

**情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会  
衛星放送用受信設備作業班 光配信アドホックグループ（第2回）  
議事概要（案）**

**1 日 時**

平成29年6月27日（火） 10時00分～11時45分

**2 場 所**

総務省1001会議室

**3 議 題**

- （1） 前回議事概要の確認
- （2） 関係者による情報提供
- （3） 構成員からの提案
- （4） その他

**4 出席者（順不同、敬称略）**

【構成員】 武田（マスプロ電工）、奈良木（電子情報技術産業協会）、沼尻（電子情報技術産業協会）、田中（日本放送協会）、林（日本CATV技術協会）、和食（日本ケーブルテレビ連盟）、宇佐美（放送サービス高度化推進協会）、松下（DXアンテナ）

【オブザーバ】 井上（慶應義塾大学）、後藤（情報通信研究機構）、坂本（マスプロ電工）、西村（DXアンテナ）

【事務局】 糸、幸坂（情報流通行政局放送技術課）

**5 配付資料**

- 資料光AH2-1 前回議事録及び概要版（机上配布のみ）
- 資料光AH2-2 光配信アドホック第2回会合（慶應義塾大学井上先生）
- 資料光AH2-3 CATV技術協会資料
- 資料光AH2-4 同軸レス宅内光伝送方式のご提案（日本アンテナ）
- 資料光AH2-5 GI型POFを使用した光配信（マスプロ電工）
- 資料光AH2-6 光配信への取り組み（DXアンテナ）
- 資料光AH2-7 衛星放送用受信設備の光配信方式に係る要求条件（素案）

参考資料 光配信アドホックグループ会合（第1回）で出された課題等（衛星放送用受信設備作業班第7回資料）

## 6 議事概要

議事概要は以下のとおり。

### (1) 前回議事概要の確認

資料光AH2-1の前回議事録および概要版（案）が承認された。

### (2) 関係者による情報提供

井上オブザーバより資料光AH2-2に基づき説明があり、主に以下のとおりの質疑が行われた。

- プラスチックファイバーが光源的にも安く出来るとの話だったが、安全性とコストの点で、MMFのGI型はこれからも普及しやすいとのイメージを持った。今後衛星放送の伝送で使っていこうとする中で実現の可能性は、光の波長、光源の安さ、施工、伝送距離などをトータルするとどんな感じか。  
（宇佐美構成員）
- 基本的にはMMFの方がSMFより安くなる。現在だと、特殊な業界でプラスチックのSI型が使われているが、基本的にはGI型のMMFを用いたシステムが、例えば宅内とかを考えると候補になり得るのではないかと考えている。  
（井上オブザーバ）
- プラスチックファイバーの分配性について教えて欲しい。（松下構成員）
- スプリッタなどは、基本的に開発自体はされている。ただし、ガラスの方は規格化されていてコア径が50 $\mu$ mと決まっているが、プラスチックファイバーはコア径を模索中のところがある。例えばもう少し太いものにして、それらに合わせたスプリッタをアプリケーションごとに作っていく形になっていくとか、あるいは50 $\mu$ mということであれば基本的にはガラスと互換の分配器が使えるとか、そういった形になるのではないかと個人的には考えている。（井上オブザーバ）
- スプリッタはまだ技術的には無理というところなのか。（松下構成員）
- スプリッタ自体は技術的には難しいものではない。（井上オブザーバ）
- 質問が2つある。1つ目は対候性についてである。放送用で使うとなると、屋上に設置されたアンテナから屋内に引き込む所とか、雨風にさらされる所とか、何十年という長いスパンで使われることがあると思うが、そういう所の対候性はどうか。もう1つは、先ほど光ファイバーの現物を見せていただいた中で、テレビメーカーがかって光インターフェースの規格化を行ったと伺ったが、もう少しどこどこを繋ぐものかとか、どういうデータが流れているのかなどを教えて欲しい。（事務局）
- まず対候性だが、プラスチックは色々な材料が検討されており、例えば全フッ素系の材料は紫外線耐性が強い。ただ基本的には、耐湿性・耐熱性な

どを含めた耐環境性は被覆によって決まってくると思う。それから2つ目の質問にあった周辺機器とテレビのI/Fだが、今で言うとはDMI、少し遡るとDVIといったものを光でやろうというのは昔からやられているが、これまでは光でやるデマンドがあまりなかった。今はDMIの光化に移ってきている。例えばブルーレイディスクをテレビに繋ぐとか、セットトップボックスとテレビを繋ぐとかに使われるかと思う。(井上オブザーバ)

- 資料2ページの表の帯域欄に○×がついているが、帯域のオーダーはどれくらいか。ARIBとしては宅内の配信というのが大きなトラフィックと考えていて、そうするとベースバンドの光によるデジタル的な伝送だけでなく、RoF(Radio on Fiber)の帯域がすごく重要になってきている。ベースバンドでやってしまうと結局復調器がチャンネル分必要になるので、私の立場からするとRoF的な話の方が重要だと考えている。そういう見地からの帯域は、オーダーで大体どれくらいか。(田中構成員)
- 正確な値は私も分からないがSMFが飛び抜けて高く、評価条件にもよるが、GI型のシリカのMMFが大体20GHz/100m程度のオーダー、SI型のPOFが100MHz/50mのオーダー、GI型のPOFが20GHz/100m程度である。石英ガラスの方が理想的なGI型に仕上げるための技術が蓄積されてきているため、多少の上下はあるかと思う。(井上オブザーバ)
- もう1点重要な観点として、光源等の非線形の問題がある。実験でも色々苦労したが、マルチチャンネルでどこかに非線形が入ってくると、それによって制限を受けてしまう。今放送は大容量化するために、多値化して振幅方向に情報を乗せる方向に向かっており、今までよりさらに非線形に対する要求が厳しくなっている。そういう観点で見るとどうか。(田中構成員)
- そういう意味で言うと、1550nmのDFBがやはり優れている。VCSELは大体すごく安くマルチモード発振しており、割とパワーが低めなのでその分安全性は良いが、1550nmと比べると非線形性が大きくなる。今データセンターの中でMMFを使った100Gイーサネットとか400Gイーサネット等の規格化が進んでいて、ベースバンドだがPAM4という多値化技術を使った通信が検討されている。そこでも非線形性が課題となるが、PAM4とVCSELを組み合わせた研究がさかんに行われていて、多値化を意識した開発が進んでいる。(井上オブザーバ)
- 第1回アドホックの時に要求条件として、可能であれば宅内は放送だけでなく通信などにも適用できるようにすればコスト的に下がるのではないかという話があったと思う。そうすると通信系は幹線系の1550nmで来て、宅内が例えば850nmなどの異なる光源を用いていた場合、変換の技術的な可能性はいかがか。(田中構成員)

- 色々ケーブルテレビメーカーがあるとは思いますが、私が知っている例では外のRF伝送は少し特殊な変調をしているため、ONUで一度通常の放送用電気信号に戻す必要がある。宅内を光化する場合は、その後また新たな光変換をし、一度電気をかます形になる。（井上オブザーバ）

この後林構成員より資料光AH2-3に基づき説明があり、主に以下のとおりの質疑が行われた。

- 資料1ページでインターネット通信の説明があったが、スター型のネットワークで親1つに子が多数ぶら下がる場合というのは、図の配列がそのまま使えるのか。（事務局）
- 1:32とか1:64とかで使える。（林構成員）
- 光ルータみたいなものはあるのか。親1つに子供が多数ぶら下がる場合、一度電気に変換しなおすのか。（事務局）
- 資料2ページの集合住宅の図と一緒に、使い方によって色々あるが、2つ目のoptまでがセンターにあると思ってよい。外側で分配している。センター側も分配したものを出すとファイバーが太くなって局から出なくなるため、多分2つ目の光増幅器が外にある場合もあるかもしれない。（林構成員）
- 資料4ページで、メカニカルスプライスの欄に「接続良否は作業者スキルによる」と書いてある割に接続の単価が安い。（武田構成員）
- 記載されているのは素子の単価である。接続工事の単価ではない。（林構成員）

### （3）構成員からの提案

沼尻構成員より資料光AH2-4に基づき説明があり、主に以下のとおりの質疑が行われた。

- 資料最終ページで「①LNB+光送信機」と書いてある箇所において、12GHzを中間周波数にし、その後少し増幅して光変換するというイメージで良いのか。（武田構成員）
- やり方は色々あると思うが、一体化した時にコンバータを取り付けるアームの強度とか、容積や耐加重の問題がある。技術の進歩で今のコンバータと同じサイズになれば問題ないが、なかなか難しいと思われることを踏まえて、光で入ってくる信号はある一定のレベルを持っていないといけないので、どこかで増幅しないといけないということはあるかと思う。（沼尻構成員）
- やはりIF帯に周波数変換したものを光変換する構想なのか。（武田構成員）
- 今はそう考えている。もっと別の方法があればそれに越したことはないが、

現状できる組み合わせをここに集約して小さくしてやるということに落としどころはなるのかなと考えている。(沼尻構成員)

- ARIBの議論で申し訳ないが、光を検討するきっかけは漏洩の他に、壁の中に入っているのが同軸だと放送が今後変わる時の制約になるということがあった。光にすれば漏洩は避けられし、壁の中を光にすれば将来の放送の発展にも対応できるということで、光化するのは有力である。ARIBで後藤先生が行った伝送実験の内容を思い出すと、初段のブースターからの漏洩が支配的で、室内はもうレベルが低くて漏洩レベルとしてはそれほど大きな課題ではなかったと皆認識されていると思う。資料の図は理想で私も賛成だが、細くて子供が引っ張るとちぎれてしまいそうなファイバーがある中で、家庭の中を最初から必須とすることには実現までに時間を要するのではとの懸念があり、もう1つは家の中の漏洩レベルが低いということを見ると、この図のシステムと、壁の中を光化することとは重み付けを少しつけても良いのではないかと気がしている。最終的にはこの形になるにしても、現実的な話からだんだん対策が見つかった中で全部光にしていくなような流れもちょっと考えても良いのではないか。(田中構成員)
- 仰るとおりだと思う。資料の図はあくまで光で最後まで持ってきた場合について描いているが、どこかで電気にする場合も当然あるわけで、費用対効果や安全性全てを考えた時にどこかに分岐点があっても良いという気はしている。テレビまで光配信することで考えていって、途中のどこかで変化点を作るということでも良いと思う。(沼尻構成員)

この後坂本説明員より資料光AH2-5に基づき説明があった。その後西村説明員より資料光AH2-6に基づき説明があり、主に以下のとおりの質疑が行われた。

- 光の話とずれるかもしれないが、資料光AH2-6の2ページにおいて、施設規模が大きくなればブースター増設だけでは伝送できないとの話があった。どれくらい以上だとどういう問題が出てくるといった定量的な分析はされているか。(事務局)
- ビルだと15階以上だと、伝送ロスが大きくなって同軸ではほぼ難しくなり、光化しないと届かなくなると考えている。(西村説明員)

この後事務局より資料光AH2-7に基づき説明があり、主に以下のとおりの質疑が行われた。

- 基本的にこの資料に書いてあるとおりに考えている。現行の同軸系と光のハイブリッドみたいなものも提案の1つとしてあるので、資料記載の「オール光システム」というのはあくまで衛星系についての光システムだと理解したが、それで良いか。また「中間周波数を使用しない」という言

い方だが、現在までに提案されているシステムは全て何らかの中間周波数を使用している。先ほどARIBの実験の話があったが、中間周波数を使用することによって弊害が大きいところは与干渉・被干渉それぞれあると思うので、中間周波数を使用しないという言い方が良いのかどうかはケースごとに少し分けた方が良いという気がした。（和食構成員）

- オール光システムの対象は、本作業班の主眼である衛星放送用受信システムだと考えている。中間周波数で重複する帯域が使われるということであれば、漏洩をなくしていくという観点も必要かと思うので、その辺は必要に応じて議論していくことになると考えている。原則中間周波数を使用しないこととするとあるが程度論もあり、これまでの検討の中で実用上他のシステムへの混信・干渉が認められにくいというもののありうらと思うので、その辺についてはどこまでならばOKという議論もあるかと考えている。（事務局）
- 和食構成員の発言にコメントする形になるが、資料の「漏洩をなくす観点からオール光システムを最終目標と『すべき』。」という書き方が引っかかる。これ自体は憲法としてあってもいいと思う。ただし、「すべき」としてしまうと全部にかかってしまうので、「最終目標とする」と書いた後にそれを補足するようなポイントを付け加え、段階的にやっていくことで光システムが壁の中や装置に入っていく方向に向かう形となれば良いと思う。それから中間周波数だが、LNBの所で11GHzをRoFで光をやるのは現実的な話はない。なので、どこまで中間周波数を使わないのかという話も出てくる。壁の中や、壁を越えて受信機に行く所での漏洩はあまり大きな問題にはなっていないことから、中間周波数そのものは否定するものではないという気がしている。この辺も配慮した表現にしていただければと思う。（田中構成員）
- 資料に「現行の光配信システムは大規模な集合住宅ではすでに実用化されており」との記載があるが、左旋の配信システムは機器がないのでまだ実現されておらず、標準化もされていないのが現実である。その辺はメーカーも含めて標準化を進めて行きたいと思っているが、「実用化されており」に左旋にもかかっているとちょっと困る。考慮していただきたい。（林構成員）
- 皆様から出していただいた意見をまとめて事務局で素案を修正し、皆様にメール配信したいと思う。（武田リーダー）

#### （4）その他

事務局より、次回日程については別途連絡する旨連絡があった。