

システムコンポーネント

試験及び保守

Test and Maintenance

木股宏克* Hirokatsu Kimata・花房 実* Minoru Hanabusa・西郡喜久** Yoshihisa Nishigohri

I. まえがき

試験・保守部署の職務は「品質の保証」にある。

システムの信頼性とは、「システムが規定した期間、規定した条件のもとで、規定した機能または使命を遂行する能力」ということができ、品質の保証とは、この規定(約束)された信頼性を保証する(守る)ことにほかならない。すなわち、ユーザに納入すべきシステムが、仕様どおりの動作をし、しかも安定してこれを継続できるよう、品質信頼性を保証するための一連の作業が、試験・保守部署の主任務である。

しかしながら、試験・保守部署がしやにむに品質をつくりこみ、これを保証するというだけでは、到底、品質・信頼性の確保、向上は望むべくもない。当然、製品の開発段階、設計段階から製造段階をも含めた一貫した施策が必要である。特に最近では、機能の分散化が進み、それにつれて、システムコンポーネント技術が重要な地位

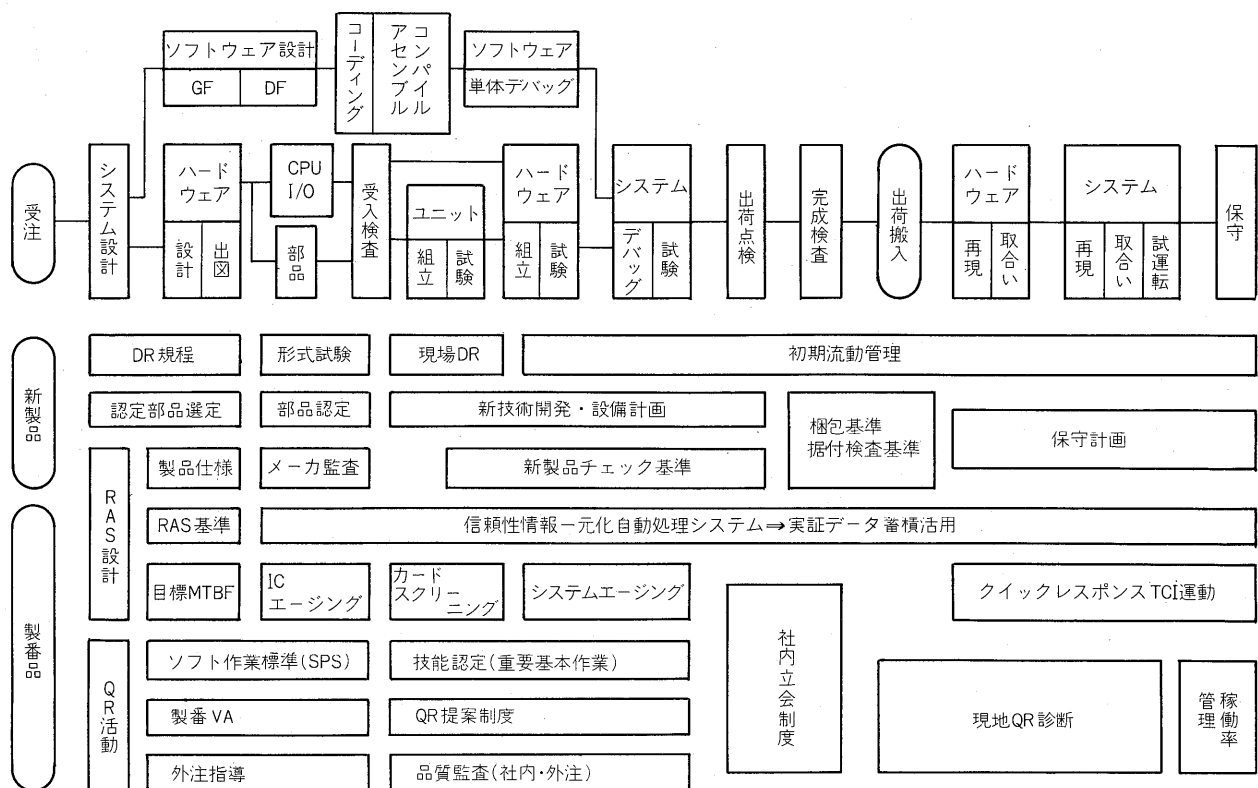
を占めてきているので、当然、システムとしての総合的な、高信頼性思想に基づく品質の保証も不可欠となってきた。

本稿では、実務を通じて、試験・保守部署の品質保証のあり方について記すことにする。

II. 品質保証体制

当社における品質保証体制を第1図に示す。システム受注時から、そのシステムがユーザのプロセスで、十分に機能を発揮、それを維持するための保守に至るまでの一連のフローを示している。ここで見るように、それぞれの動きの節々には厳しいチェック機構が待ち構えており、次段階へ潜在的不良が流出することを防いでいる。

特に最近では、高度化された電子部品を多く使用するようになり、また今後ますます複雑化することが予想されるので、これらの体制は着々と固められ、更に高度化し



第1図 当社における品質保証体制

Fig. 1. Quality assurance system

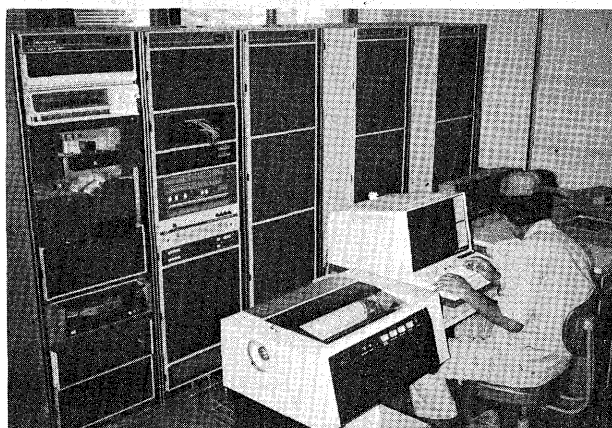
* 富士ファコム制御 検査部 ** 東京工場 品質保証部

てきている。

それらの一部を紹介すると、

- (1) 入手した電子部品の信頼性確保のための電子部品受入検査、信頼性情報自動処理システム、LSI ダイナミック自動試験装置、IC エージング装置など
- (2) プリント基板及び実装後のカード自動試験機、配線結果をチェックする自動布線試験機
- (3) 装置として各種条件下における機能テスト
- (4) 装置を結合したのち、システムとしての機能テスト、ヒートサイクルテストを含むランニングテスト
- (5) システムにアプリケーションソフトウェアを装荷したのち、現地納入後のユーザズプロセスとの整合を確認するシステム総合試験などである。

第 2 図に当社の LSI ダイナミック自動試験装置を示す。



第 2 図 LSI ダイナミック試験装置
Fig. 2. View of LSI dynamic testing system

III. 装置試験

装置試験段階での主眼とするところは、

- (1) 各装置単体の品質保証
 - (2) ユーザの仕様に対するシステムの仕様、品質の確認、確保
- にある。

1. ハードウェア試験

制御用計算機のハードウェア試験の実施方法に、アメリカの ISA から発表された Recommended Practice, Hardware Testing of Digital Process Computers があり、我が国においても、国情に照らして日本電子工業振興協会でまとめた、工業用計算機標準検査要領がある。当社は、これらを参考にしながら独自の試験方法を行っている。

当社の計算機制御システムを初めとする情報処理装置は、特に、繰返し試験を強力に行いそれと並行して周囲温度の上げ下げを行うヒートサイクルテスト、及び諸条

件を変化させながら行うマージンテスト、並びにファンクションテストを行っている。これにより、電子部品を主体とする各部品の初期不良の除去、及び装置の製造過程における複雑で発見しにくい不良部の摘出を可能にしている。通常当社では、この繰返し試験を、ハードウェア試験時のほかに、下記システム総合試験が完了し出荷する直前にも再度行い確実を期している。

2. システム総合試験

ハードウェアの試験においては、いわゆるスタティックテストが主体となり、システムとしてのダイナミックテストを実行することは困難である。したがって、それに近づけるためにアプリケーションソフトウェアを挿入し、実際の納入先プロセスを想定しての試験、すなわちシステム総合試験を行い、十分な仕様確認とその品質を保証する必要がある。このテストは、膨大なプログラムを通すことと、全ポイントのチェックを繰返し行うことになるため、自動化・機械化が強く要求される。当社は現在、システム総合試験設備を用いて試験し、その結果を自動的にロギングするとともに、試験結果として保管している。

このテストは、専門の試験員により、ユーザの立場に立って客観的に行うことが望ましい。また諸種の異常現象を想定して、その処理をも確認する必要がある。

3. テストツール

試験に用いられるテストツールは、年々高度になってきている。いわゆる有形の設備と無形のテストプログラムとを駆使するわけであり、多くはそれらを有機的に結合して用いている。第 3 図に当社で用いているツールの一例を記す。

4. 試験情報の管理・活用

工場内外の試験段階で得られた品質情報、及びユーザ

ハードウェア		ソフトウェア
試験設備	テストプログラム	デバッグツール
50Hz 電源用 CVCF	UTILITY	ROUTE CHECKER
60Hz 電源用 MG 装置	COMPARE	PROGRAM TESTER
電源瞬断装置	COPY	「システムプログラム中から被デバッグプログラムをピックアップして監視する」
ユニット式高温室	LIST UP	ADVANCED PRO. TESTER
ノイズシミュレータ	メモリ診断	「アプリケーションプログラム単独でシステム用プログラムと同じ動作をする」
電源アナライザ	CPU 診断	TRACER
振動、衝撃試験機	I/O 診断	ABNORMAL DUMP
可搬形振動計	プロセス I/O 診断	
入出カシミュレータ	DEVICE PACKAGES	
環境ガス測定器	OFF LINE TEST PRO.	
じんあい測定器	ON LINE TEST PRO.	
騒音測定器	ON LINE 診断プログラム	
その他	その他	その他

第 3 図 当社で用いているテストツールの一例
Fig. 3. Example of testing tools

のプロセスで稼働中に得られた品質情報は、「信頼性情報自動処理システム」により一元管理されている。

この情報は関係部署に提供され、それぞれ有効に活用されている。特に開発段階での目標信頼度に対応する実績値の把握、再評価に貴重な資料となっている。

その他、製品またはプリント板の製造段階から稼働段階に至るまでの履歴管理、版数管理には細心の注意を払っている。

5. 今後の展開

情報処理システム、とりわけ計算機制御システムは、今後ますます増大するソフトウェアの負担を和らげるために、ハードリッチなシステムを構成する方向に進んでいくであろう。このため、ハードウェア自体としても、複雑化、高度化を余儀なくされ、また最新のアーキテクチャによって、コストパフォーマンスを高めていく方向へと進んでいくことになる。試験部署としてはこれに対処すべく、有効なテストツールを準備し、自動化、機械化を推進、高能率化と高信頼性保証を図らなければならない。一方ソフトウェアについては、本来手の掛かる作業を多く伴うため、いわゆるパッケージプログラム化を主体とする標準化、プログラム作成過程における機械化、自動化、流れ化が推進され、更に高級言語の開発とその使用の拡大が図られるであろう。これに伴ってソフトウェアの試験は、専門の試験員によって十分な確認をすることが必要になり、そのための体制の一層の整備が必要とされている。

IV. 保守

1. 保守の原則

プロセス用計算機制御システムは、通常はユーザの買取り方式である。したがって、保守の主体はユーザにあるため、メーカーは、基本的にはユーザから保守委託を受けて作業を行うことになる。

事実、計算機制御システムの機能が複雑で、また使用部品も多いことなどから、かなりの熟練を要することになるので、ほとんどの場合、メーカー主体で保守を行っている。

2. メーカー保守の姿勢

メーカーは、保守委託を受けて保守を行う以上、そのシステムが安定した稼働を続けるために、言いかえるとシステムの稼働率向上、すなわちシステムダウンタイムの短縮のために、最大限の努力をする必要がある。

そのための施策として、以下の幾つかがあげられる。

- (1) 稼働システムのできるだけ近傍に駐在し、ユーザの立場に立って最短時間で修復が行えるようにする。

当社は、計算機制御システムを主体とした情報処理システムのカスタムエンジニアリングサービスのため

に、全国に17か所の駐在所を設けこの任に当たっている。

- (2) 予備品、補用品を適正に準備する必要がある。

それぞれの予備品に重要度ランクを付け、最小単位交換（プリント板等）か、ブロック単位交換が適当かを十分検討し、最も効率よく配備すべきである。

これは、システムの故障後直ちに復旧することが可能になり、MTTRの短縮に大きな効果がある。同時に後日、この故障品を調査することにより貴重なデータを得ることができる。

当社は、各駐在所に予備品を所持し、障害発生時の迅速な交換に役立てている。

- (3) ユーザとの密接な連携体制をつくるべきである。特に24時間コール体制を持つべきで、当社は既にこの体制を敷き好評を博している。
- (4) 稼働システムの環境条件を常に把握し、その整備に助言を与えることが必要である。
- (5) 強力なネットワークの完備によるバックアップ体制が必要である。保守員、予備品、資料、データ、保守用ツールなど、不測の事態に機動力を発揮することが必要である。
- (6) 保守員はハードウェアのみならず、全体システム及びソフトウェアをも理解し、ユーザのプロセスの動作状況をも承知しておく必要がある。

3. 今後の展開

計算機制御システムは、急激な量的拡大と質的高度化が進みつつあり、保守面においてもこれに対処する必要がある。

まず保守体制については、

- (1) 保守要員のより効果的な配置、駐在
 - (2) 予備品、補用品の適正な配備
 - (3) 保守内容の十分な検討と対処
- などを主眼に、更に充実を図っていくことが必要である。特にこの保守内容は、各システムについて次の条件を十分勘案の上、作業内容、周期などを的確に決めるべきである。すなわち、
- (1) 機器類のMTBFの予測と併せて、システムとしてのMTBFの把握
 - (2) 機械部などの使用頻度と摩耗相当部の把握
 - (3) 環境条件が機器に及ぼす影響
 - (4) システムの使用状況とプラントの稼働状況
 - (5) ユーザのプロセス及び納入システムの立地条件
 - (6) ユーザのシステムに対する理解度及び固有の事情などである。

次に今後共努力を要する事項として、保守作業の高能率化と、システム稼働率の向上のための機械化があげられる。その具体的な例として、

- (1) 計算機制御システムなどの故障状況の検索, テスト用プログラムのロードなど, 必要データの出し入れが容易に行えるポータブル高速テープレコーダなど
- (2) 電話回線などによって, 障害状況をそのまま伝送, これをセンタで解析して故障診断をする音響カプラ
- (3) 上記と接続, または現地に持ち込んで診断するためのシミュレータ, 及び自動故障診断装置
- (4) 全国システムの稼働状況の一元即決管理システムなどがある。

更に, 保守の簡易化を推進していく必要がある。特に開発, 設計段階から徹底することが肝要で, それらをあ

げると,

- (1) 電子回路の集約, 例えばプリント板の集約
- (2) RAS 機能の充実と, イージーメンテナンズあるいはメンテナンフリーを目指した設計
- (3) 機器間のブロック単位の互換性
- (4) 機械部分を減らすなどの, いわゆる摩耗故障の排除
- (5) ソフトウェアと関連して, 監視機能, 例えばオンラインテストプログラムの挿入
- (6) FMEA/FMECA 思想とシステムの分析などである。

発明の紹介

横形射出成形機等の金型段取装置

(特許 第937753号)

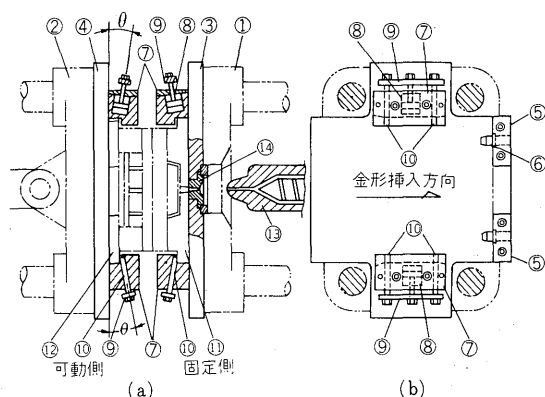
この発明は, プラスチック成形機や金属プレス機に金型を取り付けるいわゆる段取作業に, 従来多大の労力と時間を要し, かつ機械の稼働率を低下させていた問題を一挙に解決する装置を提供するものである。

図はこの装置を横形射出成形機に適用した場合を示し, 図の(a)はこれを上方から見た所を, (b)は水平方向から見た所を示し, (b)の右方が下方に当たる。鎖線で示す成形機の固定定盤①と可動定盤②には, この装置の取付板③と④がそれぞれ取り付けられている。これら取付板の下部には, 型受けブロック⑤と位置決めピン⑥が設けられていて金型の下面を支承し, そこに設けられた穴にピンがはまり込んで型の左右方向の位置決めがなされる。各取付板の両側には型取付ブロック⑦が設けられていて, その中に収納された流体作動のシリンダ⑧に連結された連結桿⑨により, その両側にある型クランプピン⑩が型取付ブロックから出し入れされる。

金型を取り付けるには, まず取付板③と④の間隔を型に合った寸法にセットしておき, 型をクレーン等によって図(a)の中央部の鎖線で示す位置に降ろし, その下面を型受けブロックに当てる。次にシリンダを付勢して型クランプピンを型の側板⑪と⑫に当てると, 図

示のようにピンは θ の角度だけ傾けてあるので, ピンは側板と型取付ブロックとの間に押し込まれて, そのくさび効果により型の側板を取付板に確実に固定する。成形時には, 成形機のノズル⑬を取付板③に当てて, そこに設けられたスプルーブッシュ⑭を通じて樹脂を金型に注入すればよい。型を取り外すには, シリンダを前回とは逆に付勢してクランプピンを緩めれば, クレーン等で型をつって簡単に取り出すことができる。

以上のようにこの発明の装置によれば, ボルト締めなどの手数を一切要しないで簡単かつ確実に金型の取付, 取外しができ, 段取時間をほぼ1/10に短縮することができる。





＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。