

光サービスの経済化・即応化に貢献するR&D

かま 鎌 光男 / たなせ 棚瀬 博之

おだ やすお / あわもり 栗森 雅史

なかじま たつや / わたなべ 中嶋 龍哉 / 渡辺 ひろし

NTTアクセスサービスシステム研究所

光サービスの大量開通時代が到来し、誰でも簡単に扱える光関連物品の開発や施工技術の簡素化が大変重要となっています。そこで、心線収納や切替作業を改善する接続点のコネクタ化や物品のモジュール化など、これまでに開発してきた光サービス大量開通を実現する技術について紹介します。

光アクセス設備の課題

ブロードバンドサービスの需要が急激な伸びを見せている中、「2010年 3 000万光アクセスの実現」に向け、NTTビルからお客さま宅内までの設備における工事の「即応化技術」をはじめ、扱いやすく簡単で便利な「光ファイバ・ケーブル技術」の開発が必要とされています。光サービスの大量開通時代においては、従来の経済化と機能・品質確保に加え、大量の開通工事を迅速に行うための技術が必要となります。このためには、作業スキル軽減のための簡易化や運用性の向上など、現地作業の改革を主眼とした研究開発が極めて重要です。

光アクセス設備を取り巻く課題としては、次の点が挙げられます。

- ・ 架空光クロージャ、キャビネット内での収納に光ファイバ特有のスキルが必要であり手間がかかる
- ・ サービス内容を変更する際に生じる、架空光クロージャでの切替に光ファイバ特有のスキルが必要であり手間がかかる
- ・ 架空光クロージャ、キャビネットでの切分けが困難

・ 宅内ケーブルの取回しに光ファイバ特有のスキルが必要であり煩雑

光ファイバの許容曲率径を確保しながら行うわずらわしい素線収納が不要になれば、作業スキルの軽減・簡素化に大きく貢献できます。また接続点のコネクタ化が実現できれば、切替作業が簡単になり、運用性が大きく向上します。こうしたニーズにこたえるべく、特別なスキルを不要とし、メタリックケーブル並みの取扱を可能とする「スキルフリー化」をコンセプトに研究開発を進めています（図1）。

経済化・即応化に貢献する技術開発

3 000万光アクセスの実現に向け、光アクセス設備の課題を解決するため、近年開発した代表的な技術を次に紹介します（図2）。

(1) FAコネクタ技術

FA（Field Assembly）コネクタは、ドロップ・インドア光ファイバのケーブル外被を直接把持し、光ファイバ心線が露出しない構造となっています。FAコネクタ内部には、フェルルール、先端に研磨加工が施されている光ファ

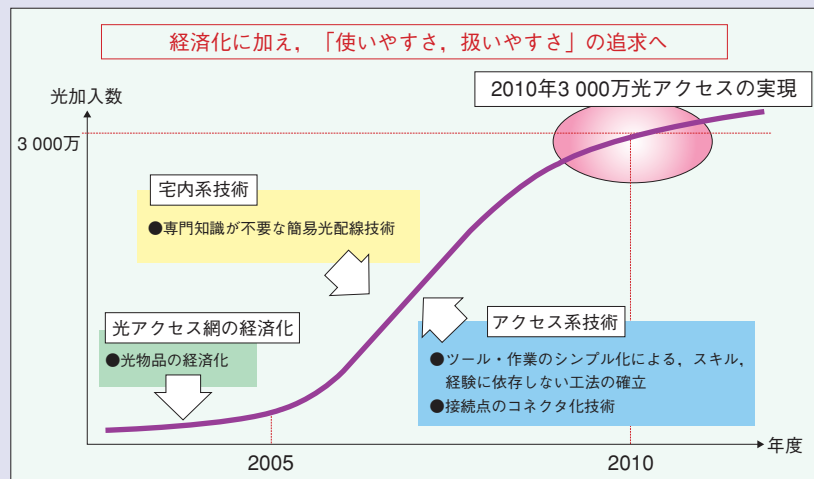


図1 「光サービスの大量開通時代」へ向けた開発の方向性

イバ、メカニカルスプライス等が内蔵されています⁽¹⁾。

FAコネクタの組立は、現地でドロップ・インドア光ファイバのケーブル先端外被を外被把持部材で固定し、その外被把持部材をフォルダに取り付け、ストリッパ・ファイバカッターを使用し規定長に切断した光ファイバ心線を、FAコネクタ本体に挿入します。さらに

FAコネクタ内部のメカニカルスプライスで接続し、外被把持部材をFAコネクタ本体に固定して完成です。従来のメカニカルスプライス技術を応用することにより、専用の工具を使用することなく、現地で簡単かつ確実に組み立てることを可能とするとともに、低損失・高信頼性を実現しました。

FAコネクタには、プラグタイプ (FA

コネクタプラグ) とソケットタイプ (FAコネクタソケット) の2種類があり、それぞれをアダプタなしに直接接続、切離しすることができます。

ソケットタイプはSC (Single fiber Coupling) コネクタプラグ (JIS C 5973準拠) ともアダプタなしに直接接続、切離しすることが可能です (図3)。またドロップ・インドア光ファイバの出力方向を90度曲げ、全長を短くした構造としたため、もっとも一般的に使用されているアウトレットボックス (JIS C 8435に準拠したスイッチボックス浅形) に収納可能です (図4)。

(2) 光コネクタキャビネット

これまでの屋外光キャビネットは光ファイバの接続を融着接続もしくはメカニカルスプライス接続で行っていたため、接続後の余長処理や故障時の切分け作業に時間を要していました。

FAコネクタの収納を可能とした「光コネクタキャビネット」は、接続点のコネクタ化により、作業性の向上、キャ

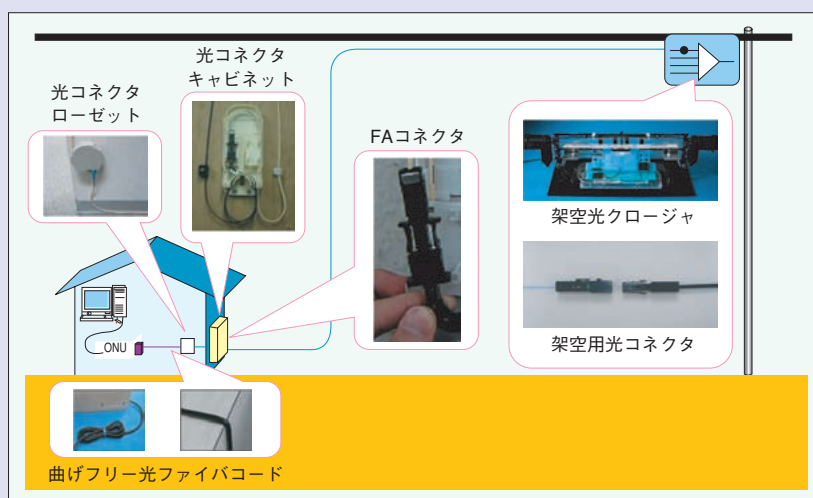


図2 3000万光アクセス実現向け近年開発した代表的な技術

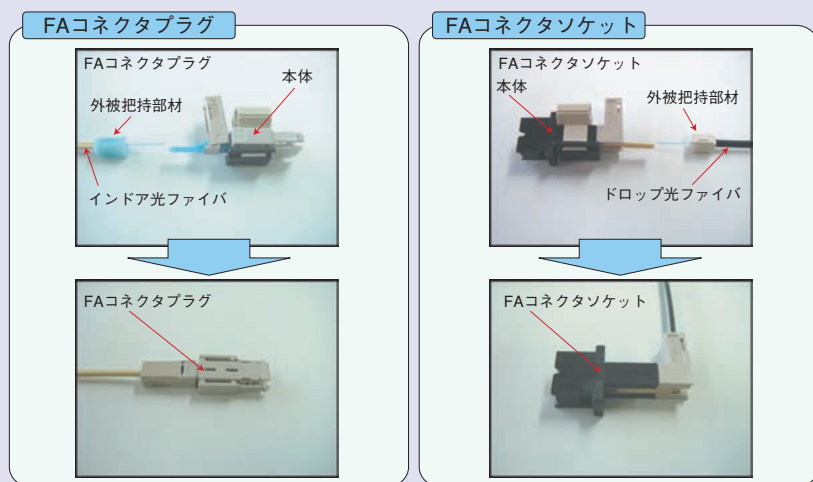


図3 FAコネクタプラグ、ソケットの構造例



図4 FAコネクタソケット (アウトレット用) の構造例

ビネットの小型化等、従来の屋外光キャビネットにおける課題を改善するとともに、保守性も向上させました⁽¹⁾ (図5)。さらにFAコネクタを用いることにより、従来品と比較し体積比65%減まで小型化が図れました。

またFAコネクタソケットはSCコネクタプラグとも接続、切離しが可能であるため、光コネクタキャビネット内のコネクタ接続点で簡単に切分け作業ができ、保守稼働の削減も期待できます。光ファイバ心線の素線収納を不要化したことにより、心線収納用品を削減でき、経済性の向上も実現しました。

(3) 光コネクタローゼット

FAコネクタソケットを用いて光ローゼット内の接続点をコネクタ化することにより小型化を図ったものが「光コネクタローゼット」です⁽¹⁾ (図6)。光コネクタキャビネット同様に、光ファイバ心線の素線収納をなくすことができ、作業性の向上も図れます。光コネクタローゼットは、収納するFAコネクタソケットの向きを45度ごとに設定でき、設置環境に応じてドロップ・インドア光ファイバの出力方向を調整できるのも特徴の1つです。

また従来品と比較し体積比60%減まで小型化することができました。光コネクタローゼット内の接続点をコネクタ化したことによって、故障時の切分けが容易になり保守性も向上します。

(4) 曲げフリー光ファイバコード

今後、光サービスを短期間で大量に開通する中で、お客さまに十分に満足していただけるように配線するには、専門的な知識がなくても、メタルコード並みに取り扱え、簡単かつ美しく光ファ

イバを配線できることが重要です。

そこで、これらを実現する「曲げ」「折り」「結び」が自在で、メタルコード同様に取り扱いえる「曲げフリー光ファイバコード」を開発しました⁽²⁾。本光ファイバコードは、曲げに強い「ホーリーファイバ」とそれを保護する「コード被覆部」および「防塵機能付きコネクタ」から構成されています。ホーリーファイバは、「コア部」に高屈折率ガ

ラス、その外周のクラッド部に空孔付きガラスを有する空孔アシスト型ファイバを使用し、飛躍的な許容曲率半径の縮小化を実現しています。コード被覆部は外径を4mmφとし、曲げたり、踏みつけても中の光ファイバへの負担を軽減する構造としています。

また取扱性が悪くならないように、しなやかに曲がる柔軟な材料を採用し、光ファイバの余長部分を結んだり束ね

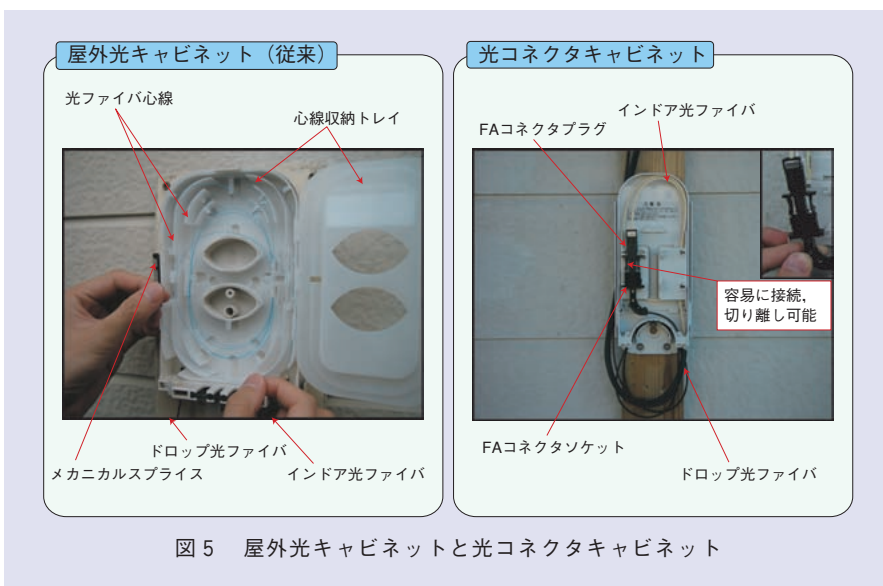


図5 屋外光キャビネットと光コネクタキャビネット

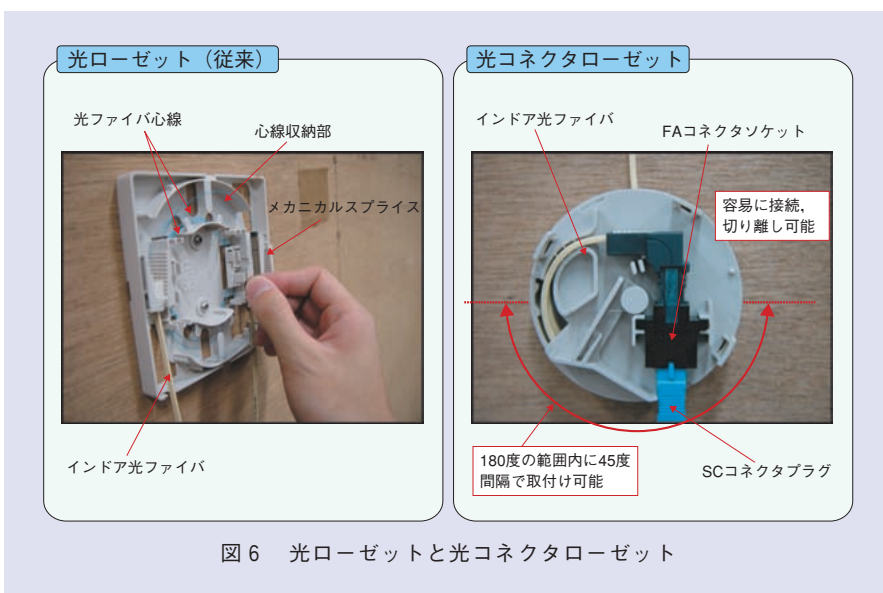


図6 光ローゼットと光コネクタローゼット

たりしても、通信に影響を与えないだけでなく、解いたときにコードに癖がつきにくい点も特徴の1つです。防塵機能付きコネクタは、SCコネクタと互換性があり、シャッター機構により光ファイバ先端を保護する防塵機能等を有しています。

本光ファイバコードは、家庭内に光コネクタローゼット等の光コンセントさえあれば、電気コードや電話コードを配線するように、特別な光の専門知識がなくても簡単に宅内の光ファイバ配

線工事ができるようになります。また光LAN等への適用も可能です（図7）。

(5) 架空光クロージャ

従来の架空光クロージャ内では、光ファイバ心線を融着またはメカニカルスプライスで接続し、余長をトレイに収納する必要がありました。光ファイバ心線は素線状態であることから、収納作業を慎重に実施しなければならず、その作業時間が長いことが大量開通工事に対応するための課題となっていま

した。またお客さまがサービスを変更する場合、接続部をいったん切断後、新たな光ファイバ心線に再接続する必要があることも課題となっています。これらの課題を解決するため、コネクタ接続を適用した新たな架空光クロージャを開発しました⁽³⁾。

クロージャ内の配線形態としては、光ケーブル内の心線に新コネクタを取り付け、上部成端盤に成端し、スプリッタモジュールのスプリッタ入力側心線とコネクタ接続します。スプリッタ出力側心線は上段の成端ケースへ配線し、コネクタを取り付けたドロップ光ファイバと接続してお客さま宅へ引き落としを行う形態となります（図8）。スプリッタの入出力心線にはあらかじめコネクタが付いており、心線も保護されているため、クロージャ内収納における素線収納部分が大幅に削減され、非常にシンプルな収納となっています。新たな架空光クロージャの特徴は次のとおりです。

- ・素線収納部が少なく心線の収納作業が容易（図9）
- ・コネクタ接続のため接続作業が容易
- ・スプリッタがモジュールタイプであり、収納作業が容易

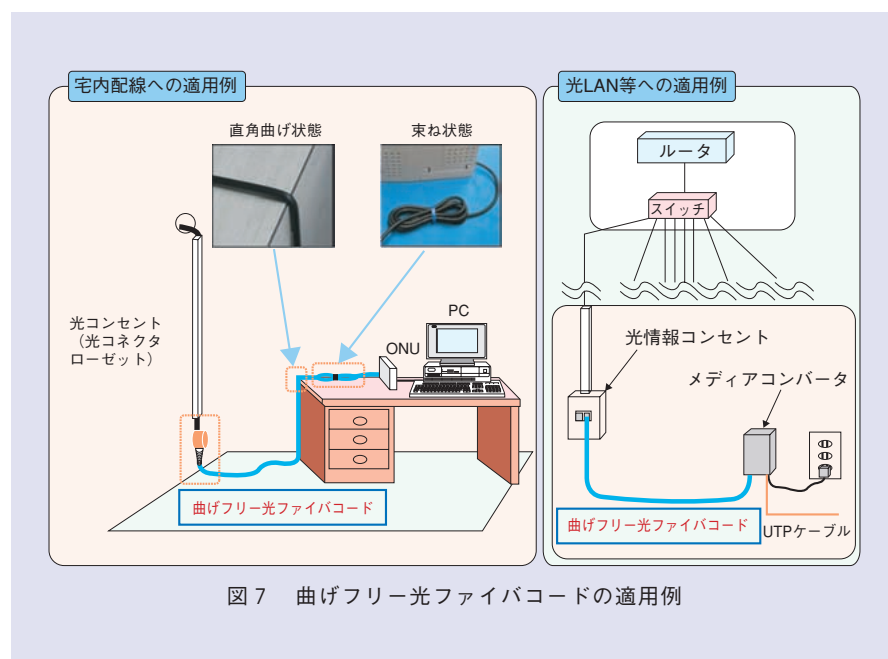


図7 曲げフリー光ファイバコードの適用例

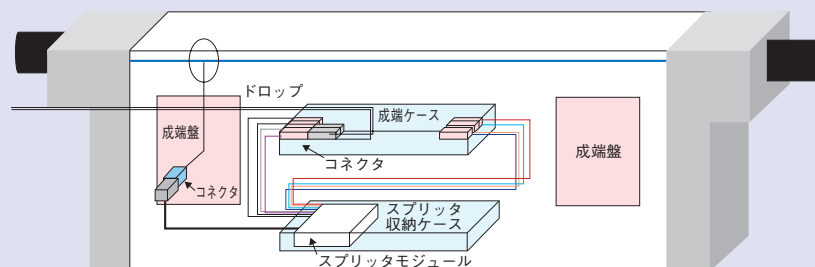


図8 新たな架空光クロージャの配線形態

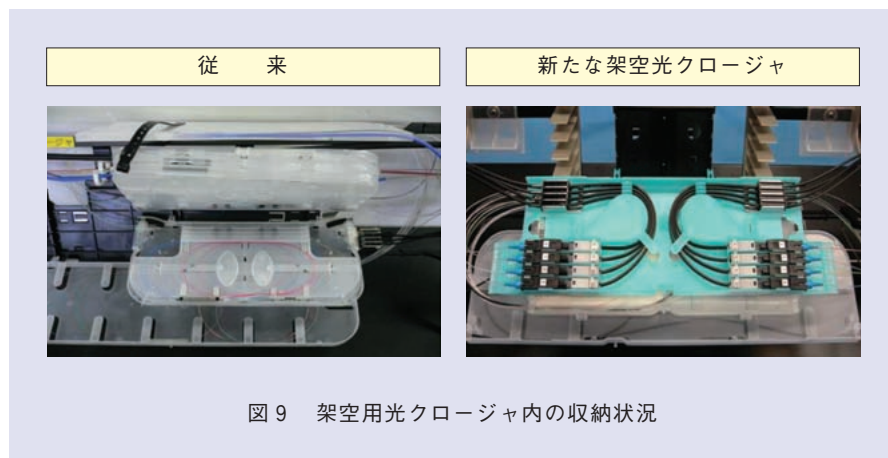


図9 架空用光クロージャ内の収納状況



図10 架空用光コネクタ外観

・心線の特別な保護が不要

このように従来の方式と比較し、作業性が著しく向上しています。切替作業ではコネクタの脱着により工事が可能であり、光ファイバの運用性がメタリック並みに向上しています。これらは大量光開通工事に大きく貢献する技術であり、将来の保守作業の簡易化にも期待が持てます。

(6) 架空用光コネクタ技術

架空用光コネクタは、NTTビルからお客さま宅まで布設される光ファイバケーブル架空区間の架空光クロージャ内での接続に利用される現地組立型のコネクタです⁽⁴⁾ (図10)。

従来、架空光クロージャ内での接続に利用していた方法は、融着接続とメカニカルスプライス接続であり、永久的な接続であるため、お客さまがサービスの変更等を希望された際などの切替作業において、光ファイバを一度切

断したうえで再度接続作業を行わなくてはなりません。また切替作業のたびに光ファイバは切断されて短くなるので、予備を確保した光ファイバの長さにしておかななくてはならず、接続部の収納作業は煩雑で時間がかかるものでした。

このような従来の接続方法での施工上の困難を解決して施工時間の短縮を図るために、架空用光コネクタを開発しました。このコネクタを架空光クロージャ内での接続作業に用いると、接続収納作業時間が約4割削減されます。さらに切替作業の際には、コネクタを差し替えるだけの作業となります。また本コネクタ内部の組立は、特別な工具が不要であり、極めて簡単かつ短時間で行うことができます。

今後の展開

これまで紹介してきた技術は、大量

光開通工事に対応するために極めて重要な技術であり、大幅な作業の簡易化が期待できます。

光サービスが急速に普及し身近なものになるにつれ、“扱いやすさ”は一層重要な要素となります。また伸び続ける光サービス開通工事への迅速な対応と同時にトータルコストの削減も重要です。このような状況を踏まえ私たちは、光サービスの大量開通に貢献するため、さらなるスキルフリー化、経済化を目指した研究開発を推進していきます。

参考文献

- (1) 青山・田中・星野・小田：“FTTHの即応化・経済化を実現する宅内光配線技術,” NTT技術ジャーナル, Vol.17, No.2, pp.42-45, 2005.
- (2) 鎌・青山・田中・小田：“D.I.Y感覚で光配線を容易にできる曲げフリー光ファイバコードを開発,” NTT技術ジャーナル, Vol.18, No.4, pp.65-67, 2006.
- (3) 栗森・棚瀬・寺川・中嶋・豊永・鎌：“大量開通工事に最適な架空光クロージャの開発,” 2006信学ソ大, B-10-13, 2006.
- (4) 中嶋・寺川・栗森・棚瀬・豊永・鎌：“大量開通工事を実現する架空光コネクタ,” 2006信学総大, B-10-7, 2006.



(後列左から) 小田 泰男/中嶋 龍哉/
栗森 雅史/
(前列左から) 渡辺 ひろし/ 鎌 光男/
棚瀬 博之

3 000万光アクセスの実現に貢献する物品、施工技術の開発に取り組んでいきます。

◆問い合わせ先

NTTアクセスサービスシステム研究所
TEL 029-868-6390
FAX 029-868-6400
E-mail tanase@ansl.ntt.co.jp