ローカル・エリア・ネットワークによる 紙試験データ処理システム

王子製紙株式会社 泉 英樹, 吉田 芳夫
中央研究所

A Data Processing system for Paper Testing Utilising Local Area Network (LAN)

Hideki Izumi and Yoshio Yoshida

Central Research Laboratory, Oji Paper Co., Ltd.

A data processing system for paper testing utilising local area network (LAN) has been developed as a part of laboratory automation program. The system consists of paper testing instruments, personal computers, and a LAN network. Testing results are made into a report by communicating data between instruments and computers, and between computers.

Keywords: Paper testing, Data processing, Local area network, Laboratory automation, Computer

1. はじめに

現在、各種の紙試験自動化システムが市販されているが、当所では LA (Laboratory Automation) の一環として独自に紙試験データ処理の自動化に取組んで来た。

今回、LAN (Local Area Network) を導入することにより所期の目的を満足するシステムを開発したのでここに御紹介させていただく。

このシステムは紙試験機、パソコン、LAN で構成されており、紙試験機とパソコン間及びパソコン相互間のデータ通信を LAN で行い、試験報告書を作成す

るものである。

2. 開発の目的

紙試験の作業は次の 2 種類に大別できる。

- ① 試料を調湿し試験に合った寸法に切って試験機で測定する作業
 - ② この測定値から平均値等を計算し、試験表及び試験報告書を作成する作業
- 開発に当たり、次の制約条件があったので、大きい試料寸法が必要となる①の作業の自動化をあきらめ、②の作業を自動化することとした。自動化の具体的な目標を表 1 に示す。

表 1 自動化の目標

項 目	従 来 の 方 法	自 動 化 の 目 標
データの読取り	試験機から目で読取りノートに記入する	試験機とパソコンをオンライン化し、データをパソコンへ直接入力する
平均値等の計算	電卓で計算する	パソコンが計算する
試験表及び試験報告書の作成	手書き又は、ワープロで作成する	試験結果はパソコンで作成し、これに試験目的、試験者等を追加・編集して試験報告書が作成できるようにする

<制約条件>

- 中央研の紙試験業務の実情に合ったシステムであること。工場の場合は紙寸法に制約は無いが、中央研の場合は紙寸法の小さい試料が比較的多く、紙寸法が限定される。
- 現在使用している紙試験機ができるだけ活用できること。
- 試験者が使い易いこと。

3. 開発の経過

本システムは次の3段階のステップを踏んで開発した。

3.1 第1ステップ (パソコンによる試験表作成プログラムの開発)

試験の生データをパソコンへ手で入力すれば、パソコンが平均値を計算し、試験表を作成するプログラムを開発した。

現在は、これに相当するソフトが市販されているが、当時は無かったので BASIC でプログラムを組上げた。

3.2 第2ステップ (試験機とパソコンのオンライン化)

試験データを試験機からパソコンへ直接入力できるようにするため、試験機とパソコンを標準インターフェイスである GPIB (General Purpose Interface Bus) 又は、RS-232C で接続し、試験機とパソコンのオンライン化を実施した。

パソコンに接続出来る試験機の台数には制限 (1ポート当たり GPIB で最大 14 台、RS-232C で 1 台) があるため、紙試験室では合計 4 台 (当時) のパソコンを使用して各種試験機のデータを入力していた。

試験表を作成するためには、データを1台のパソコンへ集める必要があるため、フロッピーディスクを介してオフラインでデータを集め、これに 3.1 で開発したプログラムを適用して試験表が作成できるようにした。

3.3 第3ステップ (LAN の導入)

試験機とパソコン間、パソコンとパソコン間のデータ通信ができる LAN を導入し、複数のパソコンに入力されたデータをオンラインで1台のパソコンへ集めることができるようにした。これらのデータは LAN に接続しているパソコンなら、どのパソコンからでも呼出すことができるので、任意のパソコンでデータを呼出すことができる。

市販の統合型ソフトを用いて呼出したデータから試験表を作成し、更に試験年月日、試験者、試験目的、試験条件等を追加・編集して試験報告書を作成できる

ようにした。

4. LANによる紙試験データ処理システムの概要

4.1 LAN の選定

LAN は Local Area Network の略で、数キロメートル程度の限定された地域内におけるネットワーク (通信網) と定義されており、大型コンピュータ、プログラム、プリンタ、データベース、ファイル等資源の共有を主な目的として使い場合が多い。

LAN のメーカーを大別すると、LAN 専門メーカーとコンピュータ・メーカーに分けることができる。当所では、LAN 専門メーカーであるアンガマン・バス社の Net/One を選んだ。その選定理由は次の通りである。

- ① IBM、日本電気、富士通など、異なったメーカーの情報処理機器 (コンピュータ等) 間の相互通信が可能である。従って、情報処理機器を自由に選択し、柔軟性のあるシステムを構築することができる。
- ② 伝送媒体として、同軸ケーブル及び光ファイバーの両方が使える。
- ③ LAN の世界的な標準仕様であるイーサネット・ベースバンド方式 (IEEE 802.3) 及びイーサネット・ブロードバンド方式 (IEEE 802.3), トークン・バス方式 (IEEE 802.4), トークン・リング方式 (IEEE 802.5) を採用しており拡張性が高い。
- ④ バージョンアップ (機能向上) 等の変更に対して柔軟に対応できる。
- ⑤ 保守・管理が容易である。
- ⑥ 世界中の企業、大学、研究所、病院等で広く採用されており信頼性が高い。

4.2 紙試験データ処理システム

紙試験データ処理システム (以下、システムと略す) は試験機、パソコン、LAN で構成されており、その概念図を図1に示す。

4.2.1 試験機

このシステムには、試験データを電気信号として出力できる試験機しか接続できない。しかし、現在の試験機はほとんどが電気信号を出力できるようになっており、必要ならば若干の改造を施すことによりオンライン化が可能となっている。

1) オンライン化した試験機

- GPIB インターフェイス付き試験機 (パソコン4に接続)
天坪
ガーレーこわさ計

エルメンドルフ引裂き試験機

KBB サイズ度試験機

MIT 耐折試験機

超音波伝播速度計

厚さ計

- RS-232C インターフェイス付き試験機 (パソコン5
又は NIU に接続)

パーカープリントサーフ平滑度計

摩擦係数試験機

エルレフオ色差計

- アナログ電気信号出力の試験機 (A/D 変換機で GPIB 出力とし、パソコン4に接続)

ハンター白色度試験機

光沢度計

王研式平滑度透氣度試驗機

破裂試験機

- 波形データ出力の試験機 (パソコン6に接続)

テンシロン引張試験機

連続厚さ計

表面粗さ計

- 2) オンライン化していない試験機

クラークこわさ計

テーパーこわさ計

ベック平滑度試験機

ガーレー透気度試験機

4.2.2 パソコン

- パソコン1：次章参照
- パソコン2：パソコン1，3～6は3階の紙試験室に設置してあるが，このパソコン2は2階の居室に設置してある。主に，試験報告書の作成及び試験機とパソコンがオンライン化されていない試験データの入力等に使用する。
- パソコン3，4，5：パソコン4は GPIB，パソコン5は RS-232C インターフェイス付き試験機と接続している。これら試験機のデータは試験機に付属しているボタンを押すことにより，パソコンへ入力することが出来る。パソコン3は GPIB インターフェイス付き試験機の条件設定用（試料数，試験項目，試験回数等の設定）に使用している。
- パソコン6：引張り試験機，表面粗さ試験機，連続

厚さ試験機等波形データを出力する試験機と接続している。これら試験機の波形データはこのパソコンで解析する。

パソコン3～6の試験データはLANでパソコン1へ送られ、ハードディスクに保管される。

4.2.3 LAN

Net/Oneのハードウェア及びソフトウェアの機能は次の通りである。

- NMC: Network Management Console の略。NMCはシステム全体をコントロールする機能を持っており、NMCとしてパソコン1(IBMのパソコンPC-AT)を使用している。システムを立ち上げる場合、まずパソコン1に入っているNMCのソフトをNIUに移す。これでシステムは稼働状態になる。
- VCS: Virtual Circuit Service の略。データ通信する相手を決めるためのソフト。パソコン1に入っており、NMCと同様にNIUに移されて機能する。
- パソコン1: システムを立ち上げる際に必要なパソコンで、NMC及びVCSのソフトがこのパソコンに入っている。このソフトはNIUに電源を入れるとパソコン1から自動的にNIUに移され、システムは稼働状態になる。このパソコンはソフトをNIUに移した後(システムが稼働しているとき)は通常のパソコンとしても使うことができるし、システム

の稼働状況をモニターをすることもできる。パソコン2～6のデータは全てこのパソコンに保管することができる。

- NIU: Network Interface Unit の略。試験機やパソコンがデータ通信する際のインターフェイスである。データは全てこのNIUを通して伝達される。NIUはNMC及びVCSのソフトをパソコン1から移されてはじめて機能する。NIUにはBOX型とBOAD型があるが、その機能はほとんど同じである。
- NTR: 同軸ケーブルとNIU間でのデータのやり取りを行うトランシーバー。
- 同軸ケーブル: ネットワークの媒体。データはこのケーブルを経由して通信される。

4.3 紙試験から試験報告書作成までの操作手順

- 1) 紙試験の操作手順
 - ① 試料を調湿し、試験に合った寸法に切り、試験機で測定できるようにする。
 - ② パソコンで試験条件を設定する。
 - 試験コード No.を入力する。
 - 試験項目が表示されるので、試験する項目のNo.を入力する。
 - 試料数、測定面(表裏)、測定方向(縦横)、測定回数を入力する。
 - ③ これから測定する試験項目を入力し、試験を行う。

表 2 紙試験の自動化システム

○: 試験できる。 ×: 試験できない。 - : 不明。

メーカー	名称	種類*1	試 験 項 目 *2															
			坪量	厚さ	水分	平滑度	透気度	白色度	色度	不透明度	光沢度	引張強さ	引裂強さ	破裂強さ	耐折強さ	圧縮強さ	こわさ	カール
Lorenzen & Wettre	AUTO-LINE	A	○	○	×	○	○	○	○	×	○	×	×	○	×	×	×	×
		B	○	○	×	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	○	○
Acqui Data	TEST-REAM	B	○	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
Robo Test	PAPER LAB	A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
Thwing-Albert	RED-LINE*3	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東洋精機	CATS	B	×	○	×	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	×
中央研の 紙試験データ処理システム		B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×

*1 A: 試験操作及び試験データ処理、試験表の作成まで完全に自動化したシステム
B: 試験操作は手動で行い、試験データの取込み、データ処理及び試験表の作成を自動化したシステム
*2 カタログ、取扱説明書から引用
*3 GPIB、RS-232Cインターフェイス付き試験機ならば接続可能と思われる

表 3 紙試験自動化システムの種類と特徴

システムの種類	A	B
システムの名称	AUTO-LINE (Lorenzen & Wettre) PAPER LAB (Robo Test)	AUTO-LINE (Lorenzen & Wettre) TEST-REAM (Acqui Data) RED-LINE (Thwing Albert) CATS (東洋精機)
省力化の効果	大きい	中位
試料寸法	一定の大きさが必要	小さくても可能
試験法	外国の製品なので JIS に合わない試験法もある	外国の製品は JIS に合わない試験法もある

試験 1 回毎にデータを確認しながら、転送ボタンを押してデータをパソコンへ入力する。データはパソコンに画面表示される。

④ ③を繰返し、全部の試験を行う。

⑤ データをパソコン 1 へ送る。

2) 試験報告書の作成

報告書の作成はどのパソコンでも可能であるが、主にパソコン 2 で行っている。

まず、パソコン 1 に入れてある市販の統合型ソフトを呼出す。次に、データを呼出して試験表を作成し、これに試験年月日、試験者、試験目的、試験条件等を追加・編集して報告書を作成する。

4.4 システムの位置付け

紙試験の自動化システムは試験機メーカーから各種発表されている。その概要を表 2 に示す。

紙試験の自動化システムを大別すると次の 2 種類に分けられる。

A：紙試験の操作及び試験データ処理、試験表の作成まで完全に自動化したもの

B：試験データ処理、試験表の作成を自動化したもの

これらシステムの特徴を表 3 に示す。

当所で開発したシステムは B の試験データの処理だけを自動化したものであり、紙試験の操作は自動化されていない。しかし、試験データの処理は完全に自動化されており、システムの柔軟性も高い。例えば、オンライン化されていない試験機の測定値はオフラインで入力させて、他の試験項目と一緒に試験表を作ることができる。また、新しい試験機が設置された場合、容易にこのシステムに組入れることが可能である。

ここで、本システム稼働によるメリットを見ると次の通りである。

- 正確度の向上：データの読取り、計算、報告書作成における転記ミスが無くなる。また、データの異常値はバラツキの大きさと判断できる。
- 省力化：試料種類、試験項目及び測定回数の多少で変化する。多い方が省力化は大きい。20～30%の省力化が期待できる。

5. 今後の発展と課題

紙試験データ処理システムを完成させるために LAN を導入したが、ここに導入した LAN (Net/One) は汎用性があり、研究所の自動化 (LA) を進める際には、中心的な役割を果たすものと期待している。図 2 に Net/One の拡張例を示す。図において、Phase I はパソコン中心の LAN。Phase II は、ホスト・コンピュータ及びミニコン等を接続してネットワークを拡張した例。Phase III は更に、異なる方式の LAN と接続し、オフィスと工場を結んで広域 LAN に拡張した例である。

今後の課題としては、

- ① 中央研究所と本社、工場とのデータ通信
- ② ミニコンピュータまたは大型コンピュータと接続しデータバンクとしての利用拡大

等が考えられる。必要性に応じてこれらの課題に取り組んでいく予定である。

謝 辞

Net/One に関する資料をご提供いただいたアンガマン・バス株式会社 佐藤一雄氏に深く感謝致します。

図 2 Net/One の拡張性