

修士論文題目 ワンチップマイコンを用いた
微弱無線送受信システムに関する研究
学籍番号 06GD149 氏名 園田 修平
指導教官 新井 宏之 教授
論文提出日 平成 20 年 2 月 6 日

近年，ユビキタス社会の実現のため近距離無線技術の研究が盛んに行われている．ユビキタスとは「あらゆるところで」という意味で，情報通信の世界を全ての物質にまで拡張することを示している．全ての物質と情報のやり取りを行うには，高速で通信することよりもむしろ，その通信機器が低消費電力で動作し，安価に製作されることが求められる．

そこで本論文ではあらゆる電子機器が内蔵しているワンチップマイコンに注目し，マイコンの入出力ポートに直接アンテナ回路を取り付けるだけで無線通信機能を実現する手法を提案する．通常，無線デバイスにおけるワンチップマイコンは，送信したい周辺 IC からの信号をシリアルデータに変換し，保存するデータメモリの役割を果たす．この保存されたデータを送信用無線モジュールを用いて搬送波に乗せ，アンテナ回路を通じて無線通信を行う．これに対し，提案するシステムの送信機はワンチップマイコンの内部機能を利用することで，データメモリの役割だけでなく発振及び変調も行う．これにより提案手法を用いると電子機器に無線モジュールを新たに取り付ける必要が無く，無線機能を持たせるためのコストは非常に少なく済むと考えられる．また，提案する送信機に対応する受信機もワンチップマイコンを用いて極力簡素に構成し，安価な送受信システムを実現する．

提案する通信システムを評価するために実際に送信機及び受信機を試作し，実験を行った．送信機はマイコンが入出力ポートの電圧を高速に切り替えることによって矩形波を発生させ，パーアンテナと可変容量コンデンサによる直列共振回路によって送信周波数のみ放射する．受信機では同じアンテナとコンデンサで並列共振回路とし，AM ラジオ受信用の IC により増幅，整流を行ったのちにマイコンの A/D コンバータを用いて復調する．クロック周波数及び動作電圧の異なる複数の送信機を試作し，実験することで，提案する送信機の伝搬特性，伝送速度，消費電力を明らかにした．電源電圧が高く，矩形波の基本周波数を送信に用いているものは，伝送距離を長くとれるが消費電流が大きい．矩形波の周波数を低くし高調波成分を使用することで，伝送距離は短くなるものの消費電力を 1.5mA と低くできることを確認した．これはスリープモードと組み合わせるとボタン電池一つで数年間の動作が可能である．更に送信機と受信機を組み合わせたシステムを実験により評価した．送信機のマイコンが周期的にスリープモードから起き上がり，温度センサからデータを取得し，そのデータを送信する．受信機はユーザーがスイッチを押すことでスリープ状態を解除してデータを受信し，ディスプレイに表示する．通信システムは送信機がデータを送る前にスタートビットを送信することで同期をとるものとした．スタートビット 1bit で動作させた場合，伝送速度 1.57kbps で伝送距離が 90cm まで通信が可能であることを確認した．