

# オンラインデータベースシステム

INIS, RICS について

富士通(株) ソフトウェア事業部

吉河建純

## 1. オンラインデータベース

### 1.1 背景

コンピュータ利用が、多様化する情報化社会に定着するにつれ、大規模なデータベースの分野、及びオンライントランザクション処理の分野は統合化され、情報処理システム確立のためオンラインデータベースシステムが必要不可欠なものになってから既に久しい。

最近では、統合化されたオンラインデータベースシステムの利用形態として、通用業務の拡大、業務内容の高度化、端末運用の多様化、システムの広域ネットワーク化へと発展してきている。このような状況に応じた情報処理システムを設計する場合、基本となるオンラインデータベースシステムにおいては、下記の点について十分に配慮され、要求の多様性に対応できるように考慮されている必要がある。

- 1) 情報の統合的管理
- 2) トランザクション内容の多様性
- 3) 回線、端末の多様化
- 4) 高信頼性
- 5) システムの容易な拡張性
- 6) 高度な信頼性

富士通では、データベース分野を扱うソフトウェアとして FACOM 230 OSII/VS RAPID、及び、オンライン分野を扱うソフトウェアとして SOM, COP をそれぞれ上記の多様なニーズに適合するように、機能を拡張し、統合することによって二種のオンラインデータベースシステム、INIS (Integrated Information System),

RICS (Real time Information Control System)

を開発した。これは図1.に示す通りである。

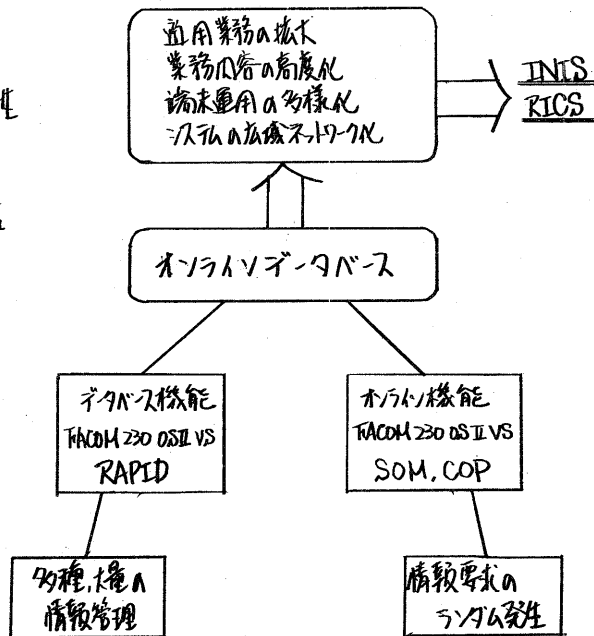


図1. オンラインデータベースの発展

## 4.2 体系

企業における情報システムは、その適用業務により千差万別である。したがって情報システム確立のための道徳としてのオンラインデータベースが1種類ですべての適用形態をカバーしようとするのはコストパフォーマンスなどの点で問題がある。たとえばバッチ中心の業務で簡単なオンラインもするようなシステムと、大量のトランザクションを処理する本格的オンラインシステムでは、おのずから要求される機能は違ってくる。このため、FACOM 230 OSII/VSでは前述の通り、ユーザのニーズに最適な情報システムを構築できるように二種類のオンラインデータベース INIS, RICS を用意している。

INISは既存のオンラインソフトウェア SOM (Standard Online Module) とデータベースマネージメントシステム RAPID (Retrieval And Production for Integrated Data) をそれぞれ拡張し、統合したシステムであり、ユーザのシステム作成、利用が容易で、CPM (Conversational Program Module), RBM (Remote Batch Module) と共存した多次元のシステムを構築することができる。

	INIS	RICS
目的	データベース中心の 情報処理の確立	本格的なデータベース データベースの適用
特長	・ユーザシステムの作成、 利用、拡張の容易性 ・多次元処理の實現	・大量トランザクションの 効率的処理 ・高信頼性
ベースウェア ソフトウェア	SOM	COP
ベースウェア ソフトウェア	RAPID	

表1 INIS, RICSの比較

RICSは既存のオンラインソフトウェア COP (Online Common Package) とデータベースマネージメントシステム RAPID をそれぞれ拡張し、統合したシステムであり、大量のトランザクションを処理する本格的オンラインデータベースシステムで、特に高い信頼性をもったシステムを構築することができる。それぞれ目的及び特長は表1に比較した通りである。

## 4.3 INIS, RICSの開発経路, 開発方針

### 1) 第1ステップ

この時期は SOM, COP, RAPID がそれぞれ独自に開発されたステップであり、ユーザのニーズはまだオンライン処理とデータベースの概念を結びつけた形態のものばかりであった。

SOMは手軽にオンラインシステムを構築できるように容易性を主目的に開発され、COPでは高処理能力が重点的に追求された。また RAPID については柔軟なデータ構造が扱え、デ

開発経路		開発方針
第1ステップ	昭和45~47	OSIIソフトウェア機能 SOM, COP, データベース機能 RAPIDを独自開発及び実用化。
第2ステップ	昭和48~49 <sub>中</sub>	各機能の拡張及び SOM/ RAPID, COP/RAPIDの結合によるソフトウェアデータベース処理の實現
第3ステップ	昭和49 <sub>中</sub> ~	OSII/VSをベースにソフトウェアデータベースの高度化及び充実化。(INIS, RICSの提供)

表2 INIS, RICSの開発経路, 開発方針

データベースプログラムの独立性及び使いやすい言語インターフェイスなどを目的として開発され、実用性のあるシステムという事を基本目標とした。しかしこの段階ではデータベースの取扱いはバッチ処理中心であった。

### 2) オ2ステップ

この時期では時代のニーズとしてデータベース処理のオンライン化が主眼で、SOM/RAPID, COP/RAPIDの結合を図り、オンラインデータベースの適用化を基本的な目標とした。SOM, COP, RAPIDはそれぞれ運用機能を中心にシステムの拡張と充実に図り、結合のためのインターフェイスを用意した。

### 3) オ3ステップ

この時期になるとますますオンラインデータベースに対する要求が多様となり、オンラインデータベースシステムは完全に採用段階に入ったといえる。富士通ではオペレーティングシステムもOSIIからOSII/VSへと発展を遂げ、オ2ステップの業績をベースにSOM, COP, RAPIDにも特に利用形態が多様化に対応できるように大幅な機能追加を図り、オンライン機能、データベース機能を一体化し、バランスのとれたシステムとしてINIS, RICSを開発した。

## 2. INISの特長とその技術的背景

INISはその開発にあたり、特に容易性、コストの低減、多様性、拡張性、操作性を重点目標としている。ここではこれらの各項目に対する技術的背景について述べるものとする。またこれらINISの特長を満足させるINIS制御機能の構成は図2.に示す通りである。

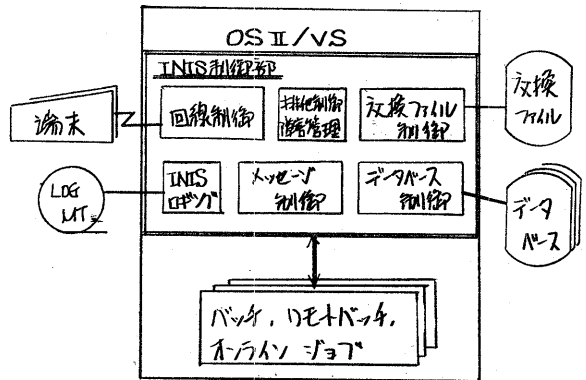


図2. INISの機能体系

### 2.1 容易性

#### 1) 容易なオンラインプログラム作成

INISのオンラインプログラムはジョブ制御よりも、最初バッチジョブとして起動され、そのバッチジョブが発信する開始マクロ命令によりオンラインジョブとなり回線へのアクセスが可能となる。また終了マクロ命令により再びバッチジョブとなる。これはバッチシステムへのオンラインプログラムの追加、及びバッチプログラムのオンラインプログラムへの変換が容易である事を意味している。

#### 2) オンラインプログラム管理

INISでは従来のようなオンラインプログラム管理機能により、ユーザシステムに直したオンラインシステムの開発が容易に可能である。

- a) 同一プログラムの複数端末同時処理機能
- b) 複数プログラムの同時処理機能
- c) ロールイン/ロールアウト機能
- d) オンラインプログラムの時間起動機能
- e) ジョブ同乗絡機能

### 3) 使い易い言語

INISのオンライン処理、データベース処理の言語はCOBOL, PL/Iなどのコンパイラ言語をホスト言語としているので、ユーザはオンライン処理、データベース処理をコンパイラ言語を用いて容易に行う事ができる。またデータベースも定義する簡単な言語も用意されている。

## 8.2 コストの削減

### 1) データベースの創成

データベースを創成するためユーザがプログラムを開発することは大きな負担である。INISでは入力データを用意するだけで簡単にデータベースを創成できるユーティリティを提供している。

### 2) データベースの独立性

ユーザプログラムの開発及びメンテナンスも容易にし、コストを削減するため、INISでは端末とプログラム、データベースとプログラムの独立性が確立している。

#### a) 端末とプログラムの独立性

ユーザのプログラムは端末を意識することなく作成できるので、端末の変更、増設などに対してもプログラムは何ら変更する必要はない。

#### b) データベースとプログラムの独立性

INISのデータベースも処理するプログラムは図3.に示す通り、通常データベースの一部(サブデータベース)を対象としており、データベースの構造をいちいち定義する必要はない。さるにユーザプログラムは対象となるサブデータベースを指定するだけでデータの読み込み領域であるワーキングエリアを定義する必要がなくまたデータのフィールド単位の処理も可能である。このようにサブデータベースの概念により、データベースとプログラムの独立性が保たれているので、プログラミングが容易になり、データベースの変更の際でもプログラムのメンテナンスは最小範囲におさまる事が可能である。

またユーザプログラムは該当サブデータベース範囲外を処理することはできないので、データの保全、機密保護にてもサブデータベースは重要な概念である。

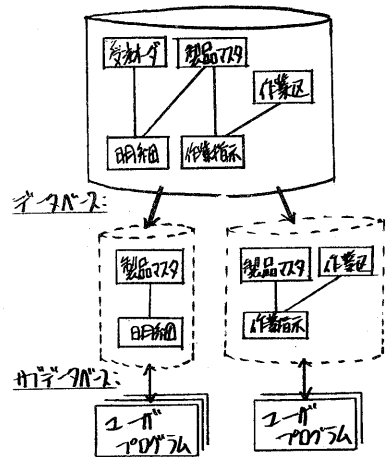


図3. サブデータベースの概念

### 3) オンラインサポートプログラム (G/L: ジェネレータロガー)

G/Lは通信制御装置、回線、端末などのオンライン機器のないシステム構成でもオンラインプログラムをシミュレート可能とする機能である。このG/Lを使用することによりオンラインプログラムのデバッグが低コストで能率的となる。

## 2.3 多様性

### 1) 会話処理

端末オペレータと、センタプログラム間での会話処理が容易におこなえることは多様化するアプリケーションに対応するための有力な武器となる。INISでは、処理データの保存、他の会話処理との排他制御などが配慮されており、ひとつのオンラインプログラムが複数端末と同時に会話処理を行うことが可能である。

### 2) メッセージ交換処理

INISでは交換ファイル管理を行っているので、オンラインプログラムは端末用の複雑なメッセージ交換処理を容易に実現できる。INISで用意しているメッセージ交換のための主な機能は、自動送信機能、出力電文レベル制御機能、再送機能、代行機能、回線障害処理機能などである。

### 3) 柔軟性のあるデータ構造

多様な企業の情報処理システムに最適なデータベース設計を可能とするため、INISではネットワーク構造まで柔軟性のあるデータ構造の取り扱いを可能としている。

#### 1) 階層構造

INISの基本データ構造はリング構造である。各リングはひとつのマスターセグメントと複数のディテールセグメントより構成され、ひとつの階層関係を表わすことができる。またディテールセグメントの個数は任意なので柔軟的に可変長のレコードの取り扱いが可能である。

さらに、セグメントの追加、削除の時に、他のセグメントを物理的に移動させる必要はなく、単にリングのつりかえだけで、データベースのメンテナンスが効率的である。

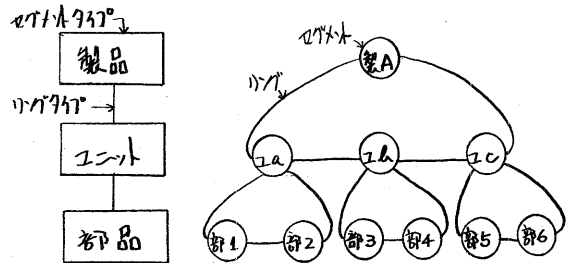
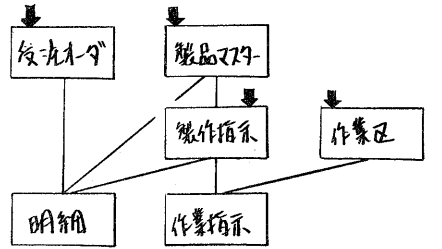


図4. リング構造

#### 2) クロスリファレンス

INISでは階層性による木構造表現だけでなく図5.に示したようなひとつのセグメントタイプが複数のマスターまたはディテールセグメントタイプを持つような複雑なネットワーク構造表現までも可能である。したがって

ユーザは処理目的別に同じデータを重複して持つ必要はない。このようなデータの一元管理に対する配慮はスループット効率、メンテナンス効率にとっても有意義である。



←:データベース

図5. 加工工程プロセスの例

3) 複数キーによる検索

多数のセグメントの中から特定のセグメントを直接検索するためにはリング構造だけでは効率的に不十分である。INISでは特定のキーを指定することで、そのキー値を持つセグメントを直接検索する手段として、インデックス、ランダムエントリ-の二種類を用意している。さらに図5.に示した通り、ひとつのデータベースに対して、複数種類のキーによる直接検索も可能としている。

4) バッチ、オンラインのデータベース

INISではバッチ、オンラインプログラムのコンカレント処理が可能であり、同じデータベースの複数プログラムからの同時アクセスもまた許している。複数プログラムからの更新処理が同時に行われる場合、データに矛盾が起るのを防ぐよう、データベース処理の管理機能(排他制御)が用意されている。また、前述したバッチデータベースの概念により、特定のプログラムがその処理範囲を越えることはできないうように監視されているので、ユーザプログラムのミスによるデータベースの破壊を防ぐ事ができる。

5) RBM, CPMの共存

INISでは、リモートバッチジョブを指向したRBMシステム、企業内(インハウス)TSSを指向したCPMシステムとが共存することが可能である。

2.4 拡張性

1) システムの拡張性

INISでは、特にシステムの拡張を容易にするため、データベースの定義やユーザプログラムの登録をシステムジェネレーション時に行われることなくよいよう配慮されている。したがって、アプリケーションの拡張に伴うデータベースの追加、プログラムの追加が容易に可能である。さらにINISは中小規模のシステム構成でも運用可能なよう配慮されているので、情報システムを指向した最初の段階から大規模なシステム構成が必要なものではない。

2) データベースの拡張性

データベースはその創設時にすべてが固定的に決まるものではなく、各種業務のデータ処理により、変化し、拡張する。データベースに対するデータの削除、追加などの処理により、処理効率の悪化、スペースの不足といった事態が起り得る。また業務の変更、拡張により、データ構造の修正要求も

また発生し得る。INISではこのような事態に備え、運用にあたって常に最高性能を維持できるように、データベース再編成/再構成機能を用意している。

## 2.5 操作性

### 1) INIS 標準リカバリ

INISではシステム運用中に発生する各種の障害に対し、速やかに復旧処理を行なう標準リカバリ機能を用意している。INISリカバリの特長は排他制御、障害管理とインターフェイスを持ち、部分的なリカバリ処理を行ない、障害と関係のない正常な部分の業務処理との併行運用が可能になっている。

### 2) 着易な端末操作

INISでは端末に対する回線制御、メッセージ機能についての標準化を図り、簡単に端末が扱えるよう配慮されている。

### 3) 統計情報

INISではセンタ運用のために各種の統計情報を常時収集し、ロギングファイルに蓄積する。これらの統計情報はユーティリティにより、様々な統計処理が行われ、出力される。これによりシステムの運転状況を正確に把握でき、センタの効率的な運用などに広く利用することができる。

## 3. RICSの特長とその技術的背景

RICSは、オーダエントリー、生産管理、総合バンキング、メッセージ交換などの本格的な大容量オンラインシステムにおけるデータベースの運用を目的としており、その開発にあたって、特に高処理能力、多様性、高信頼性、コストの低減、拡張性を重点目標とした。ここではまた、これらの技術的背景について述べるものとする。

RICS制御機能の構成は図6.に示す通りである。

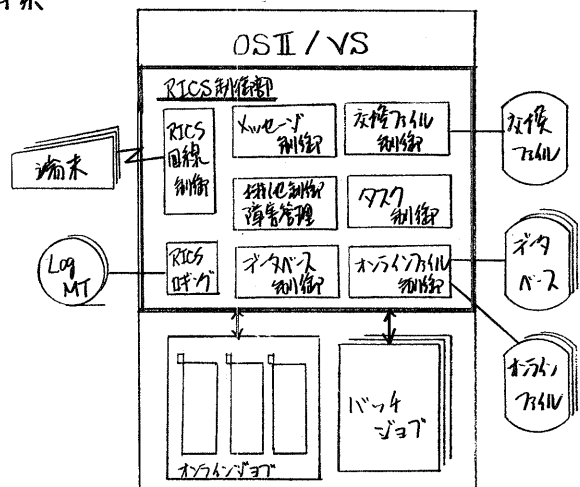


図6. RICSの機能体系

### 3.1 高処理能力

オンライントランザクションの応答時間の短縮、トランザクション処理件数の向上のため、RICSでは図7.に示すような配慮を行っている。

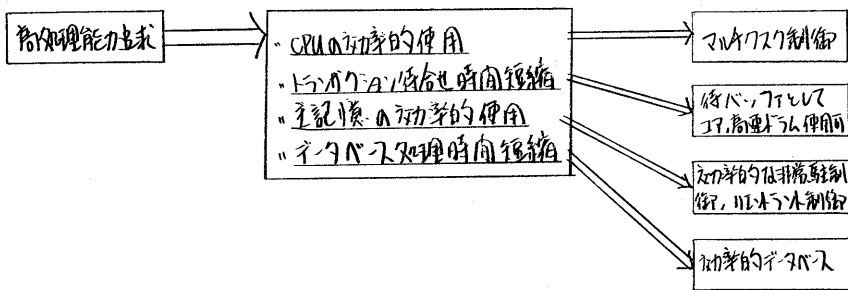


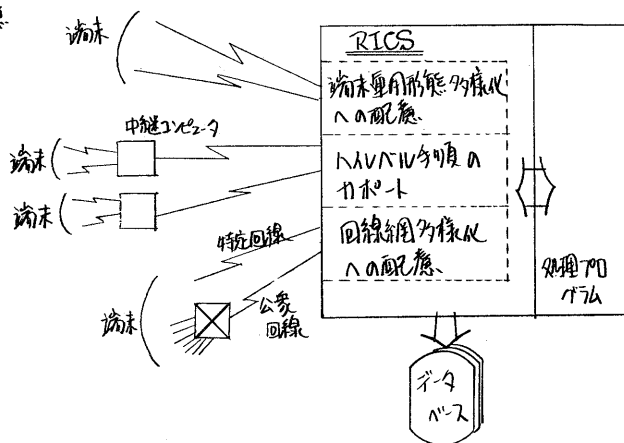
図7. 高処理能力の要求とその制御

### 3.2 多様性

RICSでは多様化する端末の運用形態及び広域ネットワーク化に伴う伝送制御、ネットワーク制御の複雑化、使用回線網の多様化に対処するため次の機能を用意している。

#### 1) 多様な端末運用形態への配慮

RICSでは様々な端末が容易に接続できるように配慮されている。



#### 2) 伝送制御、ネットワーク制御の複雑化への配慮

N/V/V/V多層のサポートにより、伝送制御多層の標準化が図られており、またハイブリッドネットワークの制御についても一括してRICSが管理している。また、コンピュータ導入の際して、複雑な伝送制御、ネットワーク制御も意識することなくシステムの設計が可能である。

図8. 端末運用の多様化広域ネットワーク化への配慮

#### 3) 使用回線網多様化への配慮

RICSでは特設回線、公衆回線の接続、使用が可能であるため、幅広い回線網設計ができる。

### 3.3 高信頼性

オンラインデータベースシステム利用の本格化に伴い、システムの高度な信頼性が増々重要になってくる。RICSでは高度な信頼性を保つための次のような機能を用意している。



### 1) 入出力装置障害への配慮

障害発生に伴うシステム運転への影響を最小限とするための障害検出、切り分け、禁止機能、障害ファイルも他の媒体に切り替えるためのファイル媒体切替機能、さらに、ファイル媒体が障害となった場合でも処理を続行するためのダブルファイル機能などが用意されている。

### 2) 回線、端末障害への配慮

障害が発生した通信制御装置、回線、端末を切り分ける障害切分機能、障害発生後、復旧を自動的に監視するテストツール機能、さらに通信制御装置の場合、予備機に切り替え運転を続行するための通信制御装置切替機能などが用意されている。

### 3) プログラム障害への配慮

ユーザプログラムのミスによるシステムへの影響を最小限とするため、障害を起したプログラムのおもを停止する機能を有している。またこの場合、誤って更新したデータベース部分については復旧完了まで障害中とし、影響の拡大を防止するよう考慮されている。

## 3.4 コストの削減

RICSでは情報処理システム構築時の開発コスト、メンテナンスコストの削減、さらにユーザの技術的負担の軽減のために、業務インディペンデントな部分を積極的に標準化し、パッケージ機能として提供している。また、多種類のサポートユーティリティを用意し、効率的にシステムの開発、運用、メンテナンスができるよう配慮している。

### 1) 言語

RICSのオンライン処理、データベース処理の言語は、COBOLをホスト言語としており、ユーザはCOBOLを用いて簡単にオンライン、データベース処理のプログラムを開発することができる。また、最大限の処理効率を追求する場合は場合によっては勿論アセンブラでの記述が可能である。

### 2) オンラインリカバリーのサポート

データベース更新データの収集機能、及び障害が発生した場合、速やかにデータベースを復旧するためのサポート機能などが標準的に用意されており、ユーザが特別に開発する必要はない。また、交差型電気のリカバリーに因りても蓄積ファイルに自動的に記憶、取り出しを行う機能を用意しており、ダウン時の履歴の損失を防止し、かつ迅速なシステム再運転を保証している。

### 3) システムインシヤライズ処理の標準化

システムインシヤライズ処理は通常、指定すべき事項が多く、プログラムの作業量も多く、誤りも発生しやすい。RICSでは、データベースのオープン処理、回線、端末の初期設定処理をパッケージ化し提供している。これにより、ユーザはインシヤライズの手引きマニュアルのおもを指示するだけでシステムイン

シミュレーションが可能となる。

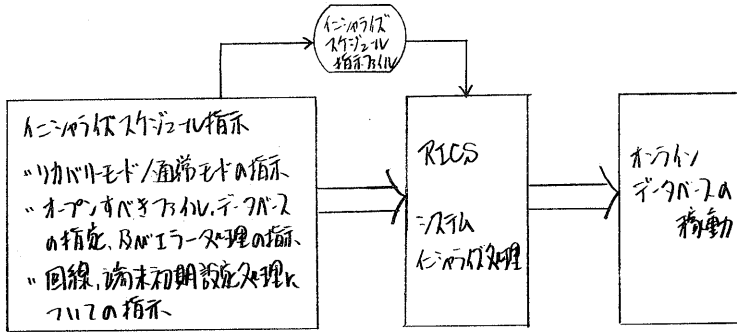


図9. システムシミュレーションの標準化

#### 4) 各種サポートツール

RPLCSでは図10.に示した通り、データベースの創設、メンテナンス、再編成/再構築のためのユーティリティ、及びプログラムの単体デバッグ用、結合テスト用ユーティリティ、さらに業務運用をサポートするためのユーティリティなど豊富なサポートツールを用意している。

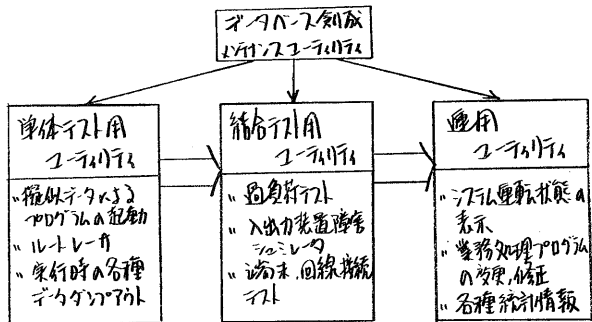


図10. システムテスト及び運用時のサポートツール

### 3.5 拡張性

RPLCSではシステムの拡張性に対する配慮として、次の機能を用意している。

#### 1) 端末、回線網の拡張性

多様性でも述べたようなユーザプログラムは端末の運用形態、伝送手順を意識することなく作成できるように配慮されており、また、端末とプログラムとの独立性も確保している。したがって、端末、回線網の拡張にも容易に対応することができる。

#### 2) 各種システム構成のカタログ化

RPLCSではシステムのネットワーク構成、入出力装置構成、ユーザプログラムの構成、データベースの構成などを定義する情報はすべてカタログ化することが可能である。この機能によって、各構成要素の変更、拡張はカタログファイルの変更のだけで対応することができる。

#### 3) データベースの拡張性

データベースの拡張に対する配慮はINISで述べたものと同等である。