

特集



第5章 ナローFMの半分の帯域幅で 高速・多機能を実現

デジタル・タクシー無線機と そのシステム

阿部 久
Hisashi Abe

はじめに

■ タクシー無線の用途

社団法人 全国自動車無線連合会(以下、全自無連)の資料によると、日本国内のタクシー台数は約27万台であり、そのうちの約22万台に無線機が搭載⁽¹⁾されています。

音声通話によって配車先に最適な車両を見つけ出すこと、音声通話によって配車先を乗務員に伝えることが無線を利用する大きな目的です。

車両位置を自動検索し、電話注文のあった客先情報を音声によらない文字情報などで乗務員に通知するための配車システムが、盛んに利用されています。

■ 略史

表1はタクシー無線の略史です。タクシー無線は昭和28年に札幌市で運用されたのが第1号です。このときは150.45 MHzで、タクシー専用割り当てられた周波数ではありませんでした。

その後、60 MHz帯や150 MHz帯でのごく少数の専用波割り当てを経て、現在の450 MHz帯/458 MHz帯へと移行しました。2周波によるペア波の場合で送受信の周波数差は8 MHzです。チャンネル間隔は2度のナロー化(狭帯域化)を経て、現在は12.5 kHzとなっています。音声の変調方式はFMです。

このように、タクシー無線は半世紀以上に亘る歴史

をもっています。

タクシー無線のデジタル化の 背景と特徴

■ デジタル化の背景

● アナログ方式のシステムによる制約

タクシー無線を利用した配車システムが構築されたことにより、音声通話だけで配車する場合に比べて、はるかに効率的な配車が行えるようになりました。しかし、音声と音声以外のデータを同じ周波数を利用して時分割で送る関係上、いろいろな制約があります。

例えば、車両100台分の位置情報や空車か賃走(実車)かなどの動態情報を取得するのに、一般的に15～20秒の時間を必要とし、かつ、位置情報や動態情報の取得中は音声通話が行えません。

また、都市部を中心とした周波数不足は極めて深刻で、とくに平成14年のタクシー規制緩和以降は新規参入事業者に割り当てる周波数が確保できないなどの問題も出てきました。周波数の有効利用とタクシー無線の高度化、その両方を満たす切り札としてタクシー無線のデジタル化が推進されてきたといえます。

● 2016年6月に完全デジタル化へ

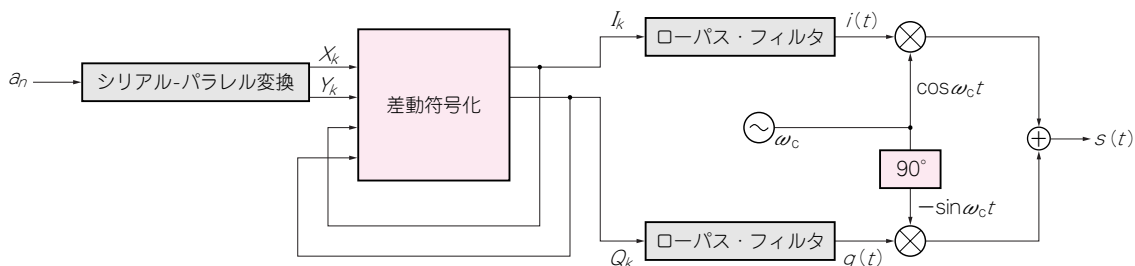
全自無連が平成14年の通常総会でデジタル化への移行を正式に決定したのを受け、具体的なスケジュール策定の論議の結果、平成28年(2016年)6月1日をもって、完全デジタル化を実現する方針が打ち出されました。同日以降はアナログ無線機が使用できなく

〈表1〉タクシー無線の略史

年月	できごと
昭和28年(1953)	日本初のタクシー無線が札幌市でスタート。150.45 MHz
昭和32年5月(1957)	60 MHz帯にタクシー専用波4波が割り当て
	150 MHz帯にタクシー専用波3波が割り当て
昭和41年(1966)	450 MHz帯にタクシー専用波割り当て(35波 50 kHz 間隔)
昭和44年3月(1969)	20 kHz へナロー化
昭和57年9月(1982)	12.5 kHz へナロー化
平成15年11月(2003)	関東総合通信局でデジタル・タクシー無線の免許開始(6.25 kHz)
平成28年6月1日(2016)	タクシー無線のデジタル化完了(予定)

〈表2〉 デジタル・タクシー無線機の主な技術的条件(400 MHz帯 SCPC方式)

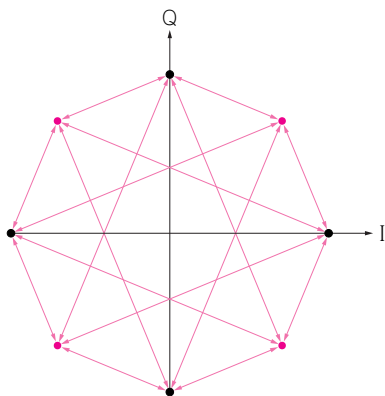
項目	規格	備考
通信方式	SCPC	Single Channel Per Carrier の略
変調方式	$\pi/4$ シフト QPSK	
信号伝送速度	9.6 kbps	伝送速度精度: ± 5.0 ppm 以下
音声符号化方式	任意(規定しない)	音声信号の伝送速度のみ規定
誤り訂正符号	畳み込み符号	符号化率: 1/2, 拘束長: 6 で RICH および PICH に適用
占有周波数帯幅	5.8 kHz 以下	
キャリア周波数間隔	6.25 kHz	
周波数許容偏差	移動局: ± 0.9 ppm	空中線電力 1 W 以下は ± 1.5 ppm
	基地局: ± 0.9 ppm	移動局の基準となる場合は ± 0.2 ppm



〈図1〉 $\pi/4$ シフト QPSK 変調回路のブロック構成

X_k	Y_k	$\Delta \phi$
1	1	$-3\pi/4$
0	1	$3\pi/4$
0	0	$\pi/4$
1	0	$-\pi/4$

(a) 符号化規則



(b) 信号空間ダイアグラム (コンスタレーション)

〈図2〉 $\pi/4$ シフト QPSK の符号化規則と信号空間ダイアグラム

なります。

平成 15 年 11 月に関東総合通信局から四つのタクシー事業者にデジタル無線局の免許が下りたのを皮切りに、平成 20 年 8 月 31 日現在、525 事業者の 52448 局がデジタル・タクシー無線の運用⁽²⁾を行っています。全自無連は、平成 23 年度中に 10 万局の運用を達

成することを目指した活動を展開⁽³⁾しています。

■ デジタル無線の特徴

デジタル無線は従来のアナログ無線に比べて以下のような特徴を持っています。

- 雑音のない高品質な音声通話
- データ伝送速度の向上
- コンピュータやインターネットとの親和性
- 狭帯域化によるチャンネル数の増加 (現行アナログ FM は 12.5 kHz 間隔, デジタル方式は 6.25 kHz)

■ 割り当て周波数

デジタル・タクシー無線の割り当て周波数は 400 MHz 帯で、送受信周波数差 14.5 MHz のペア波が基本です。

デジタル・タクシー無線の標準規格

■ 技術的条件

デジタル・タクシー無線の分野では、社団法人 電波産業会 (ARIB) が策定した「狭帯域デジタル通信方式 (SCPC/FDMA)」の標準規格である ARIB STD-T61 のうち、一つの無線キャリアに一つの無線チャンネルを割り当てる SCPC 方式が適用されます (以下、ARIB 規格)。主な技術的条件を表 2 に示します。

この方式を採用する無線局は多種多様な通信形態からなるシステムとして構築されると考えられることか