

大容量自動車電話（ハンドセット、ハンドフリー）

High Capacity Mobile Telephone (Handset, Handsfree Telephone)

久門 仁⁽¹⁾ 石原 伸幸⁽²⁾ 尾崎 士郎⁽³⁾
Hitoshi Kumon Nobuyuki Ishihara Shiro Ozaki

富田 力⁽⁴⁾ 田中国 次⁽⁵⁾ 細岡 清晴⁽⁶⁾
Tsutomu Tomita Kunitsugu Tanaka Kiyoharu Hosooka

要 旨

わが国の自動車電話サービスは、昭和54年12月から、東京を皮切りにスタートし、昭和63年5月からは東京地区で、同年12月からは大阪地区でNTTが大容量自動車電話方式のサービスを始めた。現在では従来方式地区を含め、約600都市がカバーされる全国的なサービスとなり、昭和63年12月末現在加入者数は21万5000台に達している。さらに昭和63年12月から日本移動通信㈱が東京23区で、サービスを開始し、第二電電系各セルラー電話会社の参入も予定される等、新規事業者の自動車電話市場への参入が始まった。また、電気通信事業法の改正（昭和60年4月1日）により、端末機器の製造・販売が自由化され、多様化したユーザーニーズを満足させる端末の供給が可能となった。これらを背景に、このたび「機能の充実」、「簡単操作」、「車両にマッチしたデザイン」等、車載用電話機としての機能を最大限に引き出せるよう配慮した、大容量自動車電話用ハンドセットおよびハンドフリーを開発した。

Mobile telephone service in our country started first in Tokyo from December, 1979. NTT started a high capacity mobile telephone system service in Tokyo districts from May, 1988, and in Osaka districts from December, 1988. At present, a nation-wide service is accomplished, covering approx. 600 cities including the districts having the conventional system. The present number of mobile telephone owners amounts to 215,000 as of December, 1988.

Further, the entry of new business enterprises into the mobile telephone market started; for example, Nippon Ido Tsushin Corporation started the service in 23 Tokyo areas from December, 1988. According to the revised Telecommunication Business Law (April 1, 1985), the manufacture and sales of terminal equipment have been opened, thus making it possible to offer the terminal devices which may satisfy the users' diversified needs.

devices which may satisfy the users' diversified needs.

From these background, our company has developed a high capacity handset and hands-free type for mobile telephone, which is designed to obtain the function to the maximum capacity as a mobile telephone, including "Perfect Function," "Ease of Operation" and "Car Matching Design."

(1), (2) トヨタ自動車株式会社

(3)~(6) 富士通テン(株)移動通信部

1. ま え が き

昭和54年12月東京都区内でサービスが開始された自動車電話は、近年急速な勢いで普及しつつあり、これに伴いユーザニーズも多様化している。また電気通信事業法の改正（昭和60年4月1日）^{脚注 1)}で、端末機器が自由化となり、ユーザニーズを満足させる端末の開発が可能となった。

本稿で述べている自動車電話用ハンドセットおよびハンドフリー（以下自動車電話機）は、車室内に設置して使用するため、種々の制約を受ける。操作性、デザイン的に優れていることが、自動車電話機を開発するにあたり、留意する点である。本稿では、これらの点に留意し、トヨタ仕様

脚注 1) 自由化

電気通信事業法の改正により、電電公社及び国際電電に限定されていた端末機器提供の規制が解除された。

として開発した自動車電話機について述べる。

2. 大容量自動車電話方式の概要

わが国の自動車電話サービスは、昭和54年12月から、まず東京を皮切りにスタートしたが、およそ1年後の55年11月には大阪で、56年1月には名古屋でサービスが開始され、昭和63年5月からは東京地区で、同年12月からは大阪地区でNTTが大容量自動車電話方式のサービスを始めた。現在では従来方式地区を含め、約600都市がカバーされる全国的なサービスとなり、昭和63年12月末現在加入者数は21万5000台に達している。また、加入者数は2,000年には200万台を突破すると予測されている。図-1に自動車電話の普及状態と今後の動向を示す。

自動車電話の加入者数の伸びは、サービス開始当初に比べここ数年増加傾向にあり、特に東京23区内における加入者は急増している。そこで、無

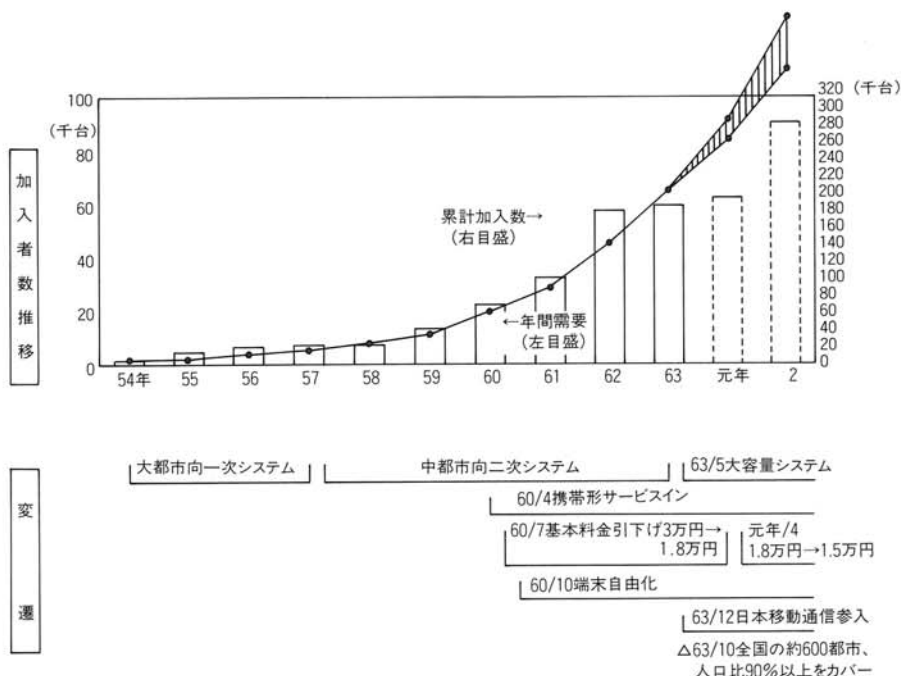


図-1 自動車電話の普及状態と今後の動向

Fig. 1 Forecast of mobile telephone stations.

線基地局と移動局が通信できる範囲を半径5km程度から3kmに小ゾーン化し、基地局を追加することで、同一の周波数チャンネルが使える基地局数を増やし、これにより、加入者容量を増やした。しかしこのままでは加入者容量の限界にすぐ達してしまうため、従来方式の容量限界に対処するため大容量自動車電話方式が導入された。

2. 1 自動車電話の番号容量の増大

自動車電話に電話をかける場合、サービス識別番号の030をダイヤルした後に、地域指定番号2桁をダイヤルし、最後に相手の加入者番号5桁をダイヤルする方式であったため、最大10万の加入者番号しか割り当てられなかった。そこで、昭和63年3月から実施されたのが、地域指定番号をなくし、加入者識別番号を7桁に増やす番号方式である。これにより、1000万の加入者番号を確保でき、サービス識別番号の使い方も、160km以内の場合は030を、160km以遠の場合は040をダイヤルする方式に変わった。図-2に新旧のダイヤル方式を示す。

2. 2 加入者収容能力の増大

自動車電話は800 MHz帯を使っており、基地局から移動局への通信は870 MHzから885 MHzまで、移動局から基地局への通信は925 MHzから940 MHzまで、それぞれで15 MHz幅を使い、これを25 kHz毎のチャンネルに分割するのが従来

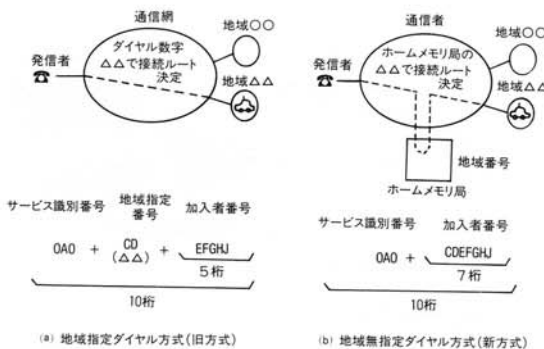


図-2 新旧のダイヤル方式
Fig. 2 New and old dial system.

方式であり、600チャンネル取れる。大容量方式では、1チャンネルの周波数帯域幅を半分の12.5 kHzとし、1200チャンネルに増やした。図-3に無線チャンネル間隔の狭小化を示す。

2. 3 高品質化、機能強化

大容量化に合わせて高品質化のための新技術が開発された。ひとつはダイバーシティ方式である。これは2本のアンテナで同一チャンネルの電波を受信し、電界強度の強い方を選択する技術である。特に都心部でビルによる電波の反射が多い場合に有効である。さらに、この方式を用いても電波干渉が増大して受信状態が悪い場合に備えて、同一ゾーン内の干渉の少ない他のチャンネルに切り替える干渉検出/チャンネル切り替え技術を併用している。ゾーン間移動の際、基地局から移動局へチャンネル切り替え信号を送信するが、この信号を音声帯域外の周波数で送信することで、ゾーン間移動の際の「ブツッ」という雑音をなくしている。また、音声処理（秘話機能オプション）も大容量方式と同時に実施するなど、加入者容量の増大と合わせて機能の向上を実施している。表-1にNTT大容量方式と従来方式の主要諸元比較を示す。

3. 開発のねらい

自動車電話機は車室内に設置して使用するため、ドライバの負担を軽減することを目的に、操作性を重視すること、所要の機能を満たすこと、またデザインの優れていることが必要であり、

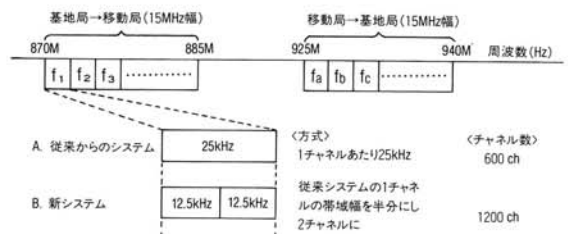


図-3 無線チャンネル間隔の狭小化
Fig. 3 Narrower radio channel intervals.

表-1 主要諸元比較

		NTT大容量方式	従来方式
周波数帯		800 MHz帯	←
チャンネル間隔		12.5 kHz	25 kHz
音声信号変調		位相変調	←
最大周波数偏移		±2.5 kHz	±5.0 kHz
制御信号	発信制御、着信制御チャンネル	2400bit/s スプリットフェイズ信号	300bit/s スプリットフェイズ信号
	通話チャンネル	2400 および 100bit/s スプリットフェイズ信号	300bit/s スプリットフェイズ信号
ダイバーシティ方式		検波後選択切換ダイバーシティ受信	なし
送信電力		基地局：最大25W，移動局：最大5W	←
送信電力制御		双方向適応送信電力制御	移動機単独送信電力制御
音声処理(秘話機能)		オプション	なし

開発のねらいを以下の3点とした。

1) 操作性

運転者自身が運転中に発信する場合を考慮し、運転に支障をきたさないよう、操作性を向上して、発信操作手順を簡易化した。

2) 機能

車室内の騒音レベルは、交通量、走行速度、車窓開閉等の条件により変化する。そこで車室内騒音下での通話品質を確保するため、ハンドセット電話に受話音量、スピーカ受話音量、着信音量共用の調節機能をもうけた。また、ハンドフリー電話のマイクロホンに指向性マイクを採用し、プロア騒音の低減およびハウリング^{脚注 2)}の低減をはかった。

3) デザイン

車室内インテリアとの調和を考慮した色調、形状を採用した。

脚注 2) ハウリング

スピーカの音響出力がマイクロホンに入り、増幅されて再びスピーカから出てマイクロホンに戻ることの繰り返しの繰り返しにより、出力がしだいに大きくなって「ピー」または「ワーン」等の異音を生じる現象。

4. 装置の概要

4.1 装置の特長

4.1.1 ハンドセット電話の特長

- 1) 操作性向上のため、操作スイッチ、表示器をすべてダイヤル操作部に集めた。
- 2) 現在の装置の状態を確実に使用者に伝えるため、大型LCDを採用し、ダイヤル番号表示や各種状態表示を行った。また電源、ロック、圏外の表示は視認性向上のため、高輝度LEDを採用し



図-4 ハンドセット電話の外観

Fig. 4 Outer view of handset telephone.

表-2 ハンドセット電話の定格

No.	項 目	仕 様
1	定 格 電 圧	DC+13.2V
2	使用電圧範囲	+10V～+16V
3	使用温度範囲	-20℃～+65℃
4	保存温度範囲	-30℃～+80℃
5	消 費 電 流	300mA以下 (0.25W音声出力時)
6	取 付 部 位	車室内
7	寸 法	71(W)×200(D)×74(H)mm
8	ダイヤル 操 作 部	240g
	置 台 部	365g
9	対無線機送話音	-10 dBsで無線機が70%変調
10	対無線機受話音	無線機が70%変調で-15.5 dBs

0 dBs=0.775V(実効値)



図-5 ハンドフリー電話の外観

Fig. 5 Outer view of hands free telephone.

表-3 ハンドフリー電話の定格

No.	項 目	仕 様
1	定 格 電 圧	DC+13.2V
2	使 用 電 圧 範 囲	+10V～+16V
3	使 用 温 度 範 囲	-20℃～+65℃
4	保 存 温 度 範 囲	-30℃～+80℃ (マイクロホン以外) -30℃～+100℃ (マイクロホン)
5	消 費 電 流	300mA以下 (0.25W音声出力時)
6	取 付 部 位	テレホンコンピュータ
		マ イ ク ロ ホ ン
		スピーカ切り替えリレー
		テレホンスイッチ
7	寸 法	テレホンコンピュータ
		マ イ ク ロ ホ ン
		スピーカ切り替えリレー
		テレホンスイッチ
8	重 量	テレホンコンピュータ
		マ イ ク ロ ホ ン
		スピーカ切り替えリレー
		テレホンスイッチ
9	対 無 線 機 送 話 音	-10 dBsで無線機が標準変調
10	対 無 線 機 受 話 音	無線機が標準変調で-15.5dBs

た。さらに、LCD部、キー操作部にバック照明を行い、夜間の視認性・操作性の向上をはかった。また、ダイヤル操作部を置台に戻す時、置台位置が分かり易いよう、置台をLEDで照明した。

3) 特殊機能はファンクション(F)キーを用いて行い、また、使用頻度の高いダイヤル番号キーをその他のキーより大きくした。

4. 1. 2 ハンドフリー電話の特長

1) 操作負担を少なくし、単純操作とするため、発信は短縮発信スイッチを押すことで発信できる

ようにした。

2) ALC(自動レベル制御)により電話回線のレベル変動で発生する受話音量の変動を、適正レベルに保つことや、指向性マイクロホンによるオーディオ用スピーカとマイクロホンの音響結合の低減やマイクロホンへ入る車両雑音の低減、およびマイコン制御によるハウリングキャンセラにより、違和感のないハンドフリー通話を可能とした。

3) オーディオ用スピーカを電話用に共用し、着

表-4 ハンドセット電話の機能

機 能	内 容
短 縮 ダ イ ヤ ル	メモリーした電話番号を短いダイヤル操作で発信する。(00~19まで20ケメモリー入力可能)
オンフックダイヤル	受話器を持たずに発信する。
ス ピ ー カ 受 話	受話器を持たずに受話音を聞く。
リ ダ イ ヤ ル	最後にかけた相手に再発信できる。
スクラッチパッド メモリー	通話中に、電話番号をメモリーできる。番号案内等で、番号案内を聞きながら、電話番号がメモリーできる。
ダイヤル番号表示	入力した電話番号を表示する。
ダイヤルロック	ロックされると暗証番号を入力しないと発信できない。
送 話 ミ ュ ート	ミュートキーを用い、送話ミュートできる。
応 答 保 留	着信時、応答できない場合、終了キーを押すと応答保留となり、その旨のメッセージが送出される。
自 局 番 号 表 示	自分の電話番号を表示する。
ダイヤル照明 ON/OFF	表示面とダイヤル面の照明のON/OFF操作ができる。
キー音 ON/OFF	キーを押したときの確認音のON/OFF操作ができる。
着 信 サ イ レ ント	着信時のスピーカからの呼出音を消すことができる。
通 話 時 間 表 示	通話時間を表示する。
音声処理ON/OFF	音声処理(オプション)のON/OFF操作ができる。
表示ダイヤル 一括送出	表示している電話番号を一括して送出できる。
シ ス テ ム 切 替 え	IDOの無線機を使用時、IDO回線とNTT回線の切替えができる。(トヨタ独自機能、契約が必要)

表-5 ハンドフリー電話の機能

機 能	内 容	備 考
短 縮 発 信	メモリーした電話番号を短縮発信スイッチを押すのみで発信する。（2ヶ所発信可能）	トヨタ独自機能
オーディオミュート	ハンドフリー電話使用時にオーディオをミュートする。	トヨタ独自機能
ハンドフリー電話と ハンドセット電話の 通話切り替え	ハンドフリー電話とハンドセット電話の通話を切り替える。	
受 話 音 量 調 整	受話音量の調整を行う。 車室内騒音下での通話品質が確保できる。	
ハウリング防止	音声信号レベルを監視し、増幅器の利得を自動制御することでハウリングを防止する。	

信時、発信時、通話時はオーディオ用スピーカが電話用となり、他のスピーカはオーディオ電源を断にし、ラジオ音声等が通話の妨げとならないようにした。

4.2 装置の仕様

4.2.1 ハンドセット電話の仕様

ハンドセット電話の外観を図-4に、定格を表-2

に示す。

4.2.2 ハンドフリー電話の仕様

ハンドフリー電話の外観を図-5に、定格を表-3に示す。

4.3 装置の機能

4.3.1 ハンドセット電話の機能

ハンドセット電話の機能を表-4に示す。

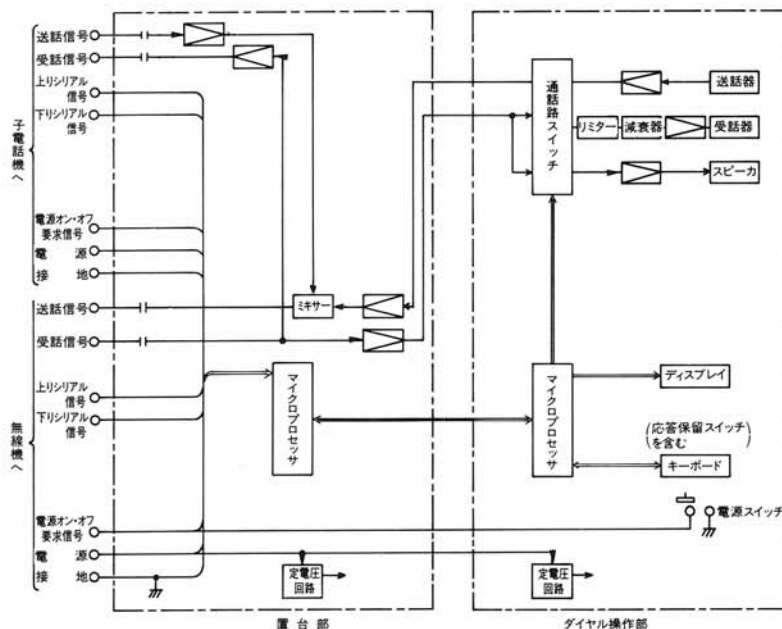


図-6 ハンドセット電話のブロックダイアグラム

Fig. 6 Block diagram of handset telephone.

表-6 ダイアル操作部と置台部の機能分担

ダイアル操作部		置 台 部	
1	キー入力	1	無線機とのインターフェース
2	LCD表示	2	親子電話制御
3	キー入力確認音出力	3	ダイアル操作部とのシリアルデータ入出力バッファリング
4	置台部とのシリアルデータ入出力	4	送話音声バッファリング、ミキシング
5	送話音と受話音のミュート	5	受話音声バッファリング
6	受話器とスピーカの音声切換および音量制御	6	定 電 圧

4. 3. 2 ハンドフリー電話の機能

ハンドフリー電話の機能を表-5に示す。

5. 設 計 の 要 点

5. 1 ハンドセット電話の構成・動作

ハンドセット電話の構成を、大きくダイアル操作部と置台部に分け、小形、高信頼性をねらい各々に1チップ・マイクロプロセッサを採用した。また、低消費電力化と共に、使用温度範囲を広く、ノイズマージンを大きくするため、CMOS・ICを使用した。

図-6にハンドセット電話のブロックダイアグラムを、表-6にダイアル操作部と置台部の機能分担を、また、構成を表-7に示す。

1) 小形・軽量設計

内部構造の単純化、内部スペースの有効利用、部品の材質・肉厚等の見直しを行った。

2) 車 載 設 計

自動車電話機を宅内電話機と比較すると、設置場所が限定されるため取付の制約等の条件があり、搭載される車両との整合が重要である。構造的には車両に応じた取付が可能で、車室内の狭いスペースでも良好な操作ができデザイン面においても、色・形・質感等について、車室内構成部品の1つとして、車両にマッチするデザインとした。

3) 操 作 性

車載用として、小形・軽量化をはかりながら操作性を向上させるため、次の4点到留意した。

- ① 大形LCDを採用し、表示内容の視認性を高めた。さらに、ダイアル番号を認識しやすくするため、6桁プラス4桁の2段表示とした。また、表示部文字数10桁に対し、メモリー文字数16桁を表示する方法として、上位桁表示後、下位桁を表示するようにした。
- ② 短縮発信スイッチを押下すことにより、簡易に発信操作ができるようにした。

表-7 構 成

項 目	内 容
親 子 電 話	親子電話として使える、拡張性をもった構成とした。子電話機を接続した時、送話信号と受話信号が減衰しないよう、増幅器を入れた。
ウォッチドッグタイマ	ダイアル操作部、置台部共ウォッチドッグタイマ回路を付加し、プログラムの暴走を防ぐ。
過大音響衝撃の発生防止	受話器に過大音響衝撃が加わらないよう、通話路スイッチと受話器の間にリミッタを備える。
ボ リ ュ ム 共 用	レシーバ音量、スピーカ受話音量、呼出音量の各調整ボリュームを共用した。

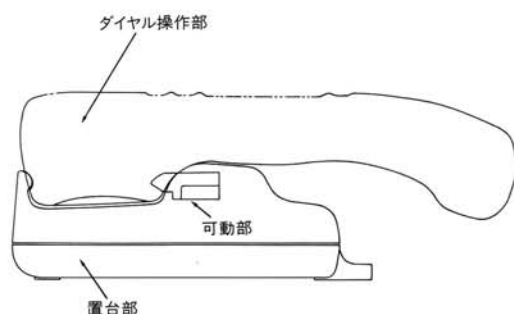


図-7 脱着構造

Fig. 7 Lock and unlock mechanism.

- ③ キーパネル・LCD部を照明することにより、夜間の視認性・操作性を向上させた。
 - ④ 使用頻度の少ない電源スイッチ・音量調整ボリュームは操作性が悪くなく、かつ誤操作を防止するためケースからの突出をなくした。
- 4) ダイヤル操作部の脱着構造

ダイヤル操作部の脱着構造を図-7に示す。また、当社開発品の昭和62年発売の従来方式ハンドセット電話と、大容量方式ハンドセット電話の脱着方法の比較を表-8に示す。

表-8 脱着方法の比較（当社比）

	従来方式 ハンドセット電話	大容量方式 ハンドセット電話
固定方法	前を差し込み後を押さえる	上から押さえる
取外し方法	解除レバーを押す	そのまま持ち上げる
操作部 固定位置	送話部と受話部の 内側をはさむ	受話部両端をはさむ

今回のハンドセット電話で最も改善されたポイントは、ダイヤル操作部を置台に固定する時、上から押さえれば固定でき、取り外す時もそのまま持ち上げれば外すことができることである。これは固定部のツメの構造・形状・パネ定数を検討・調整することにより実現した。また、電話機に振動・衝撃が加わってもダイヤル操作部が外れることなく、かつ、装着・取り外しを軽くするため脱着力は $800\text{gf} \pm 200\text{gf}$ に設定した。

今回の構造を採用したことにより、装着は前を差し込み、後を押さえる手順が必要なくなり、単に上から押さえれば良いため手探りでも装着でき、

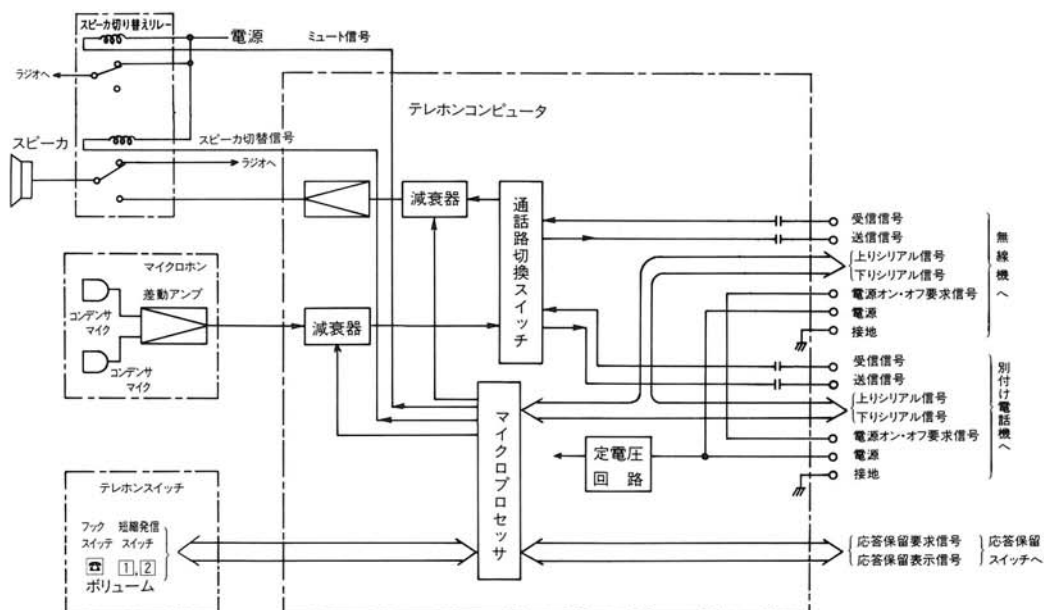


図-8 ハンドフリー電話のブロックダイアグラム

Fig. 8 Block diagram of hands free telephone.

表-9 ハンドフリー電話の構成品の機能

	機 能
テレホン コンピュータ	・テレホンスイッチによる発信操作信号により、ハンドフリー電話のシステムをコントロールし、無線機との通信を行う。 ・ハンドフリー電話使用時スピーカ切り替えリレーにミュート信号（オーディオOFF信号）、スピーカ切り替え信号を出力する。 ・ハンドフリー電話とハンドセット電話の通話切り替えを行う。 ・マイクロホン音声入力、スピーカ音声出力制御を行う。 ・スピーカ音響出力がマイクロホンに回り込むことで生じるハウリングを防止する。
マイク ロホン	・音声信号をテレホンコンピュータに出力する。 ・前後方向双指向性（8の字指向性）をもつ。
オーディオ用 スピーカ	・通話先の音声信号および発信音、呼び出し音等を再生する。
スピーカ 切り替えリレー	・テレホンコンピュータからのミュート信号、スピーカ切り替え信号によりオーディオをOFFし、スピーカをオーディオから電話に切り替える。
テレホン スイッチ	・着信、終話信号（フックスイッチ）および短縮発信信号（短縮発信スイッチ2種類）を、テレホンコンピュータに出力する。 ・スピーカからの音量を調整するボリューム機能。
応答保留 スイッチ	・着信時に応答できない場合に押すことによりテレホンコンピュータから応答保留信号を無線機へ出力する。（発信者へ応答できない旨を交換局からアナウンスで案内）

また取り外しは解除レバーを押す必要がなく、そのまま持ち上げれば良いため、操作性が向上した。

5.2 ハンドフリー電話の構成・動作

ハンドフリー電話はテレホンコンピュータ（トランクルーム）、マイクロホン（ステアリング・コラム・カバー上）、スピーカ（オーディオ用スピーカと共用）、スピーカ切替えリレー、テレホンスイッチ（センターパネル）、応答保留スイッチ（センターパネル）から構成され、受話器を手を持つことなく通話を可能とした。また構成を簡略化するため、ハンドフリー電話からの発信は短縮発信スイッチを押すのみとし、ハンドセット電話のダイヤル操作部より電話番号を登録する構成とし、ハンドセット電話と組み合わせて使用することとした。ハンドフリー電話のブロックダイアグラムを図-8に、各構成品の機能を表-9に示す。

5.2.1 ハウリング防止

受話音声信号および送話音声信号をA/D変換してマイコンに取り込み、マイコンにて平均値を

演算し、その結果の比較により、受話音声信号と送話音声信号の小さい方の出力を落とす送受切換方式を採用し、スピーカ音響出力がマイクロホンに回り込むことで生じるハウリングを防止した。ただし、車室内の騒音を考慮し受話音声信号がある間は、受話音声信号と送話音声信号の大小によらず、送話音声信号出力を落とす受話優先方式とすることで、受話音声信号を送話音声信号よりも優先させた。

図-9にハウリング防止の動作原理を示す。

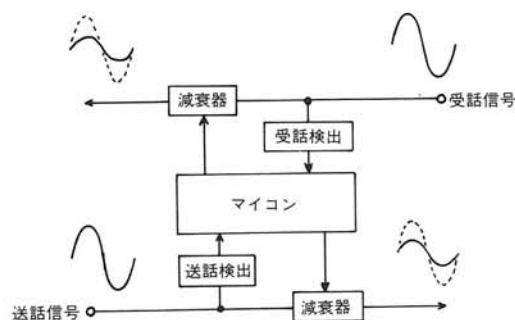


図-9 ハウリング防止の動作原理
Fig. 9 Principle of howling canceller.

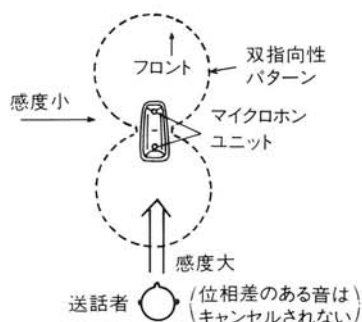


図-10 指向性マイクロホンの動作原理
Fig. 10 Principle of directive microphone.

5. 2. 2 マイクロホン

2 個の マイクロホン・ユニットを内蔵しており、2 個のマイクロホン・ユニットの位相差（音源からマイクロホン・ユニットに音が到達するまでの時間差）を利用し、正面と側面の振幅レベル差を 10 dB 以上（300 Hz～3 kHz）確保した前後方向への双指向性（8 の字指向性）を実現し、受話音の出るオーディオ用スピーカ方向およびブロー吹き出し口方向への感度を下げ、音響結合によるハウリングの低減をはかった。また、取付け位置はステアリング・コラム・カバー上部とし、

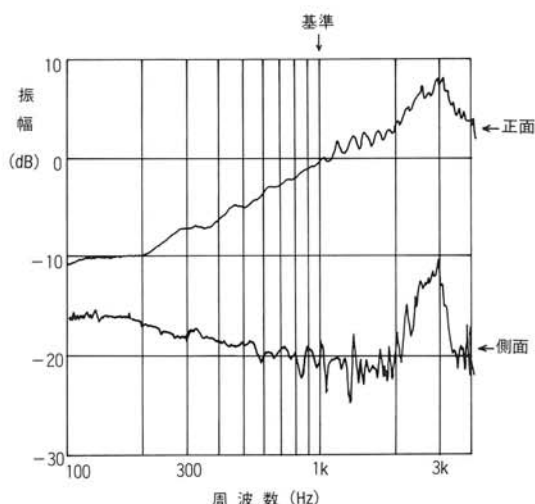


図-11 指向性マイクロホンの周波数特性
Fig. 11 Frequency characteristics of directive microphone.

+100℃の高温に耐えられるよう材質を耐熱ABS（TR7三菱レイヨン製）とした。

図-10に指向性マイクロホンの動作原理を図-11に指向性マイクロホンの周波数特性を示す。

5. 2. 3 ハンドフリー電話・ハンドセット電話通話切り替え機能

ハンドフリー電話とハンドセット電話の通話切り替えは、テレホン・スイッチのフック・スイッチ押下と、ハンドセット電話ダイヤル操作部の取り上げまたは開始キー押下により行い、後取り優先^{脚注 3)}親子切替えとした。

図-12にハンドフリー電話・ハンドセット電話通話切り替えの状態遷移図を示す。

6. あとがき

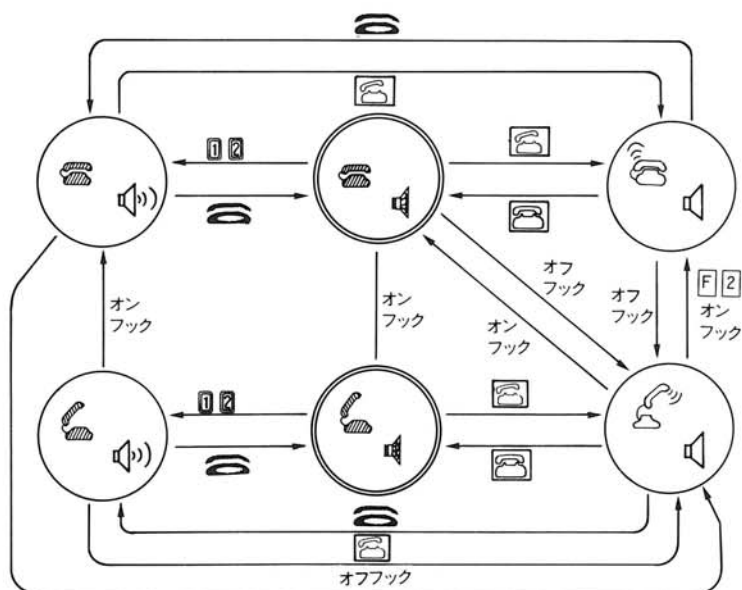
以上、取り扱いの容易さに主眼をおいて開発した、大容量自動車電話用ハンドセットおよびハンドフリーの特長および設計の要点について述べた。今後取り扱いやすさ向上の1方法として、ダイヤル操作をなくす音声ダイヤルが考えられる。また、他の車載機器（例えばファクシミリ）と操作キーを共用し、データエントリー端末化してゆくことや、オーディオ装置との一体化も考えられる。

今後、更に取り扱いやすさを増した自動車電話用ハンドセットおよびハンドフリーの開発をめざしたい。

最後に、本装置の開発にあたり、ご協力、ご指導を賜った関係各位に深く感謝の意を表します。

脚注 3) 後取り優先親子切替え

ハンドフリー電話通話中にハンドセット電話ダイヤル操作部の取り上げまたは開始キー押下を行うとハンドセット電話に通話に移行し、ハンドセット電話通話中にハンドフリー電話のテレホン・スイッチのフック・スイッチ押下を行うとハンドフリー電話に通話に移行する。



🔊: ハンドフリー電話での通話

🔊: ハンドフリー電話ミュート(音声が出ない)状態

🔊: ハンドフリー電話で通話を終了

📞: テレホンスイッチのフックスイッチを押す

📞: テレホンスイッチの短編発信スイッチを押す

📞: ハンドセット電話の送受話器を持ち上げた(オンフック)状態で通話

📞: ハンドセット電話の送受話器を持ち上げた状態で通話を終了

📞: ハンドセット電話の送受話器を置いた(オンフック)状態で受話(相手の声を聞く)

📞: ハンドセット電話の送受話器を置いた状態で通話を終了

📞: ハンドセット電話の開始キーを押す

📞: ハンドセット電話の終了キーを押す

オフフック: ハンドセット電話の送受話器を持ち上げる

オンフック: ハンドセット電話の送受話器を置く

図-12 ハンドフリー電話・ハンドセット電話通話切り替え状態遷移図

Fig. 12 Hands-free/handset telephone communication switching status transition.

参考文献

- 1) 桑原守二監修: 自動車電話、電子通信学会 (1985)
- 2) 倉本、渡辺、江口、結城、小川: 大容量自動

車電話方式、電子情報通信学会誌Vol. 71 No. 10 pp. 1011-1022 1988年10月

- 3) 郵政省通信政策局: 電気通信時報 昭和62年 5月、(財)電気通信振興会(1987)