

多周波ステップ CPC 方式のための 76GHz 帯レーダ無線部開発

Development of 76GHz Radar radio-unit for Stepped Multiple Frequency

Complementary Phase Code Modulation

小河 昇平[†] 山田 雅也[†] 谷本 雄大[†] 稲葉敬之^{**}
 Shohei Ogawa Masaya Yamada Yudai Tanimoto Takayuki Inaba

[†]住友電気工業株式会社 ^{**}国立大学法人電気通信大学
 Sumitomo Electric Industries, Ltd. The University of Electro-Communications

1. まえがき

一般道における安全運転支援や高速道路合流部での自動走行支援等を目的とした路車協調システム(図1)の実現が期待されている。路車協調システムには計測対象エリアに存在する車両等を正確に検出するインフラセンサが必要である。本稿では、高分解能と遠近両用性を併せ持つレーダ方式として提案されている多周波ステップ CPC 方式[1]のための、アンテナ, RF/IF 部からなる 76GHz 帯レーダ無線部を試作した。

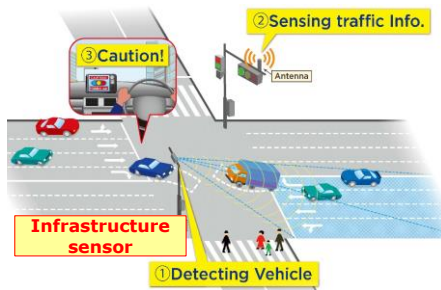


図1 交差点内における路車協調システムイメージ

2. 多周波ステップ CPC 方式

多周波ステップ CPC 方式の送信シーケンスを図2に示す。多周波ステップ CPC 方式では、同一周波数ステップで、お互いに相補な関係にある2種類のサブパルスをパルス繰返し間隔 (PRI) で交互に送信し、周波数を段階的に切替ることを繰返す。試作するレーダ無線部で実現する送信パラメータを表1に示す。

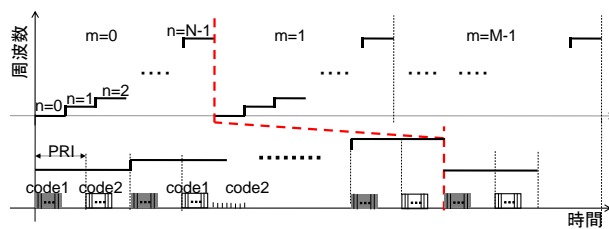


図2 送信シーケンス

表1 送信パラメータ

項目	設定値等
周波数ステップ幅	50MHz
繰返し回数 (M)	512
周波数ステップ数 (N)	8step
パルス送信間隔 (PRI)	3.5 μs
同一周波数継続時間	7.0 μs

3. レーダ無線部試作と評価

試作した 76GHz 帯レーダ無線部の構成を図3に示す。アンテナ背面に接続導波管を介して RF 部と IF 部が取り付け構造であり、アンテナと RF 部を導波管で接続し、アンテナの導波管スロットより信号を送受信する。実際に試作したアンテナ, RF/IF 部およびそれらを一体化したレーダ無線部を図4に示す。

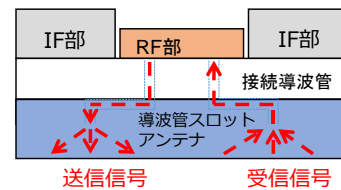


図3. レーダ無線部の構成

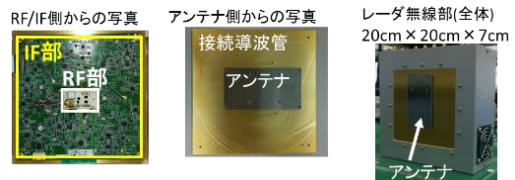


図4. 試作したレーダ無線部

また、レーダ無線部の送信周波数の時間変動を図5に示す。多周波ステップ CPC 方式の送信パラメータを実現できている。さらに、技術基準適合証明の取得に必要な特性評価の結果を表2に示す。電波法で定められた規格値を満足しており、技術基準適合証明を取得した。

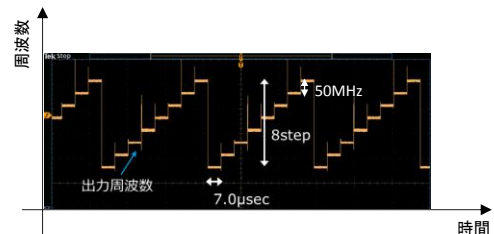


図5 送信シーケンスの観測結果

表2 特性評価結果

項目	規格値	測定結果
送信電力	4.8dBm~11.8dBm	9.8dBm
周波数偏差	100ppm以下	-1.3ppm
帯域幅	1GHz以下	509.6MHz
不要発射	-10dBm以下	-12.7dBm

4. むすび

多周波ステップ CPC 方式の送信シーケンスを実現する 76GHz 帯レーダ無線部を試作し、所期の性能を達成することが期待されることを確認した。

参考文献

[1] 渡辺優人, 秋田学, 稲葉敬之, “多周波ステップ CPC レーダの提案と原理検証実験”, 電気学会論文誌 C, Vol. 135 (2015) No. 3, pp.285-291

本稿は平成 28 年度総務省「電波資源拡大のための研究開発」の「狭帯域・遠近両用高分解能小型レーダー技術の研究開発」の成果である。