

ユビキタスセンサネットワークによる情報収集・解析・制御実験拡充プロジェクト

情報電気電子工学科 久我 守弘

1. はじめに

コンピュータシステム技術およびネットワーク技術の向上により身の回りのあらゆる所にコンピュータが遍在し、相互に連携を図りながら大規模な情報処理システムを実現するユビキタスコンピューティング社会を迎えようとしている。ユビキタスコンピューティングの一例として、センサネットワークがある。これは様々な場所に様々な種類のセンサノードを配置してセンサ情報を得るとともに、有線あるいは無線によるネットワークを介してデータの収集・解析・制御を行う情報システムである。このようなユビキタスコンピューティングを実現するためには、コンピュータシステム技術、ネットワーク技術、通信技術を基礎とするとともに、それらを横断・融合した技術が必要となる。

これまで、当学科の学生実験では表1に挙げるテーマを実施してきた。各分野の基礎技術に関して、また情報・電子分野および電子・電気分野を横断する専門基礎技術に関しては十分な実験・実習を行ってきた。しかしながら、電気分野における電力設備はほぼコンピュータ制御されているといっても過言ではないが、情報・電気分野に跨る専門基礎実験については現在の所実施していない。

そこで、学科の特色のひとつである情報・電気・電子分野の相互連携により、各分野の知識を融合してひとつのシステムとして実現する実験テーマの立上げを図る。応用としては電力機器制御を取り上げ情報分野と電気分野に跨る実験テーマの立上げを目指す。これにより、ユビキタスセンサネットワークによる電力機

器に関する情報収集・解析・制御技術に関して理解を深めることができる実験テーマの構築を目指す。

2. 実験環境

本プロジェクトを実施するためには、まずユビキタスコンピューティングを実現できる環境整備が必要となる。特にセンサネットワークを選択した理由としては、実験テーマの課題設定に応じて、計測・解析・制御といった一連の処理過程を設計・実装することができ、当該知識を深めるのに適切であると判断したからである。

センサノードには、マイクロプロセッサを中心としてセンサ、センサインタフェースを備えるとともに、センスしたデータを転送するための通信装置を備えている必要がある。これには、米国テキサスインスツルメンツ (TI) 社製の超低消費電力プロセッサ開発キット (EZ430-RF2500-SEH) を使用する。この実験ボードには超低消費電力プロセッサおよび無線による通信装置が搭載されており、しかも太陽電池で動作するという特徴がある。電源を供給し難い場所においても太陽光のみでセンサノードとして利用できることから、設置場所にとらわれずに柔軟なセンサネットワークを実現できる。

実験テーマとしては、情報・電気・電子分野において情報・電子分野と電気分野の中でも特に電力システム工学との融合を図り、電気エネルギーの効率的運用を制御するというシステムを取り上げる。これは、電気をエネルギーとする様々な機器に取り付けられたセンサから種々の情報を取り出し、その情報を解析して

表1：情報電気電子工学科の学生実験テーマ

情報電気電子工学実験第一 (2年)		情報電気電子工学実験第二 (3年)
計測基礎A	オームの法則	共通テーマ 1 ハードウェア記述言語による回路設計 2 デジタル信号処理の基礎と応用
計測基礎B	オシロスコープ測定法	
電気1	RLC素子測定	電気・電子・通信系テーマ 3A 通信伝送 4A 物性技術 5A 電力機器
電子1	半導体素子測定	
電子2	電子回路設計製作	
情報1	論理素子の基本特性と応用回路設計	情報・制御系テーマ 3B 組込みシステムを用いた計測と制御 4B オブジェクト指向プログラミング 5B ソフトウェア技術 (選択テーマ)
情報2	マイクロプロセッサの動作原理	
電子レポート 作成	LaTeXによる文書・グラフ作成 ～レポート作成実習	

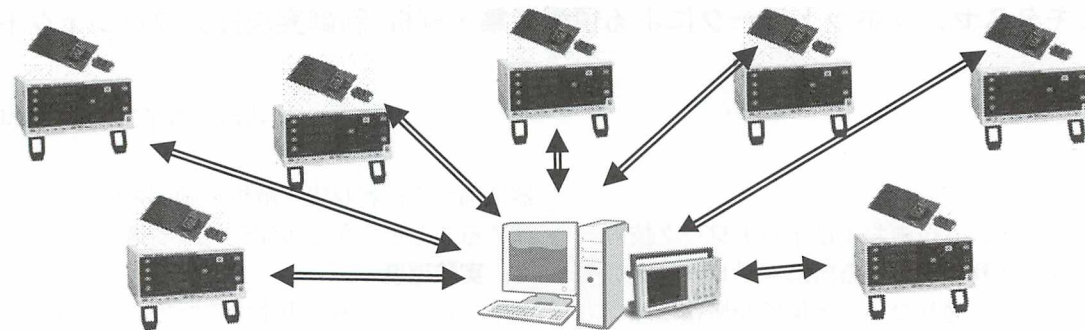


図1：ユビキタスセンサネットワークによる情報収集・解析・制御実験環境

システムの運用にフィードバックすることにより、システム全体として省エネルギー化運転を制御しようというものである。システムの概要を図1に示す。このように測定対象とする様々な機器に接続された高電力測定器（パワーハイテスタ）から得られる情報や、温度センサ等から得られる情報を解析用コンピュータに集め解析を行う。必要に応じてシステムに接続されたアクチュエータの制御を行う。なお、解析用コンピュータに情報を集め一元的な制御を行う集中型アプローチや、センサノードのプロセッサが並列分散処理により自律的な制御を行うなどのバリエーションが考えられる。

3. 本年度の実験改善・立上げ状況

本年度は以下の2項目について、実験内容の改善、立上げ準備を行った。

3.1 電力機器実験

電力機器実験は学生実験の中でも電磁力および電気エネルギーを体感できる唯一のテーマであり、以下のサブテーマより構成されている。

- 太陽電池の発電特性
- 三相誘導電動機の実験
- 単相変圧器の諸特性
- プラズマ実験
- 高電圧の発生と絶縁破壊現象

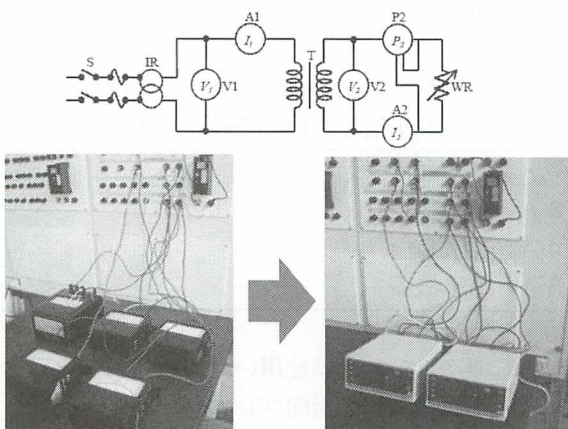


図2：「単相変圧器の諸特性」の実験環境改善

これまで、本実験では約40年前のアナログ電圧計・電流計・電力計を使用しており、その老朽化が問題となっていた。今回、新規実験の立上げ準備に合せ、共用で利用することができるデジタル電圧計・電流計・電力計（日置パワーハイテスター）を導入した。実験においては、あえてアナログメータを使用し計量の訓練を行うという面も必要である。しかし、アナログメータによる計量は他の実験テーマでも行っていることから、本テーマにおいてはデジタル化を図った。図2に「単相変圧器の諸特性」のテーマにおける実験環境の改善状況を示す。このように、機器が集約されて配線が簡素になったことにより、安全性の確保と共に現象を確認しやすくなる等のメリットが得られた。

3.2 ユビキタスセンサネットワークによる情報収集・解析・制御実験

本年度は、実験の立上げに向けてテスターによる測定値をホスト計算機に収集するための通信処理について検討を行った。具体的には図3に示すように、TI社製MPS430プロセッサとテスター間をRS232により接続し、制御コマンドにより測定値を収集する。測定値をホスト計算機に送る際には、TI社が提供する無線通信ライブラリを用いて転送を行う。データ解析後のアクチュエータ制御においても、無線通信ライブラリを用いて、リモートノードへのデータ転送を行う。来年度以降、学生実験の一テーマとして実施できるよう、Web教材等も含め開発を進める予定である。

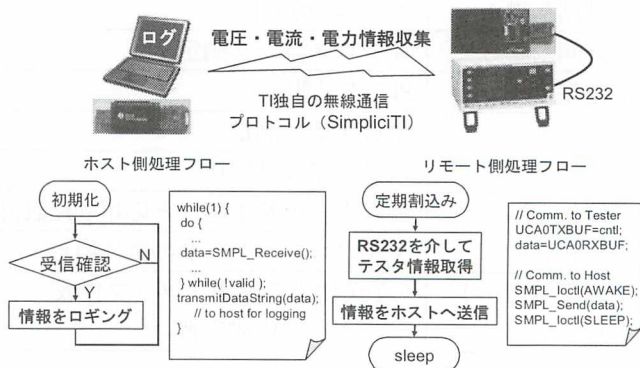


図3：ユビキタスセンサネットワークでの通信処理