

RDS (ラジオデータシステム)

Radio Data System

緒方 俊彦⁽¹⁾
Toshihiko Ogata

阪田 伸幸⁽²⁾
Nobuyuki Sakata

藤原 章洋⁽³⁾
Akihiro Fujiwara

奥田 昌男⁽⁴⁾
Masao Okuda

要 旨

当社では、トヨタ自動車㈱と共同で、欧州向けRDS受信ラジオカセット一体機を開発し、91年1月より欧州市場で発売を開始した。欧州では、FM放送が盛んで、都市部では20局以上も受信することができる。また、FM多重方式の研究も盛んで、ドイツのARIシステム等が実用化されている。EBU（欧州放送連合）では、1984年4月にRDSシステムをまとめ、CCIR（国際無線通信諮問委員会）に提出し、1986年6月に採択された。これを受け、1987年4月からスウェーデンが本放送を開始し、各国もこれに追従する形で実用化を進めており、各国の主要局は既にRDSへの対応済みである。

当社では、より多くのRDSデータを利用した多機能、かつネットワークフォローをマルチパスノイズに感応させる方式の採用等、高機能なRDS受信機を商品化した。本稿では、この受信機の特徴ならびに主要技術について述べる。

Fujitsu Ten, in cooperation with Toyota Motor Corporation, released radio-player combined unit with RDS to Europe on market in January 1991.

As FM broadcast and studies of FM multi system flourish in Europe, 20 and more FM stations can be recieved in the cities and, in Germany, ARI system has been put to practical use.

RDS system was rounded off in Aprill 1984 by EBU, and was proposed to CCIR, then was adapted in June 1986.

Sweden started RDS broadcast first. Following this, each coyntny and its main stations put a practical use, and be ready to RDS.

Fujitsu Ten released multi functional RDS recievers which can use many RDS data and have a network follow function which responses to multi-path noise.

This report describes the feature of the receiver and main technology.

1. は じ め に

RDS (Radio Data System) とは、FM放送の空きチャンネルを利用したデータ放送システムで、ラジオ受信に有効な様々なデータや交通情報、ラジオテキストによるその他の情報を送るインフォメーションサービスを目的としている。

欧州における電波状況は、FM局が中心であり、国営もしくは民営ネットワークで、同一プログラムを全国ネットで放送している。ドイツでは、アウトバーン（制限速度のない高速道路）が国中を網羅し、時速200km/hで15分も走行すれば、受

信状態がまったく変わってしまう。スイスでは、アルプスの山合をぬって道路が発達し、電波状況が刻一刻と変化する。またノルウェーでは、特有のフィヨルド（峡谷）地形のため、岬をまわると今まで聞いていた放送局が、全く受信出来なくなることもある。このような欧州特有の電波状況下でRDSを利用すれば、ユーザに対して、非常に有効なサービスが提供できる。

各種サービスの中でも、最も利用価値が高いものが、AF周波数リスト (Alternative Frequency List) とPIコード (Program Identification Code) であり、これらを利用すれば、同一プロ

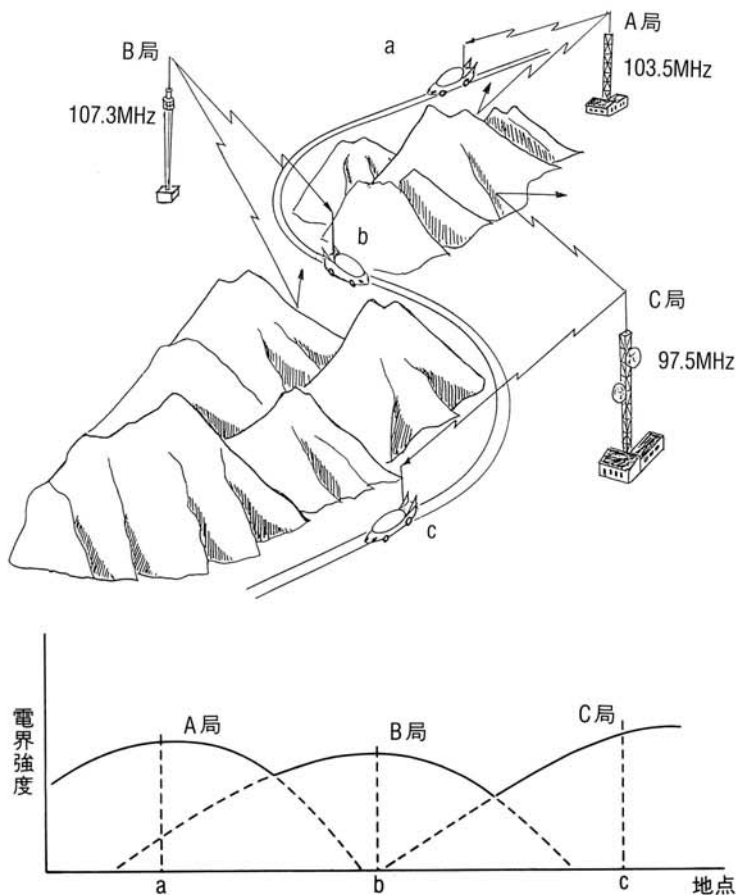


図-1 ネットワークフォローの概念

Fig.1 Concept of network follow

表-2 各国のRDSコード使用状況およびRDSロゴ

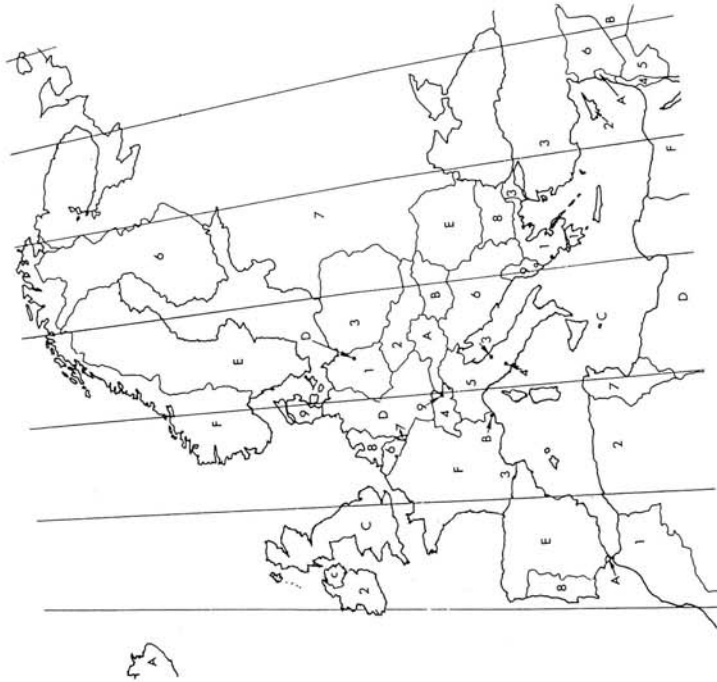
各国のRDSコード対応状況

Country/ organization	コード名														
	PI	PS	AF	TP	TA	PTY	DI	MS	PIN	EON	CT	RT	TDC	IH	RP
Austria ORF	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Belgium BRRTBFB	I	I	I	I	I	I	-	-	-	A	I	A	-	-	-
Denmark DR	I	I	I	I	I	I	-	-	-	L	-	-	-	-	-
Finland YLE	A ₉₀	A ₉₀	A ₉₀	T	T	L	T	T	L	-	-	L	-	-	-
France Radio France	I	I	I	I	I	I	-	-	-	L	I	-	-	-	I
Germany, FR ARD	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	T	-	T	-
Ireland RTE	I	I	I	I	I	T	-	-	L	A ₉₁	I	L	-	I	I
Italy RAI	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	T	T	-	-
Luxembourg RTL	T	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands NOS	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	T	-	-	-
Norway NRK	I	I	I	T	T ₉₀	-	-	-	-	-	-	I	L	-	A ₉₀
Portugal RDP	I	I	I	I	I	L	T	T	-	T	T	T	-	-	-
Spain	I	I	I	I	I	L	T	T	-	T	T	T	-	-	-
RNE C. Iberica	T	T	T	L	L	T	T	-	T	-	T	T	-	A ₉₀	I
Sweden RR/SR	I	I	I	I	I	P	P	P	P	A ₉₀	P	P	L	L	I
Switzerland SSR	I	I	I	I	I	-	L	-	-	L	-	T	-	T	-
United Kingdom BBC	I	I	I	I	I	T	-	-	-	T	L	L	T	-	L
ILR	I	I	I	I	I	I	-	-	-	T ₉₀	I	A ₉₀	-	-	A ₉₀
Yugoslavia	I	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Situation mid-1990)

- A : 使用表明有。
A₉₀ : '90年に使用を表明。
I : 既に使用中。
L : もうすぐ使用。
P : 事前放送中。
T : テスト放送中。

RDS ロゴの例



(地図中のアルファベット、数字は各国に割り当てられた国コード。国コードはPIコード16ビット中4ビットで表現。電波がとどかない所は、同一コードを割り当て。)

グラム局に自動的に切り替えてゆくネットワークフォロー（NF）が可能となる。またPTY（Program Type）コードを利用すれば、ニュース・音楽・スポーツ等、好みのジャンルの内容を放送している局に鉤一つで自動的にチューニングする等、FM受信機のインテリジェンス化を図ることができる。図-1に電界に対応したネットワークフォローの概念を示す。

2. RDSシステムの概要

次にRDSの原理、送・受信システム構成等について述べる。

2. 1 RDSデータの種類と機能

前述のように、RDSでは、サブキャリアに変調されて送られてくる各種のデジタルデータを受信側でデコード、選択使用することにより今まで

にない複雑な機能を受信機に持たせることができる。表-1にコード名と対応する機能について示す。

また、各放送局は、これらの機能・サービスの中から選択送信することにより独自のプログラムを設定することができる。欧州各国ではその国全土をカバーする様にネットを組んでいる場合が多く、局毎というより国毎のデータ使用状況に特徴がある。各データの使用状況を表-2に示す。RDSは現在様々なサービスが利用できるため、急速に局数、採用国数が増えつつある。同表には採用の計画およびロゴも同時に示す。

2. 2 RDSデータの構造

RDSデータの構成を図-2に示す。RDSデータは104ビットから成るグループ単位で構成され、1グループは26ビットから成る4つのブロックに

表-1 RDS コードと機能

コード名	機能概要	受信機側での利用例
PS PROGRAM SERVICE	8文字で表現、2字/グループずつ送る	局名表示 “WRD 2” など
PI Program Identificaton	16 bit で国・番組・地域等を表現	同一プログラムの認識・ネットワークフォロー
PTY Program Type	5 bit で32種類のジャンルを表現	ジャンルの表示・サーチ NEWS局のみオートストアなど
TP Traffic Program	1 bit で交通情報局か否かを表す	交通情報局のサーチなど
TA Traffic Announcement	1 bit で交通情報放送中か否かを表す	交通情報が始まるとTAPEからRADIOに自動切替
AF Alternative Frequency	同一NET局の周波数リスト1局/1 bit	電界の一番強い同一局へ自動切替（ネットワークフォロー）
DI Decoder Identification	モノ/ステレオ、など受信回路選択の情報（4 bit）	特殊なイコライジング、コンプレッションの補正回路ON/OFF
M/S Music/Speech	音楽かトークかを1 bit で表す	トークのときは音量を自動アップ
PIN Program Item Number	次回放送時刻5 bit	次回のON AIRに合わせて自動選局・自動SW ON
RT Radio Text	64文字までの任意メッセージ4 bit ずつ	文字や音声合成を用いた交通情報の再生・記録
EON Enhanced Other Net's infomation	他のネットのPTY,TA,PTYなど	他の局で交通情報にあわせて自動選局、復帰など
TDC Transparent Data Channel	パソコン通信などに開放 4 bit/1グループ	パソコン通信など。プロトコルは自由
IH In-House application	局内のアプリケーション・リピータのリモートコントロール	リピータや子局の設定チェンジの遠隔操作
RP Radio Paging	ポケットベル、メッセージ送信	同 左
CT Clook Time	34 bit で年・月・日・時・分・曜日・時差を表現	時刻表示、自動時差補整、内蔵時計の自動校正

分けられる。26ビット中16ビットがRDS情報で、残り10ビットは検査語となっている。検査語の役割は、データ伝送途中で生じるエラーを検出／訂正することと、切れ目や特別の境界信号を含まずに連続して送られてくるグループ（ブロック）の始まりを識別することである。

グループの種類、ブロックの構成（何ビット目に何のコードが入っているか等）が、あらかじめ決められている。例えば、第1ブロックはPIコードが必ず書かれており、第2ブロックにはグループのタイプが書かれる事が決まっているので、受信側ではこれを読んで、第3、第4ブロックの処理を決めるのである。

また、1グループで送られる情報は限られているので、AFリスト、PS（Program Service）名などの長い情報は何回かに分けて送られてくる。例えば、PS名は第4ブロックに割りつけられているので、1グループで送られる文字数は2文字（16ビット：1キャラクタ8ビット×2）だけである。従って8文字のPS名を送り終わるまで4グループが必要である。また、ノイズなどで1文字採りそこねたらやはり4回待たねばならないことになる。1グループ約90msであるから、1周ロスをして、1秒以内に正しいPS表示を行う

事ができるが、AFリストやラジオテキストなどの大量情報の受信となると全情報送信に数秒かかることもあり、1周のロスでもユーザの使用感に影響を与える。いかにデータを早く正確にキャッチできるかが設計のポイントである。

2.3 RDSデータの変調

図-2のようなグループ情報は、1187.5Hzのビットレートで発生した0,1情報を2相PSK（図-4a参照）とし、57kHzサブキャリアをDSB（Double Side Band）変調し、ステレオ音声信号に多重し、電波として送信される（図-3）。

なお、ベースバンド信号は差動エンコード、つまりNRZIフォーマットになっている。また、2相PSK伝送は、ASK（いわゆるCW）、FSK（周波数シフト）、QPSK（4相ASK）よりもノイズに強い伝送方式でRDSには適した方式であると言える。（図-4b）

2.4 RDS信号の復調

RDS受信機の構成図を図-5に示す。FM検波された放送信号（コンポジット）には、ステレオ音声信号も重畳されておりそのままではRDSデコードできない（図-6）。そこで、57kHzのBPFで、余分なノイズや変調成分を取り除き、RDSデコーダへ入力する。デコーダ内では57

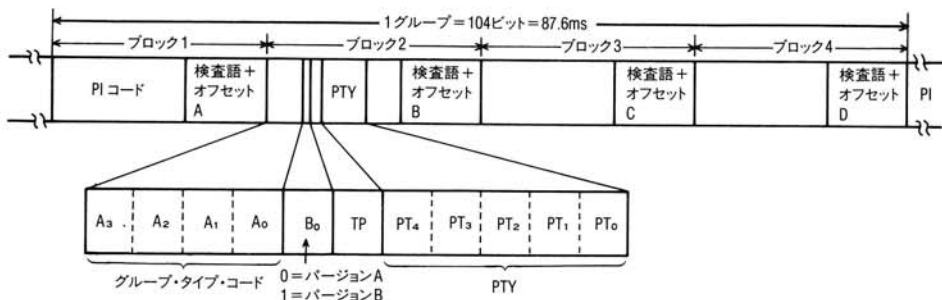


図-2 ベースバンドデータの構成
Fig.2 Configuration of base band data

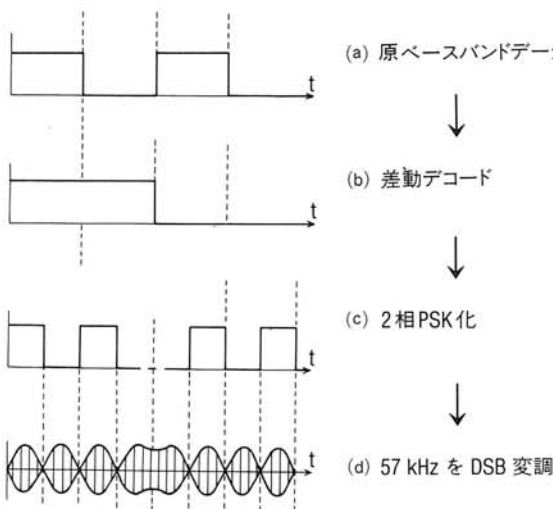


図-3 RDS信号の変調

Fig. 3 Modulation of RDS signal

kHz DSB復調、2相PSK復調、クロック再生、差動デコードなどが図-3のように行われ、ベースバンドデータとなり、データデコーダへ送られる。データデコーダは、先のグループ同期を行い、RDS情報を取り出す役目を持ち、次のメインマイコンで、抽出したデータを用い、メモリ、周波数チェンジ（ネットワークフォロー）など、RDSを活用する処理を行う。

特にAFデータを用いたネットワークフォロー（NF）動作はRDSの目玉機能でもあり、迅速確実な動作を実現するため最も力を入れた部分である。この部分の詳しい説明は後述の5章で行う。

さて、車載ラジオにつきもののノイズによるデータの破壊を訂正するために、検査語による訂正機能があるが、今回はこの機能を積極的には使っていない。なぜならば、この機能が有効に働くのは、5 bit連続のエラーまでであり（時間にして4ミリ秒程度）、走行時に起こりうるノイズ・フェージング・マルチパスなどから考えると、十分な機能とはいえない。逆に、図-7のように、能力以

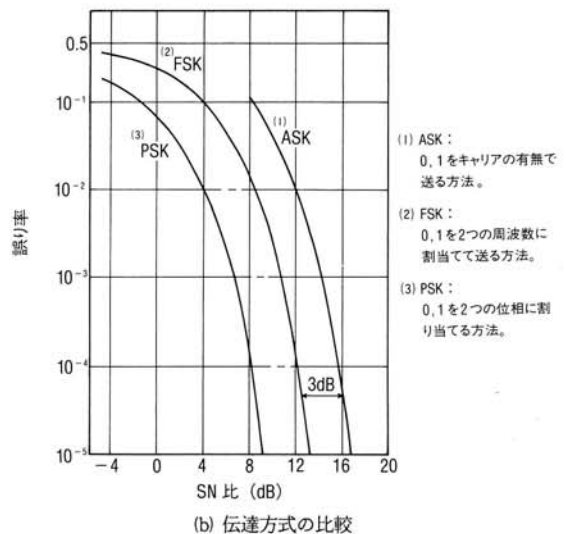
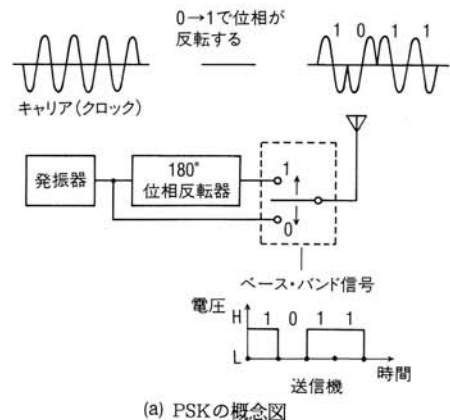


図-4 PSKの概念および利点

Fig. 4 Concept and benefit of PSK

上のエラーに対しては逆効果（つまり、壊れたデータを正しいと判断してしまう）の可能性もある。このことは、受信中の局とは関連のない局へ同調してしまったり、PS表示が狂ったりする現象として現れる。クラシックの放送途中でロックに切替わった場合など、ドライバに与える心理的影響を考えると、エラー訂正したデータは使わないというのが最良の方法であると判断した。ホームユースでは有効であるこの機能が、車載受信でも有効に働くようになるには、受信機のS/Nの大巾な改善、マルチパス除去回路、などが考えられる。

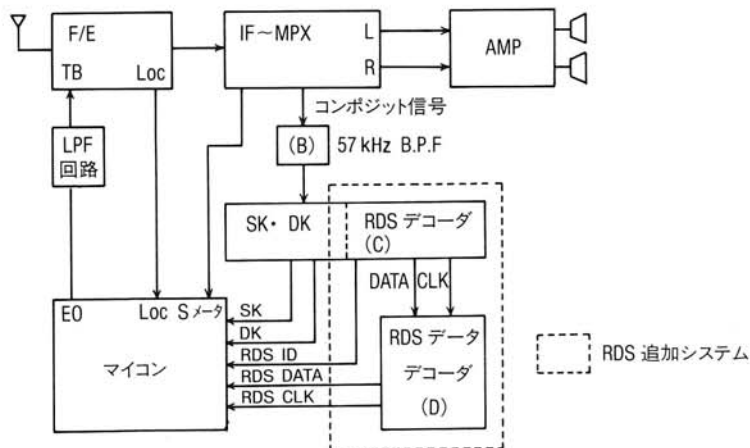


図-5 RDS受信機の構成

Fig. 5 Configuration of RDS receiver

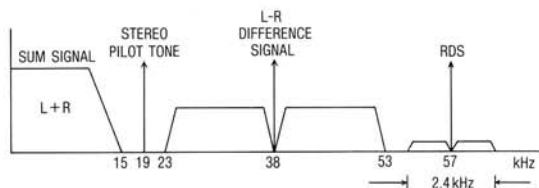


図-6 RDS局の変調信号スペクトル

Fig. 6 Spectrum of RDS modulated signal

3. RDS受信機

3. 1 開発のねらい

1) 欧州RDS放送の早期対応

現在、RDSは世界各国に紹介されており、FM放送にデータを多重して一般の受信機で受信する試みは、各国放送業界では反響を呼んでいる。

欧州のカーオーディオメーカーでは、すでにRDS受信機を発売しており、また欧州進出を手掛け

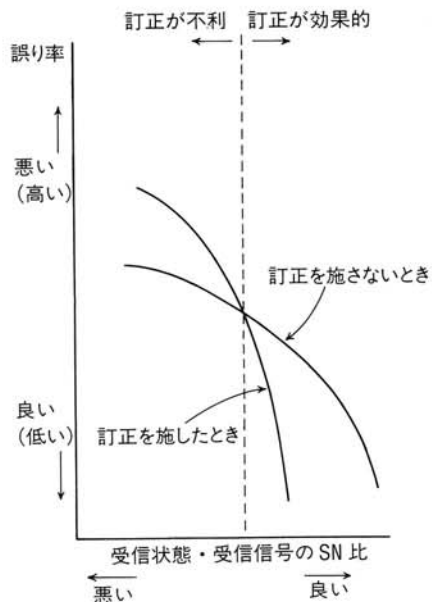


図-7 誤り訂正の効果、逆効果

Fig.7 Evaluation of error correct

ている日本の各メーカーもRDS受信機を発売しようとしている。しかし、まだまだ各メーカーとも欧州の電波状況に適したRDSシステムを完成していない。

そこで、当社の開発のねらいは、①各メーカーのRDS受信機の受信性能、RDS機能、データ処理等を調査・分析し、RDS放送データを最大限に利用したシステム、②現地調査を行い欧州の電波状況に適した当社独自のシステム、を構築し、早期対応することにあった。

2) 新技術の蓄積

音声信号に多重して伝送されてきたRDSデータを正確に復調するためには、チューナの復調感度、SN比、マルチパス等の雑音除去といった基本性能を向上させ、チューナとしての新技術蓄積を重ね、正確なデジタル処理による多機能な受信機を開発していかなければならない。

3) テンRDSシステム（主に自動追尾機能）の構築

ネットワーク放送が多い欧州では、このRDSを利用した放送の自動追尾機能（AF機能）は、必要不可欠になってきている。

そのため、各オーディオメーカーは、いかに正確にネットワークフォローをしていくか、試行錯誤しながら開発を繰り返している。

今回、1チューナシステムで自動追尾機能を向上させるため、受信性能などのハードウェア、取りこんだAFリストの処理、受信品位低下の判断等のソフト・ハードを、現地条件と適合させながら開発した。

3. 2 ネットワークフォロー（自動追尾機能）

1) 回路設計

ネットワークフォローを行う方法として、最も完全な方法は、2チューナ方式である。1つのチューナ

は、放送を受信し、音声を出力する。もう1つのチューナは、RDSデータのAFリスト（同一ネットワーク周波数リスト）局を受信し、その局の現在音声用として受信している局と同一番組の局であるか、また、電界強度の強弱はどうかをチェックするものである。

この方式は、音声受信用とデータ受信用の2つに別れているため、単独にデータを受信でき、オールタイムでAFリストチェックができ、単独にデータの収集が行え、ネットワークフォローの切替えがスムーズに行える。しかし、図-8のように、回路規模が非常に大きくなり、現時点ではコスト的、スペース的に余裕がない。

一方、1チューナ方式は従来の回路規模と同等であり、設計スペース的には十分であるが、データの収集が2チューナ方式に比べ遅くなる。なぜなら、音声放送受信中に音声受信を中断し、AFリスト局を受信しチェック後、再度音声受信にする方式であるため音切れが生じない程度のチェックしかできないからである。

また、チェックする際には、チェックにかかる時間は短く、チェックする間隔はある程度あげないと、音切れが耳につきやすくなる。音切れの時間は次の4つの部分に分けて考えられる。

- ① 音声受信中の局から、AFリスト局にチューニングする時間
- ② 電界強度をチェックする時間
- ③ AFリスト局から、もとの音声受信局へ再チューニングする時間
- ④ その他、前後のミュート時間がある。

この中で一番時間がかかるのが①③である。①③の時間は、PLL・LPF回路により決定され、従来回路では、約50～60msかかっているため、

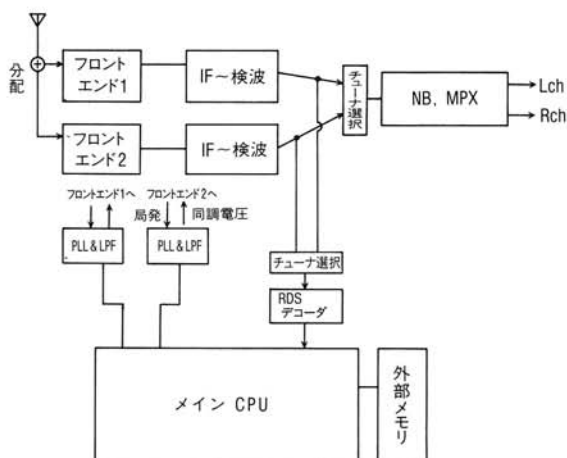


図-8 2チューナ方式RDS受信機の
受信部ブロックの例

Fig.8 Reception block of RDS receiver
with 2 tuners

A Fリストチェック時間は、最低約120msかかることになる。これでは完全に音切れを感じてしまう。

何ms程度の音切れなら気にならないかを調査した結果、10～15ms以内なら、一般的車載条件で気にならない事がわかった。FM帯受信専用のLPFを設け、最適設計を施すことにより、チューニング時間を3～5msに短縮することができるように、1チューナ方式でのRDS自動追尾機能がハード的に可能になった。なお、内外の他社製品の中には、ネットワークフォロー時に必ず1秒程度音切れしたり、受信中、数秒間音を止めてリスト局をサーチするものが多い。この分野で後発のテンRDSシステムでは違和感のないネットワークフォローを目指している。(図-9)

2) ソフト開発

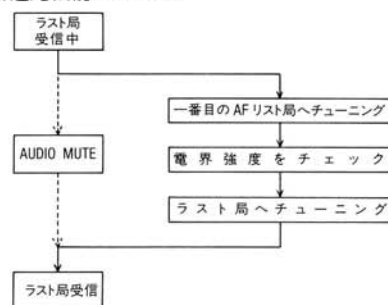
A Fチェック時間が10～15msになったので、1チューナにもかかわらず、1分間に数局分のチェックができるようになり、常に最も電界の強い順に、

周波数のリストをソートしている。この結果、次のフォロー先の候補が準備されるため、即座に電界の強い同一内容の放送周波数へ選曲が可能になる。

一方、現在受信中の放送の受信品位が、どれくらい悪くなったら、次の周波数に移るのかの判断が必要である。図-1の概念図では、電界強度のみの判断で選曲動作をするように示されているが、数カ月にわたる現地調査の結果、マルチパスノイズによる受信状態の悪化に対しても反応し、選曲しなければならないことがわかった。具体的には、ノイズ発生をカウントし、マルチパスを検出している。

電界強度とマルチパス回数の判断には、時間的な要素も考慮する必要がある、発生回数・密度・前後の状態の判断をベンチだけでなく現地状況にマッチしたソフトの作り込みが不可欠であった。(図-10参照)

a) 自動追尾機能のシステム



b) 自動追尾システムによるMUTE 時間 (音切れ)

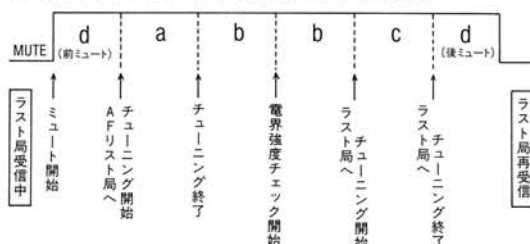


図-9 ネットワークフォローのソフト開発(1)

Fig.9 Development of network follow
software (1)

3. 3 多機能表示ディスプレイ

RDS受信機の表示ディスプレイとして、従来の機能表示に加え放送局名をアルファベット8文字でディスプレイ上に表示しなければならない。この場合図-11に示すように表示セグメント数としては112セグメントが必要となり従来の $\frac{1}{2}$ デューティのLCDでは56PIN必要であり、車載用1DINサイズの限られた表示スペース部においてこのような多PINのLCDを搭載することは困難である。そこで新しく $\frac{1}{4}$ デューティのLCDを開発し、PIN数を32PINとし、本機の表示ディスプレイとして採用した。一般的にLCDはデューティ数 N （デューティ： $1/N$ ）が大きくなるのに伴って実効電圧比 $\left(\frac{V_{on}}{V_{off}}\right)$ は

$$\frac{V_{on}}{V_{off}} = \sqrt{\frac{N+1}{N-1}}$$

の式により小さくなり、コントラストが低下することになる。従ってコントラスト低下による表示の視認性の低下をさけるため、しきい値電圧の見直しおよび図-12に示すようなセグメント形状にすることにより良好な視認性を確保しRDS受信機の表示ディスプレイとして、本機に搭載した。

3. 4 その他の技術

1DINサイズの一体機にRDS機能を追加するため、スペースの面で制約をうけることからフロントエンドの小型化や回路の簡素化を行った。

1) フロントエンドの小型化

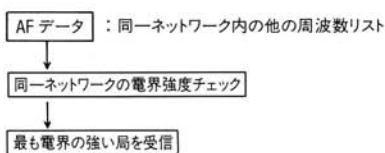
AM F/Eはアップコンバージョン方式^{脚注1)}を採用することで、LW～MWのチューナモジュールの大きさを従来方式に比べ、50%にすることができた。また、感度・イメージ妨害などの性能も改善された。

FM受信部は、同調回路からMPXアウトまで、すべて1モジュールに集約することで小型化した。（図-13参照）。特にFM部は、主要仕向先（日本、米国）と共通設計とし、販売台数の比較的少ない欧州市場でのコストメリットを確保している。

4. RDSの評価

1チューナRDS受信機においては、いかに違

a) 最適受信システム



b) ソフト概要・動作

- ① RDS ON時は常時 数回/分の割合で、メモリしているAFリストの局を1局/回ずつ1番目から順に電界強度をチェックしにいき、電界強度の強い順にメモリし直す。

1番 102.27MHz	1位 98.1MHz 80dB
2番 94.45MHz	2位 87.5MHz 72dB
3番 106.65MHz	3位 105.1MHz 68dB
4番 97.99MHz	4位 95.1MHz 62dB
→ 一番目から順に電界強度チェック	
23番 88.1MHz	23位 107.9MHz 38dB
24番 98.1MHz	24位 89.9MHz 35dB
25番 105.1MHz	25位 94.5MHz 20dB

(AFリスト最大25局メモリ)

- ② 全AFリストチェック終了すると、ラスト局とAFリスト1位局と比べる。1位局の方が大きく、同一PIコードであれば移行する。

図-10 ネットワークフォローソフト開発(2)

Fig.10 Development of network follow software (2)

脚注1) アップコンバージョン方式

受信周波数より高いIF周波数をもつ受信機の方式で、イメージ周波数が離れるため、同調回路が簡単になるメリットがある。また、局発変化比が小さくなるので、LW～MWまでバンドチェンジも不要となり、欧州向受信機でのメリットは多い。

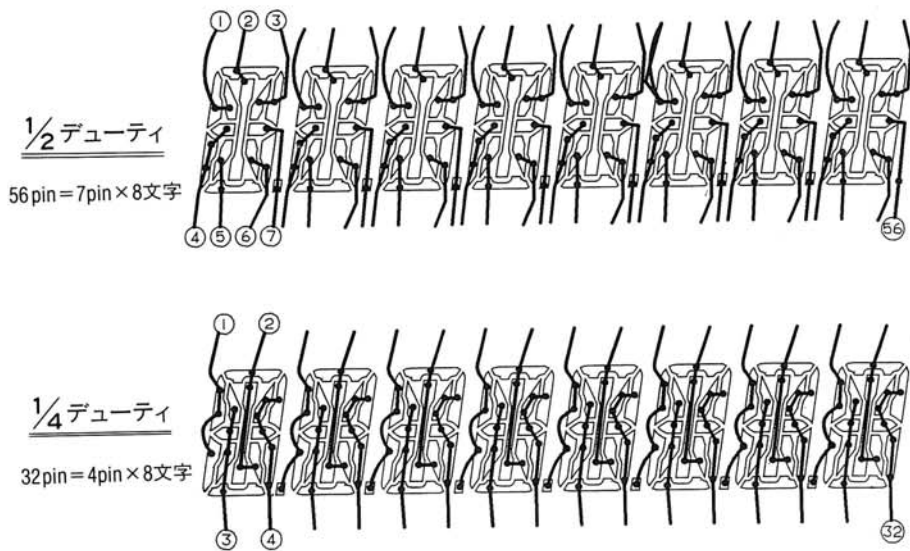


図-11 表示ディスプレイの電圧供給法
Fig.11 Voltage supply method of display

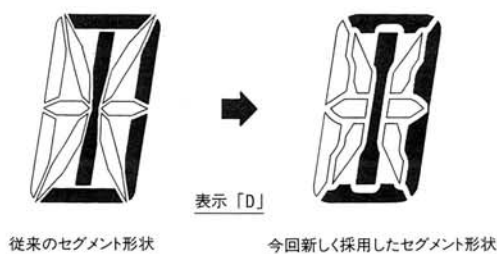
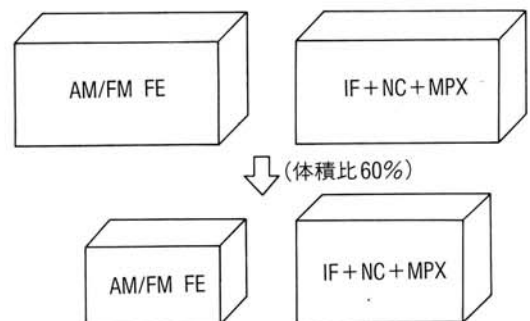


図-12 表示ディスプレイのセグメント形状
Fig.12 Segment structure of display

和感なく、しかもノイズが増え出す前に、良好な受信周波数に切り換わるかがポイントである。

従って、マルチパスや電界強度の低下などの信号の品位の劣化に対し、周波数チェンジのスレシホールド値の適否、A F リスト中の最適受信局の判断の適否、切替えのスムーズさの適否に着目し、フィールドの評価を行った。評価にはソフト内容の変更、メモリ内容やフラグのモニタ等を走行状態でも可能にした受信機を製作して使用した。ソフトのバージョンアップをしながら性能確認して

a) 回路ブロックの小型化



b) 電源フィルタの小型化

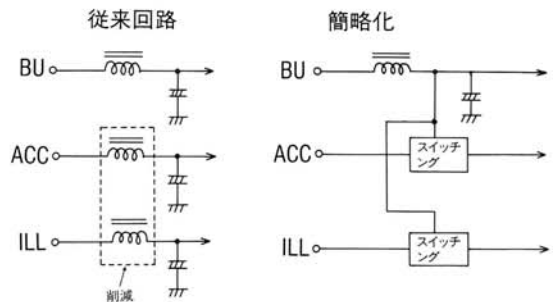


図-13 小型化
Fig.13 Minuaturization

いくには、この種の治具が必要不可欠である。

一方ベンチテストでは、データ授受の正確さ、早さについて評価を行った。実際にはマルチパスシミュレータによりマルチパス・フェードノイズをいろいろな条件で発生させ、PS表示およびTPコード（交通情報識別コード）の検出までの時間を測定評価した（図-14）。評価の結果をもとに、IFフィルタ、57kHz BPF特性、デコードキャプチャチャレンジなどのハード面とソフト面でのデータの平均化処理の採用により、最適な特性を得ることができた。

4. 1 欧州電波事情とRDS

現地のRDS状況を中心とした調査とフィール

ドテスト、現地ソフト開発は90年5月～10月にかけて実施した。最終仕様品と日本で作って持って行った当初の試作機を比べると天と地の差があり、欧州の状況を知ることの大切さを痛感した。

テスト地は主にドイツ・スイス・英国・ノルウェーで各地の特徴とRDS仕様について順に述べる。

1) ドイツ

ドイツは当社の欧州活動の拠点でもあり、われわれの活動をデュッセルドルフから開始した。

都市間を結ぶアウトバーンが山の少ない国土に発達しているため、長距離ドライブでのNF動作は、比較的ゆっくりな電界の増減を想定すればよい。しかしながら、交通情報放送の活用が浸透し

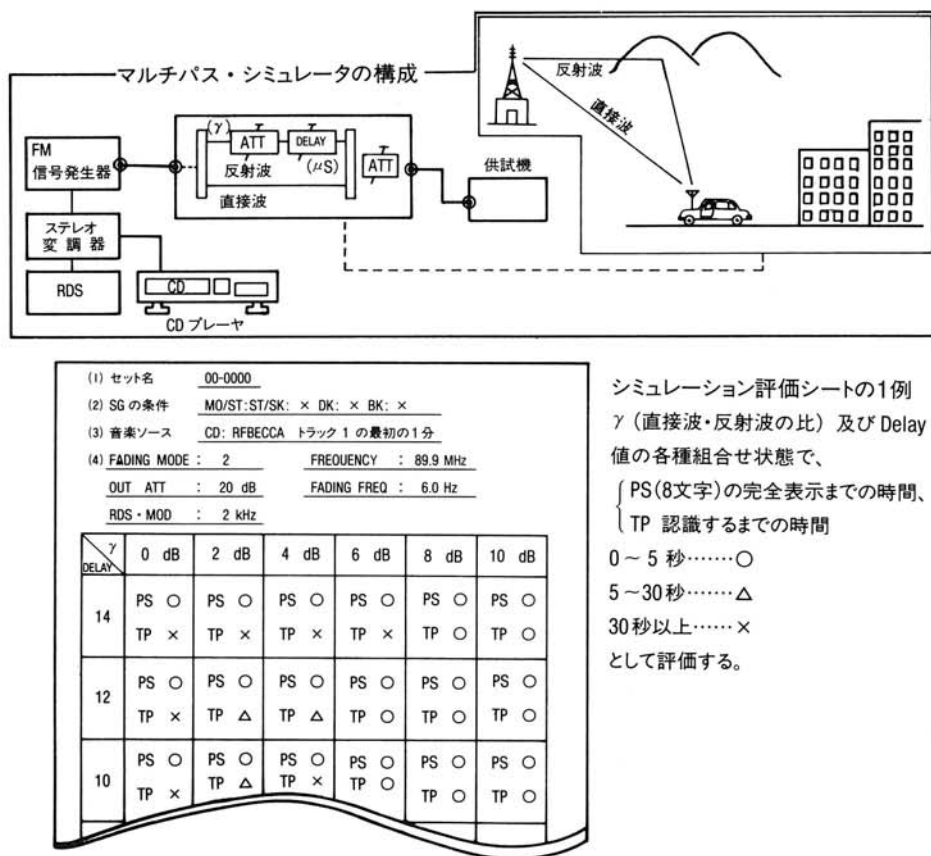


図-14 RDSのベンチ評価

Fig.14 Bench board evaluation of RDS

ており、都市部のマルチパス地区では、確実なTP (Traffic Program)、TA (Traffic Announcement) コードの検出が必要である。

2) スイス

山がちな国土であるが、主要道路沿いの送信設備は整備されており、良好なサービスエリアが展開されている。道路からはずれた集落部では、道路をねらった送信機からの電波は極めて弱く、また弱電界マルチパスの状況も厳しい。また、リスト周波数の受信状況も大同小異であることが多く、自周波数の受信品位の劣化と照らし合わせた候補局の選択、同調が短時間で要求される点で、難しい地域^{脚注2)}であると考えられる。なお、AFはA方式である。(90.10月現在)

3) 英国

電界・地形に大きな特徴はないが、EON (Enhanced Other Net's Information) 機能を積極的に利用したBBCの“TRAVEL SERVICE”が展開されている。これは、他局の交通情報開始を知らせるもので、各地のローカルBBCと中央のメインBBC (第1～第4) が、データリンクしている。BBCがほとんどという国ならではの。なお、今回のモデルでは、メモリ等の制約

によりEON機能は省略した。

4) ノルウェー

国土のほとんどが山岳地帯であり、主要道路はすべてワインディングロードであると言える。その中で、2つの国営ネット(NRK 1、2)の送信機はどの国よりも高密度に設置され、全国をカバーしている。NFについては、カーブを曲がる度に新しい周波数をフォローして行く必要があり、この国でのNF動作が確実なら、他の国での動作も保証されると思われる程である(図-15)。次にこれらの評価を経て開発した当社初のRDS機について説明する。

5. 製品紹介

'91モデル欧州向オーディオとしてRDS機能搭載機を含む4機種を開発した。これらの機能を表に示す。これらの中でRDS機能を備えた機種はオプションオーディオと純正オーディオ各1機種である。(図-16参照)

今回のオプションおよび純正オーディオは、共通化設計されている所が多い。

- ① FMチューナユニット共通-FM 4 in 1 使用 (F/E+IF+NC+MPX 1 ユニット)
- ② 液晶の共通化-PS名8文字対応
- ③ 液晶の制御回路(ドライバ) 共通-1/4 duty仕様
- ④ ソフトプログラム共通化-基本ソフト・RDSソフト共通
- ⑤ RDS信号復調回路、RDSデータ復調回路共通

といったように、ハード面、ソフト面は、ほとんど共通になっている。

その他の機能として、従来欧州で実施されている交通情報システム(ARI)にも対応できる。

脚注2) A方式とB方式:

AFリストの送り方にはA方式と後に考え出されたB方式とがある。A方式が全部で25個までの周波数しか送れないのに対し、B方式ではネットの周波数毎に、その地域でNF動作に必要と思われる周波数ごとにまとめて送ってくる。つまり現受信周波数と同じ周波数をヘッダにもつデータを利用するだけで、有効なNF動作が期待できる。今後はB方式に統一されて行くであろう。

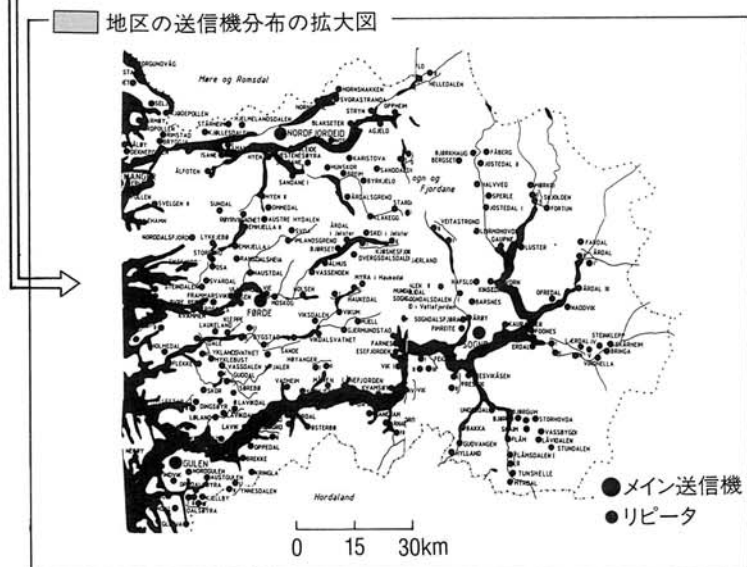
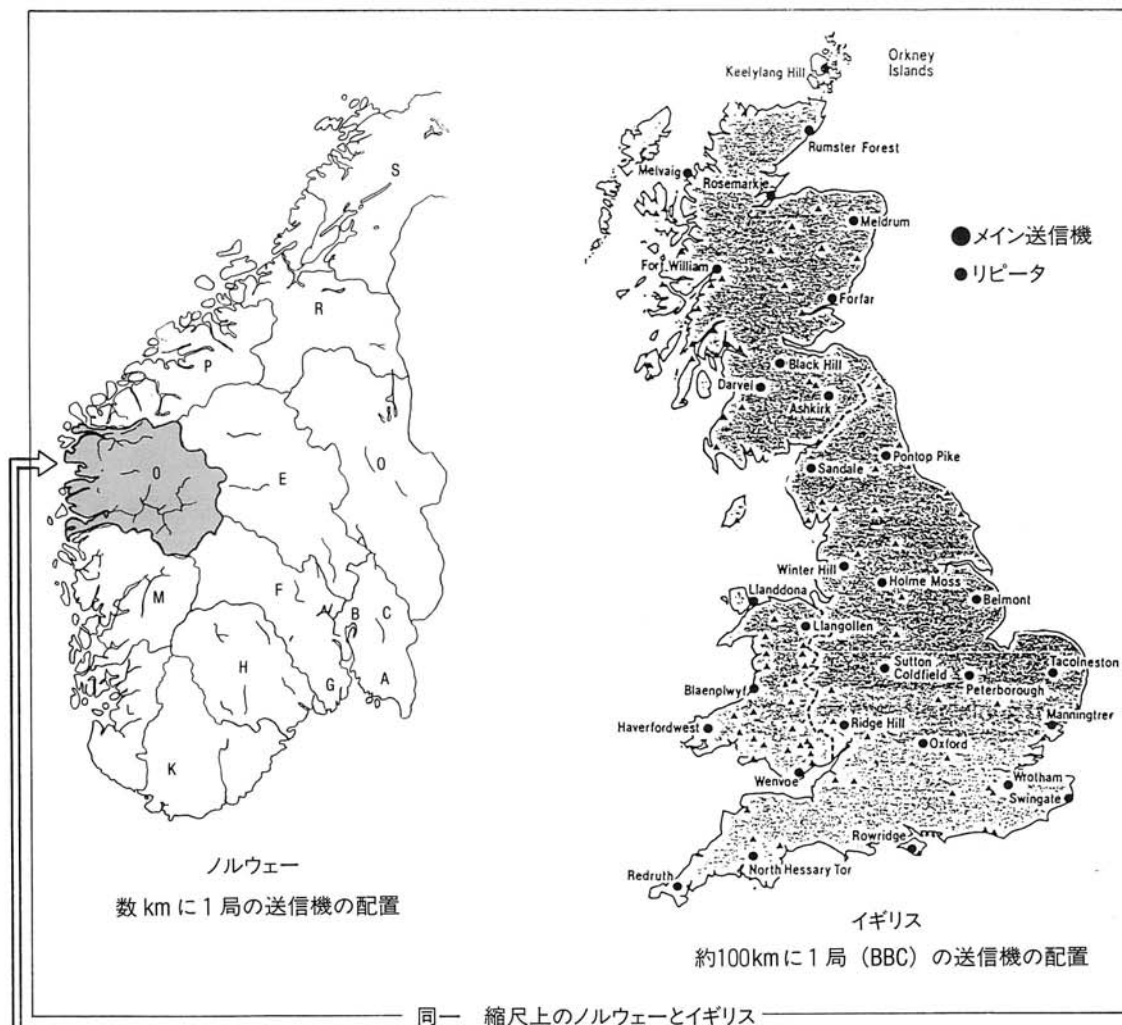
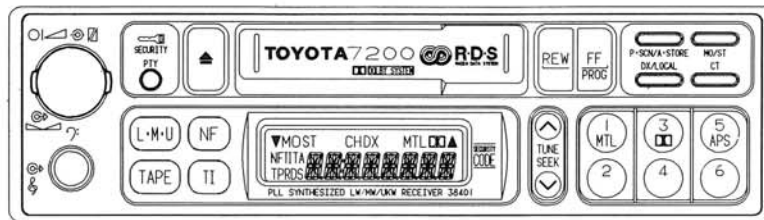


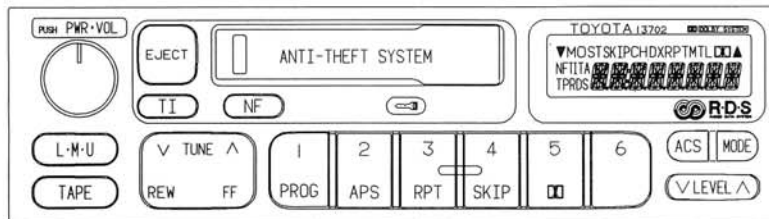
図-15 イギリスとノルウェーの
送信機分布比較

Fig.15 Distribution of transmitter
in England and Norway

a) オプションオーディオ



b) 純正オーディオ



機能	純正オーディオ	オプションオーディオ		
		HI	MID	LOW
LM/MW/UKW STEREO ELECTRONIC TUNINGRADIO	●	●	●	●
PRESET TUNING (GLW/MW, 12UXW) WITH EASK ONE-TOUCH ACCESS TO THE SELECTED STATION		●	●	●
PRESET TUNING (GLW, GMW, 12UKW) WITH EASY ONE-TOUCH ACCESS TO THE SELECTED STATION	●			
AUTO SEEK TUNING (UP/DOWN)	●	●	●	●
ONE TOUCH ELECTRONIC STATION MEMORY	●	●	●	●
PRESET SCAN		●	●	●
AUTO STATION MEMORY (AUTO STORE)		●	●	●
MONO/STEREO SWITCH		●	●	●
LOCAL/DX SWITCH	AUTO	●	●	●
RDS FUNCTION	●	●		
SK/DK TRAFFIC INFORMATION RECEPTION SYSTEM	●	●	●	●
AUTO REVERSE CASSETTE DECK	LOGIC	MECH	MECH	MECH
DOLBY B NOISE REDUCTION SYSTEM	●	●	●	
INDEPENDENT FF/REW OPERATION	●	●	●	●
TAPE TYPE SELECTOR FOR METAL/CHROME OR NORMAL TAPE	AUTO	●	●	
AUTOMATIC PROGRAM SELECTOR (APS)	●	●		
DUAL AZIMUTH TAPE HEAD MECHANISM	●	●	●	●
BLANK SKIP	●			
REPEAT	●			
4 SPEAKER CAPABILITY		●	●	●
BASS/TREBLE CONTROL	●	●	●	TONE
FADER CONTROL	●	●	●	●
AUTO LOUDNESS	AUTO	SM	●	
ACOUSTIC FLAVOR	●			
ILUMINATION CONTROL	●			
DIGITAL CODE SECURITY SYSTEM WITH SECURITY INDICATOR	●	●	●	

図-16 前面外観図および機能表

Fig.16 Front panel of RDS and function table

ARIシステムはSK信号とDK信号を利用して、RDSデータの中にはSK/DK信号に対応したデータ(TP/TA)がある。そのため今回開発した機種は、SK/DK信号に加えてTP/TAデータを利用することでARI機能の精度をあげている。

また、オプションオーディオでは、RDS機能については、CT (Clock Time) 機能、PTY (Program Type) 機能が追加されている(図-17) 他、電界強度の強い順にプリセットメモリ(6局)できる機能を備えた。

6. 今後のRDS

今後欧州向受信機のRDS機能(特にNF機能)の搭載は必要不可欠であり、1チューナRDSシステムの当社技術基盤ができ、今後の欧州開発機種への展開が可能になった。

RDS受信機のネットワークフォロー機能をうまく用いれば、瞬間的なマルチパスノイズやフェードが生じた際に、別の周波数の同一放送内容に切り換えることにより、ノイズを除去することができる。別の周波数の放送は、ロケーション・方向が異なるため、その瞬間には現在受信している放送局より状態が良好である可能性が高いからである。これは、既存のダイバシティ受信が電界条件の良いアンテナを瞬間的に切り換えて受信し、大

巾な受信性能向上を実現しているのと同様であり、実際、周波数ダイバ方式とも呼ばれる。複数アンテナの装着が一般的でない欧州ではこの意味でも有効な手段であると言える。

従って、RDS受信機の技術的なめは、いかに受信音のとぎれなくほかの周波数情報(データコード)を検知し、すばやく受信周波数の切換を行い、瞬間的な受信品位の低下(マルチパスなど)に対処するかであると言える。その意味で2チューナ方式が理想的であると言えるが、コストやコンパクトにまとめ難いなどの問題があるので、当面1チューナ方式の改善を次のように行っていく。

①周波数チェンジの高速化(音切れ感の改善)

によるNF機能向上。

②マイコンの容量、速度向上によるデータマネジメントの拡大、高速化。

③新デバイスによる基本受信性能の改善および小型化。

④上記基本性能を確保した上での新機能の追加 [EON, RT(RADIO TEXT) など]

そして、欧州向けラジオのRDS化の拡大を図って行きたい。

参考文献

- ① “ポケット通信ハンドブック”、CQ出版社
- ② “デジタルオーディオ”、ラジオ技術社
- ③ “SPECIFICATION OF THE RADIO DATA SYSTEM”、EN50067、CENELEC
- ④ EBU, BBC等のNEWS LETTER
- ⑤ “米国のショーにおけるRDS”、RW社、
“RADIO WORLD”、'90/5月号



図-17 PTYによる“NEWS”の表示例

Fig.17 Display example of “NEWS” by PTY