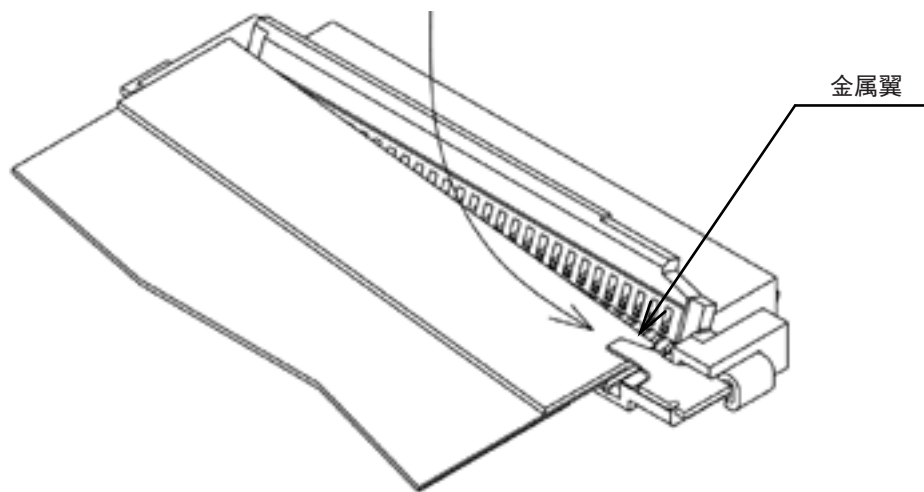


図 16 FA5 コネクタ FPC 挿入ガイド

また、図 17 に示す金属翼は FPC からの負荷によってアクチュエータが開放してしまうことを防ぐことを補助します。FA5 コネクタではアクチュエータのカムがコンタクト1本1本と連動してロックとして機能するため、極数が少ないときはそれに応じてロック力が低下します。よって極数が少ないときにはアクチュエータが開放してしまう力はそれとともに小さくなってしまいますが、金属翼はこれを防ぐ有効な手段となります。

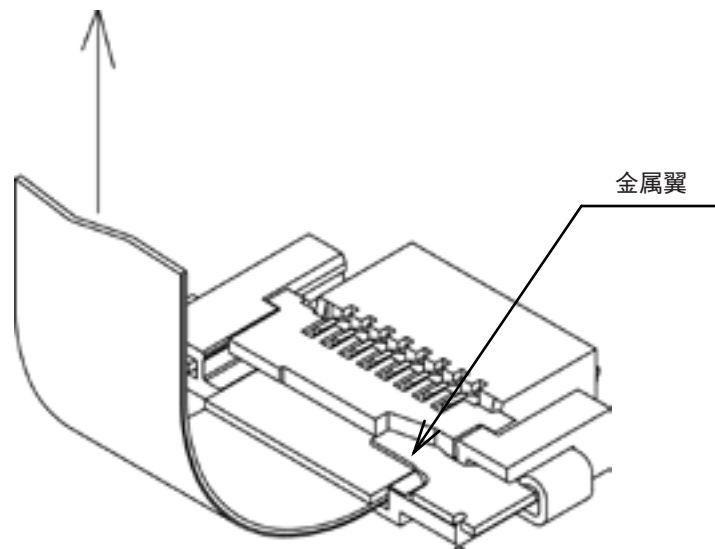


図 17 FPC からの負荷

4.3.2 FPC 挿入時のアクチュエータ回動防止検討

アクチュエータ回動式コネクタでは、図 18 のように FPC 挿入時にアクチュエータが回動してしまうと FPC 挿入口高さが確保できず FPC の挿入性が低下してしまいます。

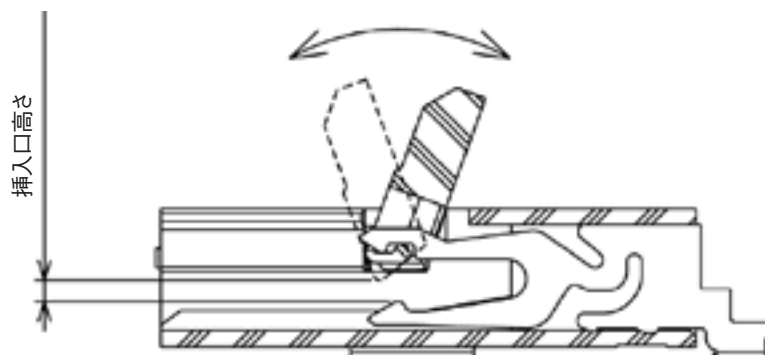


図 18 アクチュエータが回動した場合の挿入口高さ

FA5 コネクタではアクチュエータの両端にコンタクトと連動させたカム機構を設けることにより挿入性の確保を行っています。図 19 に示すカム機構はアクチュエータが閉じた状態では閉じた状態に、開いた状態では開いた状態に保つように機能します。

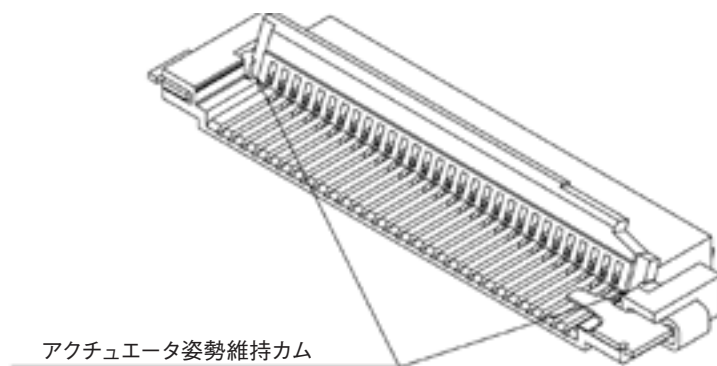


図 19 FA5 コネクタの姿勢維持カム

5 あとがき

今回紹介しましたFA5コネクタはモバイルPC、携帯電話などの情報通信関連機器の小型化、薄型化に対応するコネクタとして、従来のコネクタより低背化、作業性を改善し開発しました。

今後も新たな市場のニーズに応えられる製品の研究開発に努めていきたいと思っています。