

光ファイバー無線に関する標準化活動

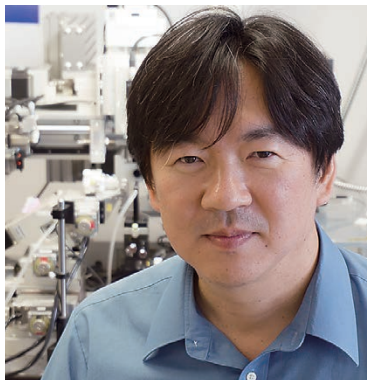
無線通信システムと有線通信システムの架け橋の実現に向けて



久利 敏明 (くりにとしあき)

経営企画部 企画戦略室
総括プランニングマネージャー /
ネットワークシステム研究所
ネットワーク基盤研究室
研究マネージャー

大学院博士課程修了後、1996年郵政省通信総合研究所(現NICT)に入所。光ファイバ無線システム、光通信システムなどの研究に従事。博士(工学)。



川西 哲也 (かわにし てつや)

ネットワークシステム研究所
研究統括

大学院博士課程修了後、京都大学ベンチャービジネスラボラトリー特別研究員を経て、1998年郵政省通信総合研究所(現NICT)に入所。光変調デバイス、ミリ波・マイクロ波フォトニクス、高速光伝送技術などの研究に従事。2004年カリフォルニア大学サンディエゴ校客員研究員。2015年より早稲田大学理工学術院教授(ネットワークシステム研究所研究統括兼務)、博士(工学)。IEEE フェロー。

光 ファイバー無線は、無線通信システムと有線通信システムの架け橋として、国際的にも重要性が高まりつつあり、第5世代無線通信やIoT/M2Mなどで活かされることが期待されています。この光ファイバー無線の実現に向けて、これまでネットワーク基盤研究室が行ってきた、ITU-TやIEC、ASTAPなどでの国際標準化活動についてご紹介します。

■光ファイバー無線とは

今日、スマートフォンやタブレットなど電波を用いた無線通信端末の普及により、外出中でもインターネットサービスを受けることができるようになってきました。こうした無線通信で用いられる電波は、三次元的に拡がりながら空間を伝わっていきませんが、その強さは伝わる距離とともに弱くなります。また、電波を用いて正確に情報を伝達させるためには、通信している周り

の状況に応じ、電波を一定以上の強さで受け取る必要があります。電気通信では一般に、情報は電氣的なエネルギーの伝達によって行われているので、無線通信のサービスの向上のため、同じ時間でより多くの情報を伝えるには、より強い電波をアンテナから送出させるか、もしくは、通信事業者が設置する無線通信装置と利用者の無線通信端末との間の距離(サービスエリア)を縮める必要があります。無線通信端末のバッテリー電力も限られているため、サービスエリアを縮めることが有力な候補となりますが、その代わりに、通信事業者は多くの無線通信装置を設置しなければなりません。そこで、電波を作り出す無線通信装置の主要部分は1箇所に集約し、電波を空間に送出する無線通信装置のアンテナ部分のみを利用者に近いところに分散して設置する方式が考えられています(図1)。このときに用いられるのが「光ファイバー無線」という技術で、電気・光変換器で電波

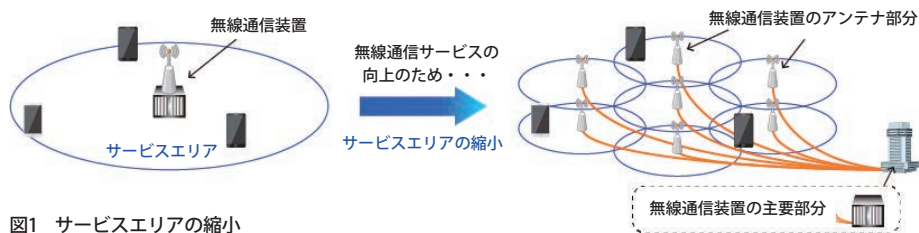


図1 サービスエリアの縮小

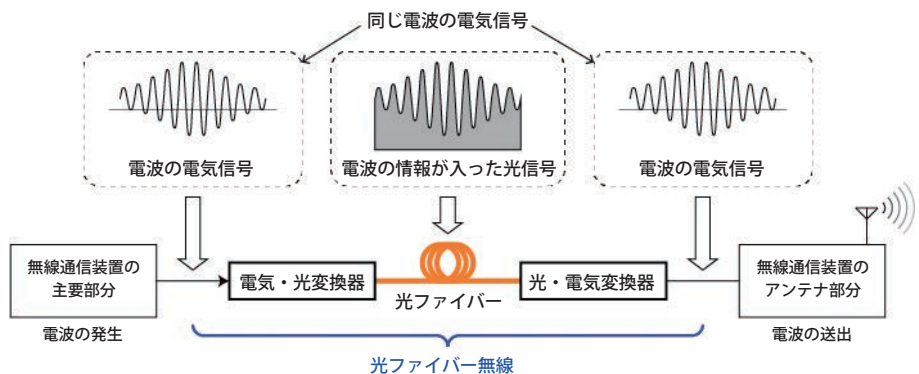


図2 光ファイバー無線の概要図

の情報が入った光信号を作り、極めて減衰の小さい光ファイバーを用いてその光信号を送り、送り届けた先の光・電気変換器で元の電波に戻すことにより、無線通信装置の主要部分とアンテナ部分をつなげます(図2)。この技術は既に、携帯電話や地上デジタル放送において、トンネルや地下街、山間部、高層ビル上層階など、電波が「入りづらい」場所の解消にも利用されています(NICT NEWS 2013年9月号 5~6頁参照)。

■ ITU-Tにおける光ファイバー無線に関する標準化活動

将来の無線通信サービスの向上に向け、国際電気通信連合の電気通信標準化部門(ITU-T)において、光ファイバー無線に関する標準化活動に取り組んでいます。活動を始めるにあたり、光ファイバー無線の適用先としてふさわしいと考えられる、アクセス網における光システムを扱う課題グループ(以降、Q2/15)に的を絞り、2013年2月に、アナログ的な技術を含む光ファイバー無線に関する標準化案を初めて提案しました。しかしながら、当時、デジタル伝送を前提とする光アクセス網の議論が中心であったため、光ファイバー無線の概念の理解が十分に得られず、提案の合意を得ることができませんでした。そこで、まずは光ファイバー無線についての理解を得るため、2013年5月のQ2/15中間会合において、光ファイバー無線技術の概念と技術的分類、要素技術を整理して、Q2/15内での認識共有を図ることを目的に、光ファイバー無線に関する補助文書の作成作業開始を提案しました。この提案は同会合で合意され、2013年7月に行われたITU-T全体会合で正式に合意されることとなりました。その後は提案と合意が順調に行われ、約2年間の作業期間を経た2015年7月に、ITU-T Gシリーズ補助文書G Suppl. 55

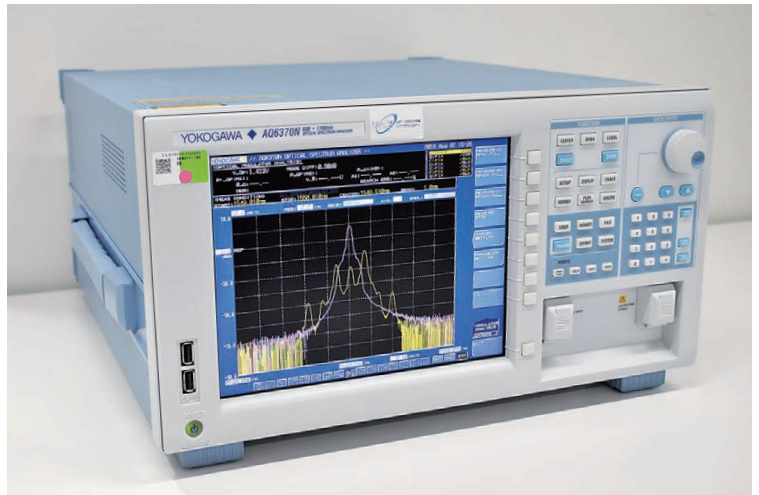


図3 光変調器特性評価用計測器

(「光ファイバー無線技術とその応用」として、ITU-T全体会合で正式に合意されました。このG Suppl. 55の合意を受け、同会合において、新たな光ファイバー無線システムに関する標準化文書の作成作業開始も同時に合意され、引き続き光ファイバー無線に関する標準化の議論が進められています。

ITU-Tは有線通信、国際電気通信連合の無線通信部門(ITU-R)は無線通信、と役割を明確に分けて活動がなされてきましたが、上記のとおり、ITU-Tで無線に関連の深い標準化活動が立ち上ったことで、無線と有線を融合する分野を拓く新たな方向性につながったものと考えています。

■ IEC、ASTAPにおける光ファイバー無線に関する標準化活動

ITU-Tでの活動に先立ち、国際電気標準会議(IEC)やアジア・太平洋電気通信共同体(APT)のアジア・太平洋電気通信標準化機関(ASTAP)においても光ファイバー無線に関する標準化活動を継続的に行っています。IECでは、光ファイバー無線を応用したシステムに用いられるデバイスを適正に評価する上で必要となる計測技術の標準化活動を行っています。例えば、電気信号、光信号を互に変換するための光変調器及び光検出器の特性評価技術に関する国際標準策定の作業を進めています。NICTの知的財産をベースとする、光基準信号を用いた光検出器測定器評価技術に関する国際標準が2016年7月に発行され

ました。これらの国際標準にのっとった測定装置の技術移転を行っており(図3参照)、社会実装する上での制度と技術の両面で精力的な取組も行っているところです。ASTAPでは、システムの視点が必要となるシステム構成技術の標準化活動を行っています。IoT/M2Mが通信の主役となる今後のアクセスネットワークでは、市街地、主要道路付近のみならず、様々な場所、環境での大容量通信の確保が必要となります。日本国内においても国土の面的なカバーという点では、既存の通信網では不十分であることは通信事業者各社が公表しているサービスエリアから明らかであると思います。さらに、世界的なマーケットの視点から、国内ニーズに特化するのではなく、基礎研究の段階から、アジア各国の事情を前提とした取組を行うというスキームが有効であると考えています。NICTが推進する研究支援スキームASEAN IVO(ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT)において、アクセスネットワーク基盤技術に関する共同研究を実施しています。様々な自然環境、社会環境を考慮に入れた技術開発について議論を進めており、共同で標準化活動も行っております。これまでに、有無線融合システムに関する技術文書の成立に大きく貢献してきており、これら技術文書は、上記のITU-Tで成立したG Suppl. 55にも反映されています。

こうした活動の流れからも、将来の無線通信ネットワークを支える要素技術として、今後も国際的にますます、光ファイバー無線の重要性が高まるものと考えています。