



もんじゅプラント設計データ 保証システムの開発

小森 栄治

動力炉建設運転本部

資料番号：66-4

Development of the MONJU Data Bank System

Eiji Komori

(Reactor Construction and Operation Project.)

高速増殖炉もんじゅ発電所の設計・解析データ管理の一環として、プラント過渡解析に用いたデータをその設定機構と合わせて、計算機により一元的に管理するデータベースシステムの開発を行っている。本システムの特徴は数値だけでなく表、式や図など多様な形態のデータを取り扱い、編集や演算等の加工操作を行うことができる点にある。これまでの開発で大型計算機用 DBMS FAIRS-I を活用したソフトウェアにより、検索、表示、編集などパイロットシステムとしての基本機能が利用可能となっている。

1. はじめに

原子力プラントの設置にあたっては、その許認可に関連して設計の各段階で多種多様な解析・評価を実施する必要があり、「もんじゅ」においても安全解析、動特性解析等をはじめ膨大な量の解析が行われている。

これらの解析に用いたデータの中には、設計の変更（変更申請等）によりその値が変わったものがあるほか、同一部位のパラメータに対しても解析の種類や目的によって異なる値を使用する場合があるため、データの値を比較するだけではその差異の理由を把握できないことがある。

したがって、基本設計段階で定めた解析条件及びその設定方針を担保するためには、設計・解析データをその付帯情報とともに蓄積することが必要となる。

従来これらの技術情報は個々の解析ごとに文書でまとめられていたが、書式の不統一や記載レベルの差異等により、担当者以外の者には目的の情報を得ることが困難な場合があった。そこで、多数のデータを一貫した方法で集中的に管理し、誰でも目的のデータを正確かつ迅速に検索できるよう、計算機を利用したデータ管理システムの開発を行うことにな

った。本報では、現在開発中の「もんじゅプラント設計データ保証システム」のこれまでの開発状況について紹介する。

2. 開発経緯

2.1 ハードウェア構成及び開発スケジュール

技術情報のデータベースシステムとしては、パーソナル・コンピュータとパッケージソフトウェアを用いたものから、汎用計算機を使用し専用にソフトウェアを開発したものまで多くの例が見られる。本システムの開発にあたっては、これら既存のシステムを参考とするとともにシステムに要求される機能条件の特殊性やシステムの実展性を考慮し、段階的に開発を行うこととした。このため、ハードウェアとしては日本語端末機能付きパーソナル・コンピュータを大型計算機と接続して使用する形態を採用し、当初の段階ではホスト・コンピュータとして大洗 M-200 を利用し、ローカル側にパーソナル・コンピュータ F9450-II を導入した（図1）。

システムの開発は、図2に示すように昭和60年3月よりこれまで3期にわたって実施してきており、現状の計画では昭和63年度末に基本部分の開発を終了する予定としている。

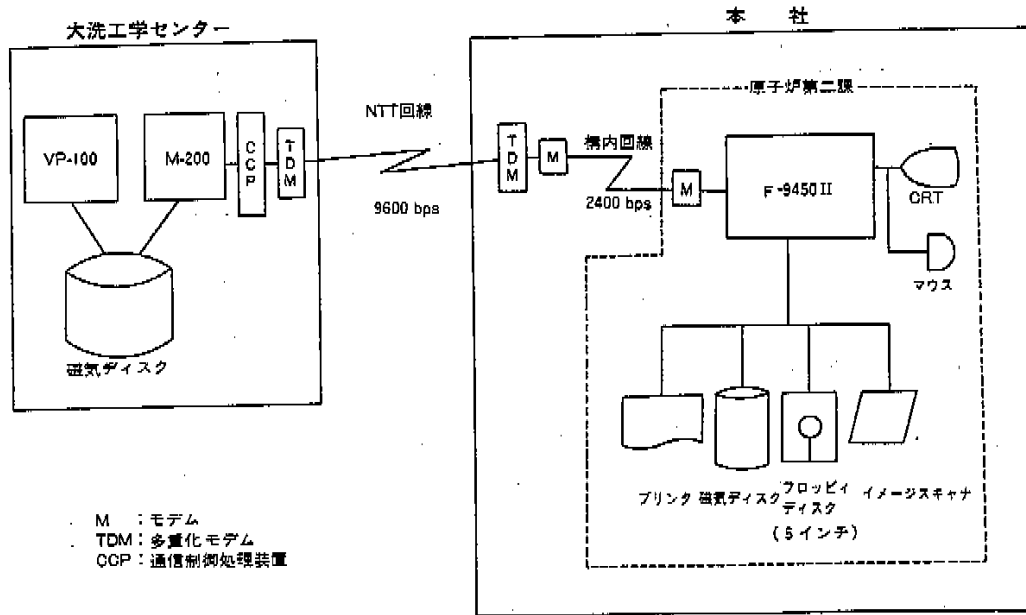


図1 ハードウェア構成(第1期,第2期システム)

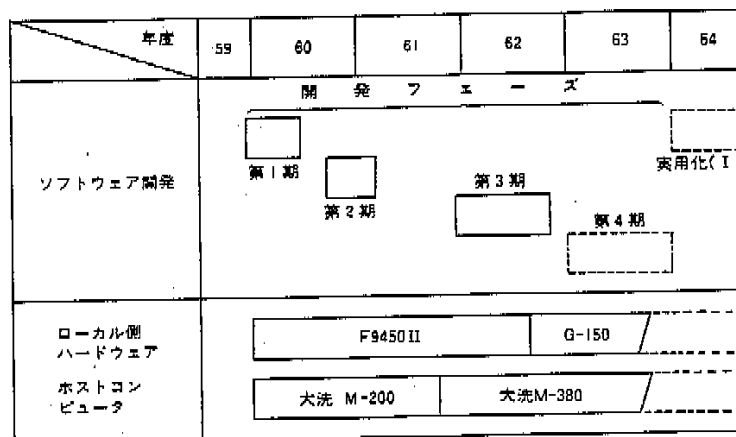


図2 開発スケジュール

2.2 第1期開発内容

第1期の開発ではデータの検索、蓄積などデータベースシステムの最も基本的な機能を確認するため、リレーショナル型DBMS(データベース管理システム)のAIM/RDBを利用し、試行的にごく小規模のデータベースを作成した。入力したデータは、もんじゅプラント主システムの核熱流動解析関連のデータ(通称プラントシステムデータ)のうち10数件である。

なお、図等のイメージデータとして扱われるものについては、ホスト~ローカル間のデータ転送に長

時間を要すると思われるため、ローカル側にデータベースを保持した。システムの操作を容易にするためメニュー方式を採用しており、利用にあたってTSSやAIM/RDBのコマンド等の知識は不要である。

ソフトウェア構造の概略を図3に示す。

実際に使用した結果、CRT表示内容の制約や条件検索機能の不備等機能上の課題が生じたほか、検索等の操作に対する応答性が極めて悪いことが判明した。

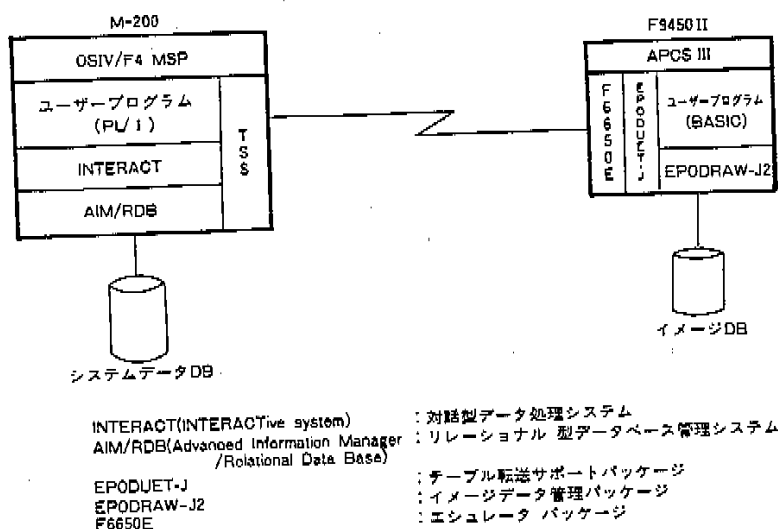


図3 第1期システム ソフトウェア構造 概念図

2.3 第2期開発内容

第1期のシステムで問題となった検索等の応答性を改善するため、第2期の開発では以下に示すようにデータベース構造の変更を含めたシステムの全面的な見直しを行った。

(1) 新たなDBMSの採用

第1期の開発後、大洗計算室に文献検索DBMS FAIRS-Iが導入された。このDBMS、は日本語情報についてキーワード検索や条件検索(絞り込み検索)等、AIM/RDBにはない機能を持つもので先行データベースシステムでも使用実績がある。加えて、ODM(日本語文書処理システム)やELF(電子ファイルシステム)等のDBMSと連結して用いることもでき、今回のシステムで扱う多様なデータへの対応が可能であるため、第2期の開発においてはこのFAIRS-Iを基幹DBMSとし、文書データ及び表データの管理用にそれぞれODM及びAIM/RDBを使用した。

(2) データベース構造の変更

このようなDBMSの採用に対応してデータベースを次の4種題に分割した。

- ・検索データベース
- ・設計データベース
- ・表データベース
- ・文書データベース

これらのうち、検索データベースにはデータ名称、解析名、使用解析コード名等の検索条件となる項目を1次DBとしてまとめ、残る3つのデータベースにはデータの具体的な内容や設定根拠等の付帯情報を

蓄積(2次DB)し、検索データベースとの間はそれぞれキーを付加して連携をとっている。これにより、ユーザープログラムから検索の際最初にアクセスするデータベースを軽量化し、検索処理効率の向上を図っている。

図4に第2期のソフトウェア構造の概略を示す。

(3) 機能の改良及び追加

第1期で採用した階層メニュー方式による検索は、確実性はあるが操作のステップが多くなり、目的とするデータの名称を知っている利用者にとってはかえって不便な場合があった。そこでデータ名称入力による検索方式を採用し、新たに導入したDBMSの機能を使ってキーワード検索及び絞り込み検索ができるようにした。キーワード検索の概念を図5に示す。

また、データベースへの入力にワードプロセッサを有効活用するため、OASIS-F9450 II間の変換ソフトウェアF-NIPSを導入したほか、データベースの内容をホストのプリンタに全出力させる機能を付加した。

(4) データベースの拡張

プラントシステムデータを全数(約500件)入力した。また解析データ以外のデータとして、もんじゅプラント各設備の設計仕様書の一部を文書データベースに入力した。

このような手法によりシステムを再構築した結果、キーワード検索などデータベースの検索機能が充実したほか、応答性も第1期と比較してかなり改善された。しかしながら実用レベルのシステムとして評

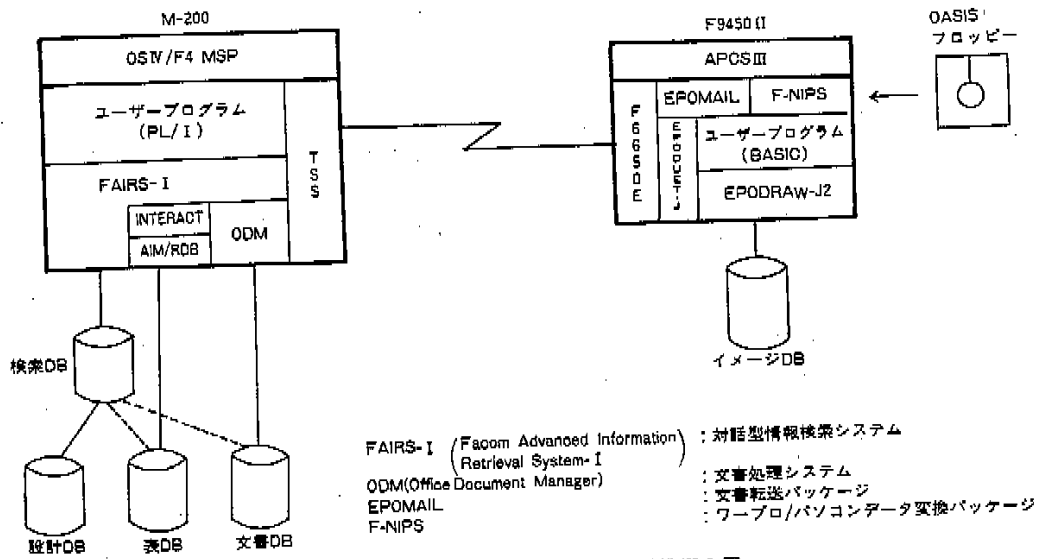


図4 第2期システム ソフトウェア構造概念図

キーワード検索：利用者の指定した文字列に対し、指定した一致条件に合致するデータを検索する。

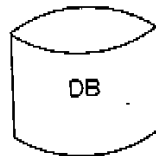
(一致条件の種類)

一致条件	条件内容
完全一致	指定された文字列が検索条件項目の全体と一致する。
前方一致	指定された文字列が検索条件項目の前方と一致する。
後方一致	指定された文字列が検索条件項目の後方と一致する。
任意一致	指定された文字列が検索条件項目に含まれる。

条件は複数を重ね合わせて設定することができる。

(例) 検索条件項目=データ名称、キーワード=バランス、一致条件=任意一致の場合

データベースの中からデータ名称中に「バランス」が含まれるものを抽出する。



No.	データ名称	解析コード名	解析採用値
21	冷却系ヒートバランス	Code 1	図 2-1
22	ヒートバランス線図	Code 2	図 2-2
652	タービンヒートバランス	Code 3	図 6-1

図5 キーワード検索の概念

価した場合、検索したデータの編集ができないこと、データベースの修正が容易でないこと、イメージデータの解像度が悪いこと等、解決すべき点が明らかになった。また、応答性の点についても絶対値としては満足できる水準に達しておらず、ハードウェアでの高速化の他にソフトウェアの改良を必要とする

ことがわかった。

3. 現在のシステム

3.1 第3期開発内容

第2期までの開発で、ハードウェアに起因する機能不備や操作の複雑さ等によりシステムが使いにく

いものになっていたことを踏まえ、第3期の開発にあたってはローカル側のハードウェアとしてUNIXベースのワークステーションを導入した。機種としてはホストとの通信規約、接続方式等を考慮し、ローカル処理能力に優れ、ホストの日本語端末として使用可能な富士通 G-150を選定した。

また、第2期以後本社側に汎用計算機 M-340R が導入されたほか回線が高速化されたため、現在のハードウェア環境は図6に示す形態となっている。

ソフトウェアについては、第2期の開発でその有

効性が確認された FAIRS-I を基幹 DBMS とし、レスポンスのさらなる向上と機能の充実化を主眼として開発を行った。第2期のシステムでの応答時間の分析の結果、比較的長時間を要している ODM と使用頻度が低い AIM/RDB の両 DBMS を削除し、文書データは FAIRS-I 配下で VSAM (仮想記憶アクセス法) のキー順データセットに、表データはローカル側のデータベースに保持することとした。

機能面では、ホストからローカル側への転送機能及びデータベースへのアクセス機能(登録、改訂、

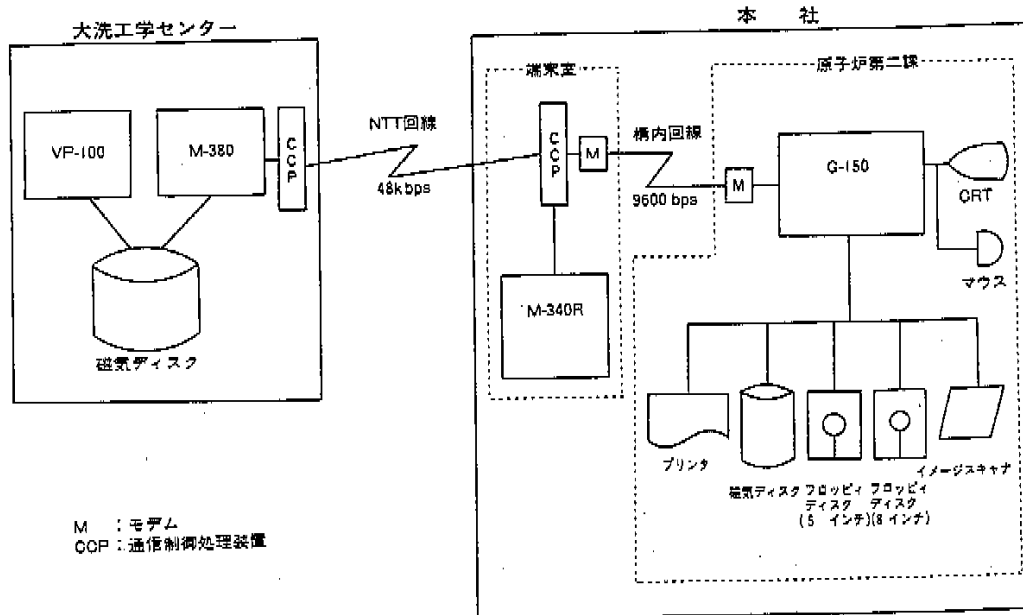


図6 ハードウェア構成概念図(現在のシステム)

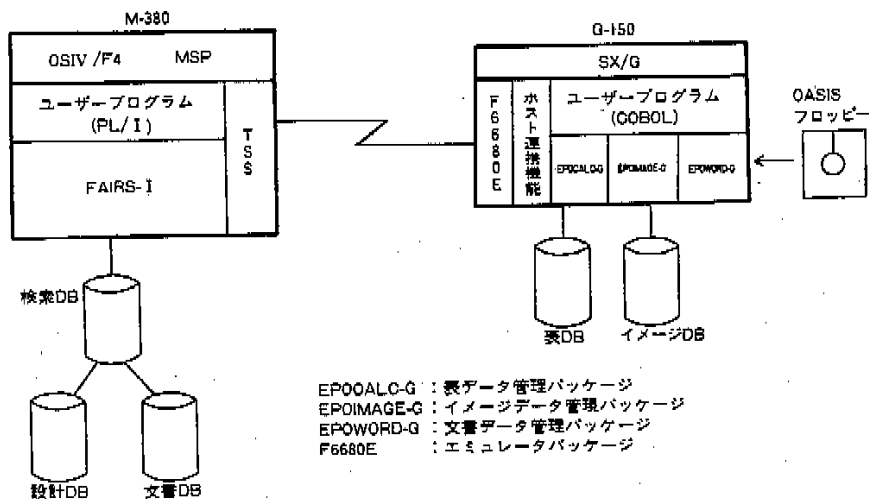


図7 第3期システム ソフトウェア構造概念図

表1 各期のシステムの比較

開発レベル		第 1 期	第 2 期	第 3 期
項目				
ハードウェア		M-200 + F9450 II	M-200 + F9450 II	M-380 + G-150
回線速度		2400 bps	2400 bps	9600 bps
対象データ		・熱過渡解析条件書 一部	・熱過渡解析条件書 全部 ・系統仕様書 一部 ・機器仕様書 一部	・熱過渡解析条件書 全部 ・安全解析条件書 一部 ・系統仕様書 一部 ・機器仕様書 一部 ・法令集 一部 ・指針集 一部
データベース	ホスト側	・リレーショナルデータベース AIM/RDB	・複合データベース FAIRS (検索DB) VSAM (設計DB) AIM/RDB (表 DB) ODM (文書DB)	・複合データベース FAIRS (検索DB) VSAM (設計DB) VSAM (文書DB)
	パソコン側	・イメージデータベース	・イメージデータベース	・イメージデータベース ・表 EPOCALC
検索方式	ホスト側	・メニュー検索方式	・キーワード検索方式	・キーワード検索方式 ・メニュー検索方式
	パソコン側	・メニュー検索方式	・メニュー検索方式 ・直接検索方式	・メニュー検索方式 ・直接検索方式

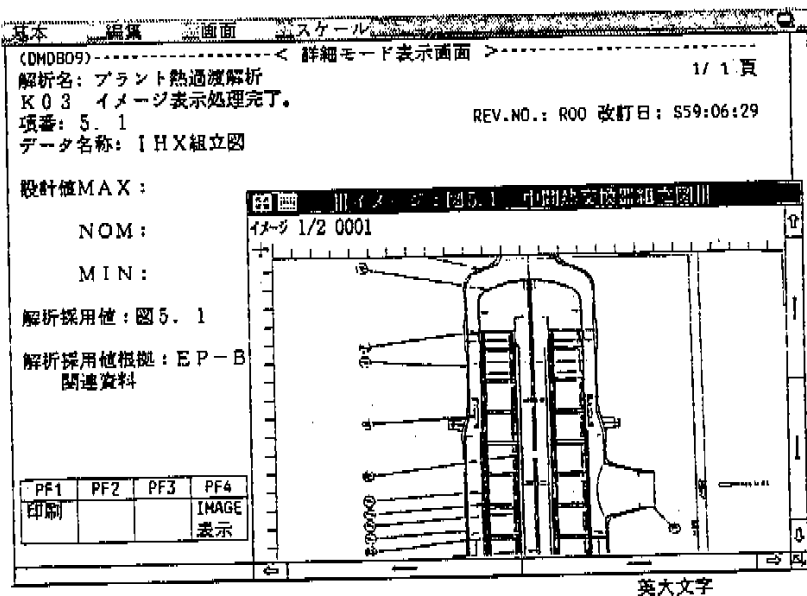


図8 検索表示画面

修正、削除等)を開発したほか、データベースの多様化に対応するためメニュー方式の検索機能を付加した。図7に現在のシステムのソフトウェア構造の概略を示す。

また、データベース拡張の一環として以下のデータを追加した。(いずれも一部のみ入力)

- ・安全解析データ
- ・原子力規制関係法令及び指針
- ・もんじゅ発電所原子炉設置許可申請書

表1に第3期のシステムの内容を従来のものと比較して示す。

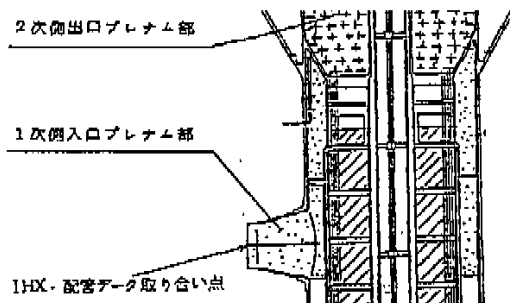
5. 19 - (1)

1HX1次側入口プレナムインベントリ

プラント熱過渡解析

15,270 kg

← 設計データ



← 図データ

	解析入力値 (kg)	内 容 (kg)		備 考
		ノコリ材	接触部材重量	
1次側 入口プレナム	15274	9500	11800	・主流路No+接触材 ・T=529℃
出口プレナム	8150	4600	8100	・主流路No+接触材 ・T=397℃

← 表データ

図9 編集結果

3.2 システムの機能

現在のシステムは以下に示す機能を有している。

(1) 検索・表示

階層メニューによる検索、データ名称の直接入力による検索のほか、FAIRSのキーワード検索を利用した条件検索により目的のデータをCRT画面に表示できる。画面表示の一例を図8に示す。

(2) 転送・編集

ホスト側で検索したデータを転送し、文字、図や表等の多様な形態のデータを編集することができる。

編集結果の一例を図9に示す。

(3) 演算

表形式の数値データや式の形のデータの一部に対してはローカル側で演算処理を行うことができる。

(4) データベース変更

データベースの内容の改訂、修正、追加、削除等を行うことができる。

(5) 出力

検索したデータをプリンタ出力（ホスト及びローカル）させることができる。

(6) 機密保護

一般利用者とシステム管理者とを利用ID（ローカル側にて設定）により区別し、(4)のデータベース変更に係わる機能はシステム管理者のみが使用できる。

これらの機能は、利用者にTSSの操作や大型計

算機に関する知識がなくとも画面の指示に従ってキー操作を行うことで利用可能である。ただし、システム管理者機能でデータベースの部分的修正を行う場合にはPFDの日本語編集機能をそのまま用いている。

3.3 評価

(1) 開発成果

現在第3期の開発が終了した直後であり、新しいシステムを十分に使用していないが、主な成果は以下の通りである。

① 機能の確立

キーワード検索等の条件検索を含む検索機能の他ローカル側との連携による編集機能など、データベースとしての基本的な機能を確立した。

② 性能（応答性）の向上

プログラム設計の合理化等により実行領域が約30%軽減したほか、VSAMデータベースに検索高速化のための補助ファイルを設けたことなどにより、検索に対するレスポンスを向上させることができた。

③ 操作性の改善

日本語文書作成や図表データとの編集において、ワークステーションの機能により操作性が改善された。

(2) 問題点

一方、問題点あるいは今後改善すべき点として以下のものが挙げられる。

① 応答性能

検索の応答性は改善されたが、データベースのファイルロケーション等システム的环境設定に時間を要するため、総合的な応答性能を悪化させている。

また、検索の応答性についても今後の実用化のためにはさらに向上を図ることが望ましい。

② 画面表示内容

画面サイズが小さく編集操作の際、操作が複雑になること、イメージデータの解像度が悪いこと等、ローカル側のハードウェアに対し性能向上の要求がある。

③ ワークステーション機種への依存性

システムの操作性はローカル側のハードウェアの機種に依存する所が大きく、リプレースやシス

テム拡張の際新規に導入するワークステーションの機種がある程度限定されることになる(ただし、検索・表示等ホスト側の機能は通常の漢字端末で利用可能である)。

4. 今後の開発

本システムを実用化するため今後も機能の改修、性能の向上及びデータベースの拡張等を行う計画である。当面の開発として以下の項目の実施を検討している。

- ① 解析コード入力データ作成支援機能の開発
- ② グラフィックデータからの検索機能の開発
- ③ 設計データのデータベース化
- ④ 同義語検索機能の開発

また、将来段階においては機能試験、性能試験のデータ等も取り入れ、もんじゅの基幹データベースとして発展させることが期待される。