

バーチャル計測制御システムの開発*

吉 田 秀 之**
井 尻 和 夫***
長 崎 泰 三****
黒 川 悟**
衣 川 清 彦*****

要 旨

当センターから遠隔地にある中小企業が、センターの試験機器を活用する試験等を実施する場合、利用するための時間的、経費的な負担が著しく大きく利用に際し市内企業に比べ不便を被り、装置の活用が出来ない。

また、遠隔地に限らず、大型設置機器のトラブル対策や試作段階での評価試験を行うにはセンターへの持ち込みが困難で、手間や時間がかかる上、設置場所における測定環境の再現も難しく、正確な評価試験ができない。

そこで、これら問題点を解決するために、コンピュータネットワークを利用した計測制御システムについて2年間の計画で研究を実施し、本年度はシステム化に必要な要素技術の開発を行った。

1. 緒 言

府内の電気機械製造業においては、電気機械機器の製品設計・試作段階や製品の誤動作等によるトラブル時の解析・評価は、EMC関連の試験・指導件数を中心として増加の傾向にあり、今後、利用者、企業ニーズの多様化に対応した高度な製品の開発には、技術開発サイクルの短期間化、専門技術の多様化の中、さらに高度化された技術支援が望まれている。

一方で近年のインターネットを利用した情報化

の進展には目覚ましいものがあり、府内製造業においては、インターネットの認識度は非常に高く、中小企業を取り巻くインターネットの環境は大きく変貌を遂げつつある。今後の府内中小企業への技術支援においても、インターネット技術を念頭に置いた新しい枠組み（インターネット上のシステム）による技術支援体制が求められている。

そこで、電気機械製造業における高付加価値製品開発の技術支援に応じるため、計測制御技術の高度化を行うことによって、新製品開発等の技術支援の強化を図ると共に、新技術（インターネット、光技術）分野への参入に取り組むことのできる中小企業の育成を図ることを目標とし、電気機械機器の設計・試作段階での支援、及び製品の誤動作等によるトラブル時の解析・評価を即時に可能とするインターネットを利用した計測制御シス

* 「地域産学官交流促進事業」

** 機械電子課 技師

*** 機械電子課 専門員

**** 京都府公営企業管理事務所

***** 機械電子課 参事

テムの開発を行う。

本研究では、現在、当センターにおいて試験・指導件数が増加する傾向にあるEMI試験をシステム化し、リモートEMI計測システムとして実用化を図る。本年度は、実用化に必要となる次のような要素技術の開発を行った。

2. 研究内容

2.1 プロトコル変換技術、制御技術の確立

試験計測機器の多くにはパソコン等の外部から計測を制御するためや、計測したデータを直接パソコンで処理ができるようにRS-232C等の制御ポートが備え付けられている。しかし、遠隔地からRS-232Cを用いて計測しようとした場合、延長距離等規格上不可能であり、また、試験機器の操作パネルの状況を伝えることはできない。

そこで、伝送にインターネットを用いることで遠隔地からでも試験計測機器が利用できるように、RS-232Cの制御信号をネットワークで用いられる標準的なプロトコルであるTCP/IPにプロトコル変換するための技術開発を行うと共に、インターネット上から試験計測機器の制御や監視を可能とする「ネットワークを利用した遠隔監視・制御」について研究を行った。

また、EMI試験において遠隔地から測定用インパルス発生の制御を行い、その結果を測定するための研究を行った。

2.2 計測データの伝送技術の確立

EMI試験においてセンサで計測したデータを処理し、処理したデータをインターネットへ伝送する場合や、現場の測定環境のモニタリングや電子機器の回路応答の測定データをインターネットへ伝送するには、既存のRS-232CやGP-IB等を用い

て行うのが一般的であるが、RS-232Cでは転送速度が遅く、また、GP-IB等のパラレルバスタイプでは、結線が複雑になり、接続距離も短くなり自由度がない。

そこで、これらの問題点を解決するために、現場の測定場所のような限られた範囲における計測データの伝送について研究を行った。

また、センサで計測したデータを測定現場で処理し、インターネットへ伝送するための研究を行った。

2.3 電気-光変換センサの開発

EMI計測を始めとする多くの高電圧、高周波計測において、計測の誤差要因となっている従来の電気信号伝送路を光伝送路に置き換えることによって、計測の広帯域化、高精度化を実現するための「光-電界センサの開発」を行った。

また、この開発した光-電界センサに直接接続するアンテナについて研究を行った。

3. 結果及び考察

特許出願等の関係で今回は、ネットワークを利用した遠隔監視・制御と電気-光変換センサの開発についての報告を行い、残りについては、次年度以降に報告する。

3.1 ネットワークを利用した遠隔監視・制御について

図1に示すように、インターネット上から試験計測機器の制御や監視を可能とする遠隔監視・制御の実験を次のとおり行った。

まず遠隔地の測定環境の状態の監視を行うため、CCDカメラを用いて監視する実験を行った。

この実験では、reflector(ソフトウェア)を介して、双方のパソコンにCuSeeMe(ソフトウェア)

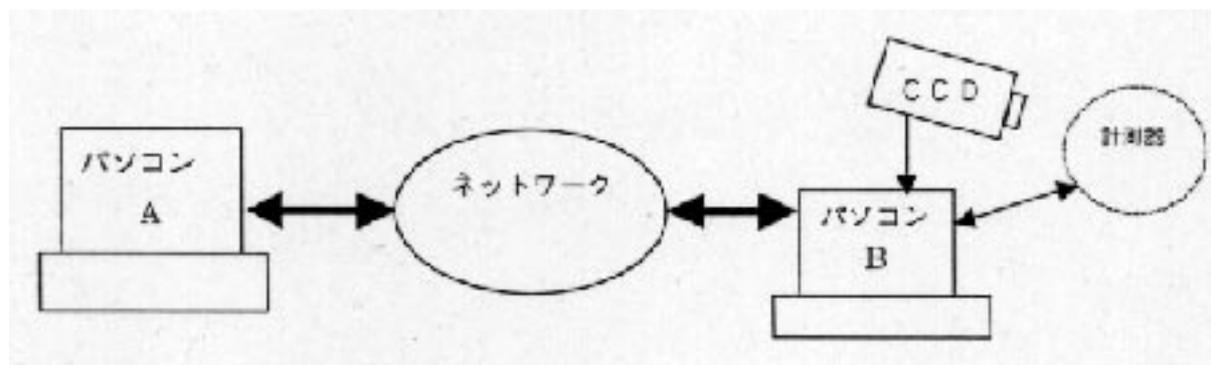


図1 ネットワークを利用した遠隔監視・制御実験図

を接続することで測定環境の状態を監視できることを確認した。また、パソコンB側の監視だけを行う場合、パソコンA側の設備負担を軽減するため、reflectorからの出力をWWWの protocolsであるHTTPに変換し、ブラウザだけで受信できるようなJava Appletを作成した。これにより、パソコンAは、ブラウザだけで監視することが可能となった。

次に、パソコンに接続できる計測機器をネットワークを利用して遠隔から制御する実験を行った。パソコンBの画面・キーボード・マウスをパソコンAのそれぞれに割り当てることが可能な既製ソフトを用いた。これにより、パソコンAのキーボード・マウスを操作することで、ネットワークを介して、パソコンBを直接操作することができた。また、その操作に伴う画面の変化は、パソコンAの画面に表示される。

これを利用することで、パソコンに接続できる計測機器は専用のユーザインターフェイスを別途作成することなく、簡単に遠隔地から制御が可能であることを確認した。

3.2 光 - 電界センサの開発

この開発では、受信した電磁波の波形を光信号に変換する伝送ケーブルが近傍電界に影響されない光 - 電界センサを実用化することを目標に、セ

ンサの高感度化と安定化を図るための試作をした。

光 - 電界センサは、LiNbO₃のZカット面上に熱拡散法を用いてチタンの拡散マッハツェンダ型光導波路変調器を作成し、入出力ファイバに偏波面保存ファイバとマルチモードファイバを使用した透過型の光 - 電界センサとした。

また、同一構造の光導波路を使用し入出力ファイバを1本の偏波面保存ファイバで構成した反射型光 - 電界センサについても、導波路パターンと反射面の構造を検討するための試作を行い、センサの小型化を実現した。

今回試作した光 - 電界センサは、変調感指数を示す半波長電圧(V)5.6Vを実現した。入出力ファイバに偏波面保存ファイバとマルチモードファイバをそれぞれ使用した透過型光 - 電界センサの構造を確定し、センサの高感度化と安定化した実用レベルのセンサを試作開発できた。

また微弱電圧に対する絶対感度の下限が数十mVであり、数 μ Vの微弱電圧を測定するには、さらに高感度化する必要がある。センサの特性に影響を与えず高感度化を実現するため、センサ - エlementに高感度ミニチュアアンプを内装した構造のセンサを次年度開発する予定である。

さらに、反射型光 - 電界センサについては、光軸調整装置を用いて評価実験を行ったところ透過型センサに比して1/2 ~ 1/3の感度が得られ

ることが判った。

4 . 結 言

本年度は、コンピュータネットワークを利用したリモート計測制御システムを開発するために必要なプロトコル変換技術、制御技術の確立、計測データの伝送技術の確立、電気 - 光変換センサの開発等の要素技術開発を行った結果、リモートEMI計測システムのシステム化の目処を立てることができた。来年度は、開発した要素技術を利用し、システム開発に取り組み実用化を目指す。