

制御エンジニアリング業務支援システム：CASE

長友 安之(ながとも やすゆき)

古村 紀夫(ふるむら のりお)

長尾 英夫(ながお ひでお)

① まえがき

制御システムにおけるソフトウェアの比重は年々増加しており、昭和60年にはコスト比率で40%を超えたとみられている。この比率は昭和60年までの3年間に10ポイント以上増加しており、50%を超えるのも時間の問題である。源流における制御エンジニアリング業務も広い意味でのソフトウェアに含めると、そのコスト比率は更に大きいものになる。

このように、ソフトウェアの比重を押し上げている原因は、ハードウェアの低価格化によって単に相対比率が増大したという観点だけでなく、コンピュータの適用範囲の拡大やそれらのネットワーク化が進むことによって、ソフトウェアで実現しなければならない機能の範囲が量的にも質的にも増大しているという側面からも見る必要がある。

一方、ソフトウェアをとりまく外部環境を見ると、昭和61年における急激な円高があり、人件費比率の高いソフトウェア開発やエンジニアリング業務の高付加価値化が大きい課題となってきた。

富士電機では3年前から、ソフトウェア開発を含むエンジニアリング業務の品質と生産性の向上を図るべく「CASEプロジェクト」(CASE: Computer Aided System and Software Engineering)を推進してきた。このプロジェクトを通じて、企業活動のインフラストラクチャーとなる「CASEシステム」を構築してきた。

「品質は作り込むものである」という思想のもとに、CASEプロジェクトでは「源流から下流までの統合化」というアプローチをとっている。すなわち、

- (1) 源流業務を機械支援し、
- (2) 下流への伝達を機械化し、
- (3) 下流業務の機械支援と自動化

を目指している。CASEプロジェクトのアプローチとして、もう一つ重要なのは、

- (4) 現場に密着した業務改善形のアプローチである。すなわち、現状の業務を分析し、問題を発見し、使用可能なツールを駆使して改善を進め、定着化のための

体制も整備するという取り組みで進めている。

② CASEシステムの構成

CASEシステムの構成を図1に示す。

この図に示されているように、CASEシステムはCASE支援システムという具体的な目に見えるシステムと、各部門に最適なシステムを構築する技術とそのために必要な業務改善技術という無形のCASE化技術で構成されている。

CASE支援システムは更に、

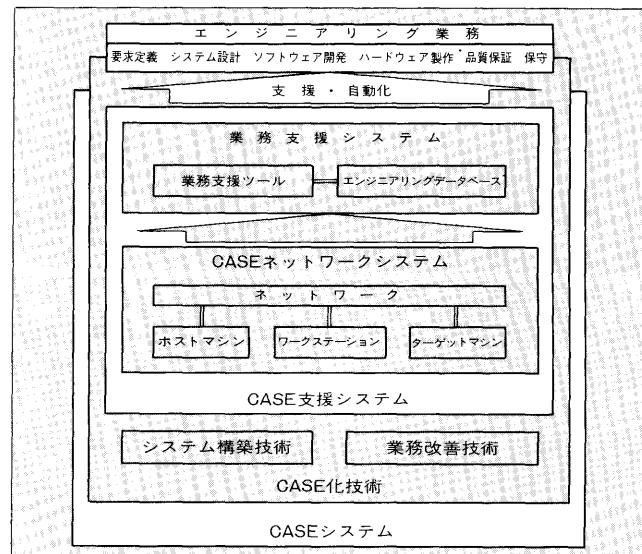
- (1) CASEネットワークシステム
 - (2) 業務支援システム
- で構成されている。

2.1 CASEネットワークシステム

図2にCASEネットワークシステムの概要を示す。

CASEネットワークはエンジニアリング部門が配置されている富士電機の本社、川崎工場地区、東京工場地区間を結ぶ広域ネットワークと、それぞれの地区内ローカル工

図1 CASEシステムの構成



長友 安之

昭和38年入社。工業用プラントの技術業務、コンピュータシステムの設計・開発に従事。現在、富士ファコム制御(株)第一ソフトウェア技術部長。



古村 紀夫

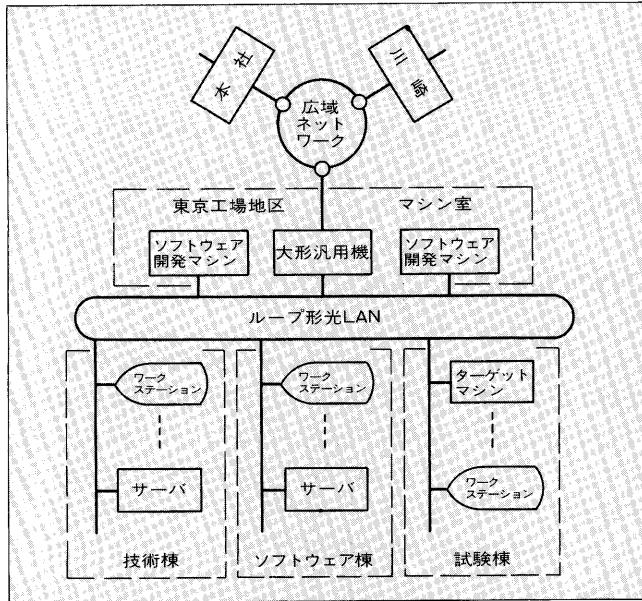
昭和33年入社。電機関連部門の業務合理化に従事。現在、総合技術第二部技師室担当課長。



長尾 英夫

昭和39年入社。計測関連部門の業務合理化に従事。現在、システム事業本部合理化推進部担当課長。

図2 CASE ネットワークシステム



リアネットワークに階層化されている。制御エンジニアリングの中核となっている東京工場地区では、新ソフトウェア棟の建設と並行してループ形光LANを導入し、ネットワーク構築の効率化を図っている。

これらのネットワークによって、大形汎用コンピュータ関連の機器のみならず、個々に点在していた制御用コンピュータやワークステーションが相互に結合され、

- (a) データベースの共有化
- (b) 通信の高速化
- (c) 設備の有効利用

が可能となった。このネットワークを用いた業務の流れの一例を以下に記す。

本社のエンジニアリング部門で受注システムに関する仕様データベースが作成され、ドキュメントが作られる。そのデータベースはネットワークを通して東京工場地区のソフトウェア開発部門からも参照され、仕様の確定後は東京工場地区の大形汎用コンピュータ上に送り込まれる。ソフトウェア開発部門では更に設計仕様を追加し、ドキュメントやターゲットマシンのテーブルを作成する。テーブルはLANを通じてターゲットマシンに送り込まれ、パッケージソフトウェアとともにテストされる。

2.2 業務支援システム

図3に業務支援システムの構成を示す。

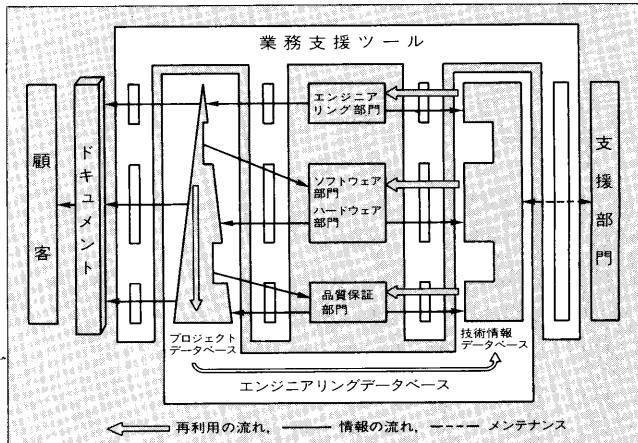
(1) エンジニアリングデータベース

エンジニアリング業務に必要な情報は設計・製作中のシステムに関する情報（プロジェクトデータベース）と、設計・製作業務の基礎となる技術情報（技術情報データベース）に分けられる。

これらの情報を形式別にみると表形式、図形式あるいは日本語などによる記述形式に大別できる。上流の情報ほど記述形式が多く、下流ほど表形式が多くなる。

一般に記述形式の情報を部門間で機械的に流用すること

図3 業務支援システムの構成



は難しく、表形式のものは情報追加と再編集によって部門間で容易に再利用できる。プロジェクトデータベースの部門間にわたる再利用は、このような表形式の再利用を表している。CASEシステムでは、この再利用を機械支援することによってエンジニアリング業務における転記作業の解消を図っている。

記述形式や図形式の情報も部門内での再利用の意義は大きい。したがって技術情報データベースには、ドキュメントのプロトタイプ、既存システムの仕様、標準パッケージソフトウェアあるいはプログラム部品などの記述形式の情報が含まれる。これらの情報は各部門内で再利用され、加工されてプロジェクトデータベースに移される。

これらのエンジニアリングデータベースを構築することにより、次の改善・合理化が図られた。

- (a) 情報の共有化により、情報の同時性を保証するとともに、伝達のロスを削減する。
- (b) 情報の機械処理可能化により、技術の有形化と再利用可能性の向上を図る。

(2) 業務支援ツール

CASEシステムの業務支援ツールは部門ごとの個別業務を支援するカストマイズされたツールの集まりである。これらのツールは設計対象システムのグループごとに、エンジニアリングデータベースによって統合化されている。それによって部門間の連携と開発環境の統合化を実現している。具体例として、本号の別稿「制御用コンピュータシ

表1 CASEシステム構築用汎用ツール

分類	ツール名	用途
CASE汎用ツール	DMS	表形式データベースの編集、表形式ドキュメントの作成、テーブルソースプログラムの生成
	SPRS	技術情報検索
富士電機汎用ツール	COMEX	エキスパートシステム構築、技術ノウハウ検索
富士通汎用ツール	JEF/OASYS	一般ドキュメント作成、日本語処理
	ESHELL	エキスパートシステム構築

システムのソフトウェア生産技術」を参照されたい。

業務支援ツールの開発にあたっては、富士通(株)の汎用ツールを活用するとともに、CASE汎用ツールを準備することによって開発の効率化を図った。CASEシステムで使用している汎用ツールを表1に示す。

2.3 CASE化技術

図4にCASE化技術の構成と位置づけを示す。

CASE化技術とは以下に示すような総合技術である。

- ・対象業務の実態の分析・把握
- ・製品システムの標準化と製作工程の改善
- ・コンピュータを含めた支援システムの構築
- ・定着化のための施策の計画・実行

CASEプロジェクトでは単純なOA化や完全な自動化ではなく、部門間連携と人間・機械系の協調システムの実現をめざしている。CASE化技術はこのような目標の実現のために不可欠な技術である。

図4 CASE化技術の構成と位置づけ

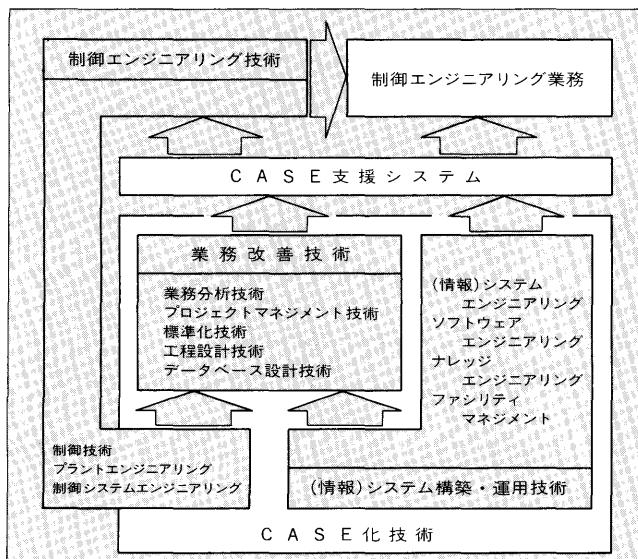


表2 ハードウェアとソフトウェアの特性比較

比較項目		ハードウェア	ソフトウェア
成 果 物	内 容	物	情報 (ドキュメントで間接表現)
	性 格	有形(目に見える)	無形(目に見えない)
	原 理	物理法則中心	論理・人間行動に及ぶ
設 計 ・ 製 作	設 計 形 態	人間の創造的活動	(同 左)
	実 験・試 作	製作と明確に分離	製作と未分離
	仕 様	確定度が高い。	確定度が低く変更多発
	生 产 形 態	分業され組織的に別	設計との分離が難しい。
生 产 技 术	機 械 化	進んでいる。	進めつつあるが難しい。
	標 准 化	進んでいる。	属人的で難しい。
	指 標	性能基準、標準時間など の定量的尺度あり。	指標化そのものが研究段階
	技术のレベル	生産の細部にまで及んで いる。	未発達

CASE化技術は制御エンジニアリング技術を背景とした業務改善技術と、情報処理システムの構築・運用技術に分けられる。

(1) 業務改善技術

ソフトウェアとハードウェアの特性(表2参照)は大きく異なり、ソフトウェアに関連した業務の改善を進めるためには、これらの特性をふまえた改善活動が必要である。また、ハードウェアにおいても製品分野によって設計・生産技術が異なるのと同様に、ソフトウェアにおいても分野ごとに更に特性が異なる。

CASEプロジェクトでは、システム構築技術と連携して制御エンジニアリング業務における業務改善手法を開発し、ガイドブックにまとめている。このなかには、業務分析からエンジニアリングデータベースの論理設計に至るまでの手順がまとめられている。

(2) システム構築・運用技術

改善手順に従って整理された新しい業務の流れを支援する情報処理システムを構築し、運用する技術をまとめてシステム構築・運用技術という。この技術には、ナレッジエンジニアリングと呼ばれる知識情報処理技術も含まれる。

例えば、要求定義支援システムの開発を通じて明らかになった制御システム設計支援エキスパートシステムの構築手順などがガイドブックとしてまとめられている。このガイドブックには、対象モデルの考え方から知識ベースの設計方法や知識獲得・整理の手順がまとめられている。

③ ドキュメント作成支援ツール:DMS

DMS(Documents Management System)はエンジニアリング業務を進めていく中で発生する多くの転記作業を機械化し、必要なドキュメントやソースプログラムを簡単な編集定義だけで作成できるようにするために開発された汎用ツールである(図5参照)。

エンジニアリング業務で作成されるドキュメントの大部分を占める表形式のドキュメントは、ほとんどDMSで作成できるようになった。

DMSを採用することによって、人手による転記作業を根絶し、品質と生産性を大幅に向上させることができた。また、1種類のドキュメント印刷をするのに約100のステップのコマンドですみ、システム構築の生産性を5倍以上あげることができた。

DMSにはデータ編集機能と文書化機能がある。

(1) データ編集機能

データ編集機能は複数の表形式データを編集して、一つの表形式データを作成するのに用いる。データ編集機能には表3に示す機能がある。編集にあたっては、これらの機能を組み合わせて編集要領定義表として与えるだけでよい。

(2) 文書化機能

文書化機能は一つの表形式データの内容を編集して、オーバレイパターンと組み合わせてドキュメントを作成するのに用いる。文書化機能には表4に示す機能があり、表紙

図5 DMSの使用例

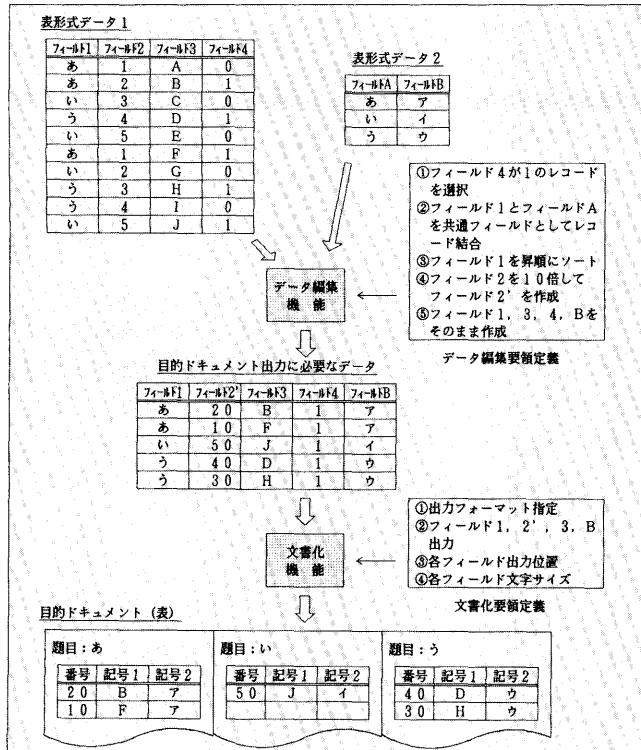


表3 DMSのデータ編集機能

機能	概要
レコード選択	指定された条件に従って、入力側のレコードを出力側の表データへ転記する。
レコード結合	指定された条件に従って、2種類の表データのレコードを結合して出力側の表データへ転記する。
ソート	出力された表データのレコードの指定フィールドの値に従って指定順にソートする。
新フィールド作成	入力側のフィールドに対して演算を施して新しいフィールドを作成する。
フィールド選択	指定されたレコードの中から指定されたフィールドだけを出力する。

と目次のついた最大1,000ページのドキュメントを容易に作成することができる。

4 情報検索ツール：SPRS

SPRS (Software Products and Technical Informations Retrieval System) は、技術情報検索を容易にし、情報伝達の効率化やソフトウェア再利用の促進を目的に開発された汎用ツールである（表5参照）。

このツールの最大の特長は、順編成ファイルをベースとした高い運用性を実現していることである（表6参照）。

5 あとがき

CASEプロジェクトでは約2年前から、当時としては驚異的なドキュメント処理機能をもった多機能ワークステー

表4 DMSの文書化機能

機能	概要
表紙印刷	指定されたオーバレイパターンを選択してタイトルや変更記号を重ねて印刷する。
目次印刷	指定されたオーバレイパターンに重ねて自動作成した目次を印刷する。
本文印刷	指定されたオーバレイパターンに重ねて指定データを指定書式に編集して印刷する。

表5 SPRSデータベースの内容

分類	データベース内容
共通情報	システム 納入先、システム名、概要、保管場所など
	パッケージ パッケージ名、部品名、概要、ソースプログラムなど
	品質情報 概要、管理元など
	図書、文献、資料 タイトル、概要、保管場所など
製品情報	品名、仕様など
部門別情報	ローカルな資料、プログラム、ノウハウなど

表6 SPRSの特長

特長	内容
運用性が高くデータベースの構築・運用コストが安い。	<ul style="list-style-type: none"> 個別のデータベース作成が容易で簡単にSPRSに組み込め、一元管理ができる。 特殊なキーワード管理がなく、あらゆるテキストが検索対象となる。 レコードを自由に分割して独立した検索対象にできる。 簡単な登録で検索用メニューができる。
使いやすい。	<ul style="list-style-type: none"> 日本語メニュー形式の対話処理方式である。 検索結果に対して絞り込みのための再検索ができる。 日本語でもEBCDIC文字でも検索できる。 広報機能をもっている。

ションを導入して試行してきたが、必ずしも満足のいく評価結果が出なかった。したがって今日のCASEネットワークシステムは、まだ本格的なワークステーションネットワークという水準には達していない。

しかし、技術者生産性を更に向上させるためには、技術者自身が操作できる使いやすいユーザーインターフェースと、システムの統合性を合わせて実現できるパフォーマンスの高いワークステーションが不可欠である。最近になって、CASE汎用ツールを組み込むことのできる素材がそろいつつある。

CASEプロジェクトの一つの目標は、それらの素材をベースに本格的なワークステーションネットワークへの移行を促進することである。もう一つの目標は、物理的なネットワークの実現だけでなく、その中に入るデータベースやツールをより充実して、人間と機械が協調し一体となって支援し合える真のCASEシステムを構築することである。



*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。