

カメラ制御による遠隔監視*

長谷川 辰雄**、多田 三郎***

電子部品やプラスチック成形部品などに対し、急激な温度変化を繰り返すことで、耐久性や影響度合いを試験する熱衝撃試験器の遠隔画像監視システムを開発した。このような環境試験では1~2ヶ月間の連続試験をするため、その稼働状況を遠隔地から把握する必要があった。現在、県内企業がインターネットを介して本システムを利用しており、当センター内にある熱衝撃試験器の遠隔監視を実施している。

キーワード：インターネット、遠隔監視

Development of Remote Video Image Monitoring system

HASEGAWA Tatsuo and TADA Saburo

This paper reports development of remote video image monitoring system of heat shock test machine. Remote monitoring of heat shock tester was needed for customers because of they have to know the time replacing test pieces in heat shock tester. This remote monitoring system is constructed by high function video camera that can be panning and tilting with RS232C communication and realtime video image server system of RealNetworks corp. Products.

key words: Internet, Remote monitoring, Computer graphics

1 結 言

情報化時代において、情報の迅速活用は企業の競争力を増す。製造業においても、技術開発や生産管理の情報ネットワーク化は企業戦略として重要である。情報ネットワークシステムの構築は、以前は高価で複雑な設定を必要としたが、パソコンの低価格化高性能化によって構築が容易になった。本報では製造業の情報ネットワークシステムの構築例として、試験機器の遠隔監視を目的としたシステムについて述べる。遠隔監視システム開発は、電子部品の急激な温度変化に対する耐久性を検査する熱衝撃試験を対象とした。この試験の日本工業規格(JIS C0025)は、 -65°C を30分間、常温(20°C)を1~2分間、 155°C を30分間を5サイクル行う内容となっている。しかし、実際の試験内容は、各社がJIS規格をふまえて独自に設定する場合が多く、試験サイクル数も1000回以上、1~2ヶ月間と長期に渡る。企業によっては、途中の100サイクル目、200サイクル目の区切りで、試料を取り出しその耐久性を比較する。熱衝撃試験器は、冷凍機保護のために1日1回の割合で冷凍機の霜取りを実施しなければならないが、この霜取り時間は、外気温(夏場、冬場)によって、試験終了時間も異なってくるため、予定終了時刻及び、残サイクル数を把握しておく必要がある。このため、本研究では、熱衝撃試験器の表示ディスプレイをCCDカメラで撮影

し、インターネットを介して遠隔監視するシステムを開発した。本システムのCCDカメラは左右の回転機構(パン)、上下の回転機構(チルト)及びズームイン・ズームアウトの機能があり、これをインターネットで制御するプログラムを開発した。この操作には、ウィンドウズ画面のマウス操作で行う他に、ジョイスティックでの操作も可能とした。CCD画像の送受信は動画の伝送が可能なフリーウェアを利用した。

2 実験方法

2-1 概要

コンピュータ利用による機械装置制御の場合、最も一般的で効率的な通信方式はRS232Cである。また、遠隔地からのデータ送受信は、TCP/IPが有効であることは報告¹⁾した。しかし、制御する装置側にRS232Cなどの外部インタフェースがない場合には、コンピュータ制御は困難となる。このような場合、装置に付属する表示用ディスプレイの情報は、遠隔監視に有効な手段であると考えられる。図1に開発したシステムを示す。熱衝撃試験器の表示用ディスプレイをCCDカメラで撮影し、その画像をインターネットで監視できる。使用CCDカメラはソニー製(EVI-D30)で、RS232Cに準拠した通信によって様々な制御が可能である。このカメラのコマンド命令は、パン/チルトなどの動作を指示する動作コマンドと、カメラの状態を調

*インターネットを利用した低コストの遠隔制御機械システムの開発(第2報)(基盤的先導的技術研究推進事業)

**電子機械部

***電子機械部(現在の木工特産部)

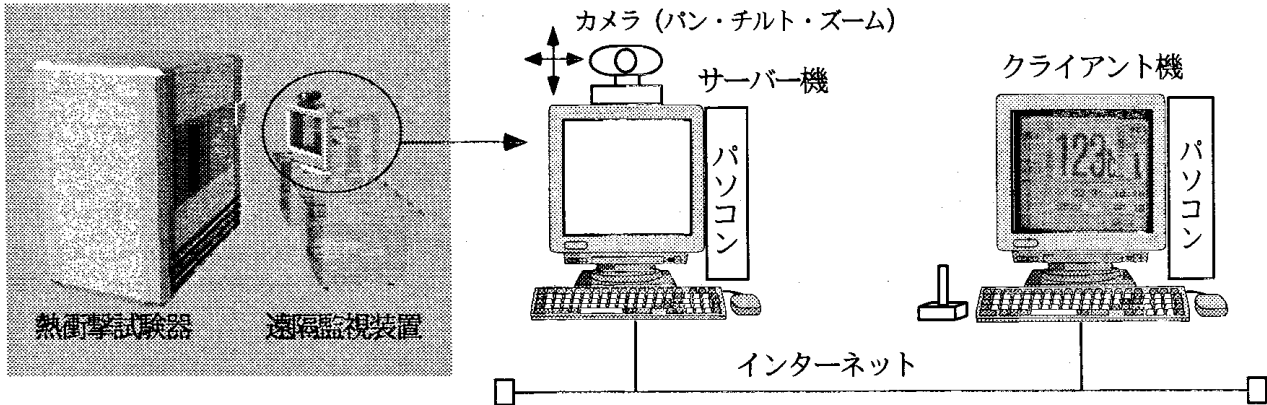


図1 熱衝撃試験器の遠隔監視システム

べるための問い合わせコマンドがある。コマンドの通信形式は図2に示すようなパケットと呼ばれる基本単位で構成される。パケットの最初のバイトはヘッダと呼び、差し出しアドレスと宛先アドレスが入る。次にパンやチルトなどの命令コマンドがデータとして入る。最後にターミネータ (FFh) が入る。

2-2 カメラの駆動制御

図3にカメラの遠隔操作プログラムの基本設計を示す。クライアント側は、最初にサーバ側への接続要求で通信の確立を行い、パンやチルトなどのパケット命令をサーバへ送信する。サーバ側は、クライアント側へのTCP/IP接続とカメラへのRS232C接続を行い、クライアント側からのパケット命令をカメラへ送信する。パケット命令はクライアント側でASCIIデータとして作成し、サーバ側で16進数への変換を行う。画像の送受信にはフリーウェアであるRealNetworks社(米国)のRealPlayer、RealProducer及びRealServerを使用した。RealPlayerはブラウザであり、サーバであるRealServerから動画像を受信する。RealProducerは、カメラ画像をSureStreamと呼ばれる特殊なデータ形式にエンコードしてRealServerへ送信する。RealServerは受け取ったSureStreamを

RealPlayerへ配信することで動画像通信が可能となる。カメラ動作と動画像のプログラムは非同期で動作する。

2-3 操作インターフェース

本システムでは、遠隔監視カメラのパンやチルトの操作にジョイスティックを適用した。理由はパソコンのキーボードやマウスよりも直感的な操作が可能であるためである。このために、画像とジョイスティック動作(パン/チルト動作)は同期しなければならないが、ジョイスティック動作の伝送時間に比べ、画像伝送時間がかかるため同期させることは困難である。今回の開発ではジョイスティックの方向データを転送してカメラのパン/チルトの動作を可能とした。ジョイスティックのプログラム設計は、マウスやキーボード処理と同様に、イベント発生時点でその方向データをTCP/IP経由でカメラ側に送信する。カメラ側は、TCP/IPデータを受信するとRS232C経由でカメラを駆動する。操作方法はジョイスティックを右に倒すとカメラは右旋回、左に倒すと左旋回、前方に倒すと下向き、手前に引くと上を向くように設計した。また、ジョイスティックのボタンを押すことで、これらの動作を停止することが可能である。

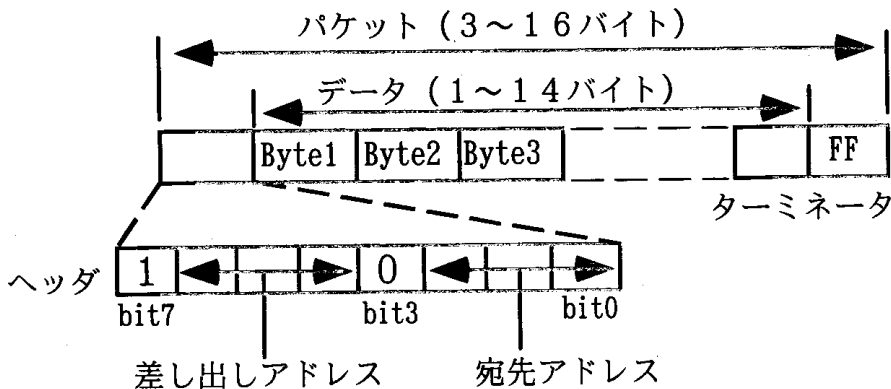


図2 コマンド通信形式

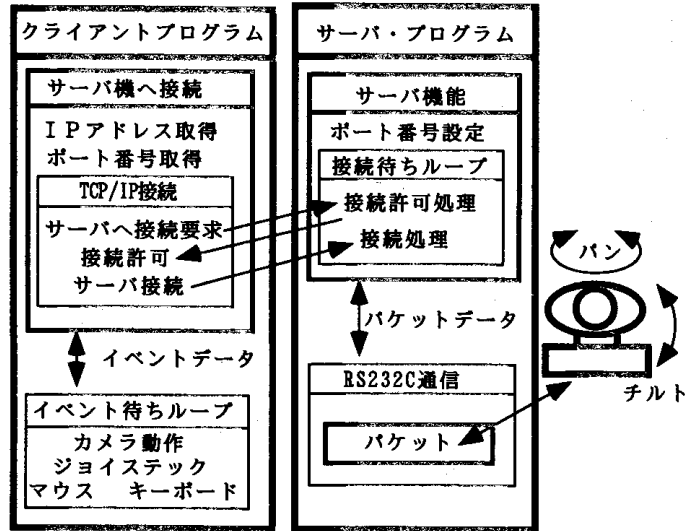


図3 カメラの駆動制御プログラム構造

3 結 果

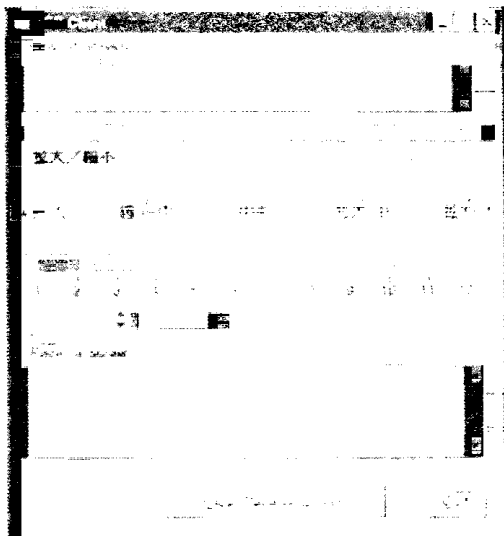
3-1 カメラの駆動制御

遠隔監視システムの動作確認は、図4に示すカメラ操作プログラムとRealPlayerで行った。カメラのRS232C通信速度は9600bpsで、構内LAN（10Mbps）及びモデム（33800bps）の2通りの実験を行った。構内LANの場合、カメラ動作（パン・チルトなど）の応答時間（命令を発してから動作を開始するまで）は0.3～0.7秒であり、モデムの場合では0.5～1.0秒となる。カメラ映像の応答時間は構内LANで30～60秒、モデムで2～5分と遅い反応となる。映像とカメラ動作はそれぞれ独立した非同期プログラムで実行されるので、映像データがカメラ動作よりもかなり遅れて表示される。これは、動画データ量の多さやネットワークの混雑さに起因するものであり、動画は1画面19200バイト（160×120）を圧縮して連続ストリームデータとして送信するのに対

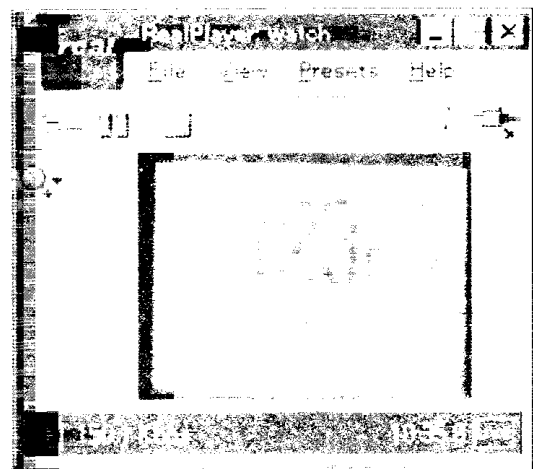
し、カメラ動作命令データ（パケット）は最大でも16バイトであることから判断できる。

3-2 操作インタフェース

操作インタフェースはマウス、キーボード及びジョイスティックで実施した。1～1.2倍のズームイン/アウトの操作にマウスを用い、正常動作を確認した。また、カメラ操作（右旋回、左旋回、上下旋回及び停止）にジョイスティックを用い、正常動作を確認した。しかし、マウスによるズームイン/アウトは、あらかじめズーム倍率を決定できるため、結果画像の転送遅れが気にならないのに対し、ジョイスティックによる操作は、伝送による遅れ画面を見ながら操作するため、ユーザの意図する操作は困難であった。ジョイスティック操作とカメラ動作は非同期で動作するが、伝送速度が十分速いため、目視レベルで同期的に動作することを確認した。



(a) カメラ操作プログラム



(b) 動画モニタ

図4 カメラ操作プログラムと動画モニタ

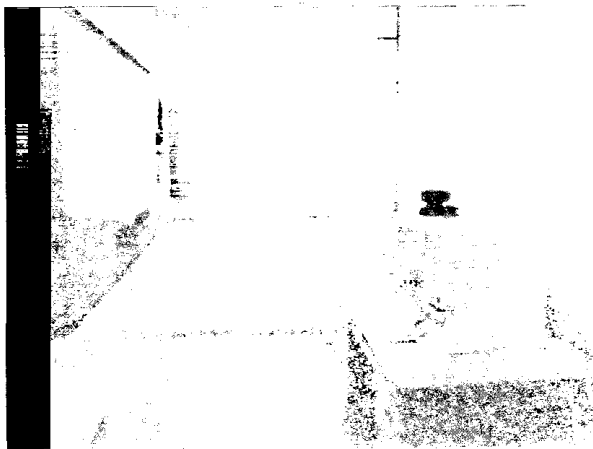
4 結 論

本システムの稼働状況を図5に示す。パン、チルト、ズームが可能なカメラをインターネット制御することで遠隔監視が可能なシステムを構築した。岩手県工業技術センター内にある熱衝撃試験器の遠隔監視として実用化されており、県内企業が利用している。これにより企業は、試料を取り替えるタイミングを把握できるようになり、センター職員に稼働状況を確認する必要がなくなった。一般企業がインターネットアクセスに用いる通信機器は、モデムや専用回線を使うものが多く、伝送速度が原因で監視画像を動画で見ることが不可能に近い。つまり、SureStreamで動画データを配信しているが、伝送速度が遅いため静止画像に見えてしまう。しかし、企業が熱衝撃試験で把握しなければならない情報は、残サイクル数と予定終了時刻であり、静止動画で十分に遠隔監視の効果があった。しかし、このシステムはRealPlayerという特定のソフトウェアを導入する必要があるため、

企業が即座に利用できない問題がある。インターネットのWWWブラウザで、監視画像が確認できるシステムが望まれている。一方、遠隔操作インターフェースのデバイスとして検討したジョイスティックは、画像との同期問題をどのように解決するかという課題を残した。今後は、これらの問題を検討し、ヒューマン・インタフェースの向上を図る予定である。

文 献

- 1) 長谷川辰雄, 多田三郎: インターネットを利用した低コストの遠隔制御機械システム, 工技セ報告 pp.20-21, 1998
- 2) Jackie Neider, Tom Davis, Mason Woo: OpenGL Programming Guide, アジソンウェスレイ, 1996
- 3) 近藤嘉雪: アルゴリズムとデータ構造, ソフトバンク, 1992



(a) 熱衝撃試験器 (左) とカメラシステム (右)



(b) カメラシステム

図5 稼働中の遠隔監視システム