

# 「IrDA の新ミッション」 赤外線から近距離光通信を視野に -スマートディスプレイと光通信インターアクションの良好な関係とは-

北角権太郎<sup>†</sup>

<sup>†</sup>早稲田大学, Infrared Data Association

## 1. まえがき

Infrared Data Association IrDA (赤外線データ協会アメリカ) は、ノートパソコン・携帯端末などのモバイル情報機器の黎明期であった 1993 年にその産声を上げた。それ以来、現在に到る 19 年の間に、ノートパソコンを皮切りとして、PDA、デジタルカメラ、そして携帯電話無むけ近距離高速データ通信のデファクトスタンダードとして広く利用されて来ている。また、日本国内でも、「赤外線通信」は、ケイタイに欠かせないパーソナル通信手段として今でも人気を誇っている。

この 19 年間に、携帯電話を含むモバイル情報機器は加速度的に発展し、小型軽量化、高機能・多機能化がすすみ、様々なメディアコンテンツ再生機能やタッチパネルなどの優れたユーザインターフェイスなどが相まって、クラウドネットワークとグラフィック表示を駆使した様々なサービスが展開されてきている。また、家庭内やオフィス、公共空間などでは、高精細テレビやスマートディスプレイなどを始めとした高度な情報提供手段も一般となった。そして、LED 照明や広告塔などに通信機能を実現する「可視光通信」などの新しい光通信メディアなども出現し始めた。

IrDA は、この激動の時代における近距離通信のニーズをキャッチアップするため、IrDA の標準活動として、100kbps 程度の通信速度から始まり、現在は 10Gbps を視野に入れた GigaIR 方式までコンテンツの大規模化に対応した赤外線通信手段を提供してきた。

今回の講演では、このような背景において、IrDA が、「赤外線」から可視光通信も包含する、近距離光通信一般へのミッションの拡大する意図とは何か、そして、スマートディスプレイなどの設置型情報発信メディアとスマートモバイル情報機器間での光通信「インターアクション」をサブテーマにとして、今後の近距離光通信の可能性について解説したいと思う。

## 2. 背景

発展途上国の急激な経済成長に起因する国際的なエネルギー問題や、国内では福島原発事故が要因となった電力危機などにより、国の内外を問わず、省エネ・省資源の流れが急速に進行している。その中で、電球の 1/10 程度の電力で同程度の明るさを提供できる LED 照明は、この数年、急速な勢いで照明市場を席卷しつつある。また、莫大な需要を背景に LED 照明メーカ、LED チップメーカが中国、韓国を中心に乱立し価格競争も年を追う事に激しくなっている。LED 照明関連の技術動向を見ると、2012 年の時点で、一昨年は高輝度性能、昨年は演色性性能が話題となったが、LED 素材技術、制御技術の基本が一段落した本年は、通信制御機能による色温度調整、調光機能などの「ユーティリティ性」が話題となった。

一方で、電力エネルギー分野では、発電と送電を分離した自由化が進行しつつあり、小規模な太陽光発電・風力発電等による分散型のエネルギー需要と供給の制御を可能とする、通信・遠隔制御機能を持った電力供給網（スマートグリッド・スマートメータ等）のインフラ整備も進みつつある。他方、インターネット、携帯電話を含む電話網、放送網の高度化・融合により、家庭内でのデジタル・サービスも飛躍的に発展を遂げると同時に、高精細・高音質のデジタルコンテンツが主体とする、より高速な通信が求められてきている。

このような複合的な社会背景の中で、市中のどこにでも存在する照明が LED 照明に急速に置き換わること、電力網のインテリジェント化、一般家庭での通信メディアの普及と多様化とがあいまって、LED 照明を情報の出入り具として活用する可視光通信・近距離光通信が、学術的な分野だけではなく、市場的、商業的にも注目されはじめた。IrDA は、赤外線方式による近距離通信技術の蓄積を背景として、類似の技術分野である可視光通信関連団体との連携を行い、2009 年には、可視光通信コンソーシ

アム (VLCC) と共同で、IrDA 通信方式と親和性のある可視光通信規格を開発してきた<sup>1)</sup>。IrDA としては、これらをさらに発展させるために、赤外線だけではなく、可視光を含む近距離光学通信全般を視野に市場アプローチを試みようとしている。

### 3. 近距離光学通信とその特徴

正確な表現を使えば、近距離自由空間光学式通信 (Near Field Free Space Optical Communication: NF2SO) であり、ビル間通信等のキロメートル規模の長距離データ電送に利用される自由空間光学式通信 (Free Space Optical Communication: FSO) と区別される。自由空間光学式通信 (FSO) は、高出力レーザー等を使用したビーム光源を用いて、データを特定方向にある受信側に向けて送信する長距離ピンポイント通信方式であるが、近距離自由空間光学式通信 (NF2SO) では、1m~10m 程度の距離に複数点在する不特定の受信対象に向けて、広がりのある光源を使用して通信を行うものであり、通信方式としては全く異なるものである。

#### 3.1 可視光通信のシーズとニーズ

可視光通信は、LED 照明が光デバイスとして高速にスイッチングが可能な半導体で構成されるので、発生する光をスイッチング変調してデータ電送行ことが可能であるという、技術シーズから生まれた技術である。また、LED を駆動する電源に、電灯線通信 (PLC Power Line Communication) などの通信技術を組み込むことにより、家庭内、オフィス内等に設置されている既存の電灯用ソケットが、マルチメディア通信の出入り口として活用できることになり、マルチメディア化する屋内の電機製品やモバイル機器との汎用的な通信環境を少ない投資で実現することができるというニーズに対応できる。ただし、可視光通信が使用される環境には、すでに携帯電話網、Wi-MAX、WiFi、Bluetooth などの無線技術を利用した通信技術が利用されているため、単にデータ通信が LED 照明で可能であるというだけでは、その特徴を生かすことはできないであろう。したがって、すでにある無線インフラでは利用できないモデルを提案しない限りは、無線技術の利用できない限定した場所での応用分野などに限定されてしまう可能性がある。

#### 3.2 光通信の特性を生かした利用分野とは

ミリ波未満の無線通信では指向性を先鋭に調整するこ

とは困難であり、通信範囲を限定しても数メートルから数十メートルの範囲での空間的な広がりを持った通信エリアが最小となる。一方、光通信の場合は、光学的なレンズや発光体の形状を工夫すれば比較的自由に通信エリアを限定、特定することができる。したがって、同一室内であっても、光源の指向性を調整することにより 1メートル程度の範囲で異なる情報を配信することが可能となる。このことが、近距離無線通信と近距離光通信の特性の相違点であり、この相違点を利点とした応用分野を開拓していかなければならない。また、近距離光通信が近距離無線通信の利用をさらに便利にする技術応用分野についても検討するに値する。

一例として、近距離光通信を用いた「ピンポイントトリガ情報配信」などがある。これは、LED 照明を用いて、その場所に固有な情報を取得するための短い情報を LED 照明から配信する。配信される情報は、スマートホンや PDA で受信することにより、URL、電話番号、緯度経度情報、建物の階層部屋情報、固有の ID などの短いデータを取得するものである。このデータを利用して、インターネットに今度は無線技術を使用してアクセスし、さらに詳細の情報を得ることが可能となる。この技術は、低コストで実現することが容易であり、また、情報量が少ないため、低データレートで利用が可能であるので、比較的容易に LED 照明のドライバ回路に組み込むことが可能である。この技術を利用すれば、新しいコマースメディアやインドア情報配信システムとしての可能性を広げることにも可能となるであろう。また、光通信は、データストリーミング的な応用よりも、瞬間的に大量のデータを転送し、受信後に利用するという方式も重要となる。

IrDA では、「1 秒で何ができるか？」という命題をもうけて、テキスト、写真、音楽、動画などのコンテンツを瞬間転送する方式を検討するために数 kbps から数 Gbps までの通信速に対応できる規格を、時代に即して開発してきているが、同様の応用は、LED 照明を用いた可視光通信分野でも検討すべき内容であろう。

近距離という用語の定義としては、室内または半屋内を想定した通信距離として、0m~10m 程度を想定している。光学方式の通信の特性として通信の指向性があるが、IrDA 方式では、一対一の携帯情報装置間の通信を想定して規格化されているため、通信距離 1m 以上 (拡張で 3m,

省電力方式で 25cm), 指向性は, 光軸に対して半値角±15 度と規定されている. 一方, 照明光通信の応用分野では, LED 照明と携帯情報機器間の一对多の放送型データ転送が重要視されること, 指向性のメリットを生かした同一の室内で 1m<sup>2</sup> 程度の通信エリアを限定したピンポイント情報サービスや, 室内全体での通信を可能にすることを視野に入れると, 通信指向性については一義的に定義できない. そのため, 送信側については, 送信パワーや指向性を規定しないかわりに, 受信側の最大・最低受信感度を規定することで, LED 照明側の設置条件に基づいて, 送信パワーや指向性が計算できるように規格化される必要がある.

#### 4. 複数波長領域を用いた複合光学式通信の可能性

光学式通信としては, 380nm~750nm の可視光通信波長域, 800nm~1000nm の民生品用波長帯域, 1000nm~2000nm のファイバ通信波長域の 3 つのカテゴリに分類される.

可視光通信波長域と民生品用波長帯域では, 受信側に同一のシリコンフォトダイオードが使用できる. ファイバ通信波長域については, 近距離自由空間用途での応用はこれからであるが, ファイバ通信のデバイスを応用することで実現可能であると考えられる. 近距離自由空間用途においては, 3 種類の波長域の光学的な性質はほぼ同様であるので, これらを複合的に組み合わせた通信方式を用途に合わせて最適化できる可能性がある. ダウンリンクとして放送型の可視光方式と, アップリンクとして指向性のある民生方式の赤外線を用いたハイブリッド方式の光学式通信や, 民生方式の赤外線をデマンド制御チャンネルとして用い, Eye Safety の問題が少ない 1400nm 以上の波長を持った拡散型ハイパワー光デバイスを利用したデマンド型高速データストリーム光学式通信など, 様々な応用の可能性を秘めているといえよう.

#### 5. IrDA の新ミッション

IrDA は, その名の通り Infrared つまり, 赤外線通信を対象としての通信規格の普及を進めてきたが, 2009 年頃から, 物理的な媒体としてほぼ同一の領域である, 可視光通信における IrDA 規格の応用の検討を開始したが, 現在では, さらにすすめて, 可視光通信のみを利用するのではなく, 可視光領域から赤外線領域までを複合的に利用した近距離光学通信方式の応用により, その利用範囲は大きく拡大させるミッションへと展開している. ま

た, IrDA は, 近距離光学通信方式のみを扱うのではなく, 無線通信方式との相互補完性を検討することにより, より合理的な情報サービスを提供することも可能である.

IrDA が, 赤外線領域を拡大し可視光通信を含む, 近距離光学通信全般の研究開発・規格策定の対象とした背景には, このような時代の流れがあるといつてよい. 昨今の近距離無線通信の領域では, IrDA 方式, Bluetooth 方式, WiFi/WiMAX 方式, ZigBee 方式, 可視光通信方式などがあり, ユーザサイドからみるといささか飽食状態になっており, そのなかで, 通信方式の優位性, 差別化を謳いつづけることに意味を見いだせない状況となっており, 技術的な混乱と重複が日常化しているようにも見て取れる.

IrDA はこのような状況の中で, 赤外線通信の特性である, アドホック的な利用形態に基づく通信の物理的有指向性とセキュリティ確保, 大量な情報の瞬間転送の可能性を目指して, 「1 秒の通信時間で何ができるか」をミッションステートメントとして差別化ではなく「棲み分け」を模索してきた.

その答えとして, 大容量化するコンテンツに対応する GigaIR 方式があり, 情報家電に対応する IrSimple 方式の拡張を推進してきた. また, Bluetooth との共通アプリケーションである OBEX の拡張や VLCC (可視光通信フォーラム) との物理通信層の拡張などが行われてきている.

赤外線通信をはじめとしたユビキタスネットワークを構築する上でのインフラとなりうる近距離無線通信技術は, インドアとアウトドアをシームレスに自然な形で結合する, いわばバーチャルな世界とリアルな世界をつなぐ「健全なコミュニケーション手段」を提供するエンティティを目指すものとして深化していく必要があると思われる.

#### 6. スマートディスプレイと近距離通信の関係

スマートディスプレイとは何かという定義の問題はさておいて, 身近なスマートディスプレイの例を挙げれば, 高精細ディスプレイであるとか 3D ディスプレイなどが普通に普及し始めて来ている. また, タブレット型 PC やスマートホン, メディアプレイヤなどは, タッチセンサ式スマートディスプレイを用いて, キーボード・マウスレスの情報媒体として, ジェスチャ的な操作方法の革新により洗練されたユーザインターアクションが一般ユーザに好評感を得た結果, この数カ年の間に急激に普及

し始めて来ている。さらに、スマートディスプレイに近距離通信が搭載されることのより、より幅広い応用分野が開拓できるのではないだろうか。

### 6-1. 家庭内に偏在するスマートディスプレイ

一般家庭には、すでに多くのディスプレイデバイスが存在する。リビングには、大型のハイビジョンテレビが設置され、各部屋には、パーソナルサイズのハイビジョンテレビか、高精細ディスプレイ付きのデスクトップパソコンあるいはノートパソコンが置かれているであろう。さらにその住む人々の手元には、タッチセンサ式高精細ディスプレイ付きのスマートホンやメディアプレイヤをポケットに忍ばせているというのが標準的な住環境になりつつある。したがって、これからの家庭では、家の至る所にスマートディスプレイが偏在するといっても言い過ぎにはならないだろう。そして最近では、これらのスマートディスプレイどうしが通信機能によって少しずつ連動するようになってきている。たとえば、スマートホンのゲームによっては、大型のハイビジョンテレビにゲーム全体を表示し、スマートホンのディスプレイには、ゲーム操作が必要とされる内容が表示されるものも出現し始めている。(カーレースゲームなどでは、レース場が大型のハイビジョンテレビに写り出され、運転する車にあるコックピットの計器などがスマートホンのディスプレイに表示されるものもある)

### 6-2. 家庭内におけるパブリックディスプレイ、プライベートディスプレイという位置づけ

リビングに存在する大型のハイビジョンディスプレイは、当然のことながら、そこに住む家族や来客者や友人がわけへだてなく視聴する目的で置かれている、家庭内におけるパブリックなディスプレイである。一方、各人の個室や書斎に置かれているパーソナルテレビやパーソナルコンピュータのディスプレイ、そしてスマートホンやメディアプレイヤのディスプレイは個々の人間が使用するプライベートなディスプレイであることは言うまでもないが、ここでは、家庭内におけるパブリックディスプレイ、プライベートディスプレイでは、情報コンテンツと利用方法が全く異なっていることに着目したい。

### 6-2. アドホックコンテンツとデマンドコンテンツ

パブリックスペースに置かれるディスプレイに表示されるコンテンツは、放送メディアや、映画・映像コンテ

ンツが主体になることが多い。これらのコンテンツは見る側の個人としては、一方的に送られるメディア情報であることとともに、放送メディアも含めて、積極的にコンテンツを見たい場合と、たまたまその場に居合わせたので、見ているという場合があるが、情報に接するユーザは、たまたま出会ったコンテンツ、つまり、アドホックコンテンツを視聴しているケースである場合が多く時間を占めるように思われる。

一方、個々の部屋に置かれるディスプレイや携帯端末のディスプレイでは、検索した画像や動画を見たり、自分が撮影したコンテンツを表示したりすることが中心であり、いわば要求応答的、つまりデマンドコンテンツを視聴している時間がきわめて中心的になると思われる。

### 6-3. デマンドコンテンツのジレンマ

少し私的な感覚について語ることになるかもしれないがおつきあいいただきたい。

最近になって、インターネットメディアを閲覧することにある種のフラストレーションを感じるようになってきているのは私だけだろうか？

インターネットの世界には膨大な情報と何億というユーザが接続されており、そのインターネットの世界を自由自在にサーフし、双方向にコミュニケーションでき、コストをかけずに利用できることが、今までにないメディアとしての絶対的な価値であるとおわれてきた。しかし、私が感じる、現実のインターネットの世界に欠如しているものを多く感じるようになってきている。その第一のフラストレーションは、こちら側が求めなければ、何も情報は出てこないという感覚である。

インターネットブラウザを立ち上げると、たぶんお気に入りのホームページが表示されるであろう。そして、検索エンジンを起動すれば、求める情報が検索され、たちどころにディスプレイに時には映像や動画を伴ってその結果を示してくれるであろう。ニュースをクリックすればリアルタイムの情報を得ることもできる。

しかし、ユーザが求めなければ、情報は表示されない。つまり、ここには、求める情報が主体となっていて、思いもしない情報に出会う機会を奪っているように感じる。

最近の検索エンジンはさらに深化しており、こちら側の検索傾向から、個人の好みを分析して、よりユーザの

要求や嗜好に合わせた情報やニュースが自動的に表示されたり、広告がその嗜好にマッチしたものに修正されたりするようになってきている。しかし、たまたま求めた情報に過剰に反応し、全ての広告が、最近検索した商品で埋め尽くされたり、たまたま眺め見した動画に関連する情報ばかりが画面を埋め尽くすようになるのは、ユーザが求めているものであるのか疑問に思うことが多くなっているようだ。ここにパブリックとパーソナルまたはアドホックコンテンツとデマンドコンテンツをつなぐ近距離通信が導入されるとどのようなことになるだろうか？

#### 6-4. パブリックな場のディスプレイと近距離通信

ただ、流し見をしている放送メディアや映画のコンテンツのなかで、我々は、多くの発見とおおくの出会いをもたらす事が多いように感じる。

「今流れている曲はなに？」「あの女優のブローチがきになるね」、「あの建物は何だろう？」

自分が求めているものではなく、偶然の発見や驚き、そして喜びは、デマンドコンテンツにはあまり含まれていないように思われる。そして、その驚きや喜びが、自分の求めるもの、つまりは、デマンドコンテンツへと誘導する自然な心理的な流れではないかと思われる。

たとえば、映画を例にとってみると興味深い。映画のエンディングテロップには、映画に登場する様々なアイテムの提供者や提供メーカー名がロールされることはご存じであろう。映画のシーンで映し出される大道具・小道具は、たまたま写っているのではなく、映画製作に協力する多くのアイテムの提供者や提供メーカーがあつてなりたっており、アイテムの提供者側は、宣伝広告的な意図も存在する。

現在のデジタルテレビ放送は、ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting, 統合デジタル放送サービス) に基づくものであり、映像情報と共に、文字多重情報や、メークアップランゲージによる関連コンテンツの配信も可能となっている。これらの付加情報サービスを使用して、映画コンテンツの現在のシーンの登場物に連携する情報を、近距離通信を利用して、大型スマートディスプレイの周辺にある、スマートホンなどのパーソナルメディアに放送型データコンテンツとして配信できるような仕組みを実現できるとどうなるであろうか？

あのシーンのあの曲、あのシーンのあの時計などなど、パブリックな場でスマートディスプレイから、アドホックに放映されるコンテンツの中で個人的に発見した情報をより深く知るためのトリガとなるような情報が、同時に ISDB のよる連動情報配信をベースとした近距離光通信によってパーソナルメディアであるスマートホン等に対してブロードキャストできれば、思ったシーンで、携帯をかざすだけで、アドホックに出会った情報をトリガとして、個人的な楽しみや興味を深めることのできる、デマンド型コンテンツの表示を主体とするプライベートディスプレイデバイスにシームレスに、しかも、情報の押しつけを感じずに、自然に利用できるあらたな、メディアミックスを活用した、B2C ソリューションの自然体の広告媒体が出来上がるのではないかと考える。

#### 7. まとめ

アドホックな情報の出会いをもたらすことができるのは、映像メディアとしての多量の情報と、スマートディスプレイのインテリジェンスな処理機能と近距離通信の複合体によって初めて可能になるであろう。

今回の解説では、若干私的で文学的な解説になってしまった嫌いがあるが、このように、新しいスマートディスプレイと近距離通信のあり方を自分も含めた「使い手の視点」で考察することも、今後のスマートディスプレイの方向性を探るヒントとなれば幸いである。



北角権太郎

1985年、東海大学工学部電子工学科卒、2004年、早稲田大学 国際情報通信大学院 客員研究員、2008年、早稲田大学大学院 国際情報通信研究科 後期博士課程入学。近距離通信技術の研究開発に従事。1994年よりIrDAにて赤外線通信の標準化活動に従事、IrTranP, IrFM, IrSimple等のプロトコル開発に参画、IrDA Technical Co-chairを経て、現在 IrDA 会長。画像電子学会