

HITAC L, Mシリーズ用汎用データベース管理システムの最近の動向

Recent Trends of HITAC L, M Series DBMS

データベースシステムの概念は昭和40年代の半ばごろに提唱され、それ以後約10年にわたって実用化が進み、現在では広く一般に普及している。しかも、これまでには定型的な事務処理用あるいは文献検索用など特定の分野に限られていたが、今後は更に広い範囲の業務に適用されますます発展する様相を呈している。

データベースシステムの構成要素は、大容量ディスクなどのハードウェアのほかにはデータ、業務処理プログラム及びDBMSに分けられる。データ及び業務処理プログラムは、個々のシステムごとに構築されるべきものであるが、DBMSは汎用ソフトウェア製品として重要な位置を占めると考えられる。日立製作所は昭和49年にPDMを提供して以来、顧客ニーズを満たすべく種々のHITAC L, Mシリーズ用DBMSの開発と機能拡張を行ってきた。

本稿ではHITAC L, Mシリーズ用DBMSの種類とその特長、及び今後のデータベースシステムの発展に備えた最近の機能拡張について述べる。

石塚忠嗣* *Tadatsugu Ishizuka*
横山一郎* *Ichirô Yokoyama*
池上信男* *Nobuo Ikegami*

1 緒 言

コンピュータのハードウェアのコストパフォーマンスの向上によって、コンピュータ適用可能業務の種類と量が急速に拡大している。それに伴い業務処理プログラムの開発の効率化を達成するため、新規開発システムにはデータベースを導入することが多い。データベースの管理を標準的に行なうソフトウェアであるDBMS(汎用データベース管理システム)のもつべき機能に対する要求はますます多様化し、またその信頼性に対する要求も厳しいものとなっている。

日立製作所はHITAC用DBMSとして昭和49年にPDM(Practical Data Manager)を提供して以来、上記の顧客ニーズに対応すべく各種の新製品開発や機能拡張を行ってきた。本稿では、HITAC L, Mシリーズ用DBMSの種類とその特長、及び製品開発の最近の動向について述べる。

2 HITAC L, Mシリーズ用DBMSの概要

2.1 開発方針

HITAC L, Mシリーズ用DBMSの全体としての開発の方針は、次のとおりである。

- (1) 顧客データベースの多様化に対応できるように、異なったデータモデルに基づいた複数のDBMSを提供する。
- (2) 業務処理プログラムの開発と保守の効率化を可能にするために、豊富な周辺のツールを提供する。
- (3) 大量のデータ処理を可能とするために、性能向上を主眼とした技術開発を継続的行なう。
- (4) 信頼性、可用性を向上させるための機能を研究し、その成果を機能拡張の形で製品に取り込んでゆく。

2.2 DBMS及びその主要関連製品

上記の方針に基づき現時点での製品の一覧は、表1に示すとおりとなっている。HITAC L, MシリーズのOS(Operating System)は、大別して中～大規模のVOS 3(Virtual storage Operating System 3)系列と小～中規模のVOS 1系列があり、

同表ではそれに従って分類している。データベースは各種の多様な情報を秩序正しく整理して蓄積したものであるから、データの表現方法及びその整理方法が重要である。データを整理して蓄積するためのデータ間の関連づけの方法はデータモデルと呼ばれている。データモデルの優劣に関しては現在では確定しておらず、またモデルの種類も多いが、次の三つに大別される。

- (1) ネットワークモデル
- (2) 階層モデル
- (3) リレーショナルモデル

PDMはネットワークモデルに基づき、データベースの導入ができるだけ簡単に行なえるように設計されたものであり、PDM IIはその簡易性を失わず更に機能の拡張を行なったものである。ADM(Adaptable Data Manager)は階層モデルに基づき、データコミュニケーション機能(端末からのオンライントランザクションを管理する機能)を内蔵した、大規模オンラ

表1 HITAC L, Mシリーズ用DBMS一覧 多様なユーザーニーズに対応するため、代表的なデータモデルに基づくDBMSが提供されている。

データベースのタイプ	OS	VOS 1 系列	VOS 3 系列
ネットワーク形		PDM→PDM II	PDM→PDM II
階層形		—	ADM
リレーショナル形(フラット形)		開発中	開発中
情報検索専用		—	ORION

注：略語説明

VOS(Virtual storage Operating System) OS(Operating System)
PDM(Practical Data Manager)
ADM(Adaptable Data Manager)
ORION(Online Retriever of Information)

* 日立製作所ソフトウェア工場

表2 DBMS周辺ツール一覧 業務処理プログラムの開発の負担を解消するため、豊富な支援ツール群が提供されている。

支援機能	製品名	適用されるDBMS	
		PDM, PDMII	ADM
エンドユーザー向け検索言語	ACE, ACE II	○	○
業務処理プログラム作成／保守支援システム	CORAL	○	○
データディクショナリ／ディレクトリ	DCT, DRC/ADM	—	○
部品表管理用UAP作成支援	PSR	○	—

注：略語説明
ACE(Available Command Language for End Users)
CORAL(Customer Oriented Application Program Development System)
DCT(Data Dictionary Management System)
DRC/ADM(Data Directory Management System/ADM)
PSR(Parts Structure Retrieval)
UAP[User Application Program(業務処理プログラム)]

インデータベースシステム向きに設計された製品である。リレーショナルモデルはその簡易性、柔軟性などの長所のため、将来の発展が期待されている。日立製作所でも、現在リレーショナルモデルに基づいた製品の開発を進めている。情報検索システムは上記分類とは異質であって、本来はデータベースの応用分野の一つである。しかし、情報検索システムでは処理対象となるデータ量が多く、また機能性能面で強力な検索処理が要求されるため専用のDBMSが必要となる。ORION(Online Retriever of Information)はデータベースの建設が容易で、かつ強力な検索機能をもった情報検索専用のDBMSである。

また、業務処理プログラムを必要としないORIONを除き、業務処理プログラムの開発と保守の効率化のための周辺ツールが、表2に示すとおり提供されている。ACE(Available Command Language for End Users)はリレーショナルデータベースの概念に基づいたエンドユーザー向け検索言語であり、プログラムを組まずにデータベースの内容を検索できるよう設計されている。ACEIIはACEの機能を更に発展させたもので、ディスプレイ端末を利用し、より容易にデータベースの検索ができる。CORAL(Customer Oriented Application Program Development System)は日本語で書いた仕様書をそのままプログラムに変換したり、その仕様書の修正を対話形式で行なうことにより、業務処理プログラムの作成と保守の効率化を支援するプログラムである。DCT(Data Dictionary Management System)及びDRC/ADM(Data Directory Management System/ADM)は、ADMを使用したオンラインデータベースシステム全体の管理を行なう。PSR(Parts Structure Retrieval)は部品表管理用業務処理プログラムで、よく使用される処理をパターン化し、サブルーチンとしてまとめた製品である。

3 ADM

3.1 特長

ADMは、次に述べるようなDBMSとしての特長がある。
(1) 階層モデルを基本として、広範囲なデータベース化に適用できる多様なデータベース構造と、アクセス機能及び高い処理能力をもっている。
(2) DBMSにはOS拡張形のDB/DC(Data Base/Data Communication)統合形、DB-DC結合形(DB/DCよりもDBとDC

の関係がより少ない。)、独立ソフトウェア会社に多いDB+DC独立形(DBとDCの関係なし。)の三つの形があるが、ADMはDB/DC統合形である。

(3) ユーザーのDB/DCシステムの中核に位置するデータベースとして耐えられるRAS(Reliability Availability Serviceability)機能をもっている。

3.2 開発の経過

日立製作所は、DB/DCを有機的に結合したDBMSとして昭和49年8000シリーズ版を、続いて昭和51年Mシリーズ版を開発した。Mシリーズ版ADMのユーザー数はハードウェアの技術進歩とユーザーのシステム開発の効率化指向に支えられ、昭和53年ごろから急増し、現在100以上の大規模DB/DCシステムが建設されている。

ADMは、製造業の生産管理、自治体の窓口サービス、保険証券システム、銀行の経営管理、流通業の物流管理など、幅広い業種・業務に適用されている。

3.3 最近の技術的發展

3.3.1 バッチ処理の高速化

近年、データベースの大容量化に伴い、バッチ処理での高速化が重要視されてきた。このため、次に述べる方式を開発した。

(1) バッチ高速シーケンシャル検索(QS)方式

QS(Quick Sequential)方式は、データベースに対するシーケンシャル検索専用の先読みと入力バッファ保持方式により、表3に示すように、従来方式に対しCPU(中央処理装置)処理時間で約70%、経過時間で約50%の短縮を実現した。

(2) 高速データベース作成(QL)方式

QL(Quick Loading)方式は、作成モード専用のデータベーススペース管理方式の導入と出力バッファの保持方式により、表3に示すように、従来方式に対しCPU処理時間で約50%、経過時間で約30%の短縮を実現した。

3.3.2 動的スケジュール方式

従来、複数の業務処理プログラムからのDB共用アクセス時の排他制御方式として、プログラム開始時にセグメントタイプ(階層モデルの構成の最小単位)ごとに行なう方式(大量更新プログラム向き)と、プログラムからのアクセス要求時にDBレコード単位で行なう方式(少量更新プログラム向き)をサポートしていた。前者は、オーバーヘッド及び占有メモリは少ないが、データベースの排他範囲が広く、かつ排他時間が長く、後者はその逆で当方式がシステムオプションであったため、両形態の混在するシステムの構築が難しかった。

今回開発した動的スケジュール方式は、両方式の長所を採り入れ、ユーザーの指定により両者の混在を可能にしたものである。

表3 バッチ処理の高速化処理時間比較例 同一のデータベースの作成及び検索処理で、従来方式と比較し、大幅な時間短縮を図った。

機能 項目	従来方式		新方式	
	CPU処理時間	経過時間	CPU処理時間	経過時間
検索	250	315	77*	152*
作成	970	1,260	450**	882**

注：略語説明など
単位(秒)
* [QS(Quick Sequential)方式の効果]
** [QL(Quick Loading)方式の効果]
CPU(中央処理装置)

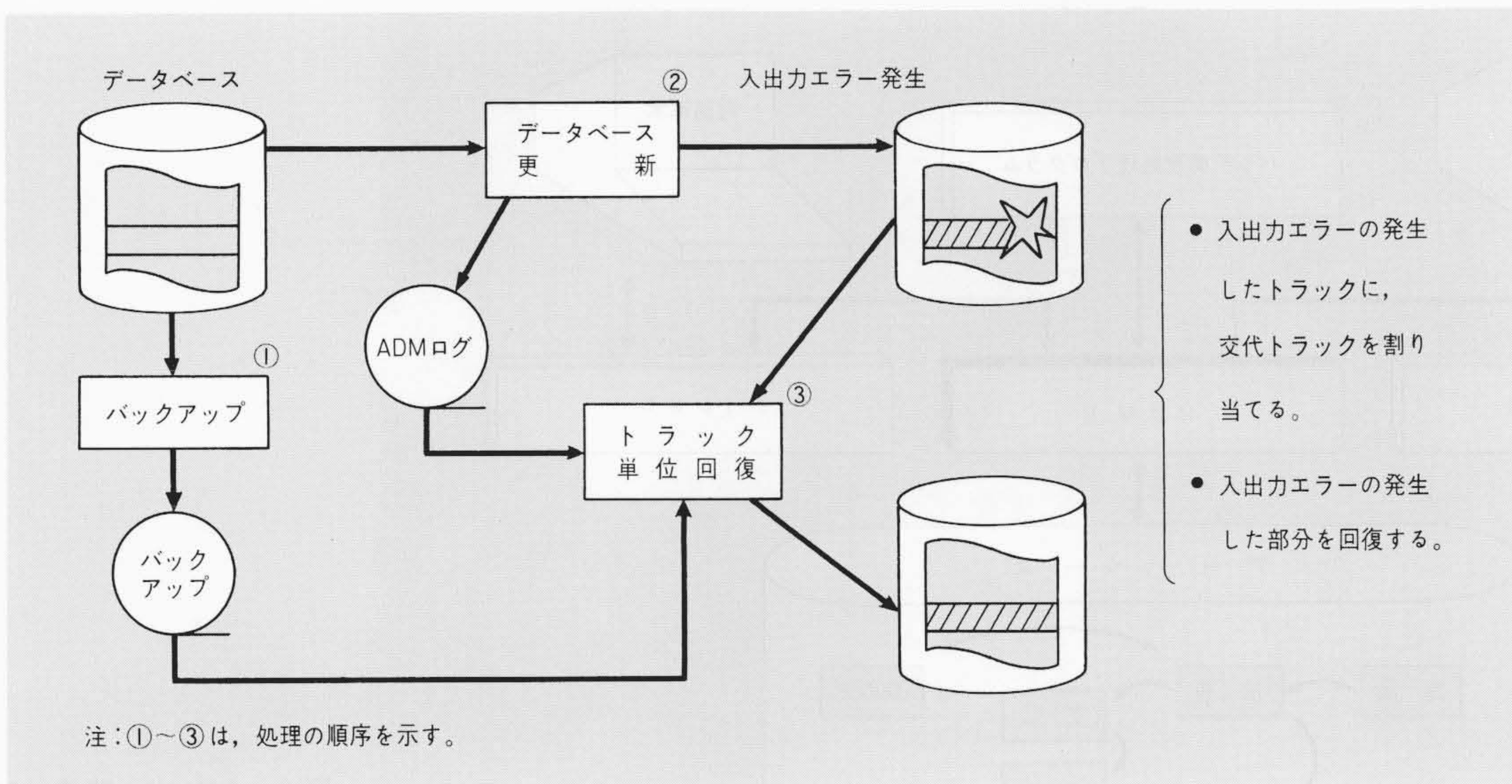


図1 トラック単位回復運用手順 ADMログ中の入出力エラー情報とバックアップによりデータベースの部分回復を行なう。

3.3.3 セカンダリーインデックス(Secondary Index)機能

本機能は、データベースに対する多種多様の検索要求を満足させるため、主キー(DBレコードの識別キー)以外の項目による直接検索、及び主キー以外の項目のシーケンス順による検索を可能とするものである。

3.3.4 データベース回復の高速化

従来のデータベース、及びデータセット対応の回復に加え、トラック障害用及びボリューム障害用の二つの方式を開発した。

(1) トラック単位回復方式(トラック障害用)

本方式は、入出力エラー情報をADMログに出力し、この情報をもとに障害回復範囲を自動的に決定し、データベースをトラック単位に回復するもので、図1に示す運用手順で、大容量データベースに対する回復時間の短縮を図ったものである。

(2) 複数データベースの一括回復方式(ボリューム障害用)

本方式は、磁気ディスクボリュームに障害が発生した場合、当該ボリュームに含まれる複数のデータベースに対する更新情報を、ADMログからデータベース順に集積し、一括回復を行なうものであり、回復処理ジョブ実行回数(磁気テープ操作)の削減を図るものである。

3.4 今後の課題

安価で高速な大容量記憶装置の開発に支えられ、データベース化の普及は加速されると予想される。そうした中で、データベースの大規模化及び利用範囲の拡大が進み、次に述べるような技術が重要になる。

(1) データベースシステムの高信頼化

ADMではデータベース回復の高速化を図るために、種々の障害タイプに応じた回復技法を開発してきたが、今後は障害発生から回復までの一連の機能を体系的に整備し、その操作を自動化すること、更に大容量のDBの部分的な閉そく及び回復が必要と考えられる。

(2) 複数ADM間でのデータベース共用

データベースのアクセス管理を、個々のADMで行なっているため、複数のADM間でのデータベース更新処理を含めたデータベースの共用制御ができない。今後はオンライン・バッチ、複数オンライン間など、種々の形態でのデータベース共用のニーズが高まると予想される。その場合の問題は、性能

低下を最小にし実用に耐えられる制御処理技術と、各種の共用タイプ間での統一的サポート方式の開発である。

4 PDM及びPDM II

4.1 特長

PDM及びPDM IIは、中規模システムでのDB/DCシステムを実現するために開発したデータベースマネジメントシステムであり、次の特長がある(図2)。

- (1) ネットワークモデルを主体としたデータベースシステム
- (2) VOS 1-SやVOS 1のもとでのDB/DCシステムの実現

更に、PDM IIには次の特長がある。

- (3) DCCM(Data Communication Control Manager)やIPPF(Interactive Programming and Processing Facility)と接続することによる、バッチ、オンライン、対話など、多様な環境でのデータベース共用と強力な障害回復機能

4.2 開発経過

PDMは昭和49年にリリースして以来、数多くのユーザーに使用され、中規模システムでのオンラインデータベースシステムは、TMS(Transaction Management System)やTCS(Transaction Control System)などのオンラインコントロールプログラムとPDMとを組み合わせることにより実現していた。しかし、この方式ではプログラミングのユーザー負担が大きく、システム拡張が難しいなどの問題があり、中規模システムでのDB/DCシステムの開発が期待されていた。

このような背景のもとに、PDMを大幅に機能拡張したPDM IIを開発し、昭和55年4月にリリースした。PDM IIは既に120社を超えるユーザーで使用されており、リリース以来主に運用面での改善を図って現在に至っている。

4.3 最近の技術的發展

4.3.1 マルチパーティション方式

バッチ、オンライン、対話など多様な環境でデータベースが共用できるように、PDM IIと業務処理プログラムとがそれぞれ独立したパーティションで実行する、マルチパーティション方式を開発した。

本方式ではPDM IIの中に複数のデータベース処理タスクを待機させ、各業務処理プログラムではPDM II内のデータベース処理タスクと連絡をとりながら、データの受渡しを行なう。

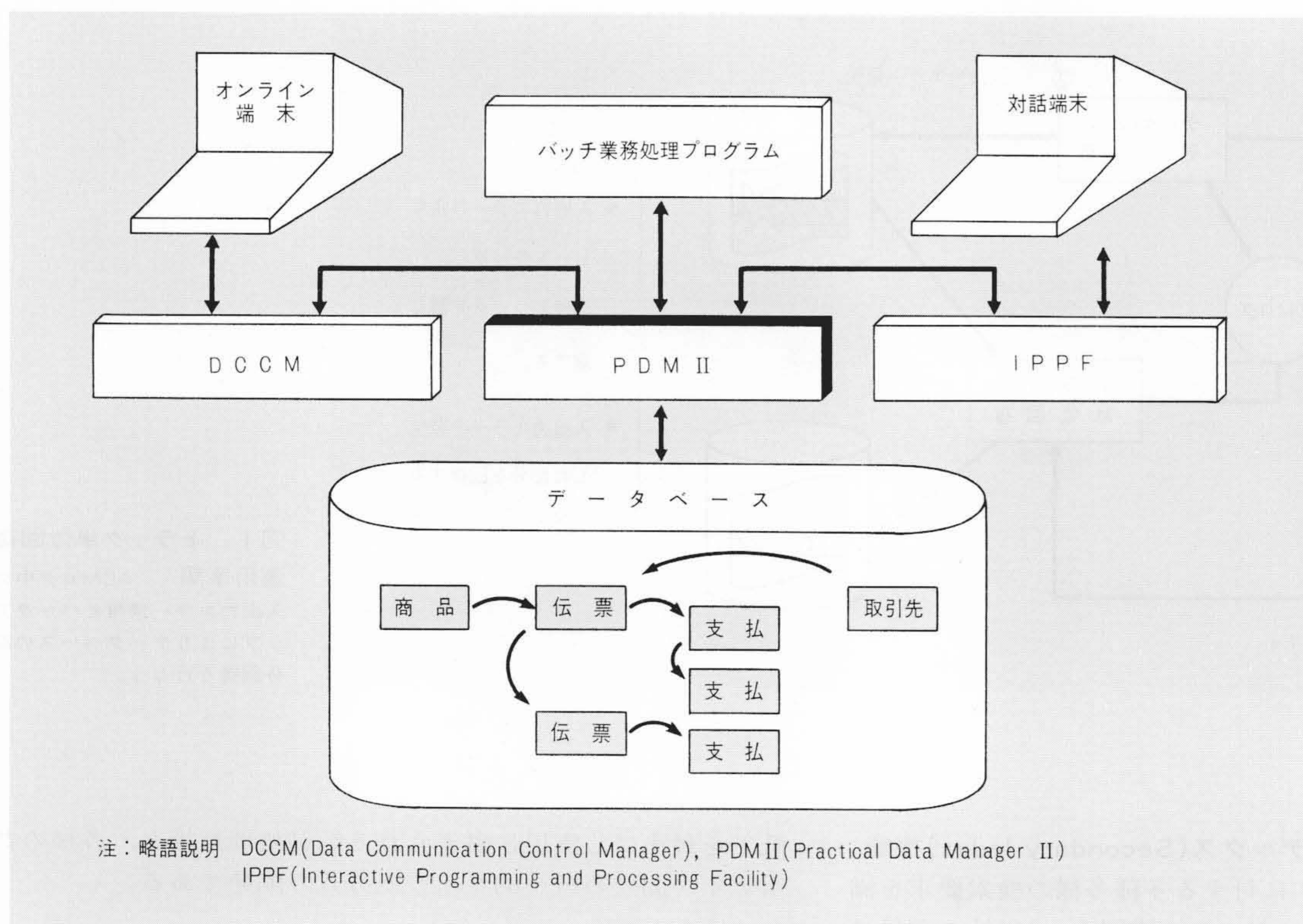


図2 PDMIIと関連ソフトウェア PDM IIは、DCCM下のオンライン処理、バッチ業務処理、IPPF下の対話処理など、種々の環境からのデータベース操作要求を一括管理し、ネットワーク構造のデータベース処理を実現する。

本方式では通常のデータ操作を行なう同期処理のほかに、オペレータからの強制停止などの非同期処理が発生する。この技術的な問題は、同期連絡ルートと非同期連絡ルートの二つの連絡ルートを設けることにより対処した。

4.3.2 レコードレベルの排他制御

応答時間の短縮を目的として、業務処理プログラムからアクセスしたレコードだけをホールドする、レコードレベルの排他制御方式を開発した。本方式は、これまでのデータセットレベルの排他制御方式に比べて資源競合の発生を低く抑えることができるが、デッドロック発生検知やデータベース上の管理レコードの扱いなどの技術的問題があった。特に、管理レコードは各業務処理プログラムから共通にアクセスされるため、レコードホールドの対象から除外し、データベース回復処理に工夫を凝らすことによって対処した。

4.3.3 データベース高速ロード

ネットワーク構造のデータベースでは、一つのレコードが多数のレコードによって結ばれているため、データベースの作成や再編成に長時間を要する。そこで、分類方式を駆使してデータベースに格納すべき全レコードをまとめて処理することにより、データベースに対する入出力動作の回数を大幅に削減させ、データベースの作成や再編成処理の高速化を実現した。本方式では従来の方式に比べ、経過時間で2～5倍の高性能を実現した。

4.4 今後の課題

PDMIIは、比較的小規模なユーザーから比較的大規模なユーザーまで幅広く使用されている。これらのユーザー層からの多様なニーズに対応するためには、次に述べるような技術の開発が必要である。

- (1) データ操作の効率化や多様なデータ構造への対応を目的とした、索引技術の開発
- (2) データベースシステムの運用面を考慮した、運用支援機能の開発

5 ORION

5.1 特長

ORIONは、情報検索専用のDBMSであり、文献データや数値データを効率良く蓄積し、対話的に検索できる。また、検索コマンドが体系化されており、かつ機能が豊富なため、検索処理にあまり慣れていない初心者から十分に精通したベテランまで、使用できるシステムである。更に、運用面でも、データの特徴を生かすためのデータ定義機能、機密保護機能及びシステム管理機能が整備されている。

5.2 開発経過

ORIONは、昭和54年12月にバージョン1をリリース後、各種機能追加を実施しており、なかでも日本語データも扱えるORION漢字支援は、昭和56年6月にバージョン1をリリースし、現在、大学、研究所、図書館、官庁をはじめ民間企業を含む30以上のユーザーで使用されている。

5.3 最近の技術的发展

最近の最も大きな技術的发展は、漢字のサポートに関するものである。ORION漢字支援では、既存の英数字・片仮名データに加えて、漢字データをオプションサポートすることにより、データベースの拡張性を高めている。本システムでのサポート項目を表4に示す。以下、サポート項目の詳細について述べる。

(1) 日本語メッセージサポート

通常のプログラムではメッセージをプログラム中に保持しているが、本システムでは独立ファイルに保持しており、ユーザーがメッセージ修正を容易に行なえる。

- (a) プログラム起動時にメッセージファイルを切り替える。
- (b) メッセージ中の可変部分については、従来どおりの英・数字とし、漢字との混合形式とした。

(2) データ定義及びデータベース作成更新機能に対する漢字サポート

コマンドを入力して下さい。 (下線部分はユーザー入力)

3/LOOK ジョウホウ* (「ジョウホウ」で始まるキーワードの一覧表示を要求。)

項目	ターム
A 52	ジョウホウカンリ 情報管理
B 12	ジョウホウケンサク 情報検索
...	

前方一致検索でのタームのおわりです。
タグあるいはコマンドを入力して下さい。

3/B
12件で検索結果集合3を作成。
タグあるいはコマンドを入力して下さい。

4/FIND OS: VOS3 AND 3 (適用OSがVOS3で、かつ検索結果集合3に含まれるマニュアルを要求。)

4件で検索結果集合 4を作成。

5/DISPLAY MNO, MTI FOR ALL (マニュアル番号, マニュアル名を全件につき表示せよ。)

項目1
2. マニュアル番号: 8090-6-501
3. マニュアル名 : VOS3 情報検索システム ORION 概説
...

図3 ORION漢字支援による検索セッションの例 LOOKコマンドによる片仮名漢字対応づけ検索を利用し、マニュアル情報を格納したデータベースから情報検索関係のマニュアルを簡単に検索し、検索結果を表示できる。

表4 ORION漢字支援のサポート項目 片仮名入力による検索と漢字による表示、漢字入力による検索及び編集出力に大別される豊富な機能がある。

機能分類	サポ ー ト 項 目
日本語メッセージ	検索中のメッセージを日本語で表示
データ定義機能及びデータベース作成更新機能	漢字フィールド属性、出力時見出し、ユーザー定義メッセージの指定
	片仮名漢字対応づけ検索用キーワードの抽出
	漢字キーワードの抽出とリスト表示
検 索 機 能	入力(漢字を含む)データ、片仮名漢字キーワードのリスト表示
	片仮名漢字対応づけ検索、検索結果の表示
	漢字キーワードによる検索、漢字による順次検索
	漢字フィールド値による分類、漢字フィールドの編集出力

- (a) ユーザーが漢字を意識しなくてもよいように、データ定義ステートメントはすべて英数字・片仮名で指定し、本システムがユーザー指定により漢字/EBCDIKコード開始機能キャラクタ(2バイトコードと1バイトコードを切り替えるもの)を付加している。
- (b) 漢字関係の指定はすべてオプション項目とし、これにより従来から利用されている英数字・片仮名のデータベースとの整合性を配慮した。これにより、ユーザーは漢字データベースに容易に移行できる。
- (3) 検索機能に対する漢字サポート
検索セッションの例を図3に示す。
- (a) 日本語データを検索するために、漢字キーワードを直接入力する方式と片仮名入力による同音異字語表示方式(これを片仮名漢字対応づけ検索と呼ぶ。)とをサポートした。これにより、端末に漢字キーボードがあってもなくても、ユーザーは検索できる。
- (b) 漢字による検索条件で漢字フィールド中を走査する機能の実現に当たり、従来の英小文字を英大文字に変換する処理をスキップし、かつ漢字データ部分の2バイト単位処理によりサポートした。これにより、ユーザーは漢字を特別に意識せずに、これまでの英数字・片仮名用データベースの検索と同様に検索できる。

(c) 検索結果の表示について、漢字端末と漢字プリンタでは、EBCDIKコードと漢字コードの処理モード切り替えの仕様が異なっているが、本システムでこの差異を吸収し、ユーザーがハードウェアの仕様上の差異を意識しないように配慮した。

以上の方式により、初心者から熟練者まで使いやすいシステムを実現した。

5.4 今後の課題

- (1) オンライン更新
日本語データ処理で、端末から手軽にデータベースの更新データを入力できることが重要である。TSS(Time Sharing System)下での即時更新は無理としても、キューイングによる遅延更新方式での実現を検討する。
- (2) 片仮名漢字変換による検索
現状では、漢字キーボードのない端末が存在する。本項目については、種々の分野のデータベースに対する片仮名漢字変換辞書作成の現実性、及びシソーラス[※]との整合性の問題を含めて検討する。
- (3) 日本語文からのキーワード自動抽出
日本語文の構文解析、複合語分割、不要語辞書などの問題を含み、高度な技術を必要とする。現在研究段階であり、今後情報検索の分野に限らず、徐々に技術を高める必要がある。

6 結 言

HITAC L, MシリーズのDBMS製品の位置づけと最近の技術開発動向について述べた。日本語、図形、画像など今後のコンピュータの新しい適用分野を含めて、データベースシステムの技術は今後のコンピュータシステムの一つの基礎技術となると考えられ、本稿で論じた製品及び将来のリレーショナルDBMSについては不断の研究と開発を続けてゆきたいと考えている。

参考文献

- 1) 植村：データベースシステムの基礎、オーム社(昭54-5)

※) シソーラス：情報検索システムのキーワード統制を行ない、検索精度(漏れなく、無駄なく検索できる度合)を向上するための機能



直接帰還形2モジュラスプリスケラの提案

日立製作所 山下喜市

電子通信学会誌 J64C-8, 507~508 (昭56-8)

最近、自動車電話やテレビジョン受像機などのデジタル選局に用いるUHF帯の2モジュラスプリスケラの開発が進められている。現在、この種のプリスケラの動作速度は実用レベルで650MHzが最高であるが、開発レベルではプロセスの改良により1GHzで動作するものが報告されている。しかし、プロセスの改良による高速化には限界があり、また、実用的な観点からは、素子性能を最大限に生かす論理構成上の工夫による高速化の試みが望ましい。

本論文では、この観点から論理構成の面よりプリスケラ的高速化について検討を行ない、従来よりも高速で動作できる直接帰還形と称する新しい論理構成法を提案している。この方式は、従来、高速化を妨げている要因であった分周数切替えのためのゲートを介さず、最終段のフリップフロップの出力を初段のフリップフロップに直接帰還し、最終段をオン、オフさせて分周動作と分周数切替えを行なうことを特徴として

いる。この論理構成では、プリスケラの動作速度はフリップフロップの速度にはほぼ等しくなるため、原理上、最も高速で動作するプリスケラが得られることになる。

いま、フリップフロップ及び分周数切替え用ゲートの遅延時間をそれぞれ τ_{FF} 、 τ_A 、また、直接帰還形及び従来形論理構成での動作限界周波数をそれぞれ

$f_{max|New}$ 、 $f_{max|Conv.}$ とすれば、

$$\begin{cases} f_{max|New} = \frac{1}{2\tau_{FF}} \\ f_{max|Conv.} = \frac{1}{2(\tau_{FF} + \tau_A)} \end{cases}$$

よって

$$\frac{f_{max|New}}{f_{max|Conv.}} = 1 + \tau_A / \tau_{FF}$$

となる。ここで、 τ_{FF} / τ_A はフリップフロップの遅延時間のゲート換算段数を示す。実際の高速フリップフロップでは、その遅延時間がゲートの1~1.5段分になるように構成できるので、上式から直接帰還形のプ

リスケラは従来形のものよりも1.7~2倍の速度で動作することになる。

次に、直接帰還形論理構成法のプリスケラがフリップフロップとほぼ同じ動作速度をもつことを実証するために行なった実験結果について述べている。実験では、ICにフェアチャイルド社の高速フリップフロップ11C06を用い、分周数を4及び5に選んでいる。最初に、動作限界を調べるために正弦波クロック信号に直流バイアス電圧を重ねさせ、最適化した。この状態での動作限界周波数は785MHzであった。次に、同じ条件下で各々のフリップフロップのトグル限界周波数を求めたが、その最低の動作周波数は785MHzであった。これから、プリスケラがフリップフロップと同じ速度で動作することを実験的にも実証できたことになる。最後に、これらの成果を基に1GHz以上で動作する分周数64、65の直接帰還形プリスケラMSIを開発したことに言及している。

磁気テープ装置のごみ障害について

日立製作所 小島東作・鈴木喜久・他2名

電子通信学会論文誌 J64-C, 530~536 (昭56-9)

電子計算機システムの外部記憶装置である磁気テープ装置の記録密度は現在、6,250bpiのものが実用化されている。ここで、GCR(Group Coded Recording)という、2トラックエラーまで読取り時にエラー修正できるような誤り修正方式をもつ変調方式により、このような高記録密度を実現している。

しかし、6,250bpi装置では、磁気ヘッドと磁気テープとの間隔(スペーシング d)に数分の一マイクロメートルの変化があっても、その情報信頼度に影響する。

この論文では、従来、数量的に明確でなかったごみとドロップアウトの関連を調べるため、ドロップアウトの発生モデル式を求め、ヘッド流入ごみの粒度累積分布の実験式と比較し検討した。その結果、実装置でのドロップアウトの数 n とスペーシング d の関係が次式のように表わせることが分かった。

$$n = C(d_0/d)^3$$

ここに C : 定数

d_0 : 基準スペーシング

また、ヘッド流入ごみの粒度累積分布を求めた結果、ごみの大きさを D 、基準のごみの大きさを D_0 、 K を定数とし、ヘッド流入ごみの積算粒子数を N とすると、次式のようにになった。

$$N = K(D_0/D)^3$$

これから、ヘッド流入ごみはごみの大きさの三乗に反比例することとなり、ドロップアウトがスペーシングの三乗に反比例するという最初の式と全く同じ形で表わされ、この相似性は、ドロップアウトの主原因がごみであることを示唆している。また、ごみの評価法についても提案している。

6,250bpi装置では、1トラックと2トラックエラー修正機能をもっているが、1トラックエラーも使用経過とともに、多トラックエラーに移行し、信頼性の低下が促進される場合も考えられ、このようなエラー修正だけでは完全でない。また、テープク

リーナなどのクリーニング装置だけでも、ごみを完全に除去することはできない。したがって、ごみの主発生源であると判明したテープ摺動板を本質的に改良することが必要となる。そこで、ガラス玉粒径50~70 μ mで、粒径のばらつきの少ない、ち密に配列されたテープ摺動板を実用化し、ドロップアウトを低減できることを確認した。また、次にごみ発生の多い固定ポストに対して、テープ摺動材を試作し、低摩擦化することにより、ごみの発生を少なくすることを試みた。すなわち、円筒面に80 μ mの光ファイバを軸方向に整列し、固着させた固定ポストにすることにより、滑らかな大きい円筒面の合成を形成したものは、極めて凹凸の少ない滑らかなステンレス固定ポストに比べ、低摩擦であることを確認した。

以上により、ドロップアウトの発生主原因はごみであり、ごみ障害の発生機構を明らかにし、更に障害低減の方策として、有用なテープ摺動材を見いだした。