

B-5-268

## TD-CDMA 方式を用いたライフライン情報収集システム Data Collection System for City Lifeline Monitoring using TD-CDMA System

藤原孝洋, 島崎良仁<sup>\*\*</sup>, 池田暁<sup>\*\*</sup>, 豊島肇<sup>\*\*</sup>, 杉浦正芳, 伊藤茂, 渥美雅央, 安達惇, 渡辺尚<sup>†</sup>, 水品静夫  
T.Fujiwara, Y.Shimazaki<sup>\*\*</sup>, A.Ikeda<sup>\*\*</sup>, H.Toyoshima<sup>\*\*</sup>, M.Sugiura, S.Ito, M.Atsumi, A.Adachi, T.Watanabe<sup>†</sup>, S.Mizushina  
TAO 浜松ライフラインリサーチセンター / <sup>†</sup>静岡大学情報学部 / <sup>\*\*</sup>沖電気工業(株)

TAO Hamamatsu Lifeline Research Center /

<sup>†</sup>Department of Information Science, Shizuoka University / <sup>\*\*</sup>Oki Electric Industry Co., Ltd.

### 1. はじめに

災害時に、一般家庭のライフライン(電気・ガス・水道)の状況を監視・制御する専用無線システムの研究を TAO 浜松ライフラインリサーチセンター(HLRC)で行っている。2.1GHz帯と430MHz帯の無線システムを用いたライフライン情報監視システムについては、[1]および[2]で報告した。今回、新たに CDMA 方式を用いたシステムを検討し、伝搬特性について実験をおこなったので報告する。

### 2. 実験システム

実験システムは、Fig.1 に示すように、センタ局(1局)、中継局(1局)、および家庭端末(128局)で構成される。センタ局および中継局は HLRC 内に設置され、家庭端末は、中継局の周辺 300m 以内の見通し伝搬が可能な一般家庭に設置されている。センタ局は、中継局に集められたライフラインデータを2.1GHz無線システムによって収集する。中継局では、CDMA システムによって、家庭端末からライフラインデータを収集し、データベースに蓄積する。家庭端末では、インタフェース装置によって水道メータ、都市ガスメータおよびLPガスメータのライフラインデータが収集され、それらのデータは、CDMA 子局を通して CDMA 通信で中継局の CDMA 親局に伝送される。

家庭端末で収集されるライフラインデータは、合計 62B である。これに付加データ 188B、メータのステータスフラグ 3B、通信ヘッダー3Bを加えた 256B を上りの CDMA 通信データとして伝送する。下りの CDMA 通信は、ポーリングデータと設定データを含む 156B である。

実験システムは、ビットエラーレート(BER) $<1 \times 10^{-6}$  を満たして 256 局を多重化するため、CDMA 方式と TDMA 方式を併用した TD-CDMA 方式を採用した。DS-CDMA 方式によって 8 多重し、TDMA 方式によって 32 多重を行っている。Fig.2 は、TD-CDMA 方式の動作原理を示すタイミングチャートである。8 多重された CDMA チャンネルは、320ms 毎に 32 のタイムスロットに分割される。各端末局は、予めスロット番号が設定され、該当するスロットのタイミングでデータを伝送する。従って、本システムは、10.24 秒(320ms $\times$ 32)で 256 端末にアクセスできる。

本システムの主な諸元を Table 1. に示す。CDMA チャンネルは、直交ゴールド符号を拡散コードとして使用した。上り回線は 2 つのデータチャンネルで構成され、下り回線はコントロールチャンネルとデータチャンネルで構成される。コントロールチャンネルには、同期のためのパイロット信号および M 系列符号で生成される同期語が付加されている。また、パワーコントロールは、クローズドループ方式を採用し、その制御信号はコントロールチャンネルに含まれる。誤り訂正には、畳み込み符号とビタビ複合を用いた。誤り検出は CRC によって行っている。

### 3. 実験および結果

128 家庭端末に、CDMA チャンネルによってアクセスできること、およびデータ収集時間が 10.24 秒であることを確認した。往復伝送のフレームエラーレート(FER)は、128 局の平均値で  $1.8 \times 10^{-3}$ 、128 局の内の最大 FER は  $1.4 \times 10^{-2}$ 、最小値は  $6.4 \times 10^{-4}$  であった。尚、 $FER=1.8 \times 10^{-3}$  は、 $BER=1 \times 10^{-6}$  に相当する値である。また、仲上ーライスモデル[3]に基づいて中継局と家庭端末間の下り回線の伝搬特性を解析した結果、CR 比は 20dB 以上であった。

#### 参考文献

- [1] S.Mizushina et al, "A Wireless Data Collection System for Monitoring and Control of City Lifelines", Proc. of IMS'99, Anaheim, USA, June 1999, PP1855-1858.
- [2] 杉浦他, "無線ライフライン情報監視システム", 1999 信学総大, B-5-199, 1999-3
- [3] 進士昌明, "無線通信の伝搬条件", 信学会, 平成4年, PP100-103

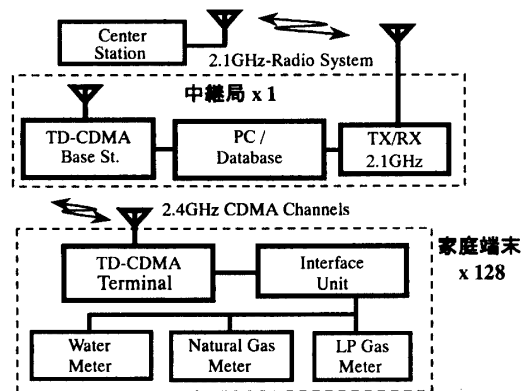


Fig.1 Configuration of the experimental system

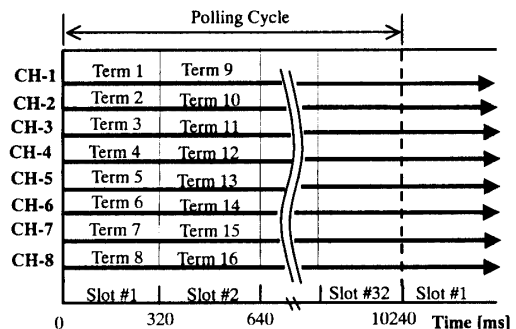


Fig.2 Time chart for TD-CDMA

Table 1. Specification of CDMA channels

	Forward-link	Reverse-link
Frequency	2402MHz	2482MHz
Bandwidth	<1.5MHz	<1.5MHz
Modulation	DBPSK	DQPSK
Power	<10mW	<10mW
Chip rate	1.2288Mcps	1.2288Mcps
Processing Gain	64	128