

## システム構成技術

## System Configuration Technique

黒岩重雄\* Shigeo Kuroiwa・桜木俊男\*\* Toshio Sakuragi・斉藤幸則\*\*\* Yukinori Saitoh

## I. まえがき

制御用計算機、マイクロプロセッサを中心とするデジタル情報処理・制御システムに対して、産業界での対象範囲・用途はますます拡大されてきており、その要求仕様も多様化してきている。これらのシステムの構成方式もスタンドアロンシステムから、複合計算機システム、分散処理・ハイアラキーシステムなど、種々の方式が採られている。

これらのユーザ各位の要求仕様に対して、プライスパフォーマンス、信頼性の一層の追求を図った最適なシステムを提供するべく、システムの設計を行い、システム構築作業が行われているが、それらがどのような観点、留意点から計画実施されているか、以下に紹介する。

## II. システム構成技術

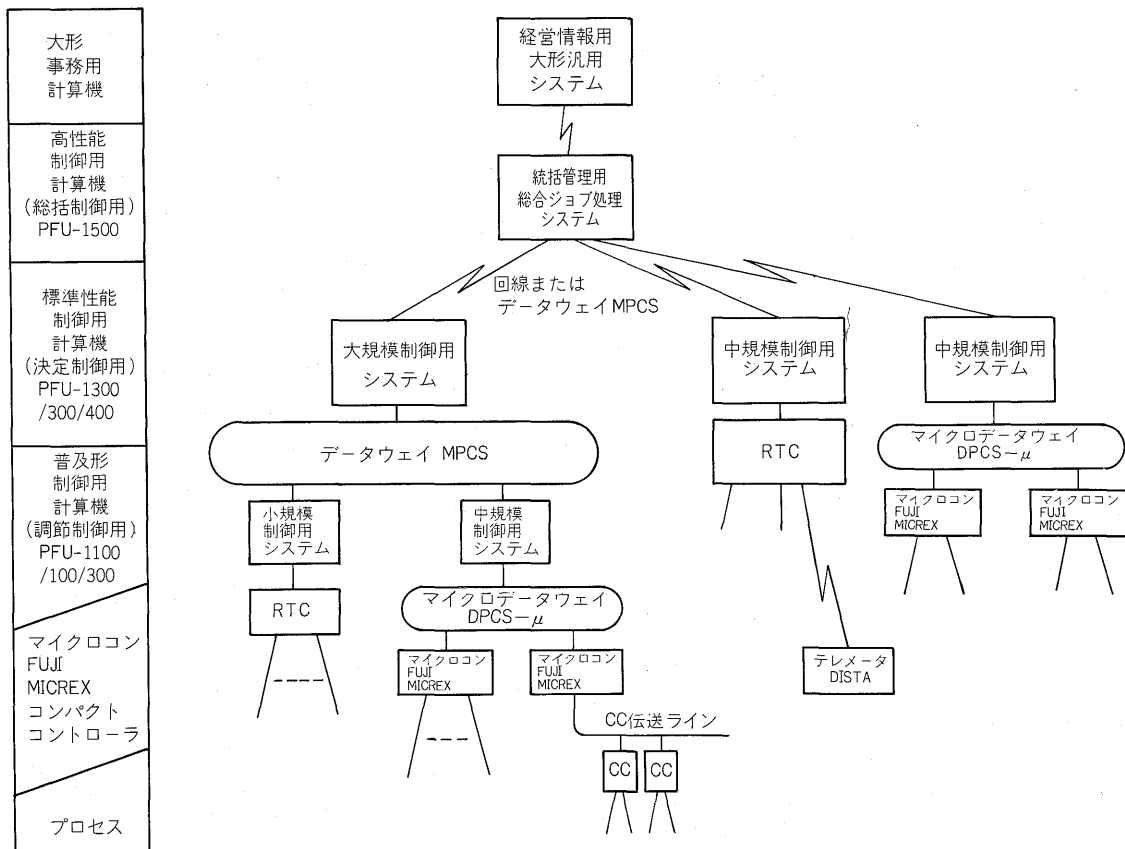
## 1. システム構成方式

## 1) 分散システム

プロセスと直結して信号を授受し、直接制御を行う下位調節制御レベルから、経営情報システムと結合される上位の統括制御用管理レベルまでが、制御用計算機（プロコン）及びマイクロコントローラを中心とするデジタル情報処理・制御システムの適用範囲である。

小規模のプロセス・設備で、上位との結合が必要な場合は、単独設置のシステム（スタンドアロンシステム）となる。

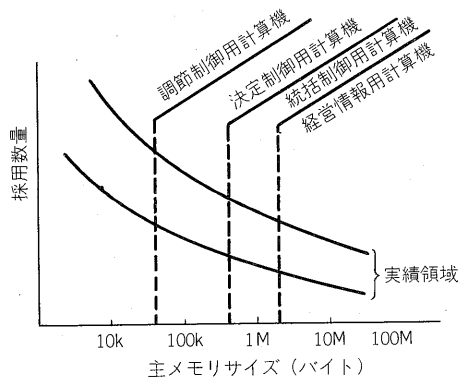
大規模なプロセス・設備の場合は、ハイアラキー構成の機能・負荷を分散したシステムとなる（第1図）。こ



第1図 分散形ハイアラキーシステム構成

Fig. 1. Configuration of distributed hierarchy system

\* 計測事業部 技術部 \*\* 富士ファコム制御 技術本部 \*\*\* 富士ファコム制御 システム本部



第2図 各レベルの計算機の主記憶容量の概略値

Fig. 2. Main memory size of each level computers

れらは経営情報用の大形汎用計算機から指令を受ける統括制御用の標準性能制御用計算機、工程単位の調節制御用の普及形制御用計算機、機能別マイクロコントローラのレベルに分けられる。

各レベルのジョブに適した機能・メモリサイズが決められなければならない(第2図<sup>(1)</sup>)。PFUシリーズ計算機は、スーパーミニコンPFU-1500から、ローエンドのPFU-1100までシリーズ化されているため、各レベルに最適の機種選定が可能である。このとき、各レベル間及び同レベル間の機能分担を明確化しておく必要がある。プロコン、マイクロコントローラの機能分担は、ファイル機能が必要な処理は、プロコンに持たせることが原則である。

下位の機能別マイクロコントローラのレベルは、プロセス制御(DDC)、シーケンス制御、データ収集記録及びプラント監視操作のオペレータコンソールなどに分割して、分散設置される。これらの各マイクロコントローラは、

- (1) 独立性(自己完結性)をもった設置
- (2) 対等性をもった設置
- (3) 対象プロセスユニット(装置)別設置
- (4) 場所的分散設置
- (5) 機能別分散設置
- (6) コスト、信頼性、保守性、拡張性を配慮して、分散設置する。

デジタルプロセス制御システムFUJI MICREX-P/W/Eは、ハードウェア・ソフトウェアも統一性がとれており、共通の高信頼性データウェイ(DPCS- $\mu$ )で結合でき、かつサブシステムが豊富であり、各種プラントに適したシステム分散設置が可能である。

広域にわたる監視制御用のテレメータ・テレコントロール装置として、DISTAシリーズ及びFTCシリーズがある。DISTAシリーズは、FUJI MICREXのハード・ソフトを母体として、統一思想のもとに開発されており、これらのシステムは、PFUシリーズ計算機と共通のD

PCS- $\mu$ やデータ中継装置DISTA-3000で結合される。

更に、中小規模プラントとか部分的デジタル化に適したシングルループのデジタル調節計・富士コンパクトコントローラがあり、FUJI MICREXのDDCの下位レベルを補完する。

## 2) 性能選定

制御用計算機システムの機種・構成を決めるための大きな要因として、

- (1) 応答性能
- (2) 処理性能

がある。

プロセスとの接続応答速度、マンマシンインタフェースの応答速度、データ伝送装置の伝送速度などの処理速度に関する点が、制御用計算機の場合特に重要である。このために、入出力装置の速度、直接メモリアクセス機能、割込みレベル及び主記憶容量の選定が重要となる。

要求される処理性能の点から、記憶容量・機種が決定される。これらにより計算機の占有率が左右される。一般的には占有率を50%以下に抑えるシステム設計をしなければならない。

## 3) 結合方式

分散・ハイアラキーの各サブシステム間を結合するデータ伝送装置としては、

- (1) 計算機(プロコンレベル以上)間の結合
  - (2) マイクロコントローラ間の結合
  - (3) プロセス入出力装置との結合
  - (4) CRTディスプレイ、タイプライタなど端末との結合
- などが必要である。データ伝送の情報量の増大とともに、伝送の信頼性、高速・高応答性が重要なファクタとなる。

これらに適したデータウェイとして、主としてプロコン用のMPCSと、マイクロコントローラ用のDPCS- $\mu$ があり、レベルに応じて使い分ける。いずれもマスター・スレーブの無い、任意相互間N:N伝送可能な、制御用システムに適した高信頼性のデータウェイである。

システム構成上の留意点としては、

- (1) 各サブシステムは、なるべく自己完結性をもたせた分散設置をし、サブシステム間のいたずらなデータ伝送を不要とすること。
- (2) 1秒以下の高速応答を要求するようなタイミング信号などは、データウェイでの伝送に含めず、直接PIOで結合すること。

である。

データウェイ以外に、特に他システムとの結合などに1:1の通信回線、PIO結合が用いられる。

## 2. 高信頼性設計

計算機制御システムは、プロセスと直結しているため、また最近では自動化のレベルも上がっているため、その信

頼性・安全性は極めて重要である。

部品・単体としての信頼性設計、品質管理の徹底はもちろん、各種のバックアップ、多重化システムの構成が必要となる。

#### 1) 中央処理装置

- (1) デュアル・デュプレックスの二重化構成
- (2)  $N:1$  の共通予備構成 (PF-MAXS)
- (3) FUJI MICREX の  $N:1$  バックアップ方式

#### 2) I/O 機器

- (1) ファイルの二重化,  $N:1$  共通予備構成
- (2) タイプライタなど I/O 機器の予備機でのバックアップ

#### 3) プロセス入出力関係

- (1) プロセス入出力装置の共通部バックアップ (RTC の Two way access)
- (2) データウェイの二重化 (MPCS, DPCS- $\mu$ )
- (3) テレメータ・テレコントロール装置の二重化
- (4) 伝送路の二重化
- (5) 自動入力のコンソールなどによる手動バックアップ入力

#### 4) バックアップ機器

- (1) バックアップ操作機器
- (2) バックアップ調節計

これらの方式選定にあたっては、システム構成機器に故障が生じた場合、その外部に対する影響をできるだけ軽減することを目的としたフェイルソフト、フェイルセーフシステムの考えを基礎とする。

分散処理・複合システムの増大に伴って、それに適合し、信頼性の向上を比較的経済的に実現する  $N:1$  バックアップシステムが、PFU シリーズ計算機、FUJI MICREX とともに標準化されている。

また、プロセスに接近して設置されるシステムには、防じん性、金めっきコネクタの使用、プリント板のコーティングなど耐環境性、及びプロセス信号の絶縁、アー

ス、電源など耐ノイズ性の考慮が必要である。

### 3. マンマシンインタフェース

システムが高度化するにつれ、人間とシステムとのインタフェースをつかさどる集中監視操作機能がますます重要化している。

CRT ディスプレイを中心とするマンマシンインタフェース (MMI) が多用されてきている。当社では、オペレータコンソール、監視パネルの標準化された系列を用意し、ユーザの種々の要望に適したシステムを提供するべく配慮している。

CRT ディスプレイで使用する画面は、全体監視、部分監視、個別データ設定などのレベル付けされた画面構成とする必要がある。これらに対して各プラントに適合した幾つかのシステムの標準化と、画面作成のサポートシステムを用意している。また、FUJI MICREX の CRT オペレータコンソールは、豊富な標準画面を用意している。

デザインとともに、使用されるスイッチなど部品の防じん性、信頼性もプロセス制御用として重要な点である。

### 4. 運用・保守

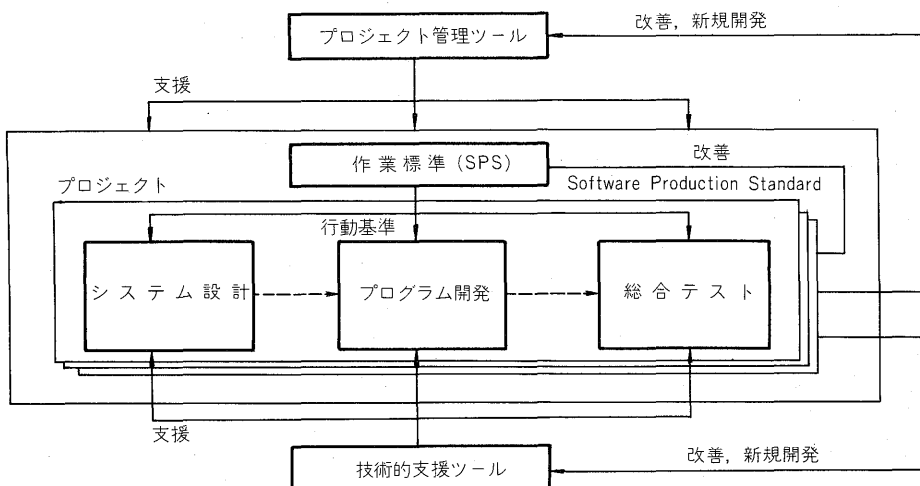
システムの設計にあたっては、将来の変更、拡張に対処しやすいシステム、保守性のよいシステムとする必要がある。

このために統一のとれたシステムコンポーネントの選定、システム設計及びサポートシステムの運用性の考慮が必要である。

## III. システム構築方式

### 1. デジタル情報処理・制御システムにおけるソフトウェアの位置付け

産業界におけるシステム形態の複雑化、要求の高度化に伴って、ソフトウェアが大形化し、高度化し、その開発とメンテナンスに高度な技術が要求されてきている。また、ソフトウェアのシステムに対する比率はますます増



第 3 図 ソフトウェア開発作業標準の位置づけ  
Fig. 3. Outline of software production standard

| 大工程 | 調査・立案 |                 | プロジェクト計画 (PP)   |             | システム設計 (SD)      |                | プログラム設計 (PD)        |              |                   |            | プログラミング (PG) | テスティング (TG)     |              |                   |  | 運用テスト (OT) | 保守・システム評価 (ME) |
|-----|-------|-----------------|-----------------|-------------|------------------|----------------|---------------------|--------------|-------------------|------------|--------------|-----------------|--------------|-------------------|--|------------|----------------|
|     | (SP)  | プロジェクト基本計画 (BP) | プロジェクト実行計画 (DP) | システム設計 (SD) | システム設計レビュー (SDR) | プログラム構造設計 (PS) | プログラム構造設計レビュー (PSR) | モジュール設計 (MD) | モジュール設計レビュー (MDR) | 結合テスト (IT) |              | 結合テストレビュー (ITR) | システムテスト (ST) | システムテストレビュー (STR) |  |            |                |
| 小工程 |       |                 |                 |             |                  |                |                     |              |                   |            |              |                 |              |                   |  |            |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 作<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>< |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第4図 作業工程、作業標準とドキュメント  
Fig. 4. Production step, production work and documents

加の途をたどっており、ソフトウェアは機能面、性能面、信頼性面、コスト面などでシステムの重要な位置を占めている。

このような環境下では、高品質なソフトウェアを高生産性で開発することは、デジタル情報処理・制御システムとして非常に重要であり、積極的にこれに対処する必要がある。当社は第3図の体系のとおり、“ソフトウェア開発作業標準”、“技術支援ツール”及び“プロジェクト管理ツール”の三つの柱により高信頼性のシステム構築作業に対処している。

以下に、“ソフトウェア開発作業標準 (Software Production Standard)”の概要を示す。

## 2. ソフトウェア開発作業標準の概要

### 1) ねらい

ソフトウェア開発作業標準は、

- (1) ソフトウェア開発作業の定義と作業工程の標準
- (2) ソフトウェア開発の各作業工程におけるドキュメントの標準

を定めており、ソフトウェアの信頼性、保守性、生産性の向上、更に工程と納期を明確にすることをねらいとしている。

また、ドキュメントごとに作成の手引書を用意している。これは、ドキュメントの作成要領を示しているばかりでなく、設計要領も説明しており、すべてのSE及びプログラマが信頼性高くシステムを構築できるように配慮されている。

### 2) 作業工程と作業標準

作業工程を大きく以下のように分類している。

#### (1) 調査・立案

与えられた命題に関し、ユーザ要件を把握し、システム開発の必要性と可能性を吟味のうえ、計画・立案する。

#### (2) プロジェクト計画

対象システムの概念設計を行い、その効果と費用を分析する。また、プロジェクトを推進するにあたって必要な体制、スケジュール、製品目標及び資源を具体的に決定する。

#### (3) システム設計

ユーザ要件を分析し、システムに要求される全体機能を明確にする。これらの機能を実現するため、全体機能を適切に階層化し、個別機能に分割してその内容を決定する。

#### (4) プログラム設計

プログラム構造、ファイル構造、プログラム属性を決定し、モジュール(最小翻訳単位)に分割し、モジュール

間インタフェースを決定する。また、モジュール内の詳細処理手順を設計する。

#### (5) プログラミング

プログラムコーディングを行い、モジュールテストを行う。

#### (6) テスティング

モジュール間及びハードウェア/ソフトウェア組合せなどの結合テストを行う。また、システム仕様書に基づいて総合的にテストを行い、要求機能の最終確認と製品目標の確認を行う。

#### (7) 運用テスト

本稼働と同じシステム環境で、当初目標のユーザ要件のすべてを満足することを確認する。システム開発の最終取りまとめを行い、エンドユーザに引き継ぎする。

#### (8) 保守・システム評価

プロジェクト計画書及びシステム仕様書を実績と対比させて、管理的、技術的な評価を行い、次の構想に反映させる。

以上八つの大工程に従って、システム構築作業が推進される。システムの規模に応じては、更に小工程区分をとれるように考慮している。各作業工程の後半では、五つの重要なレビューを位置付けており、整合のとれた品質のよいシステムを構築するようにしている。また、58種の標準フォーマット用紙と42種の半製品ドキュメント用紙を用意しており、統一のとれたドキュメントを作成できる。

作業工程に応じた作業と、作業の出力としてのドキュメントを第4図に示す。

## IV. あとがき

以上、当社のシステム構成技術の基本的な考えを述べた。

(2)  
ユーザのアンケート調査による稼働中のシステムに対する不満足な点は、プロコンに対しては、プログラム上、保守上、性能上が多い。分散形DDCに対しては、オペレーション上、プログラム上、保守性が多くあげられている。

これらの御要望に対して、今後ともユーザ各位のニーズに適合した、満足度を与えるシステムの提供に心掛けて行きたい。

## 参考文献

- (1) 日本電子工業振興協会:工業用計算機ガイドブック(昭53)
- (2) 日本電気計測器工業会:計装機器需要構造調査報告(昭54)



＊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。