



# データセンタ内高密度光配線ソリューション

## High-Density Optical Cabling Solution for Data Centers

敦賀 雅樹\*

Masaki Tsuruga

青島 洋平

Yohei Aoshima

岡 道志

Masashi Oka

横川 知行

Tomoyuki Yokokawa

富田 明生

Akio Tomita

大塚 健一郎

Kenichiro Ohtsuka

インターネットの普及に伴う世界のデータトラフィックは爆発的に増加している。インターネットサービスの根幹を支えるデータセンタでは架間や装置間の配線の高密度化と配線作業の効率化が求められている。こうした要求に応えるため、我々は2つの新製品①MPOカセット (PrecisionFlex) と②極性変換LCコネクタ (FlexULC) を開発した。本稿では、これらの新製品と、フィールドにおける使いやすさを大幅に向上させたMPOコネクタ (SumiMPO) 付ラウンドコード/トランクケーブル製品とを合わせた、融着不要のプラグ・アンド・プレイ方式による光配線ソリューションを提案する。

Global data traffic has been steadily increasing with the spread of the Internet. High-density and high-efficiency cabling between server racks and devices has become more and more important for data centers. We have developed multifiber push-on (MPO) cassettes (PrecisionFlex) and a polarity conversion LC connector (FlexULC). This paper suggests a plug-and-play solution that eliminates the need for fusion splicing by using these new products in combination with round cords and trunk cables that use our MPO connectors (SumiMPO) for improved handling in the field.

キーワード：データセンタ、高密度配線、プラグ・アンド・プレイ、MPOカセット、極性変換

## 1. 緒 言

近年のインターネットサービスの普及に伴い、世界のデータトラフィックは増加の一途を辿っている。とりわけビッグデータを取扱うことでインターネットサービスを根幹から支えるデータセンタは、サーバの設置スペースを顧客に貸し出すコロケーションサービスやデータセンタ事業者自らが保有するサーバを顧客に貸し出すホスティングサービスの提供でその重要性が増している。総務省の平成28年版通信白書<sup>(1)</sup>によれば、今後の世界のデータセンタ市場において流通するデータトラフィックは更なる拡大傾向にあり、2014年に3.4ゼタバイト<sup>\*1</sup>だったのが2019年にはその約3倍の10.4ゼタバイトに達するという。

そうした中で当社はデータセンタ向けの光通信関連技術として、低消費電力の小型光トランシーバ<sup>(2)</sup>やデータセンタ間を結ぶ3456心間欠接着型光ファイバケーブル<sup>(3)</sup>等の開発を行ってきた。本稿ではデータセンタ内光ファイバ配線の高密度化かつ効率化への要求に応えるべく、まずは現状の光ファイバ配線技術の課題を述べた後、それを克服するための光ファイバ配線ソリューションと関連製品開発の事例を紹介する。

## 2. 現状のデータセンタ内光配線の課題

従来、FTTx<sup>\*\*2</sup>等の構内配線では光ファイバケーブルを敷設後、ケーブル内の光ファイバと分岐型コード<sup>\*\*3</sup>を融着し、それらをパネル等に収納する成端作業が行われている。一方、データセンタでもこの方法により光配線を行っている

が、近年では、①需要増に伴う追加増設等の短期間実施、②空間を有効活用するための高密度化、③さらに高い信頼性確保等の要求がある。

それら要求に対して、プラグ・アンド・プレイ方式と呼ばれる融着等を含めた成端作業が不要なコネクタ付ケーブル・コードと両端コネクタ付分岐型コードを収納したカセットでの配線が主流になっている。コネクタ付ケーブルを敷設し、カセットにコネクタ接続するだけで作業が完了するため、スキルを要する融着作業や成端作業が不要で、短期間かつ高い信頼性を有するという特徴がある。

但し、高密度化に関しては使用環境、作業性等を考慮して製品設計を行う必要がある。通常データセンタでは19インチラックを用い、その上部に光ファイバを集約 (Top of Rack) することが多く、使用する製品には高密度化と高所での作業性を両立しなければならない。

## 3. 課題を解決する光配線ソリューション

そこで今回、データセンタ内で想定される使用環境と作業性を考慮したプラグ・アンド・プレイを実現するデータセンタ内高密度光配線ソリューションを開発した。図1に開発した製品群を示す。①1Uで最大144心 (LCコネクタ) を実装可能でかつラックへの取付け性及びコネクタ着脱性等の作業性に優れるMPOカセット (= PrecisionFlex)、②作業現場で極性を容易に変換可能でかつ高密度化が容易なように細径を実現したユニブーツタイプLCコネクタ (= FlexULC)、ユニブーツタイプLCコネクタと同じく現場で容易に極性変

換、さらにジェンダー変換<sup>\*4</sup>ができるSumiMPO<sup>(4)</sup>を用いた配線用ケーブル（ラウンドコード／トランクケーブル）、を開発した。

これらの製品を組み合わせることで、高密度で使い易い10Gイーサネット接続を構築できるだけでなく、12MPOの両側4chの計8chのみを使ったコネクタを用いると容易に40G/100Gへ移行することもでき、現場作業の負荷低減に効果的である。

以降で各製品別に特長、機能、特性を紹介する。

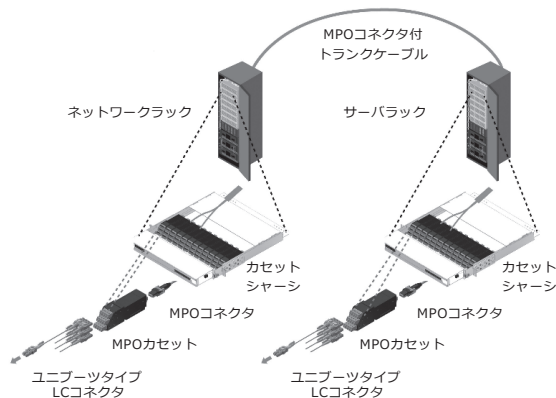


図1 データセンタ内高密度光配線ソリューション

### 3-1 MPOカセット／シャーシ (PrecisionFlex)

従来のMPOカセットでは、1Uあたり96心まで対応できていたが、更なる高密度化が要望されていた。そこで、コネクタ着脱性を損なわずにシャーシへの高密度実装を可能にした新製品PrecisionFlexを開発した。図2に製品の外観を示す。

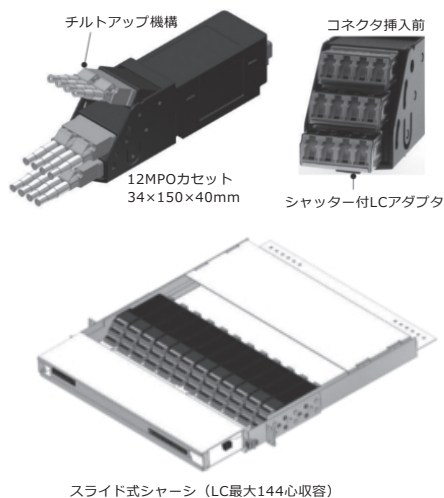


図2 開発した12MPOカセット (上) と1Uスライドシャーシ (下)

本カセットおよびシャーシの特徴を以下に示す。

- ①収納心数を96心→144心 (LCコネクタ) に向上
- ②ワンタッチで増設、取り外しが可能
- ③LCアダプタのチルトアップ機構追加
- ④スライド型シャーシ採用

特徴①については、スペース効率の良い4連LCアダプタ3個を、コネクタ挿抜性を考慮し奥行き方向にオフセットさせながら積層することで12心カセットの断面積を最小化した。図3に示すように1Uシャーシに搭載可能なカセットの心数を従来型の96心 (=24心カセット4台) から1.5倍の144心 (12心カセット12台分) へ高密度化した。特徴②については、カセット本体とシャーシの固定方式を、従来のネジ式から工具不要のラッチ式に変更し、更にはキャップ不要のシャッター付LCアダプタを採用することで、ラックへの取付け性とコネクタの着脱性および安全性を向上させ、スピーディかつストレスフリーな増設／交換作業を可能とした。

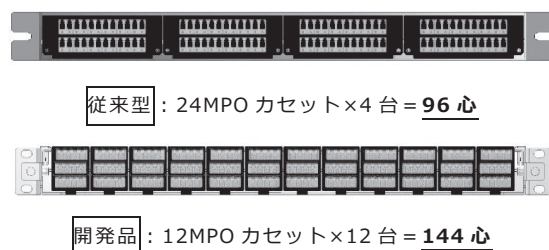


図3 MPOカセットの高密度化

特徴③については、高密度化による副作用として生じるコネクタ挿抜性低下を防ぐために3個の4連LCアダプタが各々単独でチルトアップできる設計にした。特徴④については、当該シャーシの上に別の装置等が設置されていても、シャーシを引き出すことで4連アダプタがチルトアップ可能になり、LCコネクタの挿抜が容易になる上、スライド幅を240mmとすることで、任意のカセット (奥行150mm) を交換あるいは増設する際に必要な作業スペースを確保した。

### 3-2 極性変換ユニブーツタイプLCコネクタ (FlexULC)

続いて、もう一つの開発品であるユニブーツタイプLCコネクタ (FlexULC) を紹介する。従来の2連LCコネクタは、メガネコードが輻輳する、あらかじめ極性を指定する必要があるといった問題があった。そこで、2心ラウンドコード1本に2連LCコネクタを取り付けたユニブーツタイプLCコネクタを開発した。図4に従来型φ2mm2心メガネコードと2心ラウンドコードの断面図をそれぞれ示す。コード断面積は従来比で約70%低減、コードの輻輳を抑制し、ラック内での配線作業性を大幅に改善した。

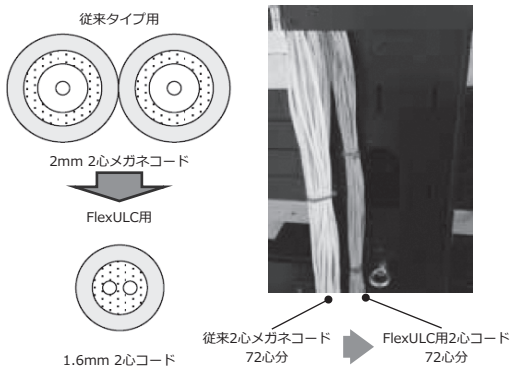


図4 従来型2心メガネコードと、ユニブーツタイプLCコネクタに適用した2心ラウンドコードの比較

また、データセンタに設置されているラックは奥行きが狭く、扉とサーバ等機器類の間には、スペースがあまり確保されていない場合が多い。そのため、サーバ等に差し込むコネクタには短尺化が要求される。そこで我々は、短尺化するための手段として、ブーツの材料とスリット構造を検討し、更に収縮チューブの併用を考えた。図5に今回開発したユニブーツタイプLCコネクタと、従来型LCFコネクタの寸法比較を示す。コネクタの曲げ特性を損なわずに従来比8.4mm (28%) 短くした20.6mm長のブーツを実現した。

一方で、ユニブーツ構造は1本のラウンドコードから取り出した2心の光ファイバを2連コネクタ内で分割して結線する必要があるため、ハウジング部は従来のLCFコネクタ等と比べて長くなってしまった。そこで、インナーハウジングの結線部材を最適配置することで最小化を図り、ハウジング長27mmを実現した。これにより全長は47.6mmで、従来のLCFコネクタの49mmと比較して1.4mm短くすることができた (図5)。

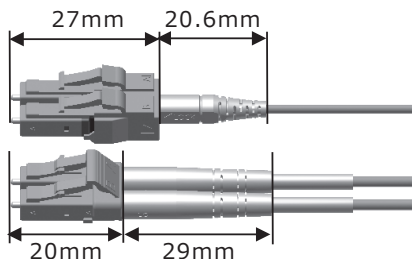


図5 ユニブーツタイプLCコネクタ (上) と、従来型LCF (下) の長さ比較

図6にユニブーツタイプLCコネクタに標準装備のプッシュプルタブを示す。標準装備とすることで、高密度実装

したパネルやMPOカセット (PrecisionFlex) など、アダプタ配列が高密度化されて配線作業者がコネクタを指で把持してコネクタを挿抜する作業が困難となっている状況でも、容易にコネクタの着脱が可能である。

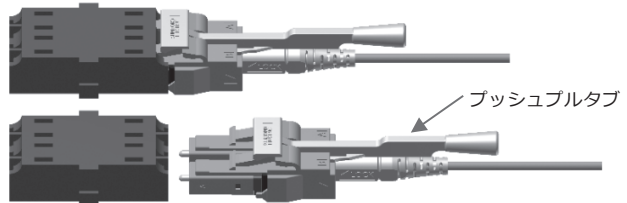


図6 プッシュプルタブによる引き抜きの様子

更に、ユニブーツタイプLCコネクタは、治具を使わずに容易にプラグの左右の入れ替えが可能な極性変換機能を有している。極性変換時のコネクタの様子を図7に示す。ブーツがアウトハウジングのキーになっており、ブーツを90°回転することで、アウトハウジングのロックが外れ、アウトハウジングを引き抜くことができる。その後、アウトハウジングを180°反転させて挿入し、ブーツを90°戻してロックを掛ければ極性変換作業完了となる。

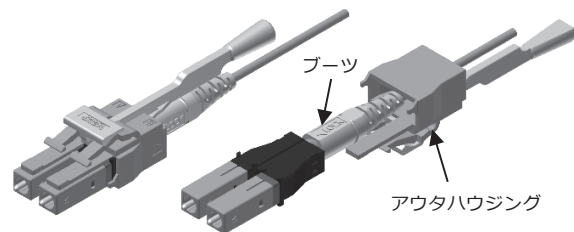


図7 極性変換作業の様子

この作業では、光ファイバを露出させることがなく、施工現場でも安心して作業ができるため、例えば顧客がコード配線後に極性の誤ったコネクタを使用していることに気づいた際などにもメーカー修理や配線のやり直しが不要でその場で対応することができるメリットがある。

### 3-3 SumiMPO付配線用ケーブル

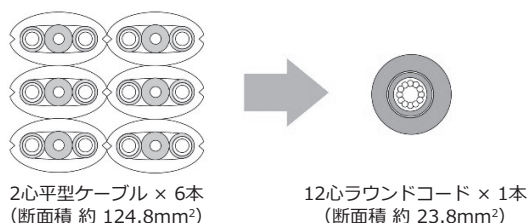
#### (ラウンドコード/トランクケーブル)

最後に、SumiMPO付配線用ケーブル (ラウンドコード/トランクケーブル) を紹介する。製品の外観を図8に示す。従来の配線用ケーブルの敷設は、2心平型ケーブルを

多条引きする方式が主流であった。しかしながら、データセンタ内は敷設スペースに限りがあることからケーブルの高密度化が要求されていた。そこで当社は、細径の多心ラウンドコード、およびトランクケーブルを開発した。図9に一例として12心ラウンドコードの断面図を示す。従来の2心平型ケーブル6本と比較して、断面積を約1/5に低減した。表1に示すラインナップでラウンドコード/トランクケーブルを製品化した。ケーブルの外被には、難燃特性に優れる専用のPVC材料を採用し、UL1651プレナムグレードに対応している。ラック内配線に適するラウンドコードは敷設自由度の高い丸型構造に、曲げ特性強化型ファイバ8~24本を効率的に束ね、外被厚は細径化と機械特性を両立するために1.2mmとした。架間・床下配線に適するトランクケーブルはラウンドコードの上から再度シースを被せることで、側圧特性と引張特性を強化した。



図8 SumiMPO付ラウンドコード (左) と、SumiMPO付トランクケーブル (右)



2心平型ケーブル × 6本  
(断面積 約 124.8mm<sup>2</sup>)

12心ラウンドコード × 1本  
(断面積 約 23.8mm<sup>2</sup>)

図9 従来の2心平型ケーブル12心分と今回開発した12心ラウンドコードの断面比較

表1 ラウンドコード/トランクケーブル諸元

	ラウンドコード			トランクケーブル		
	8	12	24	8	12	24
ファイバ心数	8	12	24	8	12	24
適用ファイバ	ø0.25mm 曲げ特性強化ファイバ OS2/OM3/OM4					
外皮材料	難燃ポリ塩化ビニル					
外径 [mm]	3	3	3.8	5.5	5.5	6.5
肉厚 [mm]	0.5	0.5	0.6	1.7	1.7	1.8
質量 [kg/km]	9	9	13	40	40	50
引張強度 [N]	100			660		
許容曲げ半径 [mm]	25			55	55	65
難燃性	UL 1651 プレナムグレード適合					

## 4. 結 言

データセンタ内光ファイバ配線の高密度化かつ効率化への要求に応える光ファイバ配線ソリューションと関連製品開発の事例を紹介した。MPOコネクタ付ラウンドコード/トランクケーブルとMPOカセットを用いたプラグ・アンド・プレイ方式や極性変換機能を有するユニブーツタイプLCコネクタは、今後益々増大するデータセンタ内トラフィックに対応するための配線技術・製品として大いに貢献できると考える。

### 用語集

#### ※1 ゼタバイト

10の21乗。記号は“ZB”。

#### ※2 FTTx

Fiber To The x の頭文字。通信事業者の基地局から、住戸やビル等の目的の場所 (x) まで光ファイバを敷設すること。FTTH (= Fiber To The Home) 等。

#### ※3 分岐型コード

テープファイバもしくはテープコードの片端を単心×N本に分岐するための分岐部を備え、分岐された心線またはコードの端末はコネクタで成端されているコード。

#### ※4 ジェンダー変換

MPOコネクタのガイドピンあり/なしを変換すること。

- ・PrecisionFlex、SumiMPOは、住友電気工業(株)の登録商標です。
- ・イーサネットは、富士ゼロックス(株)の登録商標です。

### 参 考 文 献

- (1) 総務省通信白書平成28年版
- (2) 神杉秀昭 他、「データセンタ用低消費電力光トランシーバ」、SEIテクニカルレビュー第183号 (2013年7月)
- (3) 佐藤文昭 他、「間欠接着型テープを用いた超多心、高密度スロット型光ケーブル」、SEIテクニカルレビュー第189号 (2016年7月)
- (4) 鎌田勉 他、「着脱操作・曲げ強度に優れた短尺光多心コネクタ」、SEIテクニカルレビュー第188号 (2016年1月)

執筆者

---

敦賀 雅樹\* :SEIオプティフロンティア(株) 主事



青島 洋平 :SEIオプティフロンティア(株)



岡 道志 :SEIオプティフロンティア(株)



横川 知行 :SEIオプティフロンティア(株)  
グループ長



富田 明生 :SEIオプティフロンティア(株) 主事



大塚健一郎 :光機器事業部 主幹



---

\*主執筆者