

特定テーマ

1 コネクタ事業の今後 10 年を考える

The Prospects for the Connector Business in the Next Decade

川瀬 浩司	Kouji Kawase	コネクタ事業部	技術一部	主任	(内部実装用コネクタ)
芳賀 悟郎	Gorou Haga	コネクタ事業部	技術二部	マネージャー	(インターフェイスコネクタ)
下山 敏男	Toshio Shimoyama	コネクタ事業部	技術三部	主任	(丸型コネクタ)
大野 晃	Akira Oono	コネクタ事業部	技術三部	主任	(自動車コネクタ)
宮下 敬	Takashi Miyashita	コネクタ事業部	技術二部	主任	(同軸コネクタ)
是枝 雄一	Yuuichi Koreeda	コネクタ事業部	技術二部		(光コネクタ)
嶋津 秀人	Hideto Shimazu	コネクタ事業部	技術二部	主任	(光コネクタ)

1 はじめに

航空電子の歩みは、コネクタの歩みでもある。幾度となく、コネクタ不要論により、市場がなくなるのではないかと言われてきましたが、着実にその数を増やし、航空電子の基幹事業ともなっています。

そこで、コネクタの形態毎にそれぞれの設計者の考える「コネクタ事業の今後10年」について、まとめてみます。

2 内部実装用コネクタ

コネクタへ求められる省スペース・軽量・安価という近年の要求はさらに高まってきており、また高速伝送・エコロジーという新たな要求も加速的に高まってきています。

これらの要求は相反する点が多くお客様の満足を得ることは容易ではありません。

例を挙げれば無鉛半田は融点が従来の半田よりも高いためコネクタにもより耐熱性が、求められますが、耐熱性にすぐれた樹脂は一般的には高価であるといったことがあります。

PC はいまでもなく、DVC、DVD などデジタル家電の普及や、近年の通信環境の激変とそれに歩調をあわせたようなハードウェアの高性能化・大容量記憶媒体の進化は、より高速なインターフェースを求めており、今後ともその傾向は続くと考えられます。

この傾向に伴い、電気信号から光信号への移行は加速されと考えられます。一方設備投資の過大さ、複雑さなどが普及にブレーキをかけています。

そこで、一般機器、コンシューマー向けコネクタには電磁波の外部漏れなどの環境的問題といった面から、電気信号での極限を目指し、超微小電流、超低電圧超高速な電気信号を流せることが要求されるようになるであろうと考えられます。

また、企業向け、社会のバックボーンとなる箇所では光インターフェースが主流となり、光ファイバの進化と同期して光コネクタの狭ピッチ化、多芯化、構造の簡易化が現実のものとなるであろうと考えます。

3 インターフェイス系コネクタ

現代の電子機器は、機器間を相互接続するインターフェイス配線を多く実装しています。使われているコネクタは、我々使用者が日頃目にし手に触れるものがたくさんあります。本稿では現在と今後の展望について考えます。

インターフェイスコネクタは、不特定多数の人間が操作することを想定しており、特に次のような取り扱いや操作の性能が重要となります。

大きさについて。電子機器の小型化に合わせコネクタも小型になっていますが、手で把持できない大きさでは正しい着脱操作ができません。人間に操作できる最適な大きさと形状がある程度定まるため、その中で構造を最大限に強化することに配慮しコネクタを構成する必要があります。

別の要求仕様は着脱回数です。使用目的により異なりますが、100,000 回の着脱を要求するものもあります。コンタクトの磨耗や構造機構の破損に対する課題の解決が必要です。

操作について。コネクタの基本性能の一つは『取り付けやすく外れにくい、且つ操作が簡単なこと』であります。これらの性能には低挿入力化と固定機構が関係します。固定機構では、機械的な機構を設ける形態と、外殻部品同士の摩擦による固定方式により構造を単純化している形態とがあり、使用目的により多様な形態があります。

当社では、以上のような要求を満足し、正しく接続ができるインターフェイスコネクタを開発しています。

また、着脱容易且つ外れないインターフェイスコネクタの要求は、基本性能の一つとして存続します。接続信頼性を保てる限界まで機械的性能の追求が行われると考えます。一方で、極めて容易に接続・離脱できるものが要求されるでしょう。それはコンセントの様な抜き差しではなく、例えば貼付・引き剥がしの動作で着脱するような形態が考えられます。多数回の着脱をする基本機能型の他に、一回限りの使用で機能を果たす方式も考えられます。

データ伝送は高速伝送を指向し、高速伝送性能と強力な EMI 対策が要求されます。固定型機器では個人用途でも 1Gbps 以上、携帯機器においては 100Mbps 以上の伝送が必要となります。特に携帯機器間の相互接続の無線化が促進されると、従来のコネクタシステムに代わり無線モジュールを搭載するため、モジュールと機器とを接続するインターフェイスが必要であり、小型の高速伝送用コネクタが要求されるでしょう。

使用環境対応型について。インターフェイスコネクタは多様な環境で使われています。その多くが人間の生活圏とその周辺の環境に耐えることが従来から要求されていますが、埃等の異物により接点部の磨耗・破損が起きないような構造や、接触部の異物を排除するような技術要素を持つ小型のコネクタの登場が期待されます。

4 丸型コネクタ

丸型の主流である MS コネクタは鉛フリー化の要求により結線部における半田及び構成部品材料におけるアルミ、鉛入り銅等の鉛フリー化対応が今後促進されます。

市場動向としてまず車輛業界では国内の車輛は車内 LAN 化を進めるべく高速伝送の取組みが始まっており、車両間渡しに使用される丸型コネクタにおいても高速伝送対応が今後求められてきます。一方、新幹線の海外展開に伴い海外ではノンハロゲンケーブル使用の要求が強く、これに対応したコネクタ（特に防水構造）の開発が必要になってきます。またケーブルのノンハロゲン化は今後国内にも波及する事が予想され対応は急務を要します。

次に FA 業界では、サーボモータのインターフェイスコネクタにおいて一部 MS 非互換の小型丸型コネクタが採用されたことから今後、脱 MS コネクタの動きが加速されると思われます。動力系は脱 MS に加え大電流化や低背化が求められ、信号系は小型化の推進やシールド対応等が今後の主流になると考えられます。又、今後丸型コネクタのプラスチック化も増えると思われます。ロボットにおいては小型・高密度化が進み、且つ多量のケーブル処理が問題になっていることからコネクタのモジュール化等による結線／配線工事の簡易化が進みます。更にネットワーク化等の通信対応による高速伝送対応も考えられます。

通信（主に基地局）の分野では、屋外機器の電源用として丸型コネクタが使用されていますが、今後は屋外無線機や小型基地局などにおける LAN ケーブルの屋外接続用として小型丸型コネクタ等の需要が増え、高速伝送対応、耐環境性が必要となります。

最後に宇宙産業においては、海外との競争力強化等によるコスト意識が高まり、信頼性を維持しつつローコスト化した製品の要求が今後増えてくると考えられます。

5 自動車用コネクタ

自動車業界の近年における技術展望は、自動車が求められる基本性能（走る・曲がる・止まる）の向上と共に、快適性・安全性・環境負荷軽減の技術の具現化に尽きるといえます。そしてこの動向は今後 10 年もしくは、それ以上も変わることはないと考えられます。

又、その機能・技術の進化は、乗り物（移動体）として、航空機に追従する所が多く、情報授受空間・端末としては家やオフィスで、民生機器を取扱うかのようなレベルまで期待が持たれています。

これら技術展望は今後も含め、自動車の電子化によるところが大きく、その速度は更に加速する勢いがあります。その具体的中身としては、まず、ナビゲーションシステムに代表されるカーマルチメディアの普及と性能・機能の向上、複合化等が上げられると思います。10 数年前、自立航法による走行位置表示に始まり、GPS ナビ、データ媒体も CD-ROM から DVD、更に HDD へ、最新機種では通信型の物も商品化され、単なる位置表示からリアルタイムな各種情報端末へと進化しております。

次に、今や装備が当然になってしまった、エアバックシステム、アンチロックブレーキシステムに代表される安全装置も、更なる性能・機能の向上が図られ、センサー、制御装置、アクチュエータ等は増大の一途をたどっています。又、燃費向上（環境負荷軽減）に貢献可能な電子制御式による基本性能制御形態の具体的商品化も始まっております。

以上のような、自動車業界技術変遷（更なる電子化）から、各電子制御ユニットは数が増えると同時に、今以上に高機能かつ複合的にそれぞれが大量の情報・電気信号をやりとりしながら、高度の制御が必要となります。当然のことながら、コネクタに対する要求は従来同様、小型・高密度化は当然、情報の増大かつ複合化による高速化対応、更には ITS（高度道路交通システム）対応に伴い、従来自動車用コネクタとして存在しない、もしくは搭載実現困難だった接続形態・製品への要求も考えられます。

6 同軸コネクタ

携帯電話をはじめとする通信技術革命は急速な勢いで世界規模に普及し、通信市場の拡大は今後とも増加していくと思われます。主軸になるのは、今後とも移動体通信です。

現在は伝送能力が 20Mbit/s（メガビットパーセカンド）以上と向上した第 4 世代移動体通信の開発が進められており、2006 ～ 2010 年にはサービス開始が見込まれています。また更に百数十 Mbit/s 級を目指し、第五世代移動体通信の研究が進められています。これは、通信市場の大きな流れであり高周波機器の高周波伝送のインターフェイスには、同軸コネクタが必要でありこれらに対応すべく新製品の開発を行なわなければなりません。このような無線技術の発達に伴い、高周波同軸コネクタは今までの枠を超え、あらゆる分野で必要不可欠な部品となり、また一般の生活にも浸透していく、より民生的な製品への広がりも予測されます。

開発方向としては、急増する情報量への対応から、小型、多極、高性能が求められ、低価格でよりエコロジーが求められています。よって、切削部品構成主体から、プレス、ダイカスト、モールド品等を網羅した製品化を推進し、無半田接続技術、高周波用材料の開発を考えております。

そして性能、価格、及び生産能力において競合他社を圧倒する技術力を身につけ、拡大する同軸コネクタの市場に確固たるシェアを構築したいと考えております。

7 光コネクタ

本格的なブロードバンド時代に突入し、情報伝送の大容量・高速化が急速に進み、一般家庭においても大容量の光ファイバ通信が現実的になって来ています。今後も、情報量の拡大は爆発的に進む事が予想され、小型で高密度な光コネクタの需要が増加すると考えられます。

現在、航空電子は、JIS 標準光コネクタの他に、堅牢且つ高信頼な、多芯防水光コネクタを展開しています。身近なところでは、新幹線に約 20 年の実績があり、軽量化・高速化・情報化に貢献しております。

防水光コネクタは、屋外環境で使用されますので、高い信頼性と耐久性が必要です。

JIS 規格はもとより、MIL 規格に準拠しなければならない為、長期の信頼性試験の実施や実績が重要となります。高信頼性を確保し、且つ小型・高密度化を実現していくことは容易ではありませんが、今後は、創意工夫を重ねて、更なる小型・高密度化への展開を考えています。

一方、将来の実用化を目指して、光ファイバ素線接続技術の開発を行っています。

光ファイバを整列する部材には、航空電子が保有する微細加工技術を駆使した V 溝を用いて光ファイバ同士の接続を実現しますが、V 溝は 0.25mm ピッチにアレー化できますので、容易に高密度化を実現することが可能であり、将来の光ファイバ接続技術の中核となると確信しています。

現在、数十芯レベルのコアユニットの試作を行っておりますが、将来的には百芯レベルの芯数展開を見据えて開発を行っていきます。

8 おわりに

本報では、高信頼性、小型化、高密度化をキーワードとして開発を目指したコネクタの紹介をしました。高信頼性は所定の性能を維持し長く使って頂くという環境への配慮を意図しています。また小型化、高密度化は高付加価値製品と位置付け製品の軽薄短小化傾向へ対応すると共に、高機能化、多様化なども視野に入れた製品開発を行なっていく所存です。