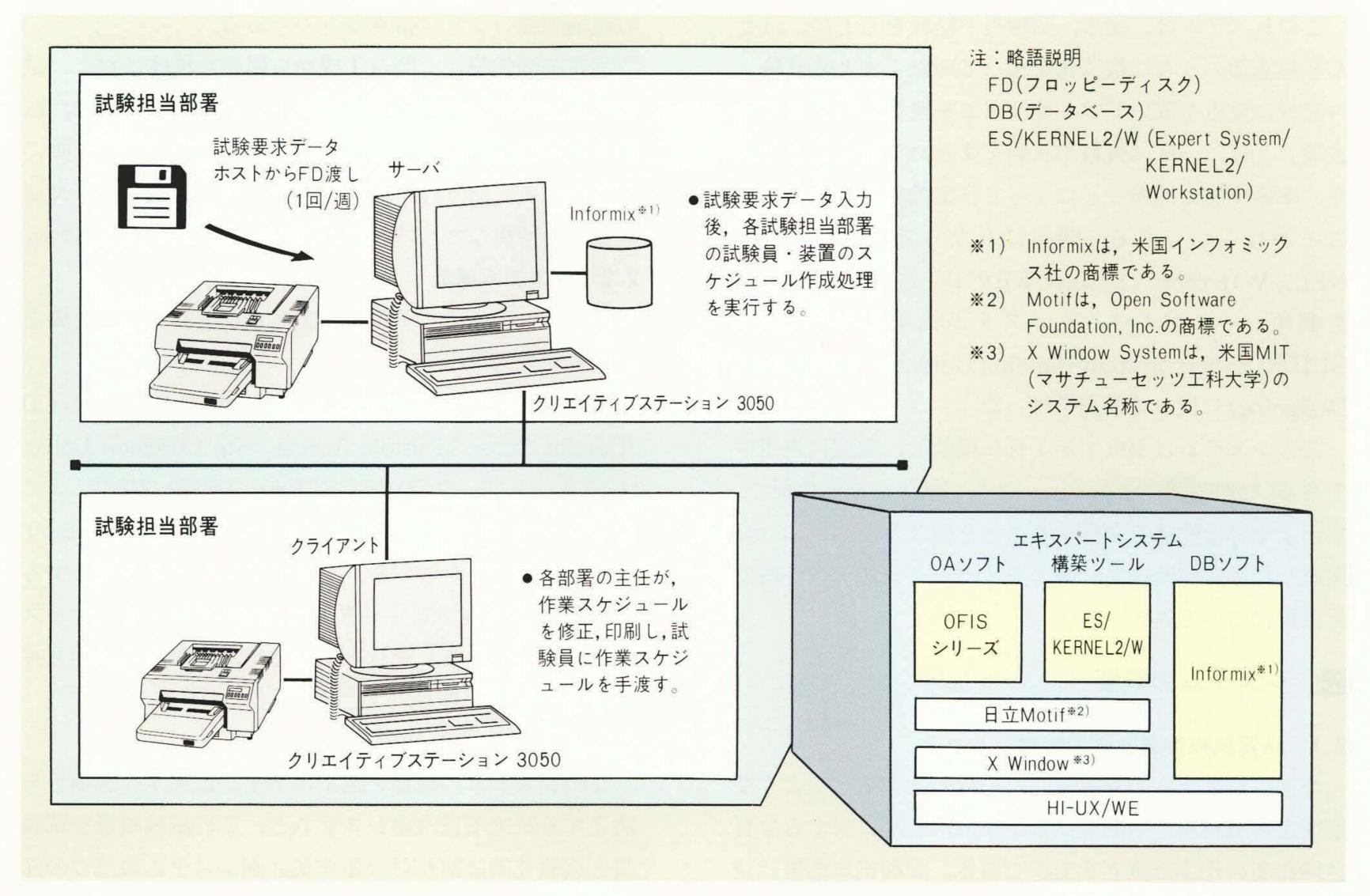
品質試験作業計画エキスパートシステム

一武田薬品工業株式会社一

Expert System for the Scheduling of Quality Inspection

兼清健吾* Kengo Kanekiyo 中川健次* Kenji Nakagawa 道源 歩** Ayumu Dougen



ハードウェアとソフトウェアの構成 従来は、各試験員が担当分野の試験を各自でスケジューリングし作業していたが、このシステムによって効率のよい試験作業が可能となった。

武田薬品工業株式会社光工場では、クリエイティブステーション3050上でエキスパートシステム構築ツール ES/KERNEL2/W (Expert System/KER-NEL2/Workstation)を用いて品質試験作業計画エキスパートシステムを開発した。

このシステムは、医薬品の原材料、中間製品および最終製品に対する試験作業を対象とし、2,000項目以上の試験項目を自動的に決定して、それぞれの

試験項目について試験員と試験装置を割り付けるスケジューリング型エキスパートシステムである。このシステムの目的は、試験員間の作業負荷の平準化、および「まとめ試験」による作業効率の向上にある。

作業計画立案システムとして,処理時間や計画精度など当初の目標をクリアし,実用上問題のないことを確認した。開発期間は約1年であり,平成4年7月に稼動を開始した。

^{*} 武田薬品工業株式会社 光工場 ** 日立製作所 情報システム事業部

11 はじめに

武田薬品工業株式会社光工場は、従来、品質試験業務のEDP化を行ってきたが、近年のハードウェアやソウトウェア技術の高度な発展により、AI技術が実用可能な時代に達したと考えて、品質試験作業計画エキスパートシステムの開発を行った。

このシステムは、従来、試験員が経験をもとに、ほとんど無意識のうちに最適化を図っていた「まとめ試験」の部分に重点を置いてアルゴリズムを構築した。「まとめ試験」とは、一度に複数の試験をまとめて行うことであり、準備作業の短縮などによって作業効率を向上させることがねらいである。開発にあたっては、ES/KER-NEL2/W(Expert System/KERNEL2/Workstation)を利用し、エキスパートシステム構築標準手順ES-GUIDE(Expert System Building Guidance for System Designing)に従って開発を行った。

このシステムは平成4年7月に稼動し、順調に運用中である。処理時間やスケジューリング結果の精度の面で、 実用上十分な性能を発揮することを確認した。ここでは、 開発した品質試験作業計画エキスパートシステムの概要 と効果について述べる。

2 システムの概要

2.1 品質試験作業計画の特徴

今回,システムの対象としたのは,次に述べるような 医薬品の原材料,中間製品および最終製品に対する品質 試験作業の作業計画立案業務である。試験担当部署は理 化学試験グループ2部署と微生物試験グループ2部署の 計4部署である。

試験には、定常試験と依頼試験がある。定常試験はホストコンピュータから試験項目、試験期限などが指定される定常的な試験であり、通常理化学試験で全体の70%、微生物試験では全体の40%を占める。依頼試験は、技術部門または製造現場から個別に依頼される試験であり、試験内容は、定常試験と同様のものもあれば、製造現場の環境調査のように特殊なものもある。

品質試験作業は、製造工程から届いた検体に対し、試験項目を決定することから始まる。この試験項目を、試験員と試験装置に割り付けることが品質試験作業計画の目的である。割り付け作業時には、試験員のスキルや試験装置の特性など、多種類の条件を考慮して割り付ける。

2.2 システム構成

このシステムのハードウェアとソフトウェアの構成を 前ページの図に示す。

クリエイティブステーション3050を日立CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)ネットワークCD105(IEEE802.3準拠)で接続し、1 台をサーバ、1台をクライアントとして使用している(今後クライアントを増設し、クライアントは計3台とする予定)。ホストコンピュータとは、現在フロッピーディスクによるデータ渡しを行っているが、将来的には相互接続を行う予定である。

2.3 計画のアルゴリズム

このシステムの概要を図1に示す。試験すべき項目を 決定する試験項目決定システムと,この試験項目を試験 員と試験装置に割り付ける作業計画システムの二つの部 分で構成する。

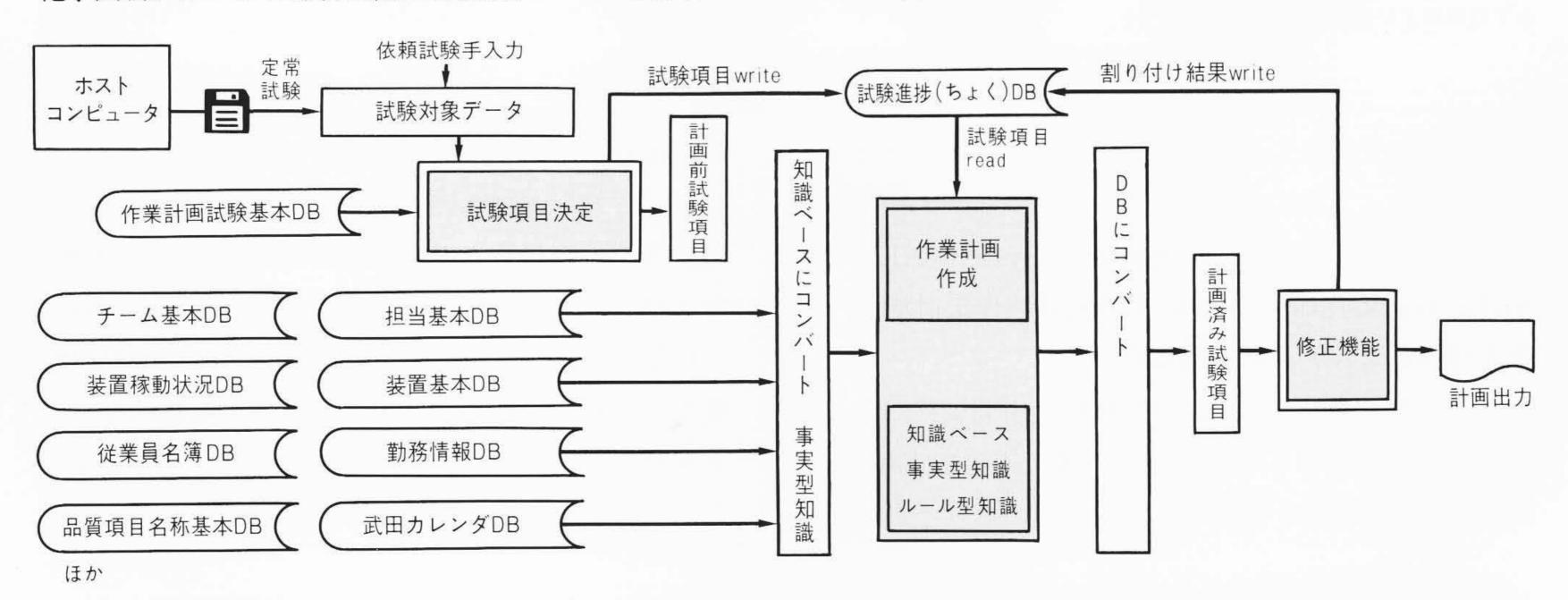


図 | システム概要 試験進捗(ちょく)データベースからスケジュール期間に該当する試験項目を抽出して、推論部へ送る。推論が終了すれば、割り付け結果を試験進捗データベースへ格納する。

2.3.1 試験項目決定システム

試験対象データには、ホストコンピュータから定期的 に渡される定常試験と, 随時受付入力される依頼試験が ある。定常試験の場合, あらかじめ品名単位に決められ た試験項目を登録した作業計画試験基本データベースを 品名コードで検索することにより、試験項目が決定でき る。依頼試験の場合は、作業計画試験基本データベース から求めた試験項目を候補として画面へ表示し、ユーザ ーがこの中から必要なものを選択することにより、試験 項目を決定する。

2.3.2 作業計画システム

このシステムは、前処理、割り付け処理および後処理 で構成している(図2参照)。

(1) 前 処 理

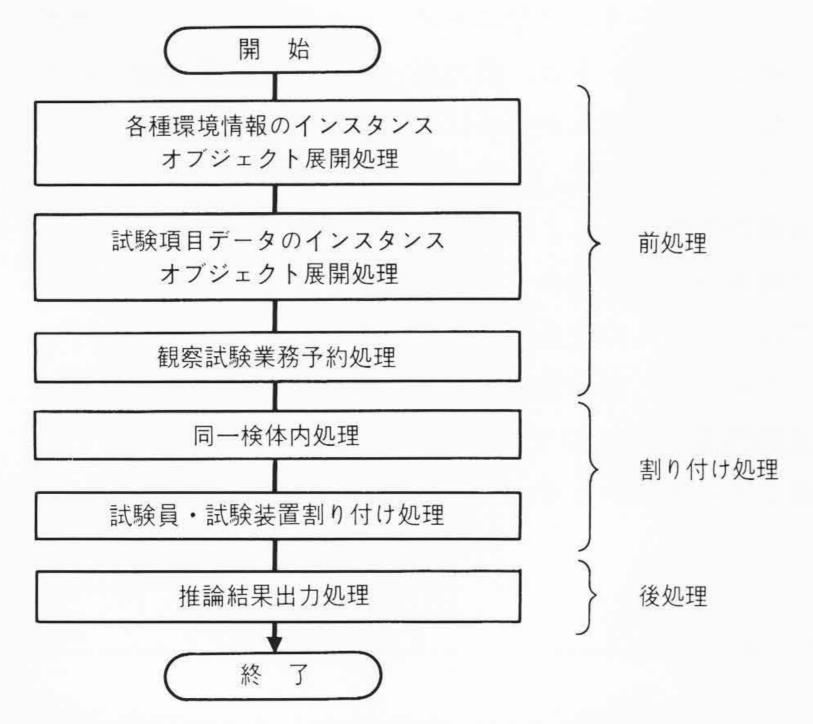
勤務情報データベースや装置稼動状況データベースか ら,推論に必要な情報だけを抽出し,事実型知識として インスタンスオブジェクトに展開する。

また、スケジューリング対象となる試験項目データは、 データベースの機能を用いて割り付け優先得点を付加し ながらインスタンスオブジェクトに展開する。

(2) 割り付け処理

割り付け処理は,同一検体内処理と試験員・試験装置 割り付け処理の2段階によって行っている。

同一検体内処理では, 試験員・試験装置を設定する際 に必要となるスキルや試験工数,装置所要時間,割り付 け優先順位などを求める。



ジョブ(試験項目)を2種類のリソース(試 図2 推論の流れ 験員と試験装置)に割り付けるタイプのスケジューリング型エキス パートシステムである。

また、試験基本の登録ミス、試験員・試験装置の負荷 オーバーなど種々の事情により,判定日(試験結果を提出 する日)に間に合わないような試験項目を洗い出し,異常 データが試験員・試験装置割り付け処理へ流れないよう にする。

試験員・試験装置割り付け処理は,各種割り付け日条 件から算出された最適な割り付け日(まとめが起きやす く,かつ適度な余裕のある日)と,割り付け優先得点を考 慮したハード規則(スケジューリングで必ず満たさなけ ればならない規則)、およびソフト規則(スケジューリン グでなるべく満たされればよい規則)に従って割り付け を行う。この割り付け処理は、1日単位で行い、基本的 には2週間(14回)を繰り返して終了する。割り付け終了 後、割り付け表示画面に表示する(図3参照)。

(3) 後 処 理

割り付け結果(図3)に対して、人の意思による修正お よび条件変更後の再推論ができるようになっている。再 推論にあたっては、前回の推論結果をそのまま使いたい 部分は再推論の対象から外せる機能を持っており, 段階 的に最適解を求められるようになっている。また、人が 推論結果を直接修正する場合は、人為的な修正ミスを防 止できるようにチェックする仕掛けも設けてある。

最終割り付け結果は、管理者用、担当者用などに分類 され帳票に出力される。

2.4 システムの規模

このシステムの規模はルール数60、オブジェクト数 700, Cプログラム50 kステップ, 画面数64である。画面 はユーザーインタフェース構築支援ツールUIBT(User Interface Building Tool)を使用して開発したため、X Window System**)の専門知識は必要としなかった。Cプ ログラムの部分は内部処理, データベースアクセスおよ び帳票出力処理である。

3 システムの評価

(1) 計画立案時間

従来, 試験員各自がスケジューリングしていた試験計 画を、1部署当たり約30分で自動作成できるようになっ た。実運用では、毎週木曜日に次週と次々週の作業計画 を出力し、各試験員に配布している。これにより、より

X Window Systemは、米国MIT(マサチューセッツ工 科大学)のシステム名称である。

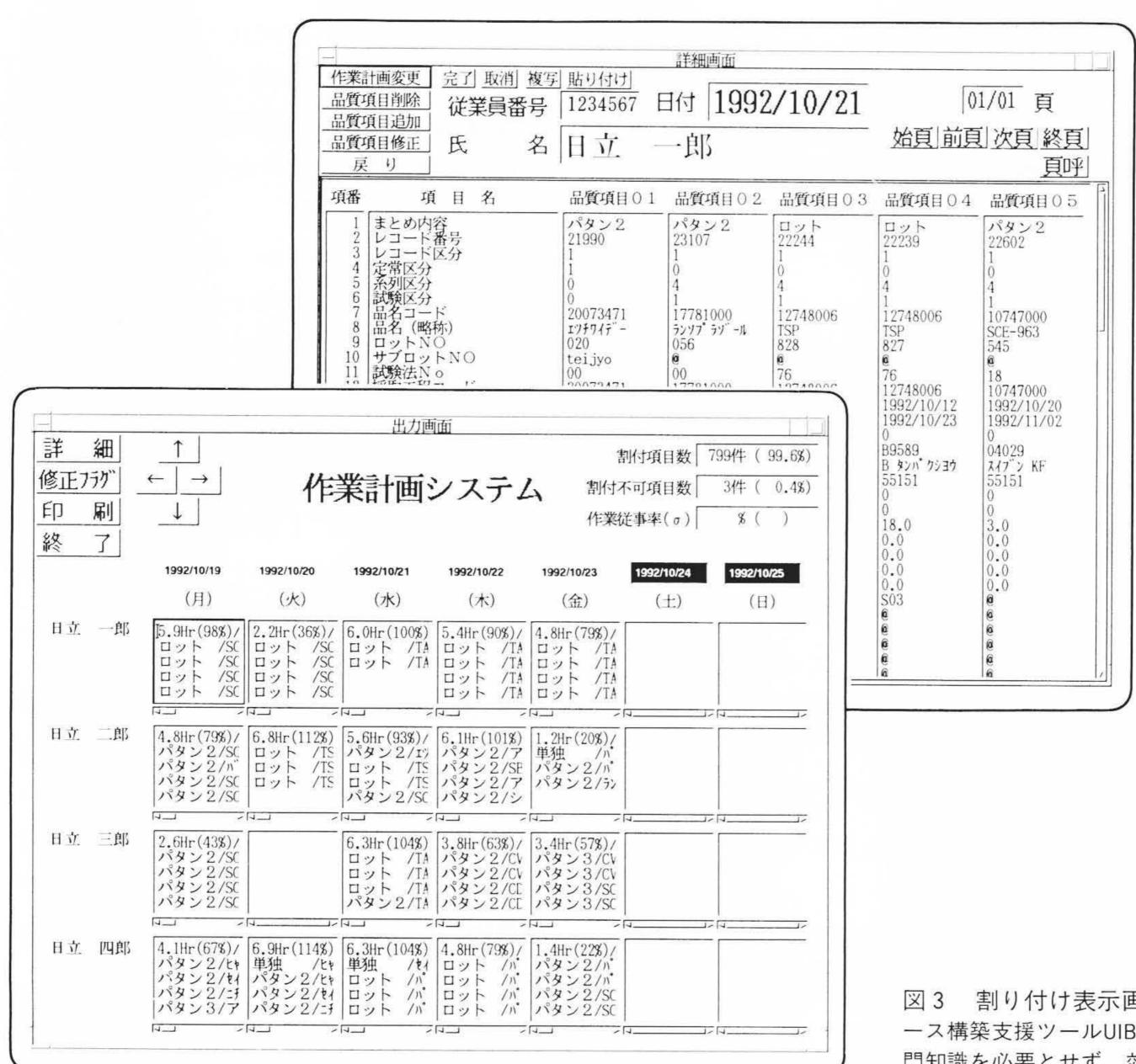


図 3 割り付け表示画面例 ユーザーインタフェース構築支援ツールUIBTにより, X Window Systemの専門知識を必要とせず, 効率よく画面を開発できた。

確実な作業見通しが得られるようになった。

(2) 操作性

操作は、マウスを中心としたGUI(Graphical User Interface)を採用し、マニュアルレスの操作環境を実現している。割り付け結果の修正や、結果の一部だけを再推論できるような機能も装備し、細かい点まで配慮した設計としている。

(3) 割り付け結果の質

試験項目をまとめて試験する考え方を、可能な限り実際に近い形で模擬しているため、質の高い割り付け結果が得られている。また、部署別や品質管理部全体のサマリー情報が得られるようになったことから、部門管理情報としても役立っている。

4 おわりに

スケジューリング型エキスパートシステムのシステム 構築上のポイントは、質の高い割り付け結果が得られる 推論アルゴリズムがいかに早く得られるかにある。この システムの場合は、納期、能力(人、設備)をもとにして、 負荷の平準化、まとめ試験による効率化を追求し、最適 の組み合わせを求めることに時間を要した。今後も推論 アルゴリズムの改良に努めていきたい。

今回開発した作業計画システムを核とし、今後は品質 試験作業そのものをCIM化できるようにシステムを拡 張していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 特集 ビジネス分野におけるAIシステムの構築と実用 化:日立評論, 72, 11(平2-11)
- 2) 花岡,外:エキスパートシステム構築標準手順 "ES-GUIDE",日立評論,72,11,1125~1130(平2-11)