

21 世紀のアマチュア無線...「アマチュア無線とデジタル」

JARL D-STAR プロジェクトの概要

JARL 技術委員会次世代通信分科会では 10 月からの通信実験に向けて準備をおこなっています。

8 月には実験局免許関連の打ち合わせを総務省や関東総合通信局と開始しました。実験に関する詳細な計画や使用する通信機器の開発も着々と準備が進んでいます。

JARL では「アマチュア無線のデジタル化とネットワーク化実験」のシステムを「D-STAR」と呼び、その推進プロジェクトを「JARL D-STAR プロジェクト」と呼ぶこととしました。

IT 時代のアマチュア無線...

「アマチュア無線のデジタル通信」というと、これまでの V/UHF パケット通信を直感的にイメージしてしまいます。

従来のパケット通信は、搬送波(キャリア)に対して音声通信の占有周波数帯幅に収まるアナログ的な変調をかけて、デジタルデータを伝送するもので、1200bps や 9600bps のアナログ変調方式によるものが主流でした。

今回実験を開始するのは、デジタル変調方式を採用し、音声、画像、データなどすべての情報を、デジタル符号化して幹線系が 10Mbps、レピータでは 128kbps(最大)のデータ伝送をおこなうものです。

デジタル符号化した情報は、情報通信ネットワークシステムとの親和性も高いため、今回実験を開始するシステムに使用するプロトコルは、インターネットとの親和性も十分に考慮しています

符号化したデジタルデータの高速伝送を実現することで、周波数の有効利用がはかれ、さらに音声、画像をはじめ伝送する情報内容の多様化がはかれます。

アマチュア無線家の間に広く定着することで、アマチュア無線ならではの独自のネットワークシステムを構築でき、さらにアマチュア無線を使ったインターネットの活用なども可能となります。実験はレピータに 1200MHz 帯、幹線系に 10GHz 帯を使用しておこなう予定です。



実験の予定

平成 13 年度実施する実験のフェーズは 2 段階です。アマチュア無線のデジタル通信方式のシステム標準化、技術基準の整備について、無線機器関連メーカーなどと協力して、次のように実験を進めていきます。

【フェーズ 1...レピータによる折り返し通信実験】

実験は 10 月を目標にデジタル通信方式に対応した 1200MHz 帯レピータの第 1 号機を開設し、レピータによる折り返し通信実験をおこないます。次ページの図が実験のイメージです。

デジタル方式の端末間通信実験およびデジタル通信方式に対応した 1200MHz 帯レピータシステムを開設し、デジタル符号化した音声や画像(静止画、動画)、データなどの折り返しによる通信実験をおこないます。

データの伝送速度は 64~128kbps、音声通信は 8kbps を予定しています。

【直接通信実験の概要】

中継局を使用しないで、端末局(アマチュア局)相互間の直接通信の実験をおこないます。

音声系通信実験

特定呼出では、相手局のコールサインを無線機に入力して通信の回線を設定し、音声による交信をおこないます。あわせて不特定呼出(CQ 呼出)の実験もおこないます。

データ系通信実験

音声系通信実験と同様に相手局のコールサインを設定した特定呼出や、CQ 呼出により回線の設定をおこない、回線設定後、文字や画像、データなどの伝送実験をおこないます。

【中継局を介した通信実験 1】

10 月から開始する予定の第 1 段階の通信実験では、先の端末局間相互通信実験に加えて、1 局の中継局(デジタル対応レピータ局)を介した通信実験をおこないます。

音声系通信

中継局を使用した音声通信は、中継局のカバーエリア内の端末局が、中継局を介した通信をおこないます。中継局を介した、音声による特定呼出や不特定呼出による回線設定をおこない交信実験をおこないます。

音声系中継器は現行のアナログ FM のレピータと同様に、送受信のオフセット周波数は 20MHz とします。

データ系通信

音声通信と同様に中継局のカバーエリア内の端末局が、中継局を介して、相互に文字や画像、データの伝送実験をおこないます。データ系通信は、パケット方式で時間的に交互にデータを送信するので、送受信周波数は同一の周波数を使用します。

JARL D-STAR Project

【フェーズ2... 幹線系中継実験】

同時に 10GHz 帯の幹線系中継局の準備を進め、12月を目標として幹線系中継局の開設をおこない、ネットワークシステム構築のための基礎実験をおこないます。

デジタル通信方式に対応した2局のレピータ局を10GHz 帯の幹線で結びデータを中継し、相互のレピータ局に接続された端末局間での交信実験をおこないます。

現在、レピータをこのように接続して運用することは認められていませんが、実現に向けての作業を進めています。

【中継局を介した通信実験2】

10GHz 帯の幹線系中継用回線で結んだ2局の中継局を介した第2段階の通信実験です。12月から開始の予定です。通信実験の内容は、音声・データ系とも前回の通信実験1とほぼ同様です。

次年度以降の計画

次年度以降は、本年度の実験をベースに、アマチュア無線独自のネットワーク化のステップとして、デジタル通信方式に対応した新たなレピータ局の開設、幹線系の整備などを計画していきます。

みなさんと一緒に考えていきましょう

今後、デジタル化したレピータのネットワーク化を進め、アマチュア無線独自のネットワークシステムを築き上げていく上で、最も重要なのは利用方法です。

アマチュア無線のデジタル通信ネットワークシステムの構築は、アマチュア無線の交信のための手段であり、いわば「広い道路や交差点を整備するようなもの」なのです。人や車が通らない道路を作ってもあまり意味がないのです。

最大のポイントは「デジタル化したアマチュア無線をどのように活用していくか」「アマチュア無線ならではの独自性を持った魅力のある利用方法」なのです。

現在インターネットの世界では、音声、画像（静止画、動画）などをふんだんに盛り込んだ、さまざまなコンテンツ作りが盛んですが、デジタル化したアマチュア無線のネットワークシステムも同様です。こうした活用方法を考えるには、アマチュア無線家のみなさんのアイデアや協力がどうしても必要なのです。

今後、より具体的なアマチュア無線のデジタル化に当たって、その有効な活用方法などをみなさんと一緒に考えていきましょう。

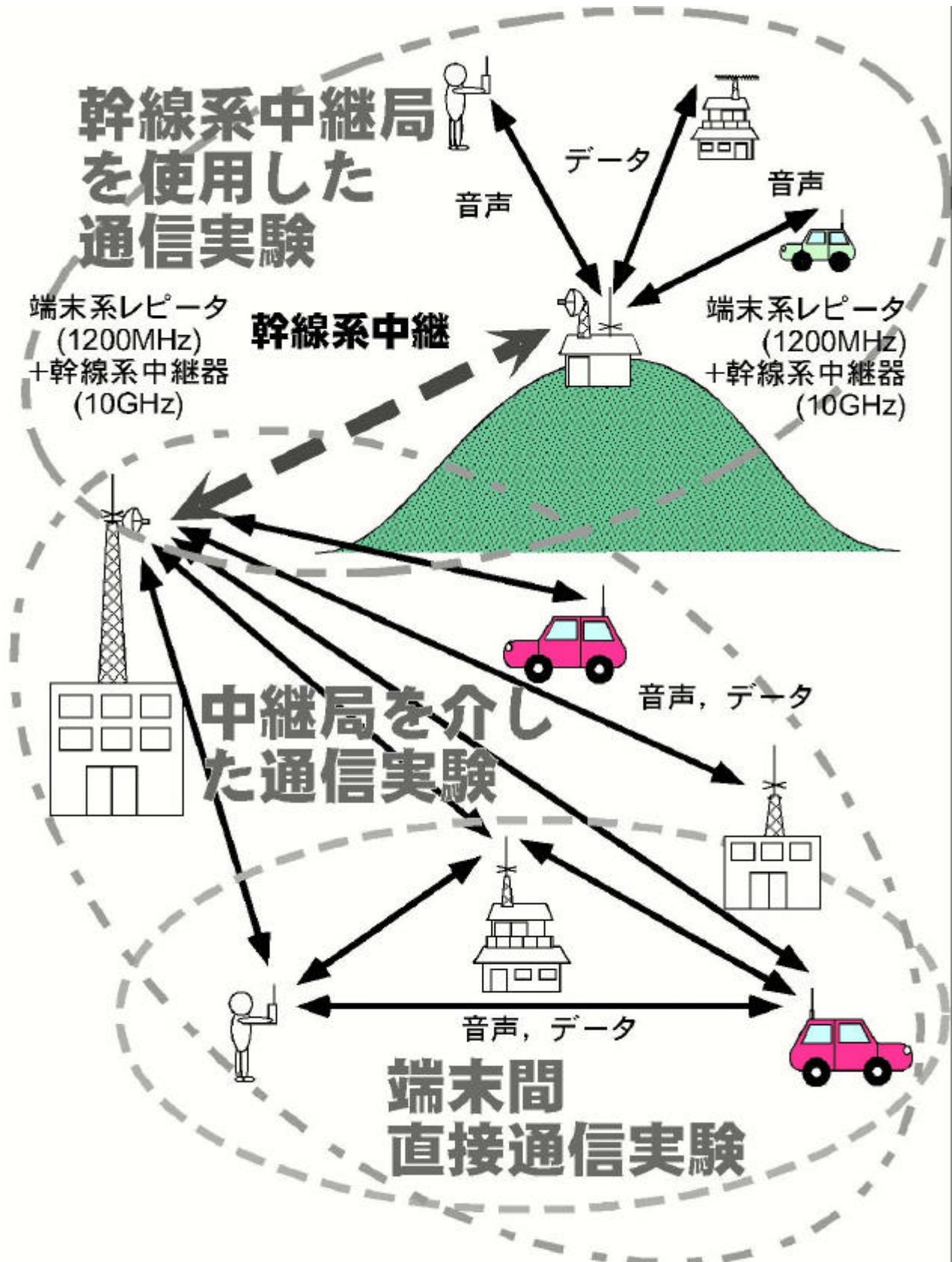
【通信パケットのフレーム構成】

無線ヘッダ部		データ部
同期フレーム	IDフレーム	イーサネットフレーム

インターネットに使用されているイーサネットフレームに「無線ヘッダ部」と呼ぶフレームを付加します。「無線ヘッダ部」は「同期フレーム」とIDフレームの二つにより構成されています。「IDフレーム」には中継局のコールサインや自局と相手局のコールサイン情報により構成されています。

JARL D-STAR Project

「D-STAR プロジェクト」平成 13 年度の実験のイメージ



D-STAR システムの諸元

【使用周波数帯と送信電力】

音声系，データ系とも「変調方式」および「占有周波数帯幅」が許容できるアマチュアバンドを使用します。

10 月に実施する第1段階の端末間通信・端末間中継実験では 1200MHz 帯を使用します。

また，中継局間のリンクに使用する周波数は，必要とされる占有周波数帯幅の関係から 5.6GHz 帯以上を使用します。12 月より開始予定の，第2段階の実験では端末間通信・端末間中継に 1200MHz 帯を，幹線系中継に 10GHz 帯を使用して実験をおこなう予定です。

送信電力は 10W ですが，端末局の移動運用時には 1W に出力を低減して運用します。

【伝送速度と占有周波数帯幅】

通信系	伝送速度	占有周波数帯幅
音声系	8kbps 以下	9kHz 以下
データ系	128kbps 以下	130kHz 以下
中継系	10Mbps 以下	10.5kHz 以下

【キャリア周波数間隔】

キャリア周波数間隔は，既存のアナログ FM 方式との共存を考慮して次の通りとします。

通信系	伝送速度	周波数間隔
音声系	8kbps	20kHz
	2.4kbps	10kHz
データ系	128kbps	160kHz

【送受信周波数間隔】

中継局を使用する場合の送受信のオフセット周波数は，既存の FM レピータのオフセット周波数と同一とします。データ系通信は原則として単信方式とするので送受信周波数は同一となります。

【音声符号化方式(コーデック)】

音声符号化方式は次の2種類を検討していますが，本年度の実験の段階では ITU G723.1 を使用する予定です。

コーデック	変換速度
ITU G723.1	5.3kbps
AMBE	2.4kbps

【変調方式】

通信系	変調方式
音声系	GMSK
データ系	GMSK
中継系	GMSK

【多重化方式】

複数の中継局をリンクする中継系通信の多重化については「ATM 方式」が候補にあがっていますが，分科会ではさらに効率の良い多重化方式についても検討をおこなっています。

【送受信特性】

端末局

通信系	通信方式	備考
音声系	単信方式	手動及び送受信自動切り替え
データ系		パケット単位で送受信自動切り替え

中継系

通信系	通信方式	備考
音声系中継	単信方式	自動切替
データ系中継		パケット単位で送受信自動切替
レピータ間中継	復信方式	送受信の切替をおこなわない
24GHz 以上	規定しない	

このほか，音声通信およびデータ通信の通信制御手順，中継処理手順をはじめとした，通信プロトコルについては，随時ご紹介する予定です。

社団法人日本アマチュア無線連盟
技術委員会次世代通信分科会「D-STAR プロジェクト」
〒170-8073 東京都豊島区巢鴨 1-14-5
03-5395-3122(技術研究所技術課，ダイヤルイン)