

## 無線データ通信によるリモート計測に関する基礎研究

小田原 幸生  
機械電子部

### Investigation on Remote Measurement by Wireless Communication

Yukio ODAWARA  
Mechanics & Electronics Division

#### 要旨

特定小電力無線を用い、遠隔地のビニールハウス、養殖場などに置かれた計測端末と居住地のパソコンとの間でデータ通信を行うための基礎的研究を行った。無線データ通信インターフェースを試作し、データ送/受信試験を行い、基本的性能を確認した。これを基に、違法電波の飛来、通信異常に対する補償のため、研究を進めている。

#### 1. はじめに

施設園芸、養殖に携わる人たちにとって施設の監視と管理は重要な仕事であり、昼夜を問わず行う必要がある。しかし、これらの施設は居住地から離れていることが多く、無線データ通信を用いた遠隔計測が求められている。一部では携帯電話を用いたシステムが導入されているが、まだ費用が高い。そこで、自宅から遠隔地の計測を行い、制御ができるよう、リモート計測における無線データ通信の基礎的調査と試験を行った。(概念図を Fig. 1 に示す。)

#### 2. 無線データ通信インターフェースの試作と実験

##### 2.1. コンセプト

計測を行う上で配線を省けることは大きなメリットに

なる。そこで、無線免許を要しない特定小電力無線を利用し、1チップ・マイコンで計測・制御と無線データ通信制御の2つの処理を行う、コンパクトで低コストなリモート計測・制御の開発を行っている。ただし、今回は基本システムの性能を確認するため、マイコンの代わりに Windows パソコンを用いた。また、プログラム言語は Microsoft 社の“Visual BASIC”を用いた。

##### 2.2. 試作の概要

###### 2.2.1. ハードウェア

パソコンのシリアル・ポート (RS-232C 通信規格) に接続する無線データ通信インターフェースを試作した。回路図を Fig. 2 に、写真を Fig. 3 に示す。実用化に際して、パソコンは A/D 変換器、タイマー、SCI(RS-232C)、パラレル I/O を内蔵した 1チップ・マイコン、例えば日立製 H8/3664 (Fig. 4) 等に置き換えることができる。

無線器はアルインコ(株)の 429MHz 帯 FM 方式 特定小電力無線ユニット (XE708) を用いた。XE708 は 1 個で送信と受信が可能であり、通信距離は最大 1.6km まで、また低コストである。実質的には通信距離は 500m 前後と考えられる。内部の PLL シンセサイザにより 56 通り (STD-16A:46ch, STD-17A:10ch) の通信周波数が選択できる。試作回路では電源投入時に ROM データにより通信周波数の選択と初期設定ができる。

###### 2.2.2. ソフトウェア

試験プログラムでは Visual-BASIC のシリアルポート (COM ポート) 通信制御コンポーネント “Microsoft Comm Control 6.0” を用いた。

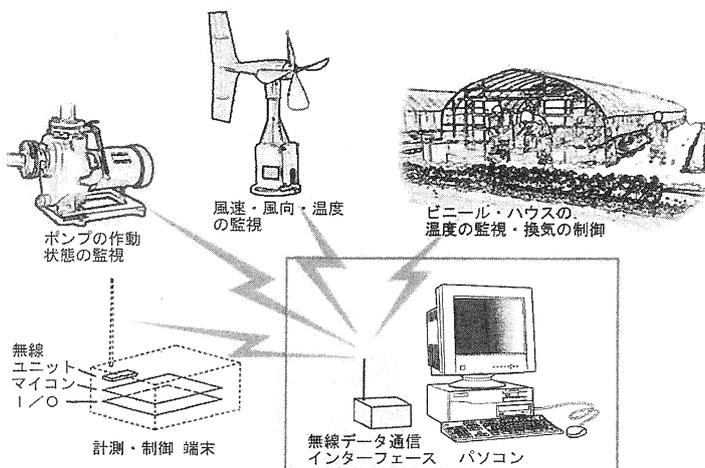


Fig. 1 無線リモート計測の概念図

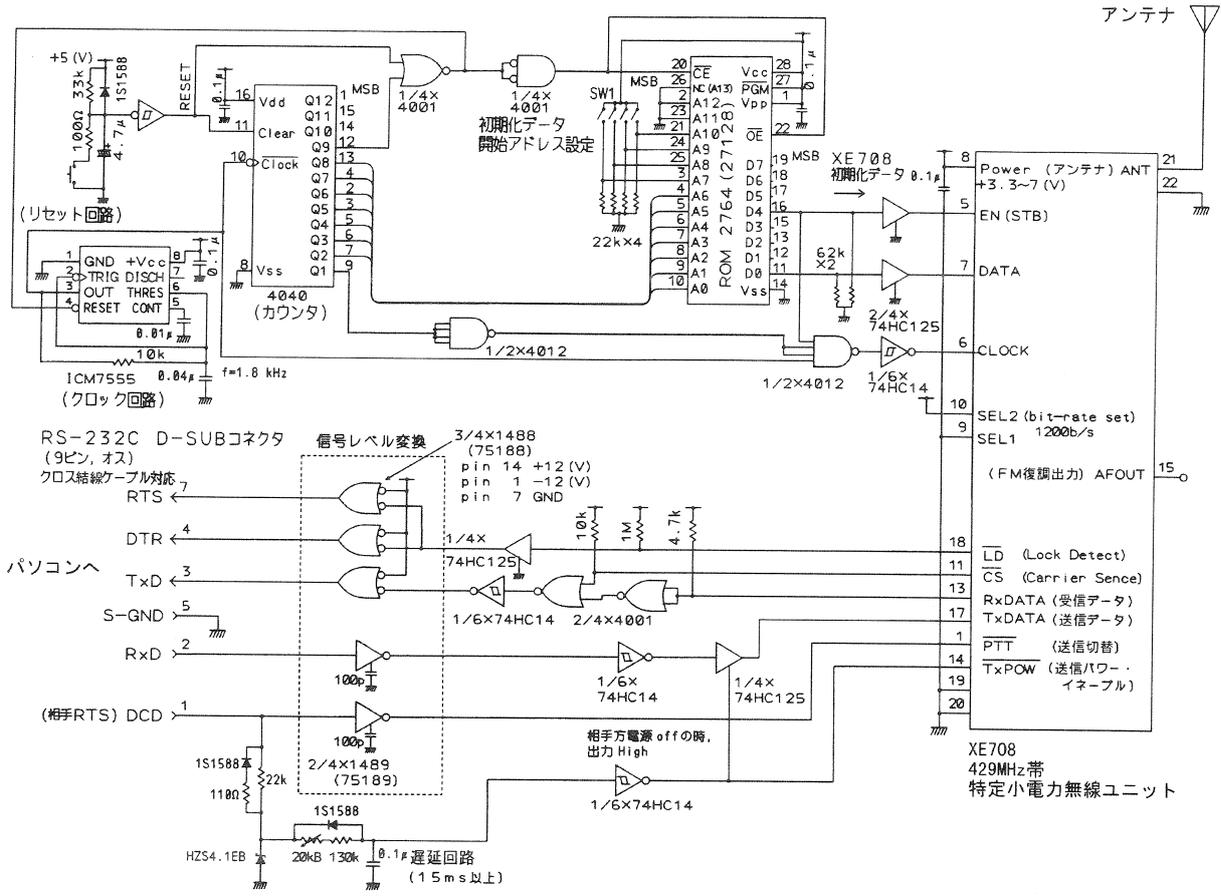


Fig.2 無線データ通信インターフェース回路図

運用では、通信に関わるコンピュータを通常は受信状態とし、送信時のみ、無線ユニットを送信に切り替える。この制御は上記コンポーネントの“RTSEnable”を有効にすることにより行う。詳細になるが、受信状態から送信状態に切り替わる際、また、この逆の場合に一定の遅延時間が必要で、タイミング調整をソフトとハードで行っている。

データ受信では電波が実際に送信されたものかどうかをハード的に判定するため XE708 の (Carrier Sense) 端子を用いる。また、ソフト的に、文字データにおいて最初の文字のスタート・ビットを明らかにするため、先頭に同期信号となるビット列を用いる。データ長 7、ストップ・ビット 2 の場合、文字“p”のビット列“1110000”にスタート・ビットとストップ・ビットを加え、文字列“pp…”とし、下位ビットから順に“00000111110000011111…”として送っている。(Fig. 5) データ長 8、ストップ・ビット 2 の場合、同期をとるための文字列は“タ…”を用いる。

2.2.3. 試験結果

XE708 は購入時の設定とし、初期設定も推奨値を用い

た。  
出力電波の強度は測定していないが、特定小電力無線の適合値に対して、中程度の出力と考えられる。XE708

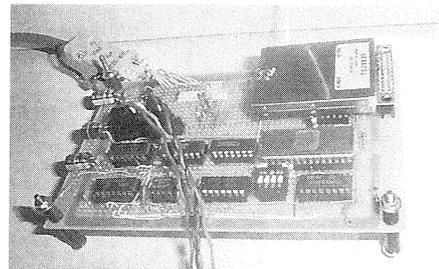


Fig.3 試作無線インターフェース写真

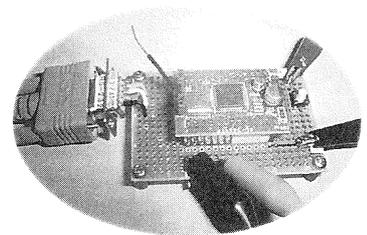


Fig.4 1チップマイコン

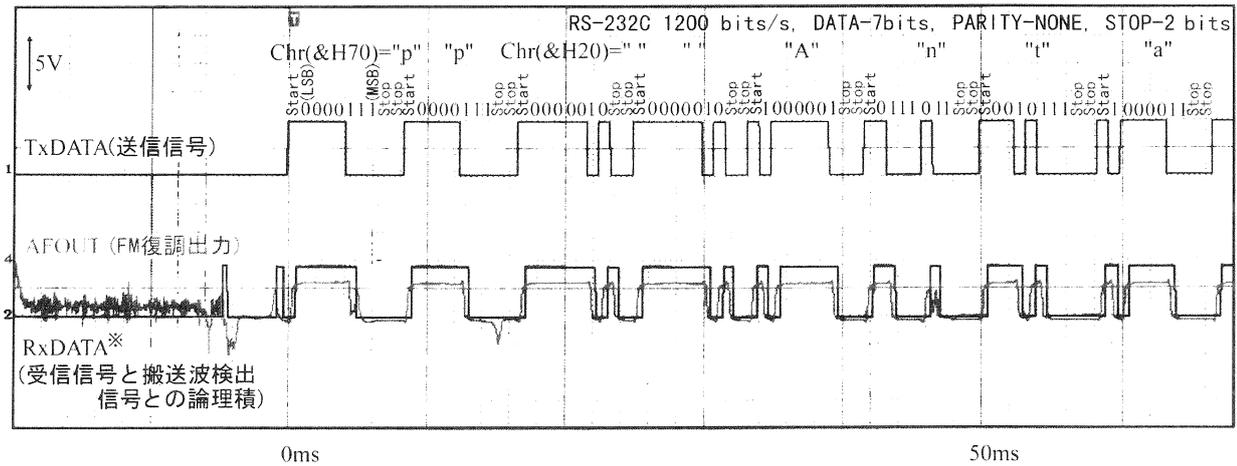


Fig.5 無線データ通信の送受信波形とその説明

のアンテナ出力端子に 0.6m のビニール被覆導線をハンダ着けし、DOS-V デスクトップ型パソコン (RS-232C インターフェース標準装備) を用いデータ通信試験を行った。同じ室内では問題は起きなかったが、幾つかの特定の漢文字では送信時にエラーを生じ易いものもあった。

通信距離を延ばして通信を確認するため、ノートブック型パソコン (RS-232C インターフェース標準装備) を用い、片方の通信端末を屋外に持ち出して試験を行った。(Fig. 6) 当センターの敷地内で、最大 200m ほどしか距離がとれなかったが、中間にガラス戸、1 階建ての建物があり、見通しの効かない場合であっても、通信は可能であった。

当センターでは職員の呼び出しにポケベル・システムを使用しており、通信周波数は異なるが、同じ 429MHz 帯である。これに対し、相互に影響し合うことはなかった。

以上は標準的な DOS-V 型パソコンを用いて行った試験であるが、RS-232C インターフェースを持たないパソコンのために、USB 接続 RS-232C 変換アダプタ (アイ・オーデータ社 USB-RSAQ2) を用いて試験を行った。しかし、プログラム上でのデータ送出/停止とハード上での送信

開始/終了のタイミング調整がうまくいかず、不調に終わった。回路的には若干複雑になるが、別途、タイミング調整を行う回路を設ければ解決すると思われる。

### 3. 考察

無線モデムは、シェア的に今日では LAN (Ethernet) や無線 LAN に押されている。しかし、技術的な完成度は高く、本試験で 429MHz 帯特定小電力無線ユニット (XE708) の優れた性能を確認できた。まだ、違法電波等による通信障害に対する対策を含む実用化試験は行っていないが、特に高速大容量である必要のない農業・水産業における需要には十分に対応できると思われる。

次に LAN や携帯電話を用いたシステムとの競合を考えると、特に LAN との競合が考えられる。有線 LAN の場合はハードやソフトにかかる開発コストが高く、また、データ通信ケーブルを張り巡らせる手間も必要である点などがデメリットであるが、通信障害に強く、通信速度・容量の点でも優れている。総合的にみて、LAN や携帯電話と棲み分けがなされるものと思われる。

課題としてデータ通信や応用システムの信頼性の確立が必要であり、システム異常診断等の開発等、実証試験による検証が必要である。

### 4. まとめ

429MHz 帯無線を用いたデータ通信システムを試作し、データ通信の基礎を修得した。また、200m ほどの距離で中間に若干の障害物があるデータ通信試験を行い、農・水産業におけるデータ通信に適用できる見通しを得た。

今後、本研究について、当県の農業技術センター、海洋水産研究センターの支援を得て、いろいろな用途について実証試験を検討する。

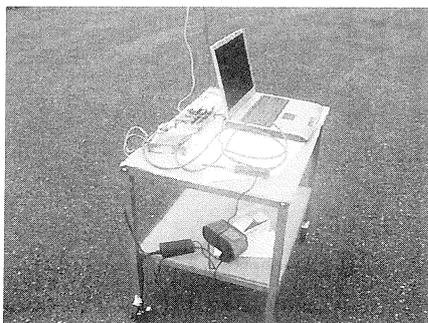


Fig. 6 屋外でのデータ通信試験