

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報告
概要版

～23GHz帯無線伝送システムの技術的条件～

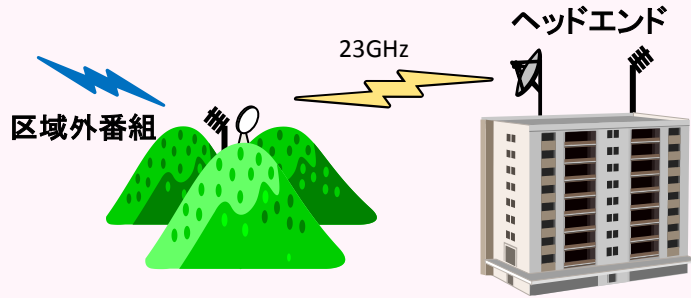
1. 検討の背景

23GHz帯無線伝送システムの概要

地上放送の受信点からヘッドエンドまでの連絡線や河川横断・離島への伝送など、ケーブルテレビ事業者が有線での伝送が困難な地域において、固定設置して利用されている。

S62頃～

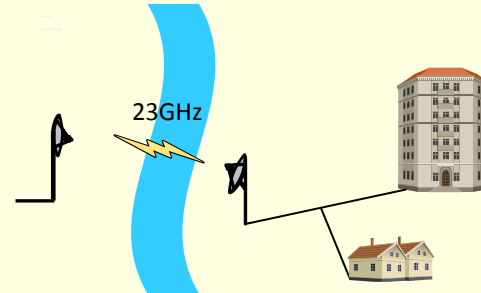
○再送信伝送用



●ヘッドエンドへの連絡線
(単一チャンネルの伝送)

H10頃～

○河川等の横断

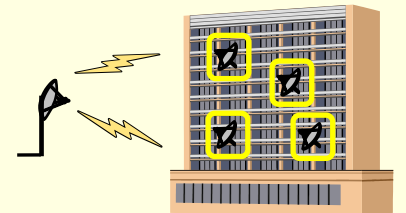


●多チャンネル同時伝送

○離島への中継



○集合住宅等への配信

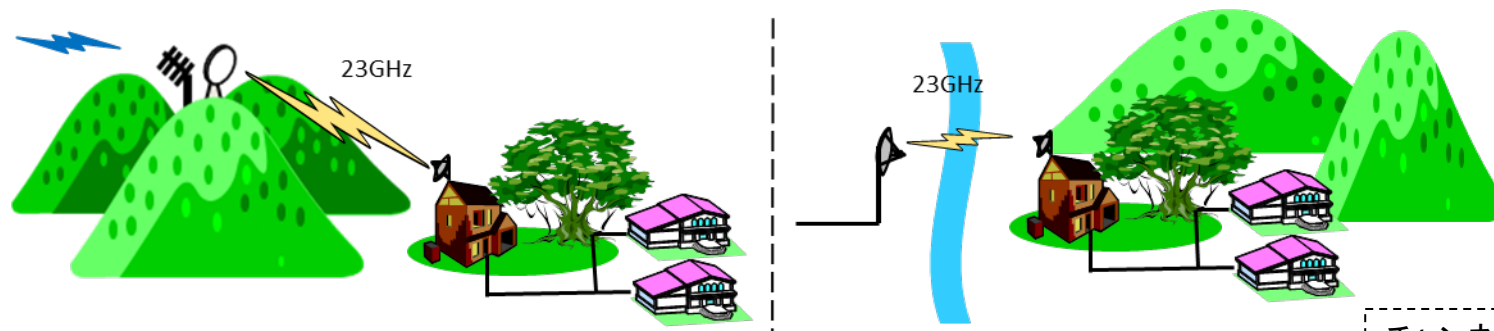


検討の背景

ケーブルテレビによるデジタル難視聴区域の解消や、災害発生時のケーブルテレビ幹線の応急復旧など、23GHz帯無線伝送システムを用いて、効率的にネットワークを構築するニーズが高まっており、変調方式の高度化や可搬型システムなどの技術的条件の検討が必要。

2. 23GHz帯無線伝送システムの新たな利用イメージとシステム概要

デジタル難視聴区域での伝送（固定局）



有線での伝送が困難または効率的でない地域

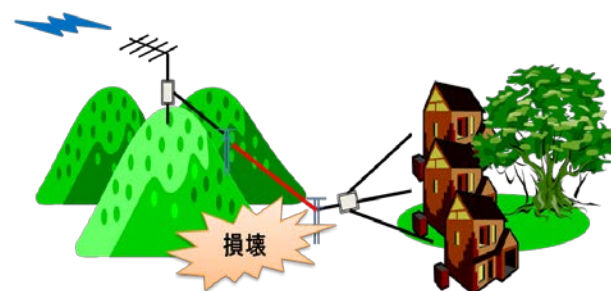
チャンネル数: 最大65ch
伝送距離: 最大5km
空中線電力: 最大1W

災害時の伝送路の応急復旧（可搬型）



【汎用可搬型】

チャンネル数: 最大40ch
伝送距離: 最大5km
空中線電力: 最大500mW



【辺地用可搬型】

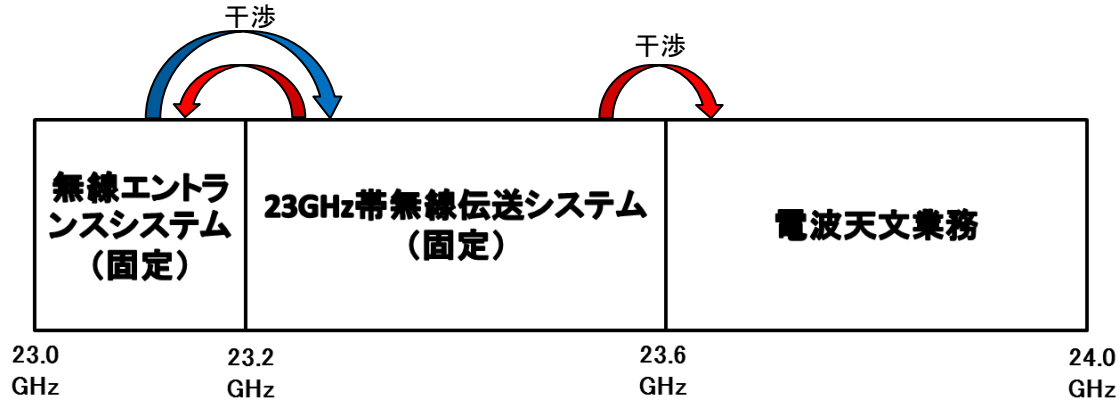
チャンネル数: 最大65ch
伝送距離: 最大数百m
空中線電力: 最大5mW

橋梁の損壊などにより、有線の復旧に時間がかかる場合の応急復旧

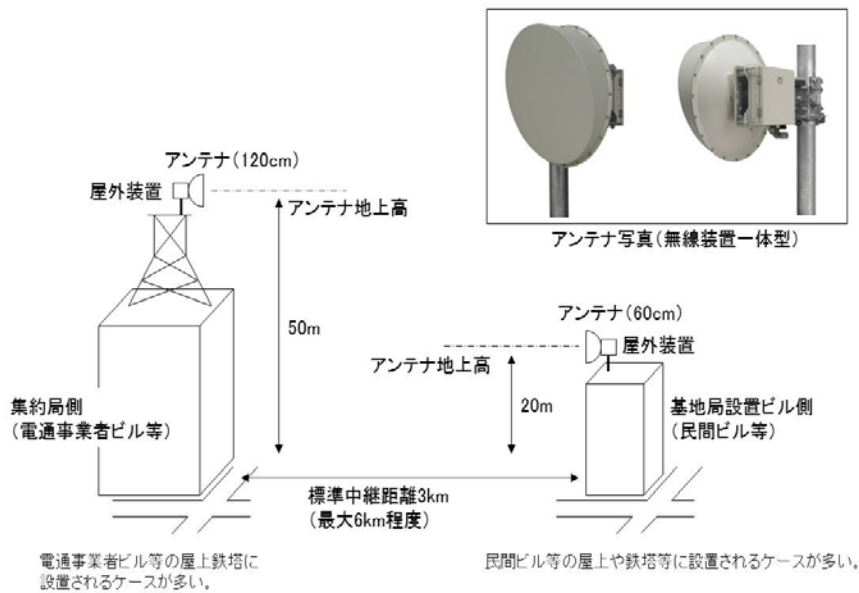
辺地共聴施設の伝送路の切断箇所の一時的な復旧

3. 隣接業務との共存条件の検討(1)

23GHz帯の周波数の割当状況



【無線エントランスシステム】



○携帯電話基地局と集約局間の無線中継伝送

【電波天文業務】



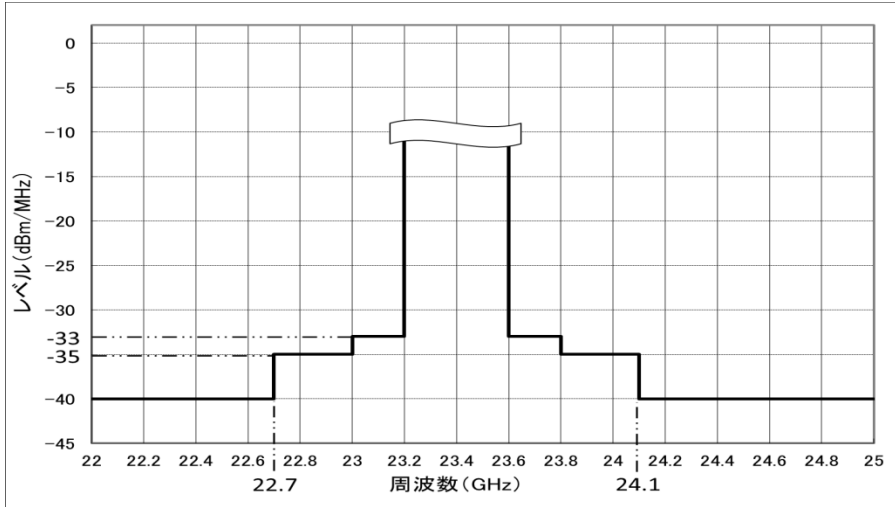
○主な電波天文業務の観測局

3. 隣接業務との共存条件の検討(2)

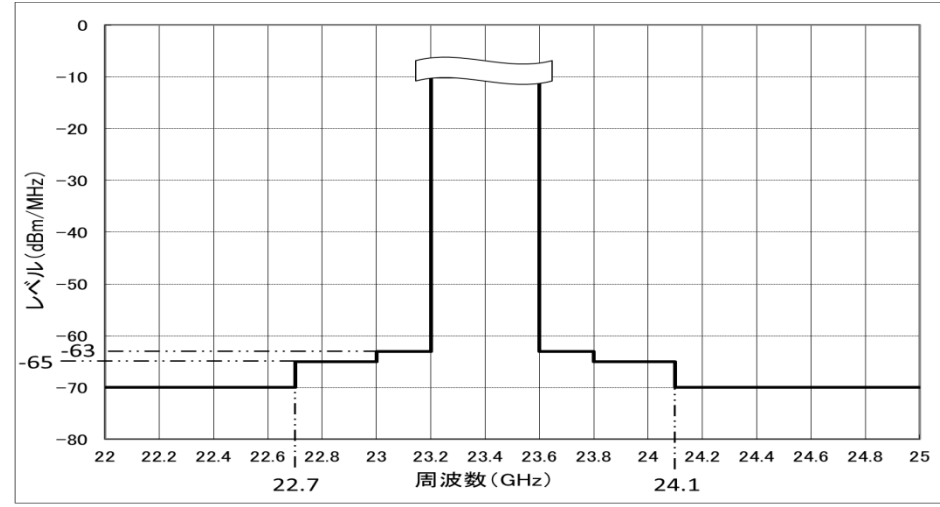
23GHz帯無線伝送システムの送信スペクトルマスクの設定

※絶対値で規定

○ 固定局及び辺地用可搬型システム

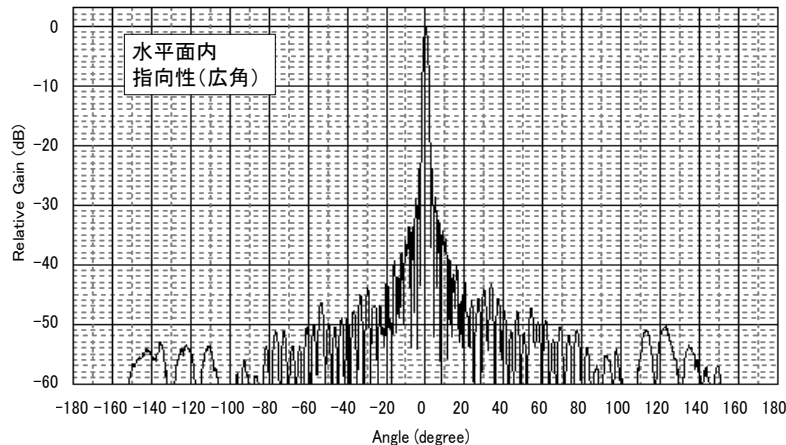


○ 汎用可搬型システム

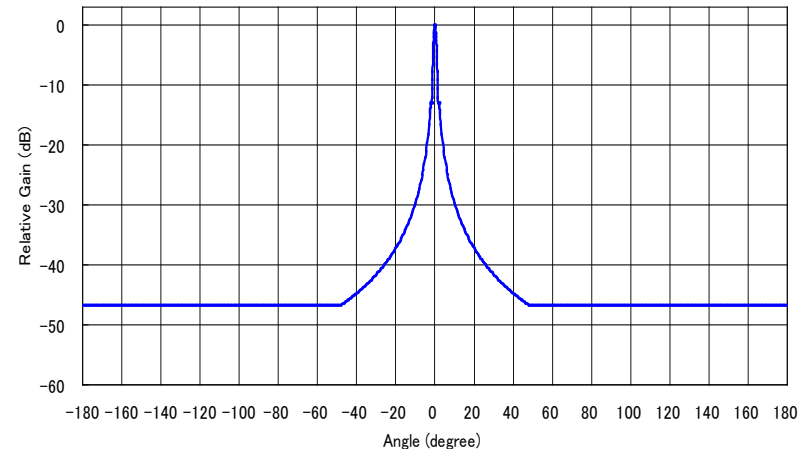


アンテナ指向特性の例

○ 23GHz帯無線伝送システム60cmパラボラ



○ 22GHz帯無線エントランスシステム60cmパラボラ



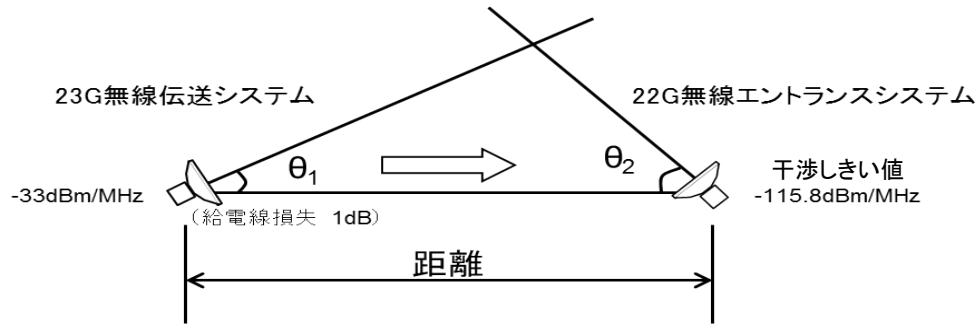
3. 隣接業務との共存条件の検討(3)

無線エントランスシステムとの共存条件

固定局

○23GHz帯無線伝送システムから22GHz帯無線エントランスシステムへの干渉

$$G_{23G}(\theta_1) + G_{22G}(\theta_2) - L_p - L_s \leq -81.8[\text{dB}]$$



$G_{23G}(\theta_1)$: 23GHz帯無線伝送システムの
角度 θ_1 方向の送信アンテナ利得

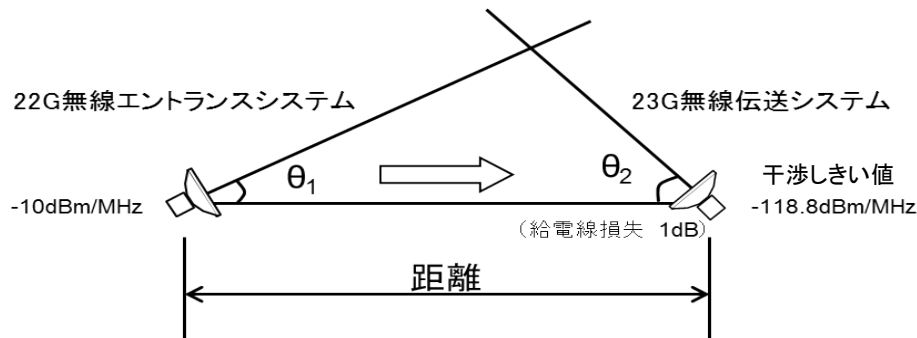
$G_{22G}(\theta_2)$: 22GHz帯無線エントランスの
角度 θ_2 方向の受信アンテナ利得

L_p : 自由空間伝搬損失(@23.2GHz)

L_s : 山岳や建造物等による遮蔽損失

○22GHz帯無線エントランスシステムから23GHz帯無線伝送システムへの干渉

$$G_{22G}(\theta_1) + G_{23G}(\theta_2) - L_p - L_s \leq -107.8[\text{dB}]$$



$G_{22G}(\theta_1)$: 22GHz帯無線エントランスの
角度 θ_1 方向の送信アンテナ利得

$G_{23G}(\theta_2)$: 23GHz帯無線伝送システムの
角度 θ_2 方向の受信アンテナ利得

L_p : 自由空間伝搬損失(@23.2GHz)

L_s : 山岳や建造物等による遮蔽損失

汎用可搬型システム

厳しい送信スペクトルマスクを用いることにより干渉を回避。

辺地用可搬型システム

地形的に干渉を与えないことが確実な場所での使用に限定することにより干渉を回避。

3. 隣接業務との共存条件の検討(4)

電波天文業務との共存条件

固定局

○ 電波天文業務の干渉しきい値

	スペクトル線観測	連続波観測
周波数	23.7GHz	23.8GHz
干渉しきい値	-174.0 dBm/MHz	-191.6 dBm/MHz

(ITU-R勧告RA.769-2より)

○ 23GHz帯無線伝送システムから電波天文業務への干渉

$$G_{23G}(\theta_1) + G_{\text{天文}}(\theta_2) (=0\text{dBi}) - L_p - L_s \leq -158.6[\text{dB}]$$

※上式を満足できない場合は、山岳等による損失を考慮

$G_{23G}(\theta_1)$: 23GHz帯無線伝送システムの角度 θ_1 方向の送信アンテナ利得

$G_{\text{天文}}(\theta_2)$: 電波天文業務の角度 θ_2 方向の受信アンテナ利得 (0dBiとして計算)

L_p : 自由空間伝搬損失 (@23.6GHz)

L_s : 山岳等の回折損失

汎用可搬型システム

厳しい送信スペクトルマスクを用いることにより干渉を回避。また、電波天文台の近隣地域での運用にあたっては、干渉エリアマップを参照し、送信アンテナの角度に留意。

辺地用可搬型システム

地形的に干渉を与えないことが確実な場所での使用に限定することにより干渉を回避。

4. 23GHz帯無線伝送システムの技術的条件

主な技術的条件

項目	技術的条件
周波数帯	23GHz帯(23.2~23.6GHz)とする。
変調方式	直交周波数分割多重方式(OFDM)及び64値直交振幅変調(64QAM)とする。 なお、パイロット信号は無変調とする。
占有周波数帯幅の許容値	標準デジタルテレビジョン放送方式(OFDM)は5.7MHzとし、デジタル有線テレビジョン放送方式(64QAM)は6MHzとする。
空中線電力	<ul style="list-style-type: none">・ 固定局 : 1W以下・ 汎用可搬型移動局 : 500mW以下・ 辺地用可搬型移動局 : 5mW以下
送信スペクトルマスク	P4で示したとおりとする。
混信保護比	29dB以上とする。
空中線系	以下のパラボラアンテナと同等の利得又は指向特性を有するものとする。 <ul style="list-style-type: none">・ 固定局 : 直径30cm以上・ 汎用可搬型移動局 : 直径30cm~60cm・ 辺地用可搬型移動局 : 直径10cm~30cm

5. 今後の検討課題

○双方向機能の検討

- ・ 双方向機能については、多くのケーブルテレビ事業者がインターネット接続サービスを行っている現状を踏まえると、必要不可欠。
- ・ しかしながら、23GHz帯で利用可能な400MHz幅の帯域を上り下りに分割すると、テレビ信号の伝送CH数が減少。
- ・ 21GHz帯(21.2～21.4GHz)などの他の周波数帯を上り回線に用いることなどについて要検討。
- ・ ただし、DOCSIS方式(ケーブルテレビインターネット)の信号伝送や伝送に必要な変調方式についてフィールド検証実験が必要。

○更に高度な変調方式の適用

- ・ 256QAM等、更に高度な変調方式については、これまでのフィールド実験においては、必要な位相雑音の等価CN比を満たすことができていない。
- ・ 更にフィールド実験等を行うことが必要。

○可搬型システムの平常時における利用

- ・ 可搬型システム(移動局)の平常時における利用については、具体的な利用イメージに基づく所要要件の設定が必要。
- ・ 事前運用調整窓口の設置等の隣接システム等との干渉回避策の検討が必要。

(参考1) 検討事項及び検討経過

1. 検討事項

放送システム委員会は、諮問第2024号「ケーブルテレビシステムの技術的条件」(平成18年9月28日諮問)のうち「23GHz 帯無線伝送システムの技術的条件」の検討を行った。

2. 検討経過

(1) 放送システム委員会

- ・第28回(平成23年10月28日)
23GHz帯無線伝送システムに係る検討を開始し、23GHz帯無線伝送システム作業班を設置した。
- ・第29回(平成24年1月13日)
23GHz帯無線伝送システム作業班より、作業班における検討状況及び報告書の骨子(案)について報告を受け、内容の検討を行った。
- ・第30回(平成24年5月8日)
23GHz帯無線伝送システム作業班の報告に基づき、報告書(案)を取りまとめた。
- ・第31回(平成24年6月13日)
パブリックコメントの結果を踏まえ、検討を行い、報告書を取りまとめた。

(2) 23GHz帯無線伝送システム作業班

- ・計5回の作業班を開催し、技術的条件等の検討を行った。
(平成23年11月9日、12月22日、平成24年2月8日、3月27日、4月18日)

(参考2) 放送システム委員会及び23GHz帯無線伝送システム作業班 構成員

< 放送システム委員会 >

	氏名	所属・役職
主査	伊東 晋	東京理科大学 理工学部 教授
主査代理	都竹 愛一郎	名城大学 理工学部 教授
委員	相澤 彰子	国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授
専門委員	浅見 洋	社団法人日本CATV技術協会 審議役
"	井家上 哲史	明治大学 理工学部 教授
"	伊丹 誠	東京理科大学 基礎工学部 教授
"	甲藤 二郎	早稲田大学 理工学部 教授
"	門脇 直人	独立行政法人情報通信研究機構 新世代ワイヤレスネットワーク研究所 研究所長
"	佐藤 明雄	東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 教授
"	関根 かをり	明治大学 理工学部 教授
"	高田 潤一	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
"	丹 康雄	北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授
"	野田 勉	一般社団法人日本ケーブルラボ 主任研究員
"	松井 房樹	一般社団法人電波産業会 常務理事
"	村山 優子	岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 教授
"	山田 孝子	関西学院大学 総合政策学部 教授

< 23GHz帯無線伝送システム作業班 >

	氏名	所属・役職
主任	野田 勉	一般社団法人日本ケーブルラボ 主任研究員
主任代理	河本 典之	(社)日本CATV技術協会 事業部(規格・標準)部長
構成員	石川 涉	ヴィ・ネットワーク・システムズ(株) 技術部長
"	片山 友幸	DXアンテナ(株) 技術第2部長
"	金田 英郎	(社)日本ケーブルテレビ連盟 常務理事
"	亀谷 收	国立天文台 電波天文周波数小委員会副委員長 水沢VLBI観測所
"	久保 歳弘	日本放送協会 技術局送受信技術センター 受信技術部副部長
"	小島 敏郎	京セラコミュニケーションシステム(株) エンジニアリング事業統括本部 ソリューション事業部長
"	小山 祐一	ソフトバンクモバイル(株) モバイル伝送ネットワーク部 基幹伝送課
"	谷澤 正彦	日本無線(株) 通信インフラ事業部 通信インフラ技術部 マイクロ通信グループ長
"	中川 篤	KDDI(株) 技術企画本部 電波部長
"	中川 永伸	(財)テレコムエンジニアリングセンター 技術グループ 部長
"	中村 俊一	古河電気工業(株) 執行役員 情報通信カンパニー ブロードバンド事業部長
"	山下 岳志	(株)エヌ・ティ・ティ・コム 電波部 電波技術担当主査
"	吉田 光男	(株)ジュピターテレコム 技術本部長兼ネットワーク企画部長