

災害時におけるケーブルテレビ 急復旧システム（幹線応急復旧用 無線伝送装置）の研究開発

担当課室名：情報流通行政局 衛星・地域放送課 地域放送推進室
実施研究機関：京セラコミュニケーションシステム（株）
研究開発期間：H23年度～H24年度

研究開発費：H23年度～H24年度 0.86億円 計0.86億円

1. 研究開発概要

1. 目的

平成23年3月11日に発生した東日本大震災においては、多数のケーブルテレビのヘッドエンド設備や伝送路設備が被災し、長期間にわたって放送が停波した。そこで、地震、津波等の災害によってケーブルテレビのヘッドエンド設備や伝送路設備が被災した場合に、速やかな復旧を可能とする設備を開発することにより、地上デジタル放送やコミュニティチャンネル（地域災害情報や自治体情報を放送する番組）等、地域住民にとって最低限必要な情報を伝送できるようにすることを目的とする。

2. 政策的位置付け

本研究開発の実現により、ケーブルテレビが早期に復旧し、災害復旧に必要な情報を速やかに提供することが可能になり、伝送ルートの2重化などケーブルテレビの耐災害性強化に貢献することが期待できる。

3. 目標

災害によりケーブルテレビの幹線伝送路が被災し、有線での復旧に時間がかかる場合に、無線を用いて当該伝送路を応急復旧するために必要となる伝送装置に関する要素技術・実装技術の研究開発を行い、「ケーブルテレビ応急復旧システム（幹線応急復旧用無線伝送装置）」の実現を目指す。



2. 研究開発成果概要

本研究開発では、被災したケーブルテレビの幹線伝送路の速やかな復旧に資することを目的として、小型・軽量で可搬型の無線伝送装置を試作開発し、実証実験でその性能と有効性を検証。

本無線伝送装置を用いることにより、ケーブルテレビが早期に復旧し、地域住民にとって身近な情報源であるテレビ放送やコミュニティチャンネルを通じて、多くの人に災害復旧に必要な不可欠なきめ細やかな情報を速やかに提供することが可能となることを確認。なお、研究開発成果概要は以下のとおりである。

ア) 小型化に関する研究開発：

ディスクリート部品を再考し、ミキサ、アイソレータ及び導波管フィルタ等の小型化を図り、23GHz帯フロントエンド部分をモジュール化。

1 | ダブルコンバージョン方式の採用とディスクリート部品の見直しにより、モジュール化と小型化を実現（約60%減）。インタフェース（同軸及び光）及び電源電圧（AC100V（商用電源、発電機による電源）、DC12V（車載バッテリー）への対応等を行い、装置サイズの小型化を実現（約35%減）。

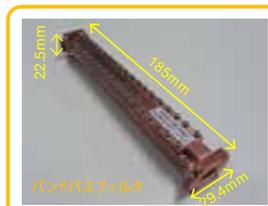
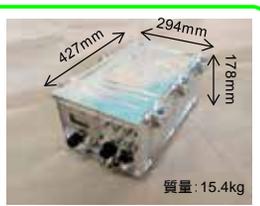
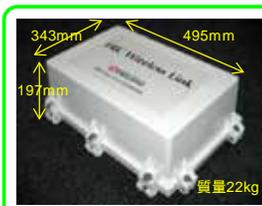
1 | 可搬型の実現のため、陸上移動局のマスク規定を満足させる30dBバンドパスフィルタを新たに開発。

イ) 軽量化に関する研究開発：

ダイキャスト筐体を見直し、無線伝送装置の軽量化を実現。併せて、23GHz帯無線装置一式をボックス収納することについて検討・試作を実施。

1 | 放熱性と気密性を確保しつつ、筐体材質をアルミ材に変え軽量化を実現（筐体部：約50%減、装置質量：約30%減）。

1 | 災害利用用途にあった堅牢性、防塵・防水性能に優れた収納ケースを選定・試作し、保管性と運搬性を向上させた。



ウ) 低消費電力化に関する研究開発：

無線伝送装置の電力増幅器部分の消費電力を低減し、高効率で安定した電源を開発して省電力化を実現。

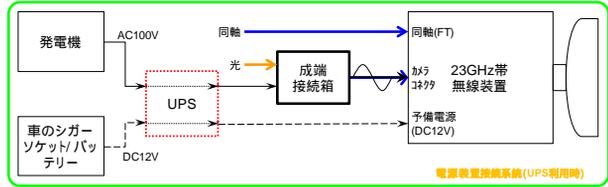
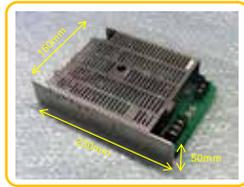
スイッチングレギュレーターと電源回路の見直しにより、電源効率を69%（AC100V入力時）とすることができ、消費電力を10W以上削減した。また、DC12V入力の時には30W以下を実現。

2. 研究開発成果概要

エ) 複数電源対応に関する研究開発:

電源が供給されない被災地でも使用できるようにするため、発電機や車載バッテリー等でも安定稼働できるよう、装置内実装と可搬型のUPS利用についても検討を行い、電源装置の試作・開発を実施。

- AC100V(発電機を想定)とDC12V(車載バッテリー)の2種類の電源供給に対応可能な装置を開発。



オ) 同軸・光インターフェースに関する研究開発:

無線伝送装置に光回線のインターフェース(従来は同軸回線のインターフェースのみ)を実装し、ケーブルテレビ網に適用するための評価を実施するとともに、特に実装上のキーとなる光送信器の小型化を実現。

- 同軸と光のインターフェースを実装し、両ネットワークへの接続を実現。光インターフェース部には、ワンタッチで接続可能で、防水性に優れた光複合コネクタと光複合ケーブルを採用し、無線局構築における利便性の向上を実現。
- 光送信器を小型化し、無線伝送装置内に実装。



カ) 設置・調整方式に関する研究開発:

簡易調整手法の調査・検討及び受信レベルの簡易表示機能の実装・評価を実施。また、低指向性・高利得アンテナの検討を実施。

- アンテナと無線装置の接続部分にターンキャッチ構造を実装したことにより、接続に必要な導波管を不要にし、無線伝送路の早期構築を実現。
- 受信装置へレベルインジケータとLANインターフェース(装置のステータス等閲覧)の導入により、アンテナ方向調整を容易にし、かつ保守性の向上を実現。



キ) 降雨減衰の補完に関する研究開発:

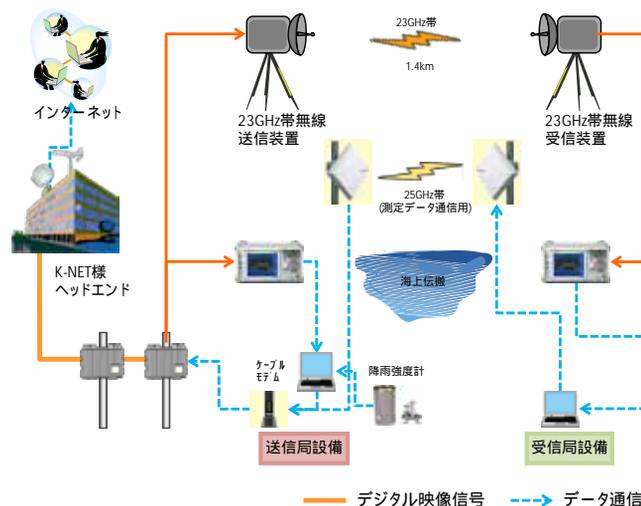
大きな降雨減衰発生時に、低不稼働率を実現するために必要となる制御技術(現在は外部装置として実現)について実装検討を行い、試作開発する23GHz帯無線装置への一部機能を実装。

- 送信出力を一定に保持する機能と受信レベルをモニタする機能の2つ実装。

ク) 実証実験:

試作開発した23GHz帯無線装置の性能を室内試験と屋外試験の双方で評価し、その有効性を検証。また、屋外試験に協力いただくケーブルテレビ事業者などから、使い勝手や設置方法、リンク調整方法に関する意見を幅広く聴収し、フィードバックすることで実用化・製品化に耐えるレベルを実現。

- 宮城県気仙沼市にて「課題 可搬型緊急用ヘッドエンド設備」との接続検証を行い、高い親和性を確認。
- 宮城県気仙沼市にて実証実験を実施し、屋外利用で長期間、安定稼働していることを確認。無線装置の使い勝手に関するアンケート調査では、設置・調整方式については一定の評価を得た。



伝送するデジタルケーブルテレビ信号は、気仙沼ケーブルネットワーク(株)様(K-NET)より提供頂きました。

3. 成果から生み出された経済的・社会的な効果

< 成果の社会展開に向けた取組状況 >

本研究開発で得られた成果の適用分野を、幹線伝送路応急復旧だけでなく、ネットワーク強靱化のための固定局利用、地デジ共聴設備へのアクセス回線(恒久対策)、被災地域におけるケーブルテレビ有線網が整備されるまでの仮伝送路等に使用できることから、製品化としての適用範囲を広げ、これらに対応可能な無線伝送装置の実用化・製品化を平成25年内に実現し、ケーブルテレビ事業者及び放送事業者他による利活用を促進することにより、研究開発成果の社会展開を図った。

	平成25年度 (1年目)	平成27年度 (3年目)	平成29年度 (5年目)
取組方針	<ul style="list-style-type: none"> 平成25年内に製品化を完了 可搬型利用に加え、固定局利用も可能であることを積極的にPRし、適用用途の拡大を目指す ネットワーク強靱化事業の展開(ケーブルテレビ事業者をターゲット) 	<ul style="list-style-type: none"> 地デジの恒久対策のソリューションとして展開 ケーブルテレビ事業者に加え、自治体へも展開 	<ul style="list-style-type: none"> 既存設備のリプレイス
数値目標	5対向	25対向 (平成25年度からの延べ数)	-
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> 製品化完了 4対向販売・納入 	<ul style="list-style-type: none"> 辺地用可搬型無線伝送装置の開発し、提案・販売促進を強化 22対向販売・納入(延べ数:26対向) 	<ul style="list-style-type: none"> 1対向販売・納入(平成28年度)(延べ数:27対向) リプレイス導入実績はないが、提案活動を継続
達成率	80%	104%	

< 新たな市場の形成、売上げの発生、国民生活水準の向上 >

研究開発成果をベースに適用領域を広げて製品化を行い、10対向(15,600万円)の装置を販売。また、同成果を応用し共同受信施設の応急復旧用途として辺地用可搬型無線伝送装置を開発し、17対向(9,800万円)を販売した。

	装置タイプ	利用用途	販売数	売上金額	備考
平成25年度	<ul style="list-style-type: none"> 固定局:2対向 汎用可搬局:2対向 	<ul style="list-style-type: none"> 伝送路の2重化 応急復旧用 	4対向		
平成26年度	<ul style="list-style-type: none"> 固定局:3対向 汎用可搬局:2対向 辺地用可搬局:17対向 	<ul style="list-style-type: none"> 伝送路の2重化 応急復旧用 応急復旧用 	22対向		汎用可搬局については、海底ケーブル切断時の応急復旧利用の実績あり
平成28年度	<ul style="list-style-type: none"> 固定局:1対向 	<ul style="list-style-type: none"> 離島伝送 	1対向		

< 知財や国際標準獲得等の推進 >

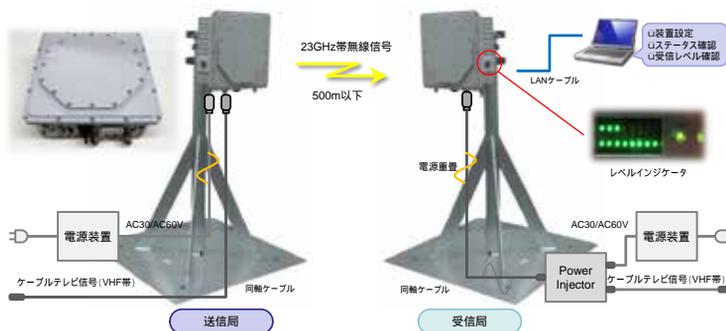
特になし

4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果

< 新たな科学技術開発の誘引 >

辺地用可搬型無線伝送装置の製品化

本研究開発で試作開発した23GHz帯無線伝送装置(汎用可搬型)の成果を踏まえ、辺地共聴施設の伝送路の切断箇所の一時的な復旧用として、より小型・軽量の辺地用可搬型23GHz帯無線伝送装置を開発・製品化。

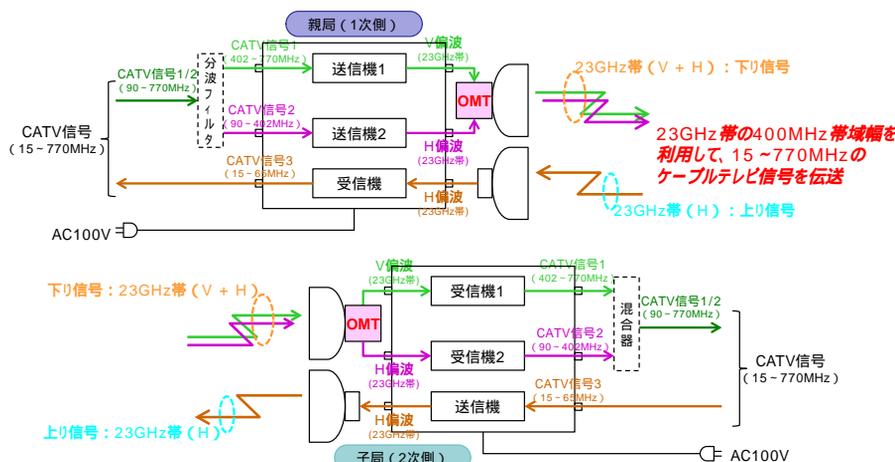


- 1 小型・軽量化を実現し、アンテナ一体型の無線装置としたことにより、設置性が向上
- 1 AC30VとAC60Vの2つの電源電圧に対応し、個別給電方式(電源入力端子より給電)と同軸給電方式(RF入力端子より給電)を簡単に切り替え
- 1 受信レベルインジケータを確認しながら方向調整が可能(測定器は不要)

周波数ひっ迫対策のための技術試験事務「23GHz帯無線伝送システムの双方向化等に関する技術的条件の調査検討」

本研究開発、及び製品化の成果を踏まえ、平成28年度から平成29年度にかけて、23GHz帯無線伝送システムの双方向化等に関する技術的条件の調査検討を行い、偏波多重技術(伝送帯域を2倍)、双方向化技術、変調方式高度化技術及び小型・軽量化について検討し、同機能を有したシステム試作を実施。

システム試作では、変調方式にFDM-SSB方式を用い、双方向機能(90MHz~770MHzの下りケーブルテレビ信号及び15MHz~65MHzの上りケーブルテレビ信号を同時に伝送)を有する23GHz帯無線伝送システムと0.3m径パラボラアンテナ、及び偏波分離器(OMT)を試作し、室内試験と屋外試験の双方を通じて、実用性の確認、並びに各種技術基準の検討を行った。



分波フィルタの実現性能より、親局(1次側)への入力信号は、CATV信号1: 420M 770MHz, CATV信号2: 90 384MHzになる見込み。



双方向機能付23GHz帯無線装置



アンテナ・偏波分離器(OMT)

5. 副次的な波及効果

< 副次的な波及効果 >

平成28年度、技術試験事務により、本技術を活用し、23GHz帯無線伝送システムの双方向化に関する技術的条件の検証を行った。また、検証をもとに制度化に向けて情報通信技術分科会 放送技術システム委員会のもとに23GHz帯無線伝送システム作業班を平成30年度に立ち上げ、制度化への対応を行っている。

6. その他研究開発終了後に実施した事項等

< 周知広報活動の実績 >

自社ホームページにて製品紹介を掲載すると共に、各総合通信局を訪問しての実機によるデモンストレーション、及び各種展示会への出展を通じて、ケーブルテレビ事業者に無線伝送装置に対する理解を深めて頂くとともに、個別に訪問して営業活動を実施した。

	件数 (H25~H29)	備考
デモンストレーション数	3件	中国総通、近畿総通、東海総通
展示会出展数	6件	ケーブル技術ショー、自治体フェア、ワイヤレス・テクノロジー・パークなど
ケーブルテレビ事業者個別訪問数	246件	全国総数:362事業者
誌上発表数	4件	
口頭発表数	4件	
報道発表数	5件	
報道掲載数	31件	

< その他の特記事項に係る履行状況 > (研究開発終了後も行うべきものについて)

特になし

7. 政策へのフィードバック

< 国家プロジェクトとしての妥当性、プロジェクト設定の妥当性 >

災害時における地域災害情報や自治体情報の提供は、地域住民にとって最低限必要な情報であり、放送を無線で伝送するシステムとして23GHz帯無線伝送システムは使用されており、有線が途切れた場合に短時間で構築可能とするシステムや手法の構築を国として実施することは妥当であった。

< プロジェクトの企画立案、実施支援、成果展開への取組み等に関する今後の政策へのフィードバック >

今回の開発は、災害時における伝送システムとしての構築であったが、平常時においても活用できるシステムにするため、映像信号等を双方向による伝送方法にも対応できるものとする事が望まれる。

平成28年度、技術試験事務により、本技術を活用した双方向の伝送方式による技術基準の検証を行い、制度化に向けて情報通信技術分科会 放送技術システム委員会のもとに23GHz帯無線伝送システム作業班を平成30年度に立ち上げ、制度化への対応を行っている。(再掲)