PNC TN8410 93-192

社内資料

本資料は　年　月　日付けで登録区分、
変更する。　2001.6.20
[技術情報室]

# 耐放射線性機器・材料データベースの構築・整備

1993年5月

動力炉・核燃料開発事業団
東海事業所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184　茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部　技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2001

社内資料
PNC TN8410 93-192
1993年5月

# 耐放射線性機器・材料データベースの構築・整備

登録区分
2001. 6. 20
技術情報

福嶋峰夫*、川妻伸二*、和田孝雄*
山本隆一*、田中康正*

## 要旨

目的　原子力施設など放射線環境下で使用される電子部品や材料等について、多くの放射線照射試験が行われ、様々なデータが得られている。これらのデータは、原子力施設で使用される機器の設計の際、部品の選定や採用の可否の検討に極めて有効であることから、機器・材料の放射線劣化のデータを蓄積・活用するためのデータベースを構築・整備した。

方法　データベース構築にあたって、始めに予備検討を行い基本要件（利用対象者、収集するデータ範囲等）及び構築の条件（目的、機能等）を明らかにした。次に、データ入力のためのデータシートの検討を行った。
以上の検討結果を基に、データベースシステムの試作を行った後、試作したシステムの課題点を抽出し、データベースシステムの改良を実施した。
また、システムの改良と並行して、半導体及び高分子材料の放射線劣化のデータを収集・蓄積した。

結果　データベースに関する専門知識のない者でも簡単に操作できるデータベースシステムを構築することができ、平成5年7月現在で、半導体データ約1000件、高分子材料データ約500 件を蓄積できた。構築したデータベースを用いて、放射線環境下で使用する電子機器の耐放射線性の評価を実施することができた。
今後は放射線環境下で使用される機器の設計支援を行えるように、継続してデータの収集及びシステムの課題点の摘出・改良を行う。

---

＊再処理技術開発部　機器材料開発室

OFFICIAL USE ONLY
PNC TN8410 93-192
May, 1993

登録区分
2001. 6. 20
変更表示

# Architecture & Maintenance of Radiation Resistant Materials/Equipments Data Base

Mineo Fukushima *, Shinji Kawatsuma *, Takao Wada *
Ryuichi Yamamoto*, Yasumasa Tanaka *

## Abstract

There is much data available from irradiation tests on various electrical devices and materials simulating conditions found in nuclear plants. This data is very helpful for selecting the components to be used in unclear plant and for equipment design. A data base has been designed to provide easy acquisition and utilization of the test data.

Basic items (target user,scope for collecting data,etc.), qualifications (purpose,function,etc.) and input data sheets have been considered in the design of the data base architecture. A prototype data base system architecture has been designed based on these considerations. After improvement and debugging of the prototype system, irradiation data from tests on semiconductors and polymers were entered into the data base using the data sheets.

The data base architecture is designed to be simple so that beginners can easily use it. This system has about 1000 electronic equipments data and about 500 polymers data as of July,1993. Radiation resistance of electronic equipment is now being evaluated using the data base system. Further improvements and resolution of problems will be made so the data base system can provide optimum support to the design of equipment used in radiation environments.

* COMPONENTS & MATERIALS DEVELOPMENT SECTION,
REPROCESSING TECHNOLOGY DEVELOPMENT DIVISION

# 目　次

1. はじめに …… 1
2. データベース構築のための予備検討 …… 1
2.1 基本要件の検討 …… 1
2.2 データベース構築条件の検討 …… 3
3. データシートの検討 …… 4
3.1 半導体用データシート …… 4
3.2 高分子材料用データシート …… 8
3.3 機器用データシート …… 10
4. データベースシステムの試作 …… 10
4.1 データベースシステムのソフトウエア …… 11
4.2 データベースシステムのハードウエア …… 13
5. データベースシステムの改良 …… 15
5.1 これまでの課題点 …… 15
5.2 ハードウエアの改良 …… 15
5.3 ソフトウエアの改良 …… 15
6. 現在のデータベースの整備状況 …… 16
6.1 耐放射線性機器・材料データベースの構造 …… 16
6.2 各サブシステムの整備状況 …… 17
7. 電子機器の耐放射線性の評価 …… 18
8. おわりに …… 19

写真

写真－１　データベースサブシステムの選択画面

写真－２　半導体データベースの処理選択画面

写真－３　検索条件入力画面

写真－４　検索条件入力画面（メニューオープンの状態）

写真－５　データ表示（１／２）画面

写真－６　データ表示（２／２）画面

写真－７　リスト表示（１）画面

写真－８　リスト表示（２）画面

添付資料

添付資料－１　－ＤＩＡＬＢＡＳＥ説明資料－

添付資料－２　－Ｒ：ＢＡＳＥ４０００説明資料－

添付資料－３　－ｉｎｆｏｒｍｉｘ説明資料－

添付資料－４　－ｉｉｉ説明資料－

添付資料－５　－半導体データリスト－

添付資料－６　－放射線モニターのプリアンプの耐放射線性評価－

## 1. はじめに

原子力施設など放射線環境下で使用される電子部品や材料等について、多くの研究・開発機関で放射線照射試験（以下、照射試験という）が行われ、様々なデータが得られている。これらのデータは、原子力施設で使用される機器の設計の際、部品の選定や採用の可否の検討に極めて有効であるため、必要なデータを直ちに入手できるシステムを整備しておく必要がある。

このため、耐放射線性機器・材料データを整備・蓄積するシステムとして、まず小規模のデータベースを構築し、このあと必要に応じてこれを拡大してゆくことを計画した。小規模のモデル的なデータベースの対象として、半導体を中心とする電子部品（以下、半導体という）、高分子材料の放射線劣化の著しいと考えられる部品・材料を取り上げ、パソコン上にデータベースを構築した。また、これらの部品で構成されている機器の照射試験結果についてもデータを蓄積するためのデータベースを構築した。

## 2. データベース構築のための予備検討

耐放射線性機器・材料データベース構築のための予備検討を、半導体の照射試験データを蓄積するデータベースを例にとり、データベース構築のための検討を行った。

### 2.1 基本要件の検討

(1) 利用対象者について

耐放射線性半導体素子の使用者を対象とする。これらの半導体素子を用いて電子機器を組立てているメーカやこれらの電子機器のユーザ（当面、動燃事業団を想定する。）に、各種半導体素子の耐放射線性能やその照射試験方法に関する情報を提供することを目的とする。

なお、半導体素子の製造や基礎研究のためには、さらに詳細な内容の情報が必要と考えられるが、このデータベースは半導体素子そのものの設計等に用いるものではないためそれ程詳細なものとせず、半導体素子の選択や機器設計を支援するための情報程度とする。

(2) 対象産業分野について

原子力産業における利用を目的とする。しかし、部品・材料等の耐放射線性に関する研究は宇宙における利用を目的とした物も多いため、宇宙関係のデータも

含めるものとする。

(3) 照射対象について

このデータベースには放射線照射結果として、放射線の累積によって生じる恒久的な損傷（トータルドーズ効果）に関する照射試験結果を主な調査対象とするが、近年、宇宙環境で使用される半導体素子に関する研究が急速に進められていることから、一時的な損傷（シングルイベント）等についての結果も調査の対象とする。

(4) 対象データの範囲について

各半導体素子の耐放射線性のデータを中心とする。

これに関連して、照射試験方法、遮蔽パッケージ等のデータも含める。また、半導体素子の製造に関するデーターは、耐放射線性のデータの参考として必要なものは含めるが一般の製造データは対象としない。

(5) 放射線種について

ガンマー線、中性子線、電子線（β線）等原子力施設における放射線を対象とする。

(6) データベースの機能について

検索と更新のできるデータベースとする。また更新の方法としては、「オンライン更新」すなわち利用者がデータの更新をすると、その新しいデータは他の利用者が直ちに検索できる機能をもつものとする。ただし、データ更新はチェック機能付とする。

(7) 対象コンピュータ及びソフトウェアーについて

（第１段階）データ量が少ない段階では、パソコンによるシステムとし、ユーザの数が増加した場合はパソコンを電話回線でネットワーク化して用いるものとする。ただし、このパソコンは、次段階で動燃事業団のホスト・コンピュータと接続するとき端末機器となるものとする。

（第２段階）データ量が増加すると、動燃事業団のホスト・コンピュータまたはワークステーションを中心としたデータ・ベースに移行する。

(8) データ容量について

第１段階ではデータ件数5000～10,000件程度迄とし、データ数の増加に伴い大型コンピュータまたはワークステーションへの移行を検討する。

## 2.2 データベース構築条件の検討

原子力利用や宇宙開発の拡大に伴い、半導体素子等の耐放射線性に関する研究開発は、今後更に進展し、したがって耐放射線性のデータは将来にわたって多種多様に、また大量に発生するものと思われる。また、このデータベースの利用者、利用方法や目的も多岐にわたること等が基本条件として挙げられる。

このことより、本データベース構築の目的を整理し、本データベースに要望される機能を列挙し、それを実現するようなデータベースシステムの構築を検討した。

(1) データベースを構築する目的

① データ管理の一元化

多種・多様でしかも大量のデータを遠隔地を含む複数のユーザで利用するが、データベース化することにより管理は一ヶ所で行う。このことにより、データを集中化して散逸を防ぎ、管理を簡素化できる。

② データ利用が効率化

多種・多様で大量のデータに対して容易に検索・更新や追加が行えることによりデータの利用を効率的に行うことができる。

③ データを用いた解析作業の効率化

ツールやアプリケーションプログラムを利用してオンライン検索の結果を会話的に作業、作図したり、統計処理を施したりすることにより作業の効率化をはかる。

(2) データベースシステムに要望される機能

① オンラインでの検索、更新、追加が可能なこと。

② 対話形式及びメニュー形式でのやりとりができること。

③ 入力ーデータの整合性のチェックを自動的に行うこと。

④ データベースの関係構造が柔軟で新しい関係を導入したり、データを追加したときに、データベース構造が乱れないこと。

⑤ 利用できるデータの型は、文字型、整数型、実数型を含み、できるだけ便利な取扱いができること。

⑥ データベースに拡張性があり、データの追加に対して十分な余裕を有すること。

⑦ 機密保護の機能を有すること。

(3) データベースシステムの検討

データベースシステムの構築に当たっては、データの収集、整理や大型コンピュータを用いたデータベースシステムの構築には時間を要すること等から、当初はパーソナルコンピュータを用いたシステムで実績のあるソフトウェアーシステムを採用し、その後収集データの増大と共に大型のシステムに移行していくのが得策と考えられる。ただし、大型コンピュータとしては動燃事業団所有の大型コンピュータを用いるものとし、具体的なシステムの検討はここでは行わない。

① パーソナルコンピュータのデータベースシステム

イ. ハードウェア構成

ホスト機及び端末機として使用するパーソナルコンピュータは将来大型機の端末機としても使用できるように選定する。

ロ. ソフトウエア構成

将来の大型コンピュータまたはワークステーションへのシステムの移行を容易に行うことのできるソフトウエアを選定する。

3. データシートの検討

半導体素子の耐放射線性データを記録するためのデータシートについては、

(1)データシートから放射線環境下で使用する機器を設計する研究者、技術者が情報を得ることができること。

(2)多様な半導体素子から所要のデータを容易に把握できること。

(3)データベースを構築する際にこのデータシートが容易に利用できること。

の３点に狙いを定め、試験供試体、照射条件、照射試験結果の内容を分類し、データシートのフォーマットを作成した。

3.1 半導体用データシートの検討

電子機器構成の中心であるシリコン半導体素子について、そのデバイス名、機能及び構造の分類を行った。

デバイス名の分類は、ダイオード、トランジスタ、サイリスタ、ＴＴＬ－ＩＣ（トランジスタ・トランジスタ・ロジックＩＣ）、ＬＳＩ、マイクロコンピュー

タ、メモリ、フォトデバイス、オペアンプ、その他とした。

機能の分類は多岐に渡っているため、細分化することは避けた。トランジスタを例にとれば、低周波増幅、高周波増幅、電力増幅、スイッチング程度とした。

構造の分類も多岐に渡るためＰＮＰバイポーラ、ＮＰＮバイポーラ、ＦＥＴ、ＮＭＯＳ、ＣＭＯＳ等と簡略化をはかった。

なお、機能及び構造の分類については、情報源となる文献等に詳細な分類が記載されている場合は、文献に従うものとした。

また、素子の製造会社名は、正式名称の他に一般的に知られている略称を用いてもよいこととした。

データシートの記入要領を以下に示す。

[Sheet No.]　：データシートの番号（入力順）

[Specimens]（供試体情報の記入欄）

Device Name　：素子名

Subname　：素子名

Stucture　：構造

Function　：機能

Manufacturer　：製造会社名

Type　：素子の型式

Lot No.　：ロット番号

[Irradiation Condition]（照射条件等の記入欄）

Radiation Type　：放射線の種類

Source of Rad.　：線源

Facilities　：照射施設（機関）名

Date　：試験日

Total Dose　：集積線量

Dose Rate　：線量率

Irrad. Time　：照射時間

Temperature　：供試体周囲温度

No. of Specimens：供試体数

Specimens Cond.　：供試体の動作状態（静的、動的）

[Measuring Method and Parameters] （測定方法及び測定パラメータの記入欄）

[Test Results]（試験結果の記入欄）

[Reference of a more detailed explanation]（情報源となる文献名の記入欄）

表3.1－1にデータシートへの記入例を示す。

IRRADIATION TESTING DATA

Sheet No. 000842

1. Specimens

| | |
|---|---|
| Device Name | : Power MOSFET |
| Subname | : N-Channel Power MOSFET (100V/14A) |
| Struncture | : Vertical DMOS (VDMOS) |
| Function | : Power MOSFET (Tactical Level) |
| Manufacturer | : Harris |
| Type | : FRM130D/in Catalog |
| Lot No. | : |

2. Irradiation Conditions

| | |
|---|---|
| Radiation Type | : gamma ray |
| Source of Rad. | : Co-60 |
| Facilities | : Harris' Gamma Cell 220 Co-60 Source |
| Date | : |
| Total Dose | : 10 krad(Si) |
| Dose Rate | : |
| Irrad. Time | : |
| Temperature | : 25℃ |
| No. of Specimens | : |
| Specimens Cond. | : under the device bias conditions |

3. Measuring Methods and Parameters

Drain-Source Breakdown Voltage : BVdss
Gate Threshold Voltage : Vgs(th)
Drain-Source on Resistance : Rds(on)

4. Test Results

| | Initial Ratings | Post Rad : 10krads |
|---|---|---|
| BVdss (Volts) | 100 | 100 |
| Ids (Amps) | 14 | |
| Rds(on) (Ohms) | 0.18 | 0.18 |
| Vgs(th) (Volts) | 2 - 4 | 2 - 4 |

5. Reference of a more detailed explanation

Rad-Hard/Hi-Rel DATA BOOK, Millitary & Aerospace Division, Harris Corp.

表3.1－1　データシートへの記入例（半導体データ）

### 3.2 高分子材料用データシートの検討

高分子材料については、樹脂、ポリエステル等の一般名称と、Ｈｉｐｌｅｘ、Ｏｋｉｔｅｎ等の商品名、正式名称（学名）をデータシートに記入し、利用者がどの種類の名称を条件に検索しても結果が得られるようにした。また、半導体の場合と同様に供給（製造）会社名等を記入するようにした。

データシートの記入要領を以下に示す。

[Sheet No.]　：データシートの番号（入力順）

[Specimens]（供試体情報の記入欄）

Common Name　：一般名称

Commericial Name: 商品名

Formal Name　：正式名称（学名）

Supplier　：供給会社（製造会社）名

Composition　：配合

Formulation　：組成・構造

Preparation　：製造方法

Purpose　：使用目的

Function　：機能

[Irradiation Condition]（照射条件等の記入欄）

Radiation Type　：放射線の種類

Source of Rad.　：線源

Facilities　：照射施設（機関）名

Total Dose　：集積線量

Dose Rate　：線量率

Temperature　：供試体周囲温度

Atmospher　：周囲の雰囲気

Others　：その他の特記事項

[Testing Method and Conditions]（測定方法及び測定パラメータの記入欄）

[Test Results]（試験結果の記入欄）

[Reference]（情報源となる文献名の記入欄）

表3.2－1にデータシートへの記入例を示す。

IRRADIATION TESTING DATA

Sheet No. RP0175

1. SPECIMENS

| | |
|---|---|
| Common Name | : Resin (LDPE) |
| Commercial Name | : Okiten K-23-07-001 |
| Formal Name | : |
| Supplier | : Oki |
| Composition | : |
| Formulation | : |
| Preparation | : |
| Purposes | : |
| Functions | : |

2. IRRADIATION CONDITIONS

| | |
|---|---|
| Radiation Type | : gamma ray |
| Source of Rad. | : Co-60 |
| Facilities | : |
| Total Dose | : |
| Dose Rate | : 0.5 M |
| Temperature | : 160 |
| Atmosphere | : |
| Others | : |

3. TESTING METHODS and CONDITIONS

Melt viscosity measurements were made using a torque rheometer.

4. TEST RESULTS

The relative increase of melt viscosity with dose is highest at the lowest shear rate.

5. REFERENCE

Radiat. Phys. Chem. Vol.18, No.3-4, pp.707-721,1981
"RADIATION EFFETS IN POLYOLEFINS BELOW THE GEL POINT AS MEASURED BY TORQUE RHEOMTRY", V.Markovic, D.Babic and J.Silverman

表3.2－1　データシートへの記入例（高分子材料データ）

### 3.3 機器用データシートの検討

機器用データシートには、機器の名称及び使用目的、機能、製造メーカで分類した。それ以外の項目は半導体と同様とした。

データシートの記入要領を以下に示す。

[Sheet No.] ：データシートの番号（入力順）

[Specimens]（供試体情報の記入欄）

Circuit Name ：機器名

Function ：機能

Purpose ：使用目的

Vendor ：供給会社（製造会社）名

[Irradiation Condition]（照射条件等の記入欄）

Radiation Type ：放射線の種類

Source of Rad. ：線源

Facilities ：照射施設（機関）名

Date ：試験日

Total Dose ：集積線量

Dose Rate ：線量率

Irrad. Time ：照射時間

Temperature ：供試体周囲温度

No. of Specimens: 供試体数

Specimens Cond. ：供試体の動作状態（静的、動的）

[Measuring Method and Parameters]（測定方法及び測定パラメータの記入欄）

[Test Results]（試験結果の記入欄）

[Reference of a more detailed explanation]（情報源となる文献名の記入欄）

## 4. データベースシステムの試作

検討した耐放射線性部品・材料のデータベースシステムの検討の結果にもとずき、パーソナルコンピュータを用いたデータベースシステムを試作し、データの入力・修正・検索を行って使い勝手のよいシステムにまとめた。

世界的な視野で耐放射線性部品・材料（試作用として耐放射線性半導体素子）の文

献・データを選択し、有用なデータについて所定のデータシートに記入し当該データベースシステムに入力した。

4.1　データベースシステムのソフトウエア

データベースのソフトウエアにはＤＩＡＬＢＡＳＥを用いた。ＤＩＡＬＢＡＳＥは世界的に評価のあるＲ：ＢＡＳＥ４０００をベースとして、日本語による検索機能等の機能を付加している。また、このＲ：ＢＡＳＥ４０００は大型コンピュータ向けのデータベースシステムである米国ボーイング社のＲＥＬＡＴＩＯＮＡＬ　ＤＡＴＡＢＡＳＥと互換性があり、このソフトウエアを用いることにより、大型機とパーソナルコンピュータを有機的に連結して用いることが可能となる。そうすることで、将来蓄積すると考えられる大量のデータをパーソナルコンピュータで処理することができる。

以下にＲ：ＢＡＳＥ４０００およびＤＩＡＬＢＡＳＥの機能の特徴を簡単にのべる。なお、ＤＩＡＬＢＡＳＥの詳しい説明は添付資料－１を参照のこと。

(1)Ｒ：ＢＡＳＥ４０００

Ｒ：ＢＡＳＥ４０００は米国マイクロリム社が開発した１６ビットパソコンの本格的なリレーショナル・データベース・システムであり、その機能の概要を図4.1－1に示す。なお、Ｒ：ＢＡＳＥ４０００の詳しい説明は添付資料－２を参照のこと。

Ｒ：ＢＡＳＥ４０００の特徴は、

①日本語によるきめ細かいガイダンス機能

メッセージは全て日本語であり、コマンドを知らなくても、スクリーンの日本語表示に従って、対話方式で簡単に操作できる。

②データに応じた多様な入力方式

データの特性や量に応じて６種類の入力方式から最適のものを選ぶことができる。また、ユーザが作成した専用の様式でデータを入力したり修正することもできる。

③データの検索・ソート

検索やソートの条件はそれぞれ１０個まで指定でき、きわめて容易にまた高速に処理される。

④６個の強力なリレーショナル処理機能

6個の強力なリレーショナル・コマンドを有し、異なるリレーションのデータを関連ずけて、必要なデータを取り出すことができる。

⑤レポートの作成

データベースに格納されたデータを簡単な操作で画面に表示したり、印刷できる。

⑥アプリケーションへの対応

ユーザ独自の対話型コマンドを簡単に作成でき、また処理手順に応じて一連のコマンドをファイルに登録し、メニュー方式で操作することもできる。このようにしてアプリケーションシステムを効果的に作成できる。

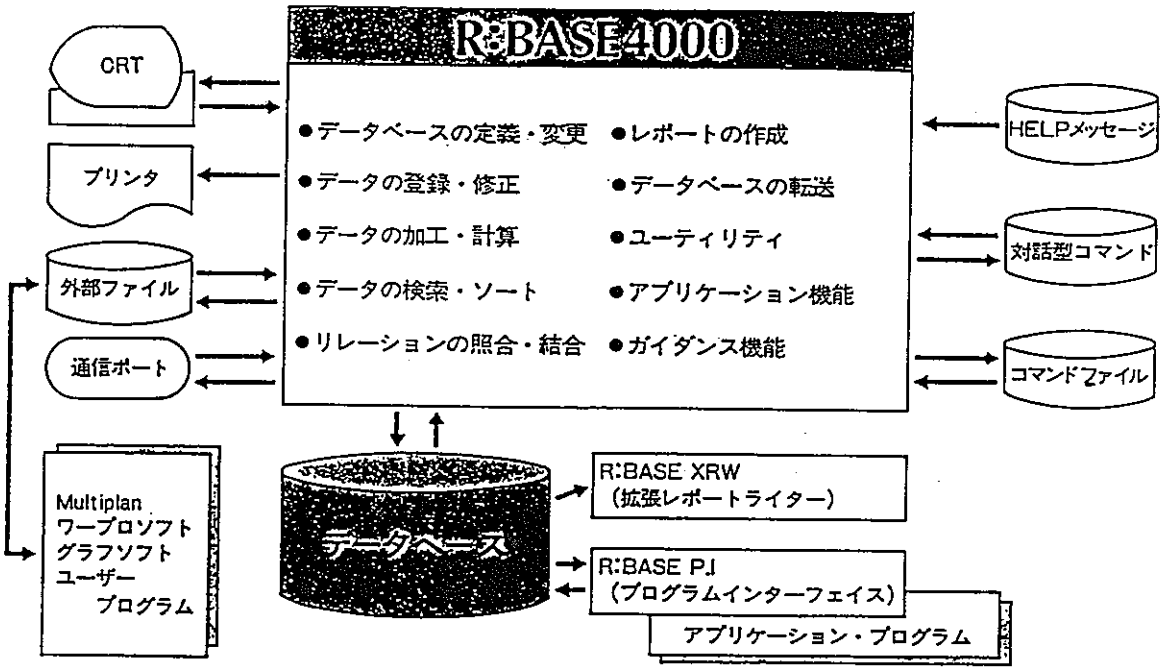



図4.1－1　R：BASE4000の概要

(2)DIALBASEの特徴

①インバーテッド（索引）ファイルの作成・変更

a．インバーテッド（索引）ファイルを漢字・カナ・英数字で作成できる。

b．基本索引部に組み込むフィールドを任意に複数通り指定できる。

c．付加索引部にもフィールドを任意に複数通り指定できる。

d．各フィールド毎にサブフィールド区分記号を任意に指定でき、語句のサブフィールド区分記号も任意に複数通り指定できる。

e．ストップワード（検索対象としない単語）も任意に複数通り指定できる。

②ＤＩＡＬＯＧコマンドによる検索が可能

③Ｒ：ＢＡＳＥ４０００の入力・修正機能及び転載機能を活用できる。

4.2　データベースシステムのハードウエア

パーソナルコンピュータには、㈱日立製作所のＢ１６／ＭＸシリーズを選択した。この機種を用いれば

(1)入力されたデータを汎用的な様式（ＩＢＭフォーマット）でフロッピーディスクに書きだすことができ、また、

(2)将来パーソナルコンピュータ同志をつないで用いることができるような通信ソフトを収納する余力を有し、かつ入力される大量のデータに対応できるような２０MBのハードディスクを備えることが可能である。

㈱日立製作所の１６ビットパーソナルコンピュータＢ１６／ＭＸの概要を表4.1－１に示す。パーソナルコンピュータとしては、ＤＩＡＬＢＡＳＥの販売元である㈱紀国屋書店で使用実績の豊富な㈱日立製作所のＢ１６／ＭＸシリーズを選定したが、ＯＳがＭＳＤＯＳの８０８６系１６ビットパソコン（内蔵メモリ容量６４０ＫＢ以上）でメモリ容量１０ＭＢ以上のハードディスクを有するものであれば、他の機種でも用いることができる。

表－4.1　　Ｂ１６／ＭＸの機能概要

| 形　式 | 品　　名 | 仕　　様 |
|---|---|---|
| BDHU30 | B16/MX 本体<br>(10MB HDDタイプ) | MPU(8086-2相当品, 8MHz)<br>ROM 32KB<br>RAM<br>　ユーザRAM　640 K バイト<br>　グラフィックRAM　192 K バイト<br>　テキストRAM　32 K バイト<br>　キャラクタジェネレータ　8 K バイト<br>漢字ROM　JIS 第１水準<br>　JIS 第２水準<br>ROM 辞書( 約37,000語)<br>5 インチ FDD　1.2MB x 1<br>　HDD　10MB x 1<br>各種インターフェース<br>　RS 232C ( シリアル) x 1 ポート<br>　プリンタ( セントロニクス準拠) x 1 ポート<br>カレンダ時計<br>拡張スロット２個 |
| BDHK16 | JIS 配列キーボード | 119 キー<br>JIS 準拠配列キーボード |
| BDHC24 | 14インチカラーディスプレイ | 640 X 494 , カラー8 色<br>画面表示<br>　キャラクタ　英数・カナ・記号 80 X 25文字<br>　( 表示文字フォント:12 ドット )<br>　漢字 40 x 25文字<br>　(表示文字フォント:15 x 16ドット )<br>　グラフィック　640 x 475 および 640 x 400 ドット |
| BDHP45 | 16インチ漢字ドットプリンタ(JIS第１,２水準内臓) | 24ピンヘッド<br>24 x 24 ドットの漢字印字可能 |
| DPH165 | RAM ファイル768KB | RAM が1MB 実装されたメモリカード( 増設RAM )<br>標準実装 256KBとさしかえ |

## 5. データベースシステムの改良

### 5.1 これまでの課題点

試作したデータベースシステムには以下に示す課題点があった。

(1) 入力方法に対話形式を採用しているが、専門用語が多く使われており、データベースを操作するためには、データベースに関する知識を必要とする。

(2) 検索条件（データ）をキーボードからアルファベットキーを用いて入力するため、利用者が調べたい部品の名称等を知らなければ検索できない。

(3) タイプミス等で操作を誤った場合は、最初から操作をやり直しすることになる。

(4) 試作したシステムで採用したパーソナルコンピュータが、動燃事業団内部では少数派であり、多数を占めるパーソナルコンピュータでは操作できない。

これらの課題点を解決するために、ソフトウエア及びハードウエアの改良を行った。

### 5.2 ハードウエアの改良

予備検討の結果を踏まえ、将来大型コンピュータまたはワークステーションを用いた大きなシステムへ移行したときに端末となることができ、かつ、動燃事業団内で多数使用している機械でデータベースの基本ソフトウエアが使用できるコンピュータとして日本電気製のＰＣ９８０１系を選定した。

ＰＣ９８０１系を選定する利点は、

(1)多くのソフトウエアが市販されていることである。また、その殆どが日本語対応である。

(2)ハードディスク等が安価で入手できる。

(3)利用者にとって見慣れた機械であるため、初めて操作しても違和感がない。

ことである。

### 5.3 ソフトウエアの改良

データベース基本ソフトウエアには、ｉｎｆｏｒｍｉｘを用いた。ｉｎｆｏｒｍｉｘの説明を添付資料－３に示す。本ソフトウエアは、ＪＩＳやＡＮＳＩで標準化されたデータベース問い合わせ言語ＳＱＬを使用しており将来の拡張が容易であると考えられること及び画面入出力専用ソフトウエア（”ｉｉｉ”；添付資料－４参照）を用いることで試作したシステムの課題点であげられた入力方法に関する問題を解決できることから採用した。　ソフトウエアを変更することにより、以下に示

す機能を付け加えることができた。

(1) 検索条件の入力をメニュー画面から実行できる。（アルファベットキーによる入力をほとんど必要としない。）

(2) 素子名等の入力条件を正確に知らなくても検索を実行できる。

《例》

”Transistor”を検索条件としてデータを調べる場合に、仮にスペルを正確に知らなくても、”Trans*”と入力することで該当データを検索できる。ただし、”T*”のように極端な場合は、”Transistor”も”TTL IC”も”T”が頭につく分類のデータは全て検索される。

(3) 検索したデータを一括して見るために、検索対象の名称（素子名称、機器名称）をリスト化して画面に表示できる。

(4) 検索したデータをその照射条件（ここでは集積線量（ガンマ線による場合））を併記した状態で画面表示できる。また、集積線量の大きい順に並びかえて表示できる。

## 6. 現在のデータベースの整備状況

### 6.1 耐放射線性機器・材料データベースの構造

現在の耐放射線性機器・材料データベースの構造を図6.1－1に示す。本データベースシステムは、半導体データベース、高分子データベース、機器データベースのサブシステムをまとめて一つのデータベースシステムを構成している。各サブシステムの選択はメニュー画面より行うことができる。

なお、照射試験データではないが、高分子材料の性質として耐熱性の高い材料は耐放射線性も高いと言われていることから、耐熱性高分子材料データベースを一つのサブシステムとして選択することができるシステムとしている。

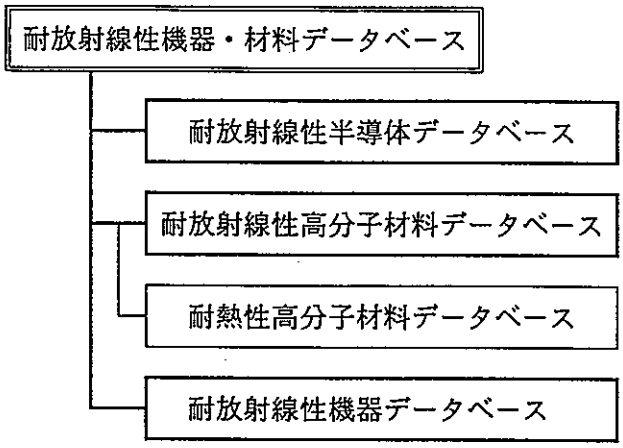



図6.1－1　耐放射線性機器・材料データベースの構造

## 6.2　各サブシステムの整備状況

(1)　半導体データベース

現在、半導体データベースには、動燃事業団で実施した照射試験データ及び国内外の文献から抽出したデータを合わせて約１０００件のデータが登録されている。さらに、半導体の分野はその進歩が非常に早いことから、せっかく検索したデータの部品を購入しようとしても市場から消えている場合が考えられる。そのため、本サブシステムのデータシートには、半導体素子購入時の参考とするため、半導体データカタログ（1989、1990、1991年度版）への記載の有無を合わせて記入するようにした。添付資料－５に、本サシステムへ入力されているデータのリストを示す。

(2)　高分子材料データベース（耐熱性データ、照射試験データ）

現在、高分子材料データベースには、動燃事業団で実施した試験データ及び国内外の文献から抽出したデータを合わせて約５００件のデータが登録されている。なお、高分子材料データベースは登録したデータ件数がまだ少ないことから、5.3で示したリスト化及び照射条件の併記を行う機能は付加していない。

(3)　現在、機器データベースへのデータの登録は、今後の照射試験の結果を見た上で進める計画であり、まだ殆ど登録されていない。

7. 電子機器の耐放射線性の評価

再処理関連施設のセル内に放射線モニタリングのための放射線モニターを設置するためには、放射線モニターに使用されている電子部品等が強い放射線を直接受けないようにするため、鉛による遮へいを施す必要がある。このような鉛による遮へいは放射線モニターの重量の増加を招くことになり機器の配置設計上望ましくない。

ここでは、鉛遮へいによる重量の増加をできるだけ少なくすることを目的に、放射線に対し最も影響を受けやすいと考えられる半導体素子に注目し、半導体素子（オペアンプ）を多く使用しているプリアンプ部の耐放射線性の評価を耐放射線性機器・材料データベースを用いて行った。

評価は、

(1)回路図から放射線に対して敏感（放射線劣化の激しい）と考えられる部品をリストアップし、カタログ等でその機能・構造・セカンドソース等を調査する。

(2)リストに従いデータをデータベースで検索し該当データを得る。

(3)リストの部品が検索できない場合は、セカンドソースの部品を検索し該当データを得る。

(4)(2)(3)の検索によっても該当データが得られない場合は、機能・構造の同じ部品を検索し該当データを得る。

(5)得られたデータの試験結果から、放射線による劣化の程度と劣化の見られる集積線量を読み取る。

という方法を用いた。

なお、上記方法でも該当データの得られない場合は、一般的な評価値を用いた。

今回の調査の結果、４回路あるプリアンプ回路のうちバイーポーラ構造のオペアンプを用いている回路が３回路、ＣＭＯＳ構造のオペアンプを用いている回路が１回路あることが分かった。

データベースによるこれらオペアンプの検索の結果、バイーポーラ構造のオペアンプに該当するデータを１例検索できた。その結果、バイポーラ構造のオペアンプを持つ回路の耐放射線性は$10^5$R程度であると考えられる。ＣＭＯＳ構造のオペアンプのデ

---

セカンドソース；半導体素子を開発し販売しているメーカ以外のメーカが、その製品の複製を製作し販売したもの。

ータはデータベースから検索することはできなかったが、一般に、ＣＭＯＳ構造の素子は耐放射線性が$10^3$R～$10^4$Rと言われており、ＣＭＯＳ構造のオペアンプをバイポーラ構造の物に置き換えることで、他の回路と同等の耐放射線性（$10^5$R程度）を有すると考えられる。

その他の電解効果トランジスタ（ＦＥＴ）や電解コンデンサなどについても上記方法を用いて評価したところ、耐放射線性がオペアンプより高いとの評価が得られたことから、オペアンプの耐放射線性が回路全体の耐放射線性の律束となっていることが分かった。詳細は、添付資料－６参照のこと。

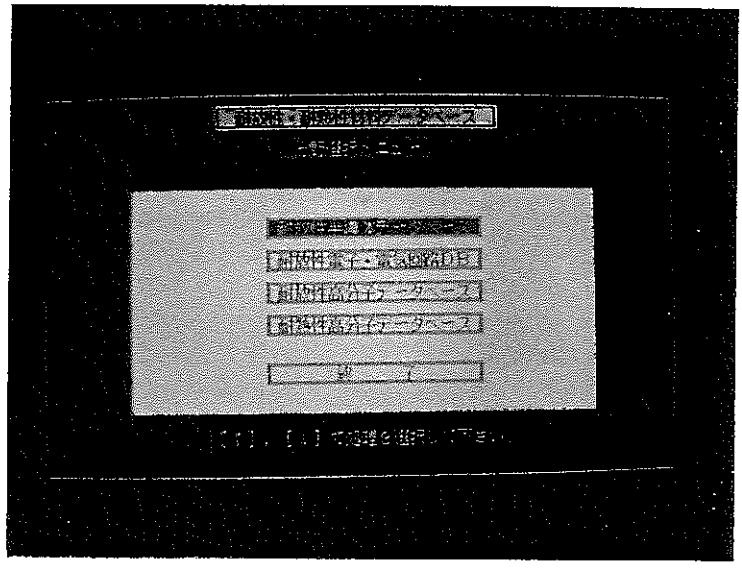
## 8.おわりに

原子力施設などの放射線環境下で使用される機器の設計の際の部品の選定や採用の可否の検討に極めて有効と考えられる、機器・材料の放射線劣化のデータを蓄積・活用するためのデータベースを構築・整備することができた。

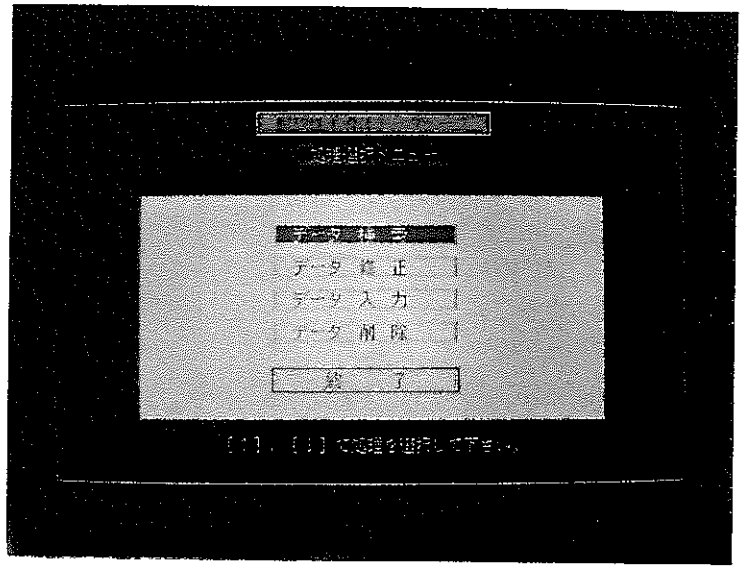
また、半導体素子及び高分子材料に関する照射試験結果を中心としたデータの収集を継続して実施し、平成５年７月現在で、半導体データ約1000件、高分子材料データ約500 件を蓄積できた。機器の耐放射線性に関する情報を入力するためのサブシステムも併せて構築した

本データベースシステムを用いてある程度の設計支援作業ができるまでに整備することができ、実際の設計支援作業として再処理関連施設のセル内で使用する放射線モニターのプリアンプ回路について耐放射線性の評価を実施し、データベースの有効性を確認することができた。

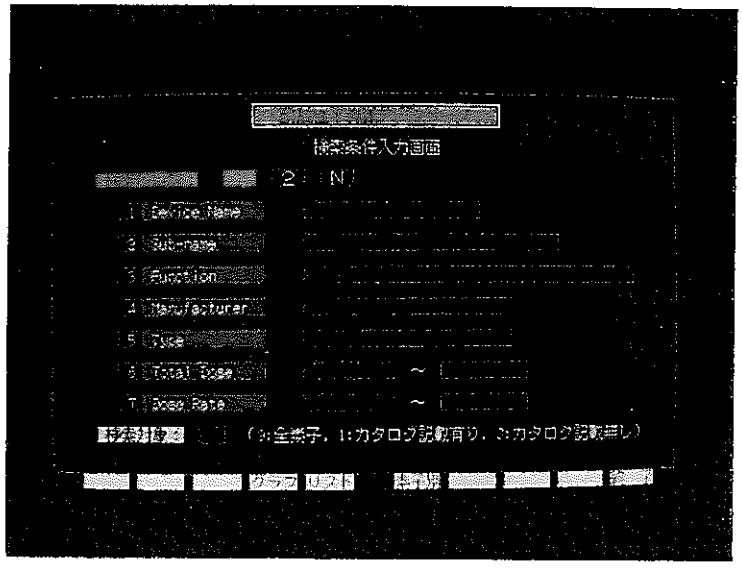
今後は放射線環境下で使用される機器の設計支援を行えるように、継続してデータの収集及びシステムの課題点の摘出・改良を行う予定である。



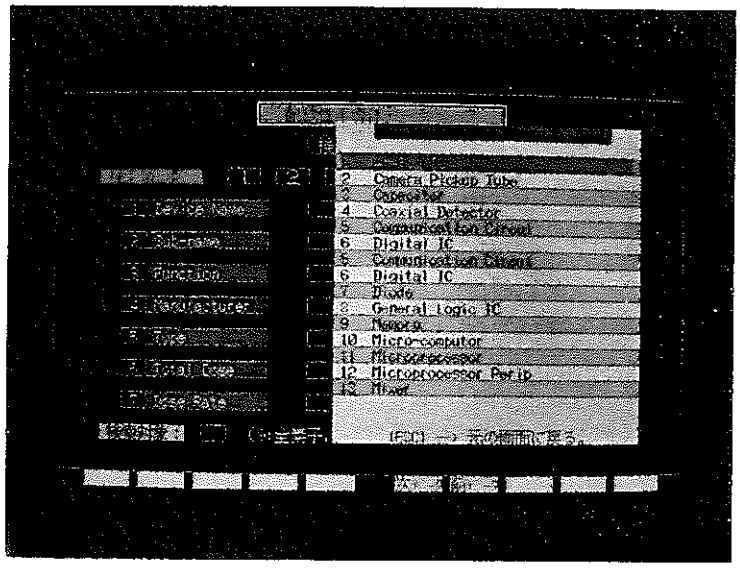
写真－１　データベースサブシステムの選択画面



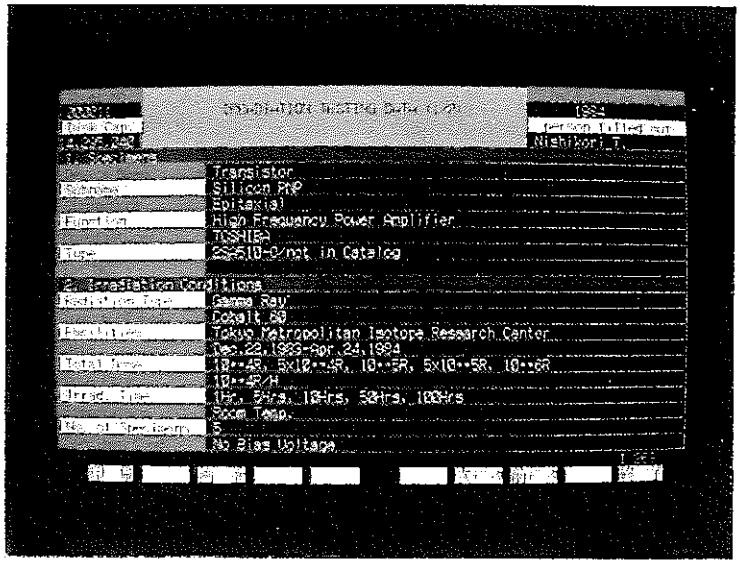

写真－２　半導体データベースの処理選択画面



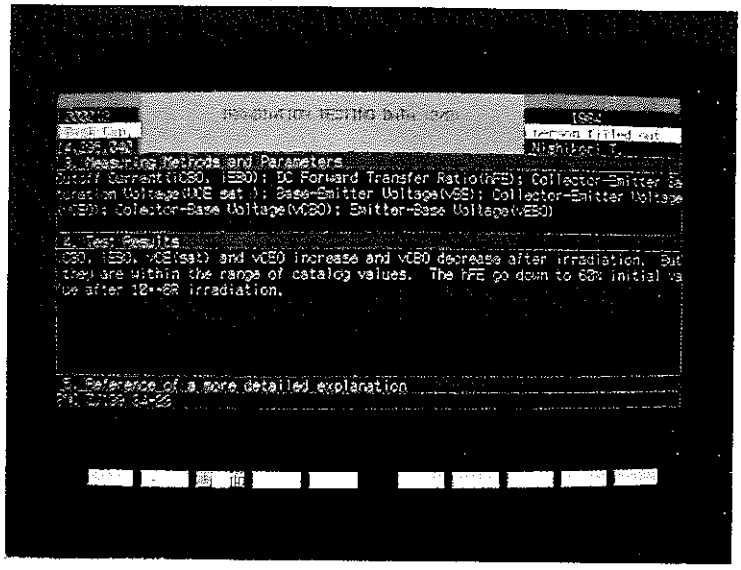

写真－３　検索条件入力画面



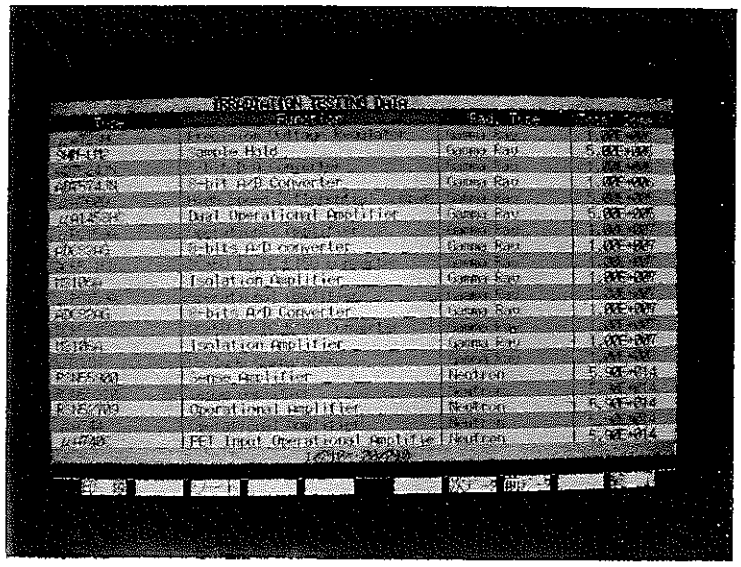

写真－４　検索条件入力画面（メニューオープンの状態）



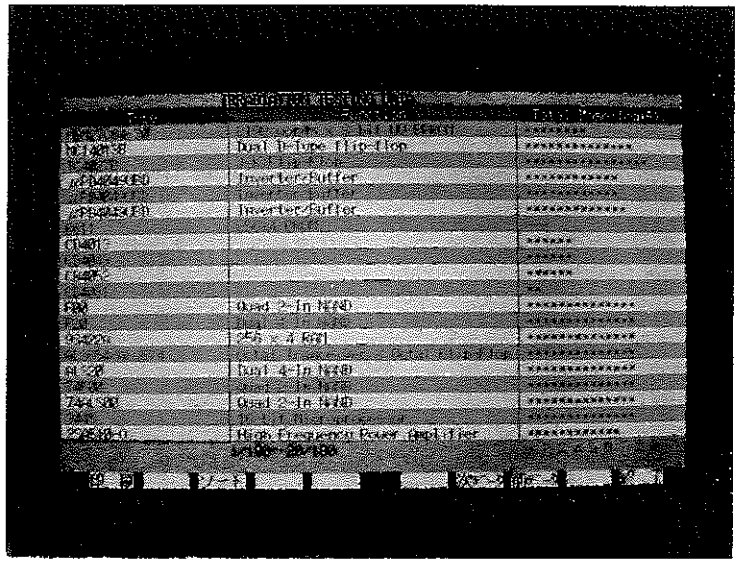

写真－５　データ表示（１／２）画面




写真－６　データ表示（２／２）画面



写真－７　リスト表示（１）画面



写真－８　リスト表示（２）画面

# 添付資料－１

## －ＤＩＡＬＢＡＳＥ説明資料－

# ASK 紀伊國屋書店文献情報検索サービス

Alerting-search Service from KINOKUNIYA

DIALOGコマンドで動く
パソコンによる本格的DBMSソフト

# DIALBASE（仮称）

——R：BASEと連動——

```
B:A:DIALOG

? B
          SET  ITEMS  DESCRIPTION

? S イソシアネ?
           1      3  イソシアネ?
? S ポリウレタン?
           2      5  ポリウレタン?
? C 1+2
           3      7
? S 毒?
           4     19  毒?
? S 発癌?
           5     10  発癌?
? C 4+5
           6     20
? C 3*6
           7      7
? T 7/S/1-2.
AN:007370
CP:A
TI:Antimutagenic Effect of Isocyanate and Related  Compounds  in  Escherichia
   coli
AU:Kawazoe, Y.; Kato, M.
SO:Gann
VN:073
PG:255-263
YR:1982, Apr.
LA:English
DT:Journal
KY:106 研究報文: 207 B法: 309 [illegible] 705  その他のイソシアネート
AR:[illegible]: 三友ババリア:  1984.03.05
    PRESS ENTER-KEY
AN:007200
AC:881779
CP:A
TI:The Measurement of Smoke from Smouldering Polymer
AU:Manley, T.R.; Glennie, B.R.
PG:396-397
LA:English
KY:106 研究報文: 200 UK: 504 [illegible]: 512 [illegible]: 716 ポリウレタン
AR:村田一朗(Murata):  五洋高分子工業  (株) ; 1984.04.13
    PRESS ENTER-KEY
? E イソシアネ
    E  1      3  に対する
    E  2     12  アレルギー
    E  3      3  アレルギー学的検討、
    E  4     12  イソシアネート
    E  5      6  イタリー
    E  6     26  ガス
    E  7      3  ガス)
    E  8      3  ハロゲン
    E  9      4  ハロゲンーガス)
    E 10      3  ヒニクミン
    E 11     15  フォーム
    E 12      6  フォーム

? LOGOFF
Stop - Program terminated.
```

## 《DIALBASEの特徴》

### 1.インバーテッド(索引)ファイルの作成・変更

a．漢字・カナ・英数字を問わず索引ファイルを作成できます。
b．基本索引部（主要フィールド群の語句で混成される索引ファイル）に組込むフィールドを任意に複数通り指定できます。
c．付加索引部（個別検索フィールドごとの索引ファイル）にも任意に複数のフィールドを組込めます。
d．各フィールドごとにサブフィールド区分記号(デリミター)を任意に指定でき、語句の区分記号も任意に複数通り指定できます。
e．ストップワード(検索対象としない単語)も任意に複数通り指定できます。

```
***  I N D E X   メ ニ ュ ー  ***
        1   I N D E X の 登 録
        2   I N D E X の 削 除
        3   バ ッ ク ア ッ プ
        4   I N D E X の 再 編 成
        5   状 態 表 示
        6   I N D E X   L I S T
        7   F D 状 態 表 示
        8   処 理 終 了

処理を番号で指定して下さい:[ 1 ]
```

### 2.DIALOGコマンドによる検索

a．使用できる主要コマンド：
B(データベースの呼出し)、S(語句の照合)、C(論理演算)、SS(SとCの一括実行)、T(記事の印字)、E(インバーテッドファイルの参照)

b．語句照合の諸法：
S　COMPUTER ?……前方一致
S　PERSONAL　COMPUTER……フルフレイズ検索
S　PERSONAL(W)COMPUTER……近接演算子による検索
(nW)および(F)も使用可能
S　COMPUTER ?／TI……サフィックス検索
S　AU=YAMADA, T……プレフィックス検索

```
パーセ ~ 15518
12(1969 Thru 1976)
Set Items Description
? S JOSEPHSON EFFECT
        1  1905 JOSEPHSON EFFECT
? S JOSEPHSON(W)EFFECT
        2  1926 JOSEPHSON(W)EFFECT
? S COMPUTER?
        3144606 COMPUTER?
```

検索集合連番
該当記事件数
入力内容の確認表示
フレーズ・インデクス検索
近接演算子"(W)"によるフレーズのワード・インデクス検索
前方一致のトランケーション"(?)"

### 3.記事の収載

a．R：BASEの書式収載機能(ENTER FORMS）を使用し、任意の書式を枠組としてキーボードから入力できます。
b．R：BASEの転載機能(LOAD)を使用して、他システムで作成済のデータベースも容易にDIALBASEに移植できます。

```
E(終了), L(区間の入力位置の指定), Q(終了) :
------------------ URETHAN 工業会 安全情報 ------------------
所属部: s   e   属相手: s   e   区分: s   e   区本: s   e
区 分: s
表 題: s
概 要: s
出 典: s
文献数: s   e   発行年: s   e   言語: s   e   発行国: s
分 類: s
記 号: s
所属者: s
   CI   CU   CA   SI   SU   VOID   NWL   INS   REP   ~Z
```

## 《機器構成》

ハードウェア：MS／DOSをOS（オペレーティングシステム）とする16ビット系パソコン。RAMは256KB以上。
5 inchまたは8 inchフロッピーディスク(1.2MBが望ましい)、および10MB以上のハードディスク。
適 用 機 種：日立製作所B16／EX、日本電気PC9800／E／F、---

---

お問合わせは下記にお願いいたします。

DIALOG・CIS・INKA
日本販売代理店

HINET・NEEDS-IR
販売代理店

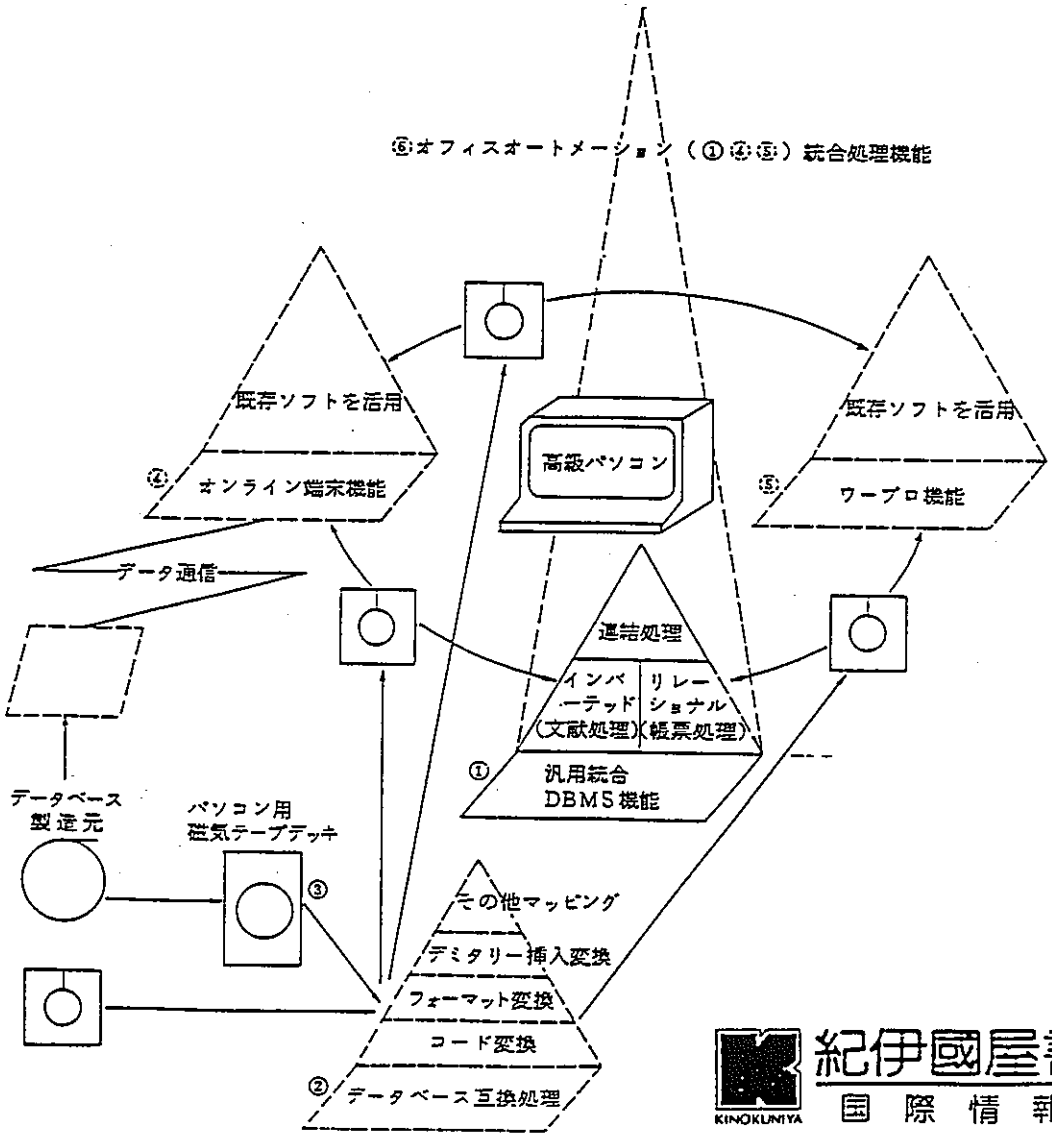
国際情報部　販 売 課　〒150　東京都渋谷区桜丘町３－24カコー桜丘ビル　☎03-463-4391㈹
関西オンライン課　〒560　大阪府豊中市螢ヶ池東町４－６－23　☎06-853-6811㈹
※昭和59.12.20以降は、〒156東京都世田谷区桜丘５－38－１　☎03-439-0123㈹

# DIALBASE：パソコンで動く汎用統合DBMS
## (Data-Base Management System)

1. DIALBASEのネライ：パソコン用DBMSとしては，既にリレーショナル系の本格的なもの（dBASE，R：BASEなど）が市販され，単一アイテムのフィールドでレコード長が比較的短い帳票型のデータベースに活用されているが，複数アイテムのフィールドでレコード長が長くて，件数も多い文献型データベースに適用しようとすると，コマンドの機能も操作性も悪く，応答速度も遅くて，実用に耐えない。

   そこで新たに，DIALOGオンライン検索サービスと同等性能の文献処理型DBMS，および帳票型にも文献型にも要求されるデータベース互換処理機能を開発して，オフィスオートメーション統合システムの台座に供し，小規模DBMSの費用効率の画期的向上を達成する。

2. DIALBASEはパソコンによるオフィスオートメの中核：




紀伊國屋書店
KINOKUNIYA
国際情報部

# 添付資料－２

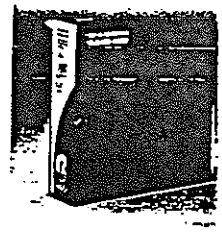
## －Ｒ：ＢＡＳＥ４０００説明資料－

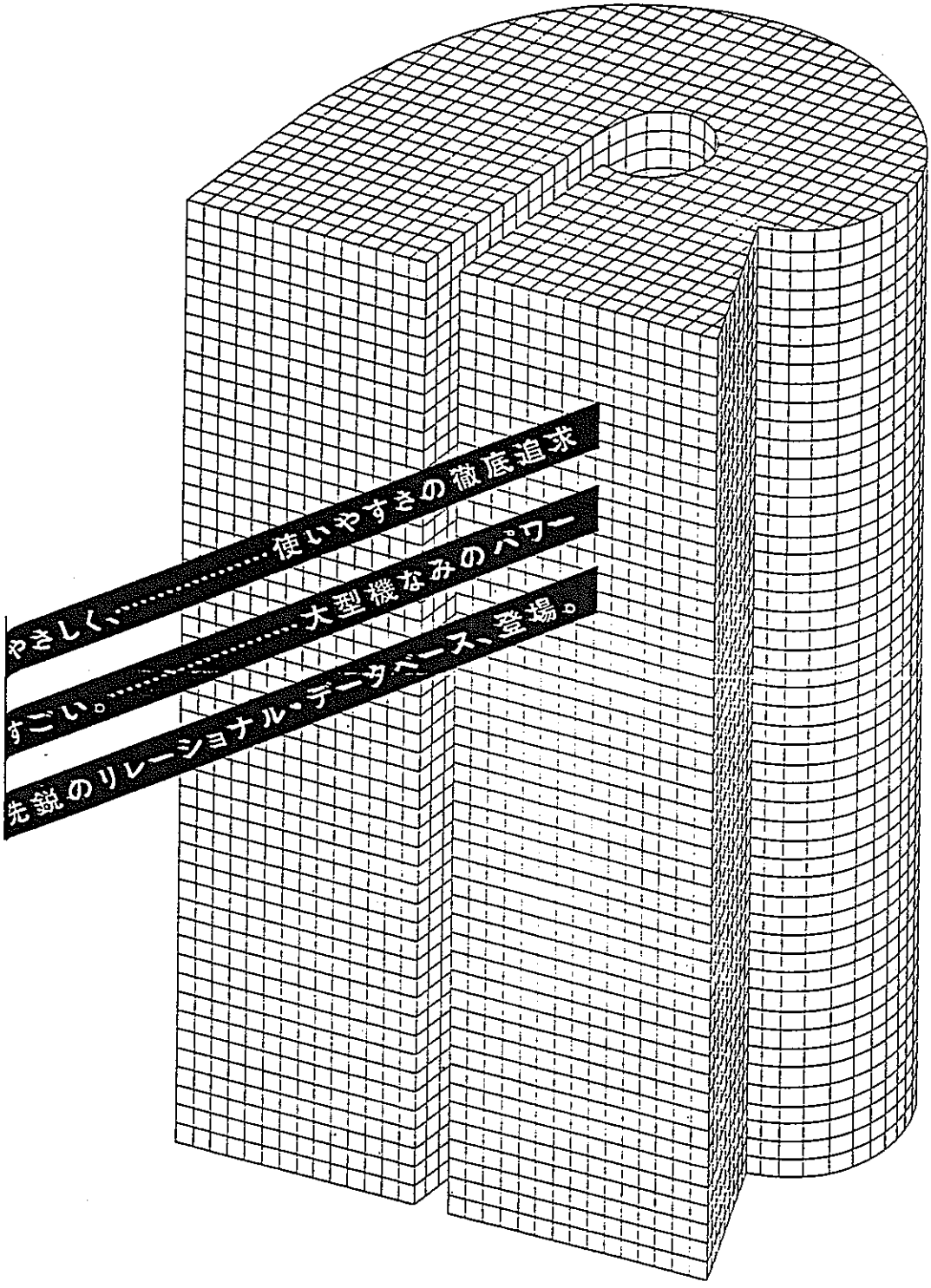
PNC PN8410 93-192

# R:BASE™ 4000 漢字版

アール・ベース

リレーショナル・データベース・マネジメント・システム





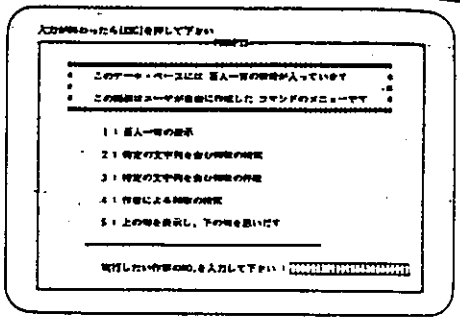

BCon ビーコンシステム株式会社

# 標準を超えた、使いやすさと機能。R:BASE 4000だけの完成度。

## ■あなただけのコマンドが入力を容易にします。

〈対話型コマンド〉

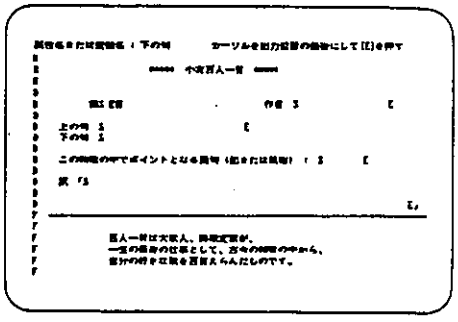
システムの操作はスクリーンに現われる平易な日本語のメッセージに従って、最小限の入力をするだけで簡単に実行できます。また必要に応じて、右の画面のようなユーザー独自の対話型コマンドをプログラミングなしに簡単に作成・登録できます。



## ■イメージそのままに、出力設計できます。

〈全画面モードでの帳票設計〉

自由な様式のレポートをスクリーンの指示に従って、カーソルを動かすだけで簡単に設計・登録できます。印字位置を数えて入力する、といった手間は全く不要。スクリーンにレポート様式をそのままのイメージで作り出すことができます。また登録されたレポート様式の修正も自由です。

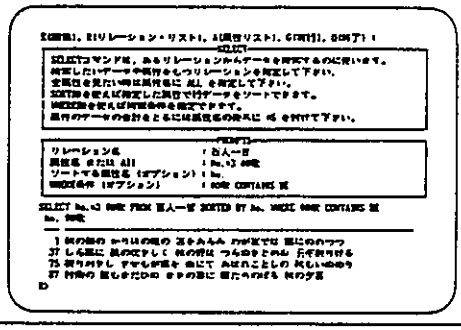


## ■イライラを解消する処理スピードです。

〈強力かつ高速な検索・ソート〉

一度データベースに格納されたデータは、どのようなタイプであれ、思いのままに検索し表示できます。検索・ソート機能は、大型コンピュータなみ。検索・ソート条件は10個まで指定でき、しかも1000件のデータでも1分以内でソートする高速処理です。

※入力は画面中の赤色部分だけ



## ●その他の特長

●5種類のリレーショナル処理機能（共通/差/和集合、結合、射影）、●100万件以上のレコードも収納可能。●日本語による、きめ細かいガイダンス。●ユーザーが自由に選択できる、5種類の入力方式。●既存データやMultiplan™のデータもとりこみ自由。●ユーザーの指定した条件でデータを自動的にチェック。●データベースのデータから自由な様式のASCIIファイルを作成。●異種のパソコンやホストにデータベース移転が可能。

## ●オプション

●拡張レポートライター(Extended Report Writer):
複雑なレポートを作成するツール

●プログラムインターフェース(Program Interface):
高度なアプリケーションを開発するツール

## ●価　格

| | |
|---|---|
| R:BASE4000 | ¥180,000 |
| Extended Report Writer | ¥ 45,000 |
| Program Interface | ¥120,000 |

※R:BASEはマイクロリム社の、Multiplan、MS-DOSはマイクロソフト社の登録商標です。

※IBM5550、PC-9800、B-16、if800/50等、日本語DOS、MS-DOSが稼動する機種で利用できます。

総販売会社
BCon ビーコンシステム株式会社
本社 〒160 東京都新宿区西新宿7-8-10オークラビル ☎03-363-9815(代)
大阪事業所 〒532 大阪市淀川区西中島5-11-10 第3中島ビル ☎06-305-7016(代)

総輸入元
三菱商事株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番3号 技術室 ☎03-210-2460

お問い合わせ…
ビーコンシステム株式会社
サポートセンター TEL.(03)363-9785

取扱代理店

〒150 渋谷区桜丘町3－24
カコー桜丘ビル6F
株式会社 紀伊國屋書店
国際情報部

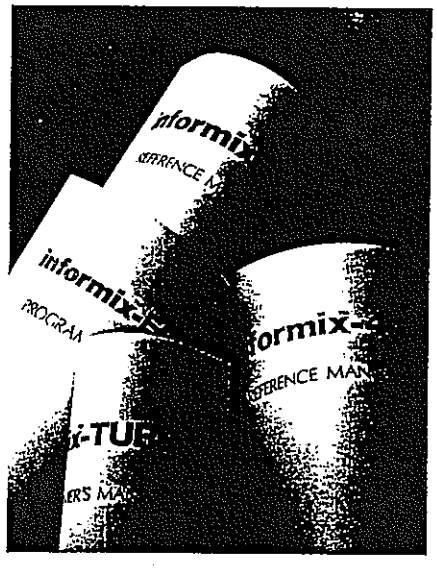
# 添付資料－3

## －ｉｎｆｏｒｍｉｘ説明資料－

PNC PN8410 93-192

アスキーの本格的リレーショナルデータベース

# informix™




ASCII
ASCII CORPORATION

# informixは、データマネージメントのための開発ツールです。

*UNIXマーケットでNo.1のシェアをもつリレーショナルデータベースinformix。*
*その理由は、C-ISAMからIGLまで一貫して標準を重視した開発コンセプトが受け入れられた結果です。*
*さらに、UNIXをはじめとするマルチユーザーOSからOS/2、MS-DOSまで、さまざまなレベルで運用できる柔軟性と*
*ネットワークに最適なアーキテクチャをもち、分散処理環境でのデータマネージメントに大きな力を発揮。*
*開発者の要望に応じて、パーソナルコンピュータからメインフレームまで一貫して優れた開発環境を提供します。*
*例えば、個人的な名刺管理プログラムなどを作成するときも、*
*全社的なOAシステムを構築しようとするときにも、informixはつねに強力な支援ツールとなります。*

### パソコンからメインフレームまで

informixは、UNIXからOS/2、さらにMS-DOSまで幅広いレンジをカバー。スタンドアロンのパーソナルコンピュータからミニコン、メインフレーム、さらにそれらを統合化したネットワーク上など、さまざまな規模のシステム上で運用できます。サポート機種も豊富で、すでに世界中の150種を越えるマシン上で稼働しています。したがって、蓄積されたデータやプログラムはさまざまなマシンで利用でき、異機種間に共通のソフトウェア環境を実現します。

### バラエティに富んだラインナップ

それぞれの特色をもったプロダクツ群から、開発者の要望と開発環境に応じて最適なツールを選べるのもinformixならではです。C言語プログラムとのリンクを実現するツールや、本格的な第4世代言語、さらにUNIX上で最高速を誇るデータベースエンジンなど、有用なツールを豊富に揃えています。
どのinformixプロダクツも、データベースへのアクセスにはC-ISAMを使用。大量のデータを扱う場合でも、高速で安定したデータ操作を実現します。C-ISAMはX/OPEN"やAT&Tで正式採用され、すでにUNIXでの標準的なファイルアクセス方式となっています。

### 優れたユーザーインターフェイスを提供

informixは、わかりやすいメニュー選択画面を用意しているため、初心者でも簡単に操作することができます。データベースの設計も、対話型のスキーマエディタを使って容易に設計することが可能。また、画面に表示したいイメージをそのまま記述するだけで、入力・検索画面を作成できるスクリーンプロセッサ"PERFORM"や、きめ細かい出力指定ができるレポートライタ"ACE"など強力なモジュールを備え、ユーザーフレンドリに徹した操作環境を提供しています。

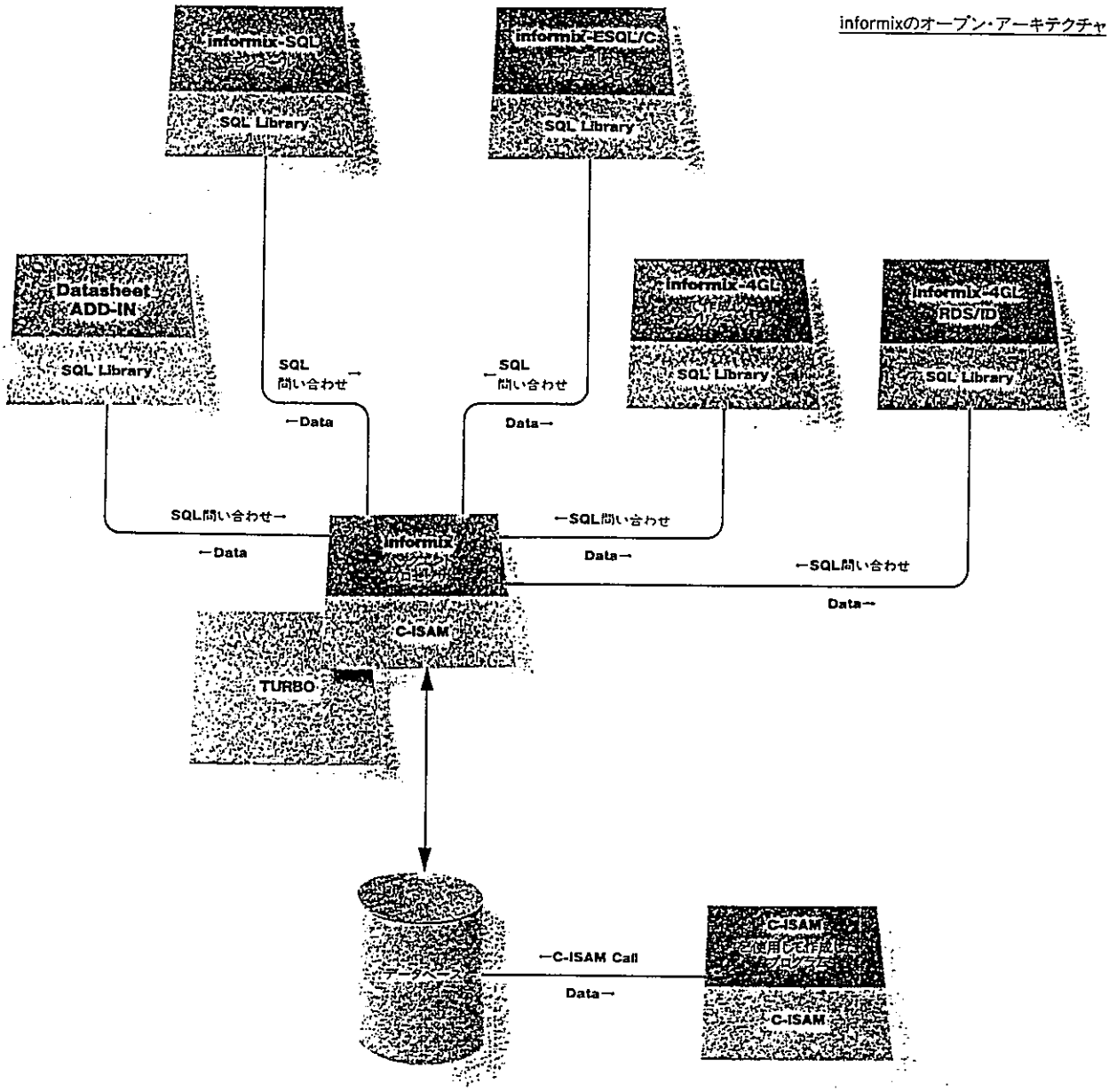
### SQLをフルサポート

informixは、JISやANSI規格で標準化されたデータベース問い合わせ言語SQLをさらに機能拡張したRDSQLを装備しています。RDSQLでは、データベースの検索や更新、削除、ビューの使用などを行うデータベース操作文(DML)に加え、データベースや表の作成、削除および形式の変更などを行うデータベース定義文(DDL)も完全にサポートしています。RDSQLを使用すれば、一つの検索結果を条件として別の検索、更新などを実行する副問い合わせ、トランザクションによる処理の承認と撤回、さらに、アプリケーションの実行時に新しい表の作成や形式の変更等が自由に行なえるなど、豊富で柔軟な機能を実現できます。

### オープン・アーキテクチャ

<u>サーバ/クライアント型アーキテクチャ</u>　informixは、ユーザーインターフェイス部(フロントエンド)とデータベースエンジン(バックエンド)の2つのプロセスに分かれたアーキテクチャをもっています。フロントエンドは、画面入力などアプリケーションのユーザーインターフェイスを行ない、ユーザーの要求に従ってバックエンドにSQL文を送ります。すなわち、ユーザーのアプリケーション開発とはフロントエンドの開発を意味します。バックエンドは、フロントエンドからのSQL文をうけて実際にデータベースにアクセスして処理を行ないます。
<u>ネットワーク環境への対応</u>　このサーバ/クライアントモデルをベースとした2プロセス構造により、複数のアプリケーションが一つのデータベースを共有することができるだけでなく、フロントエンドとバックエンドをネットワーク上に分散させることも可能です。したがって、バックエンドをホストコンピュータ上におき、各ワークステーションで異なるフロントエンドを走らせる、といった本格的な分散処理環境でのデータマネージメントシステムが実現します。
<u>高性能なバックエンド</u>　また、フロントエンドからバックエンドに問い合わせを行う場合、問い合わせの内容すべてをバックエンドが自動的に最適化し、ユーザーをわずらわせることなく、最も良い手法を割り出します。この方法は情報の高速検索を実現し、特に、問い合わせの内容が複雑な場合やマルチユーザー環境において大きな力を発揮します。

informixのオープン・アーキテクチャ




informixの基本仕様

| | |
|---|---|
| データベースあたりの表数 | 2,147,483,647表 * |
| 表あたりの列数 | 32,767列(UNIX) 1400列(OS/2) |
| 表あたりの行数 | 2,147,483,647行 * |
| 行長 | 32,767バイト(UNIX) |
| | MS-DOSでは使用状況に依存 |
| 列長 | 32,000バイト(UNIX, OS/2) |
| | 2,048バイト(MS-DOS) |
| 表あたりのインデックス数 | 32,767インデックス |
| 複合インデックス長合計 | 120バイト(8列以内) |
| | *TURBOでは255バイト(16列以内) |
| 結合に使えるリレーション数 | 12 |

*は外部記憶容量に依存するもの

*X/OPEN社:国際的な共通アプリケーション環境の標準化を推進するコンピュータメーカーからなる非営利企業。仏ブル社、英ICL社、西独シーメンス社、伊オリベッティ社、米DEC、ユニシス、HP、AT&Tなどのほか、日本ではアスキー、富士通などが参加。

C言語とSQLの統合化を実現する開発ツール

# informix™-ESQL/C

*C言語プログラムの中にSQL文を直接記述することを可能にするツールです。informix-ESQL/Cを利用することにより、プログラマーは通常のC言語プログラムの中で必要に応じてSQL文を使ってデータベース操作ルーチンを記述することができ、また、表の作成、インデックスの付与、その他SQLのデータベース定義文を使用することが可能になります。このようにC言語とSQLを統合することにより、より高度なアプリケーションを効率よく作成することができ、プログラマーの生産性を大きく向上させます。*

"プログラム1)の例は、2つの表をもつデータベースを新たに作成し、さらに頻繁に検索される例にインデックスを付与するサンプルプログラムです。'$'記号は、ここから';'までがESQL文であることを示しています。プログラム中に記述されているcreate database、create table、create indexなどの各文は通常のSQL文とまったく同じものです。sqlca構造体はバックエンドプロセッサからのステータス情報を引き渡すために用いられるもので、各ESQL文を実行した後、グローバルエラーフラグ(sqlca.sqlcode)をチェックすることによってエラーの判別を行なうことができます。正常終了の時は、sqlca.sqlcodeの値は必ず0になります。

〔プログラム2)の例では、顧客名とその注文番号と受注日を出力します。ここでは'$'記号が別の2つの意味で使用されています。C言語の変数宣言の前につけられた'$'は、この変数が以後のSQLで使用されるものであることをESQL/Cに知らせます。また、SQL文中に現れた'$'は、その後にくる識別名が列名や表名ではなく、C言語のホスト変数であることを示します。ESQL/Cには標準的なSQL文に加えて、複数行にわたる検索(SELECT)結果を操作するための"カーソル制御文"が用意されています。カーソルは基本的には変数の一種であり、プログラマーは、それを使用して検索されたデータの一つの列(行)を操作することができます。ESQL/Cのカーソルは、検索の結果として返された"仮想的な表"の現在行を示すポインタであると考えることができます。DECLARE CURSOR文によってカーソルが'SELECT文に対応し、OPEN文により実際の検索(SELECT)が行なわれます。FETCH文は実行されるごとに、検索結果を1行ずつDECLARE CURSOR文のINTO節で指定されたC言語の変数に返していきます。SQLNOTFOUNDで表されるエラーは、カーソルが検索されたデータの最後の行に達したことを表します。

これらの例は、ESQL/C文の構造がすべてコンパイル時点でわかっているものばかりでしたが、ESQL/Cには、プログラムの実行時に指定され処理されるESQL文を使用する"動的問い合わせ機能"も装備されています。

● MS-DOS版のinformix-ESQL/Cでは、Microsoft C version4.0をお使いください。

```
[プログラム 1]

  include <stdio.h>
  include sqlca;

main( )
{
$   create database stores;

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

    printf( "データベース stores を作成\n\n");

$   create table customer
      (
        customer_num serial not null,
        lname char(16),
        fnml char(20),
        company char(30),
        zipcode char(6),
        address1 char(25),
        address2 char(25),
        building char(25),
        phone char(12)
      );

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

    printf( "表 customer を作成\n\n");

$   create unique index c_num_ix on customer (customer_num);

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   create index zip_ix on customer (zipcode);

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   revoke all on customer from public;

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   create table orders
      (
        order_num serial not null,
        order_date date,
        customer_num integer,
        ship_instruct char(40),
        backlog char(1),
        po_num char(10),
        ship_date date,
        ship_weight decimal(8,2),
        ship_charge money(6,0),
        paid_date date
      );

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

    printf( "表 orders を作成\n\n");

$   create unique index o_num_ix on orders (order_num);

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   create index o_c_num_ix on orders (customer_num);

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   revoke all on orders from public;

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

    printf( "データベース作成終了\n\n");
}
```

```
[プログラム 2]

#include <stdio.h>
#include sqlca;

main( )
{
$   char kname[ 17];
$   char hiduke[ 11];
$   int cynum;

    printf( "informix-ESQL/Cサンプルプログラム実行中\n\n");

$   database stores;

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   declare democursor cursor for
      select kname, order_num, order_date
      into $kname, $cynum, $hiduke
      from customer, orders
      where kname like "佐藤%"
      and customer.customer_num = orders.customer_num
      order by order_date;

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

$   open democursor;

    if ( sqlca.sqlcode ) {
        printf( "sqlca.code is %d\n", sqlca.sqlcode);
        exit(1);
        }

    for ( ; ; ) {
$       fetch democursor;
        if ( sqlca.sqlcode)
            break;
        printf( " %s %d %s\n", kname, cynum, hiduke);
    }

    if ( sqlca.sqlcode != SQLNOTFOUND)
        printf( "sqlca.code, after fetch , is %d\n", sqlca.sqlcode);

$   close democursor;

    printf( "\n プログラム終了\n");
}
```

本格的なネットワーク対応版リレーショナルデータベース

# informix™-NET

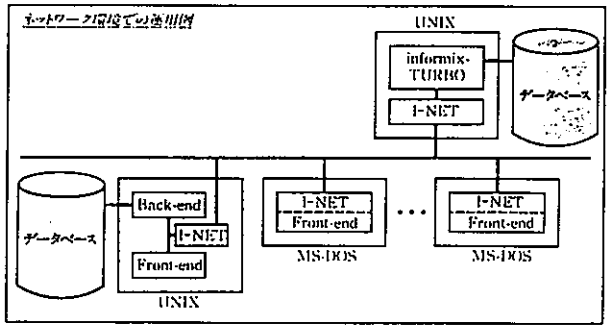
*informixプロダクトをネットワーク環境で利用するためのツールです。*
*各プロダクトはinformix-NETを追加することにより、*
*リモートデータベース・アクセスの機能をもつことができます。*
*したがって、複数の異なるアプリケーションから、ネットワークを通じてUNIXホストシステム上の*
*バックエンドおよびデータベースを共有することが可能。*
*細かいユーザーインターフェイス処理はクライアントマシン上で行ない、*
*データベース管理はサーバマシン上で行なうという*
*本格的な分散処理環境でのデータマネジメントが実現します。*

informix-NETの主な特徴

本格的な分散処理型のRDB　すべてのinformixプロダクトは、ユーザーインターフェイスを提供するフロントエンドと、データベースエンジンであるバックエンドを分けた2プロセス構造をもっていますが、従来、それぞれのプロセスは一つのマシン内で動作していました。informix-NETを使用することにより、その2つのプロセスを、それぞれネットワーク上の別々のマシン上に分散し、稼働させることが可能になります。これにより、分散したマシン上にある異なるアプリケーションがデータベースエンジンとデータベースを共有することができ、本格的な分散処理型のデータマネジメントシステムを構築することができます。

パソコンの操作環境とUNIXのシステムパワーを統合　informix-NETでは、他のinformixプロダクトで作成されたアプリケーションは一切変更することなく、UNIXのバックエンドと接続できます。これまで開発されたアプリケーションは、直接UNIX上のデータベース操作用に使用することができ、また、新たにUNIXのデータベースを直接使用するMS-DOSアプリケーションを作成することも可能。日頃アプリケーション開発に使い慣れたパソコンから、UNIXマシンのシステムパフォーマンスが利用でき、UNIX・MS-DOSの統合環境におけるアプリケーション開発を実現します。

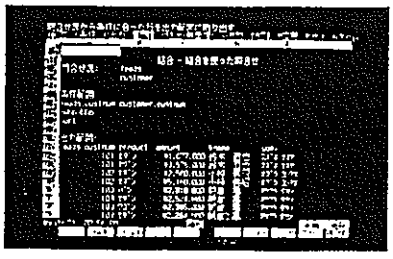
すぐれたパフォーマンスを実現　informix-NETでは、ネットワーク上にフロントエンドとバックエンドの負荷が分散されるため、従来のマルチユーザーシステムのように、ユーザーの数が増えるとシステムのパフォーマンスが著しく低下するようなことはありません。画面入力などユーザー側の細かい作業はクライアントマシンにまかせて、サーバマシンはデータベースのアクセス・管理に専念できるため、すぐれたスピードパフォーマンスを保ちます。




Lotus1-2-3との結合を実現するツール

# informix Datasheet ADD-IN

パソコン上の表計算ソフトLotus1-2-3から、UNIX上のinformixデータベースをアクセスするためのツールです。1-2-3の操作環境で、データベースのアクセス・管理にはinformixの高性能なデータベースエンジンを利用することが可能。従来の1-2-3がもつワークシートの容量制限から解放され、はるかに大量のデータをより高速に処理することができます。しかも、マルチユーザーで利用できるため、分散したマシン上の1-2-3からホストコンピュータの膨大なデータベースを共有することが可能になります。



＊ホストコンピュータにはinformix-NETおよびバックエンドが必要です。
＊パソコン側にはLotus1-2-3 R2.1が必要です。

# 添付資料－4

## －ｉｉｉ説明資料－

# 理想のユーザ・インタフェースを構築します。

MS OS/2PM環境下においても、C言語だけでなく、COBOL/2からも利用できます。

■「iii」トリプル・アイは、画面フォームや入出力フィールドの設計を、一つ一つ座標を数えてプログラムで記述する代わりに、ワープロ感覚のカラーエディタで視覚的に行うことができ、実行時にはその設計した画面への入出力動作をプログラムに代わって実行するという画期的なソフトウェアです。

■「iii」トリプル・アイの即使用によって、
①プログラム開発工数の大幅な削減
②高度なユーザ・インタフェース
を同時に提供します。

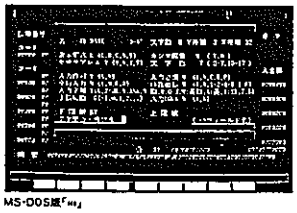
■MS-DOSとOS/2PM、両者の環境下においても、共通の手法で画面設計やプログラミングを行うことができますので、MS-DOS環境からOS/2環境への移行に伴う問題を解決します。
「iii」トリプル・アイが、MS-DOSとOS/2PMのギャップを埋めてしまいます。

■「iii」トリプル・アイの基本的な考え方は、
①目に見えるもの(画面フォーム)は、目でみながら設計する。
②入出力処理へのプログラムの関与を極少にする。
③それでいて、親切で使いやすい理想のユーザ・インタフェースを提供することにあります。

■短期間でPMアプリケーションを構築　OS/2PM(プレゼンテーション・マネージャ)は、高度で複雑なウィンドウ・システムであり、非常に多くのAPI要素から成り立っています。しかも、プログラミングスタイルも従来とは全く異質です。
従って、PMを習得しこれを使いこなすには、相当の時間と多くの試行錯誤を必要とします。これは、一度でもPMやMS-WINDOWSのプログラムを経験された方は、十分御承知のことでしょう。アプリケーションの開発を目的とする方には、これは大変な負担であるといえます。
このことは、PMの普及の上で大きな足かせとなるでしょう。
PMを十分習得したとしても、アプリケーションの負担が少なくなるということはありません。
PMを使った入出力処理は、それが非常に単純なものであっても、printf()とscanf()やDISPLAY文やACCEPT文等を用いた従来のプログラミングに比べて、大幅に多くのプログラム・ステップを必要とします。非常にタイピング量の多いソースになります。
ましてやウィンドウ内容のスクロールやウィンドウサイズの変更に対応するとなると、更に、多くのプログラミング量を必要とします。
スクロールやサイズ変更に際し、PMが行うことは、そのような必要性が生じたこと(イベント)をアプリケーションに通知するに留まります。
それ等のイベントに応じて、表示内容を変更する作業は、アプリケーションの負担です。
iii/2は、アプリケーションに代わって、すべてのユーザインタフェース機能を果たしますので、プログラムの大幅な簡素化を実現します。
iii/2の使用によって、PMを習得するための負担は軽減となります。

■画面設計の効率化　PMはグラフィックベースで文字を処理します。
MS-DOSのドの文字座標でも面倒だった画面設計は、PMのグラフィック座標のドでは、一層困難になります。iii/2はワープロ感覚で画面レイアウトや入出力フィールドを視覚的に設計できます。このため、グラフィック座標の困難さに左右されることなく画面設計の効率は極端に向上します。

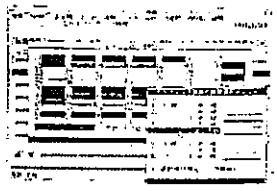
iii
Interactive I-O Implement



MS-DOS版「iii」

MS-DOS環境下でも、
ウィンドウシステムが、実現できます。

iii/2
Interactive I-O Implement

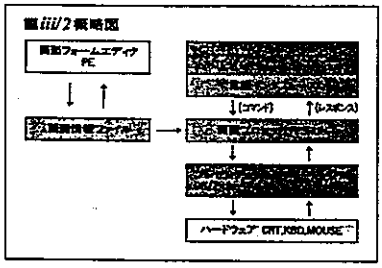


OS/2PM版iii/2

PMアプリケーションを、
簡単に構築できます。

## 統合画面フロントプロセッサ
# トリプル・アイ

■iii/2概略図




主な機能●(DOS版「iii」、OS/2PM版iii/2共通の機能)ワープロ感覚の画面設計エディタ/マルチウィンドウ機能/マウス機能/入出力フィールド定義機能/ファンクション・キー定義機能/フルスクリーン型入力機能/選択バー機能/高度な画面入出力機能/ドキュメント作成機能/スクリーンデバック機能etc.●(OS/2PM版iii/2特有の機能)ウィンドウサイズ変更、アクティブウィンドウの変更/スクロールバー操作によるスクロール、入力移動時のスクロール/各種ボタン・コントロールの利用/プルダウン型のサブメニュー/フォント選択/大画面サポートetc.

対応機種●富士通 FMRシリーズ●NEC PC-9801シリーズ、N5200モデル60/70/80●IBM PS/55ファミリー●松下 Panacom Mシリーズ●NTTデータ BS21シリーズ●沖 if800RX EX GX、if386AX●日立 B16/32、FLORA●東芝 J3100/3300●三菱 MAXY●シャープ AX386●ソニー Quater L●UNISYS PW²●NCR PCAX●DOS/Vマシン

対応言語(DOS版「iii」)●Microsoft-c●Quick-C●Lattice-C●Turbo-C●Quick-BASIC●F-BASIC●N88BASIC●IBM BASIC●M-BASIC●dBASE III PLUS●Q-PRO4●MS-FORTRAN●PC-FORTRAN●COBOL/2●LEVEL II COBOL●Turbo Pascal●DATA FLEX etc.
(OS/2PM版iii/2)●Microsoft-C●COBOL
対応言語は機種により異なる場合があります。

株式会社インタープロ

●プログラムも、機種名は一般にそれぞれメーカーの(登録)商標です。

ウッドランド株式会社 パーシモン事業部
※旧パーシモンは1993年4月1日グループ会社を合併し、ウッドランド株式会社と社名変更しました。

お問いあわせ先 パーシモン事業部
大阪：〒541 大阪市中央区道修町1-2-2(花房ビル5F) ☎06(204)0618(直通)
東京：〒105 東京都港区浜松町2-3-25(マスキンビル6F) ☎03(3433)4181(直通)

# 「iii」 iii/2 《価格表》

I 商品名

**スクリーンセット**

①MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
スクリーンセットA ¥480,000(¥510,000)
画面設計用開発セット
スクリーンランタイムルーチン 10本

②MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
スクリーンセットB ¥350,000(¥380,000)
画面設計用開発セット

③OS/2PM版iii/2 トリプル・アイ/2
スクリーンセットA ¥480,000(¥510,000)
画面設計用開発セット
スクリーンランタイムルーチン 10本

④OS/2PM版iii/2 トリプル・アイ/2
スクリーンセットB ¥350,000(¥380,000)
画面設計用開発セット

※( )内の価格は言語インタフェースにコンソールインタフェースを使用する場合です。

◎画面設計用開発セットの構成内容(※メニュードライバーはMS-DOS版「iii」のみに対応。)
●画面プロセッサ ●画面フォームエディタ ●言語インタフェース ●スクリーンデバッガ ●(メニュードライバー)

**レポートセット**

⑤MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
レポートセットA ¥260,000
帳票設計用開発セット
レポートランタイムルーチン 10本

⑥MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
レポートセットB ¥195,000
帳票設計用開発セット

◎帳票設計用開発セットの構成内容(※レポートセットはAX、J3100/3300、if800、BS21には現在未対応です。)
●レポートプロセッサ ●レポートフォームエディタ

**ランタイムルーチン**

⑦MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
スクリーンランタイムルーチン5本組 ¥100,000

⑧OS/2PM版iii/2 トリプル・アイ/2
スクリーンランタイムルーチン5本組 ¥100,000

⑨MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
レポートランタイムルーチン5本組 ¥50,000

※ランタイムルーチンは1本当たり1台のCPUで使用することができます。(同一CPU上で動作させるアプリケーションプログラムの本数とは無関係です。)

**言語インタフェース**

⑩MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
スクリーンアクセスライブラリ ¥60,000

⑪MS-DOS版「iii」トリプル・アイ
コンソールインタフェース ¥90,000

⑫OS/2PM版iii/2 トリプル・アイ/2
スクリーンアクセスライブラリ ¥60,000

⑬OS/2PM版iii/2 トリプル・アイ/2
コンソールインタフェース ¥90,000

ご使用される言語がIIIの◇の場合はスクリーンアクセスライブラリをご指定下さい。(対応言語毎に商品は異なります。)
ご使用される言語がIIIの◆の場合はコンソールインタフェースをご指定下さい。(◆は、すべて同一商品です。)

II 対応機種

富士通FMRシリーズ、NEC PC9801ノーマル、PC98ハイレゾリューション、N5200Model60/70/80、IBM PS/55ファミリー、松下Panacom Mシリーズ、NTTデータBS21シリーズ、沖if800RX/EX/GX、if386AX、日立B16/32、FLORA、東芝J3100/3300、三菱MAXY、シャープAX386、ソニーQuarter L、UNISYS PW²、NCR PCAX、DOS/V.

III 対応言語

◇Microsoft-C ◇Lattice-C ◇Turbo-C ◇Quick BASIC ◇F-BASIC ◇N88BASIC ◇IBM BASIC ◇M-BASIC ◇dBASE III PLUS Q-PRO4 ◆LEVEL II COBOL ◆COBOL/2 ◆MS-FORTRAN ◆PC-FORTRAN ◆Turbo PASCAL ◆DATA FLEX etc.

※93年1月7日現在、OS/2PM版iii/2で対応している言語はCOBOL/2とMicrosoft-Cです。対応言語は随時増やしていく予定ですので、対応言語についてはご相談下さい。

ご発注時には下記のI、II、III、IVをご指定下さい。

■スクリーンセットをご購入される場合 I 商品名 II 対応機種 III 対応言語 IV 媒体サイズ
■レポートセットをご購入される場合 I 商品名 II 対応機種 III 媒体サイズ
■ランタイムルーチンをご購入される場合 I 商品名 II 対応機種 III 媒体サイズ
■言語インタフェースをご購入される場合 I 商品名 II 対応機種 III 対応言語 IV 媒体サイズ

【ご注文例】

| I 商品名 | II対応機種 | III対応言語 | IV媒体サイズ |
|---|---|---|---|
| MS-DOS版「iii」スクリーンセットA | FMRシリーズ | MS-C | 5インチ |
| MS-DOS版「iii」レポートセットB | PC9801ノーマル | —— | 3.5インチ |
| OS/2PM版 iii/2 スクリーンランタイムルーチン 5本組 | IBM PS/55ファミリー | —— | 3.5インチ |
| OS/2PM版 iii/2 スクリーンセットA | J3100シリーズ | COBOL/2 | 3.5インチ |

※本資料の内容は、'93年4月1日現在のものです。本資料の内容は予告なく改訂することがあります。

■お問い合わせ、資料請求先

WOODLAND ウッドランド株式会社パーシモン事業部
お問い合わせ先 大阪:〒541 大阪市中央区道修町1-2-2(花房ビル5F) ☎06(204)0618(直通)
パーシモン事業部 東京:〒105 東京都港区浜松町2-3-25(マスキンビル6F) ☎03(3433)4181(直通)

# Technical data *outline of iii*

## トリプル・アイの動作構造

❶ アプリケーション画面は、*iii*の画面フォーム・エディタPEを使用して設計します。座標を数えてプログラムを記述するのではなく、視覚的に画面を設計します。

❷ 設計した画面は、1画面ごとにファイルに格納します。このファイルを画面情報ファイルと呼びます。

**画面情報ファイルの構成内容**

- 画面上の罫線や色、固定文字等のバックグランド画面情報
- 入出力フィールド定義情報
- ファンクション・キー定義情報
- 子ウィンドウ画面表示域情報
- 項目選択バー情報
- ボタン・リストボックス定義情報(*iii/2*のみ対応)
- メニューテンプレート定義情報(*iii/2*のみ対応)
- その他各種画面制御情報

❸ この画面情報ファイルは、アプリケーション・プログラムの指示で(画面プロセッサPSRUNを通して)呼び出され、CRT上に表示されます。

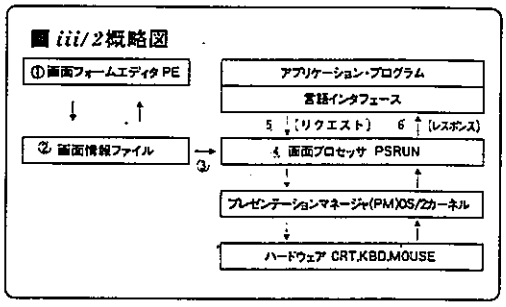
❹ 画面プロセッサは、CRTに表示された実行画面の状態（カーソルの位置、入出力フィールド上の表示データなど)を管理(保持)し、様々な画面制御処理を行います。

❺ アプリケーション・プログラムからの実行画面の操作は、画面プロセッサへのリクエスト(*iii*コマンドの送出)によって行います。

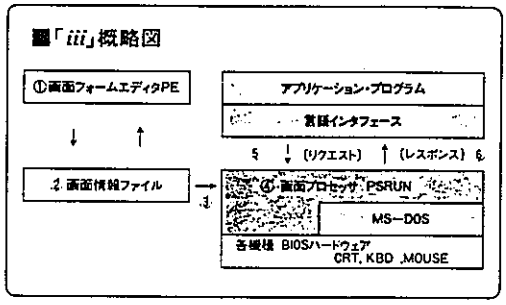
❻ 画面プロセッサは、リクエスト(*iii*コマンドの送出)に対応した処理を終了するとレスポンス(実行結果)を返します。
この時、制御はアプリケーション・プログラムに戻ります。

※言語インタフェースは、アプリケーション・プログラムと画面プロセッサ間でのリクエストとレスポンスの受渡しを行います。

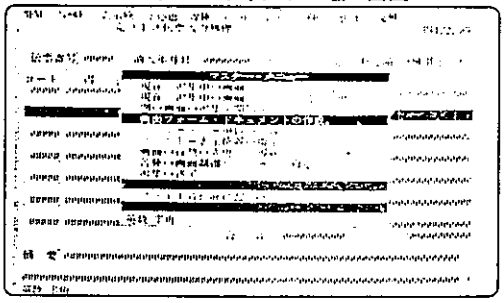
■ *iii/2*概略図



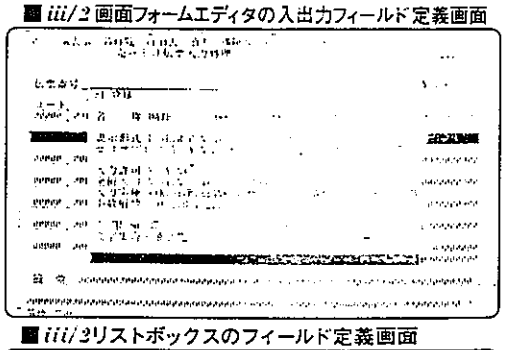

■「*iii*」概略図



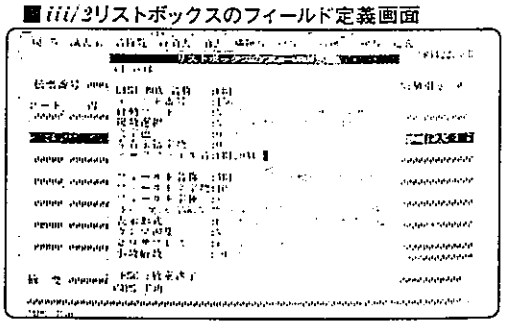

■ *iii/2*画面フォームエディタのメニュー画面



■ *iii/2* 画面フォームエディタの入出力フィールド定義画面



■ *iii/2*リストボックスのフィールド定義画面



# 画面制御コマンド機能一覧表

| C. BASIC等 | 機　　能 |
|---|---|
| psabda ( ) | アボート・キーの解除 |
| psabon ( ) | アボート・キー指定 |
| psaclr ( ) | 指定範囲のフィールドの消去 |
| psafnm( ) | アクティブ・ファイル名の取得 |
| psalck ( ) | 指定範囲のフィールドの入力ロック |
| psalck ( ) | 指定範囲の選択項目のロック |
| psalrm ( ) | アラーム表示 |
| psarno ( ) | フィールドの配列番号 |
| psaulk ( ) | 指定範囲のフィールドの入力ロック解除 |
| psaulk ( ) | 指定範囲の選択項目のロック解除 |
| psbrnk ( ) | フィールドのブリング |
| pschgt ( ) | フィールドでの1文字の選択入力 |
| pschgt ( ) | 指定行での1文字の選択入力 |
| pschnd ( ) | フィールドの変化テスト |
| psclrs ( ) | 画面の全域の消去 |
| pscode ( ) | フィールドの処理コードの取得 |
| psdsnt ( ) | 日付、時間セット |
| psergt ( ) | エラー番号受け取り |
| psert ( ) | エラー表示 |
| pstclr ( ) | フィールドのクリア |
| pstcol ( ) | フィールドの文字色の変更 |

| C.BASIC等 | 機　　能 |
|---|---|
| psfcol ( ) | 入力フィールド自動反転表示モード |
| psfnm( ) | フィールド名を得る |
| psfkda ( ) | ファンクション・キーを無効にする |
| psfkon ( ) | ファンクション・キーを有効にする |
| psfkof ( ) | ファンクション・キーの表示を消す |
| psfkon ( ) | ファンクション・キーの表示 |
| psfkst ( ) | ファンクション・キー表示内容変更 |
| psflen ( ) | フィールド内の文字数 |
| psfnnm( ) | フィールド名を得る |
| psfchk ( ) | 入力未完了フィールドの検査 |
| psfini ( ) | イニシャライズ |
| psfnpt ( ) | ファンクション・キー専用の入力 |
| psfnpt ( ) | フィールドでの入力 |
| psflock ( ) | フィールドの入力ロック |
| psflock ( ) | 選択項目のロック機能 |
| psfnst ( ) | フィールドの通し番号の取得 |
| psfnst ( ) | フィールドを含む選択項目の番号 |
| psfnst ( ) | 選択項目に含まれるフィールドの番号 |
| psfnst ( ) | 入力終了時のカーソル位置を知る |
| pspath ( ) | 画面情報ファイルのサーチ・パス指定 |
| pspop ( ) | 配列フィールドのデータのドシフト |

| C.BASIC等 | 機　　能 |
|---|---|
| psposn ( ) | 入力フィールドのポジショニング |
| psposn ( ) | 入力開始時のカーソル位置の指定 |
| pspush ( ) | 配列フィールドのデータのトシフト |
| psquit ( ) | クイット（終了処理） |
| psrstr ( ) | セーブされた画面の復帰 |
| pssave ( ) | 画面のセーブ |
| psscrn ( ) | 画面表示 |
| psslct ( ) | 項目選択（番号選び） |
| psslcts ( ) | 項目選択（内容文字列選び） |
| psslst ( ) | システム行の競合検査 |
| psubrk ( ) | ブリング解除 |
| psulck ( ) | 選択項目のロック解除 |
| psulck ( ) | 入力フィールドのロックの解除 |
| pswndw ( ) | ウィンドウ表示 |
| pswndwn ( ) | ウィンドウ表示 |
| psfget ( ) | フィールド値の取得 |
| psfpst ( ) | 入力の直前のフィールド値 |
| psfpop ( ) | 配列フィールドのドシフトとデータ出力 |
| psfpush ( ) | 配列フィールドのトシフトとデータ出力 |
| psfput ( ) | フィールドへのデータ出力 |

# 入出力フィールドの定義内容

| 定義項目 | 入力内容 | 注　釈　・　機　能 |
|---|---|---|
| フィールド名 | 名前 | 10字以内の英数字（先頭は必ず英字） |
| コード | 任意1字 | フィールドの処理グループの識別コード（CODE で取得） |
| 文字数 | フィールド長 | 最大80 |
| X座標 | 自動セット | フィールドの開始位置のX座標 |
| Y座標 | 自動セット | フィールドのY座標位置 |
| 表示形式 | L<br>R<br>C<br>N<br>S | 左詰めで表示<br>右詰めで表示<br>センタリングして表示<br>左右ジャスティファイしない（無編集）<br>シークレット（表示を出さない） |
| カンマ編集 | Y<br>N | カンマ編集をする（数値フィールドのみ）<br>カンマ編集をしない |
| ゼロサプレス | Y<br>N<br>Z<br>B | ゼロサプレスをする（字種'N'、'F'、'Y'のみ）<br>ゼロサプレスしない<br>左余白部に0を埋める（右詰め字種'D'と'Y'、'T'のみ）<br>値かりの時、表示をブランクにする（ゼロサプレス機能も併せ持つ　字種'N'、'F'、'Y'のみ） |
| 文字色 | 色番号 | 0-7または10-17の番号でフィールド表示色を指定 |
| 入力許可 | Y<br>N | 入力フィールド<br>出力専用のフィールド（入力不可） |
| 入力必須 | Y<br>N<br>C<br><br>E<br>P | ブランクのままの入力終了を許さない<br>ブランクのままの入力終了を許可<br>ブランクのままの入力終了を許可<br>ただし、入力完了チェック（ICCHECK）の対象となる<br>入力無動作フィールド<br>プロテクトフィールド |

| 定義項目 | 入力内容 | 注　釈　・　機　能 |
|---|---|---|
| 全桁入力 | Y<br>N<br>f<br>A | 全桁の入力指定<br>任意桁数の入力<br>全桁の入力指定＆フィールド自動抜け出し指定<br>任意桁数の入力＆フィールド自動抜け出し指定 |
| CR抜出し | Y<br>N<br>1からF | ・　・　・　・　キーを無効とする<br>・　・　・　・　キーを有効とする<br>有効となる矢印キーを、'↑'=1、'←'=2、'→'=4、'↓'=8として、その合計値の16進数で指定する |
| 入力字種 | I<br>K<br>X<br>N<br>D<br>M<br>A<br>Y<br>T | 全角のみ入力可<br>平、数、カナ、漢字、特殊記号<br>平、数、カナ、特殊記号<br>数値フィールド（'0'-'9'、'+'、'-'、'.'）<br>数字（'0'-'9'）<br>平、数字（平小文字は大文字に自動変換）<br>平字（平小文字は大文字に自動変換）<br>日付　専用のフィールド（8桁または12桁）<br>時間　専用のフィールド（8桁または12桁） |
| 小数桁数 | 小数桁数<br>-1 | 小数部桁数を指示（数値フィールド）<br>自由小数桁（数値フィールド） |
| 入力ロック | Y<br>N | フルスクリーン入力の際、スキップする<br>フルスクリーン入力の対象となる |
| 下限値 | 下限値 | 入力値に対する下限チェックの値 |
| 上限値 | 上限値 | 入力値に対する上限チェックの値 |
| 文字集合 | 入力許可する文字 | 入力された文字が、許可文字（複数）に該当するかをチェック |
| 飛び先 | 飛び先フィールド | フルスクリーン入力の際、RETURNキーで入力終了した場合次に入力すべきフィールドを指示 |

■お問い合わせ先

WOODLAND　ウッドランド株式会社パーシモン事業部
[illegible]

# 添付資料－5

## －半導体データリスト－

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| μA723HC | Precision Voltage Regulator | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| SHM-LM2 | Sample Hold | Gamma Ray | 5.00e+005 |
| AD7524JN | 8-bit D/A Converter | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| AD7574JN | 8-bit A/D Converter | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| μA760DC | High Speed Differential Compar | Gamma Ray | 5.00e+005 |
| μA1458HC | Dual Operational Amplifier | Gamma Ray | 5.00e+005 |
| μPC159A | Operational Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| ADC82AG | 8-bits A/D converter | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| DCR5-15D | DC+5V to DC±15V converter | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| M3106A | Isolation Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| μPC159A | Operational Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| ADC82AG | 8-bits A/D Converter | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| DCR5-15D | DC+5V to DC±15V Converter | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| M3106A | Isolation Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| LM311N | Voltage Comparator | Gamma Ray | 1.00e+008 |
| RSN55900 | Sense Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| RSN55910 | Sense Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| RSN52709 | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| μA744 | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| μA740C | FET Input Operational Amplifie | Neutron | 5.90e+014 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -2-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| MC1741CL | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| SN72710 | Differential Comparator | Neutron | 5.90e+014 |
| T1303 | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| T1319 | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| T1420 | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| T1024 | Operational Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| T4022 | 10-bit D/A Converter | Neutron | 5.90e+014 |
| μA744 | Operationa amplifier | Proton | 3.00e+005 |
| T1321 | Operationa amplifier | Proton | 3.00e+005 |
| T1407 | Operationa amplifier | Proton | 3.00e+005 |
| HS0778-2R | Operationa amplifier | Proton | 3.00e+005 |
| TP4701 | Voltage to frequency converter | Proton | 2.00e+004 |
| TP4701 | Voltage to frequency converter | Proton | 2.00e+004 |
| AD741 | Operational Amplifier | Neutron, 1 | --- |
| μA710HC | Voltage Comparator | Neutron, 1 | --- |
| LM101 | Operational Amplifier | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| LM101-RH | Operational Amplifier | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM108 | Operational Amplifier | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM108 | Operational Amplifier | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| LM108 | Operational Amplifier | Gamma Ray | 6.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -3-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| LM108 | Operational Amplifier | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| LM108-RH | Operational Amplifier | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM108 | Operational Amplifier | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LF156 | FET Input Operational Amplifie | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| LF155 | FET Input Operational Amplifie | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| OPA100 | FET Input Operational Amplifie | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| OP15 | FET Input Operational Amplifie | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| HA5141A | Low Power Operational Amplifie | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| LM139 | Quad Comparator | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM139 | Quad Comparator | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM139 | Quad Comparator | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM139 | Quad Comparator | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LM139 | Quad Comparator | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| L161 | Quad Comparator | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| DG154 | FET Input Switch - DPST(2) | Gamma Ray | 2.00e+006 |
| LF198 | FET Input Sample and Hold | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| AD504 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| G159R | OP AMP | Electron, | 2.50e+003 |
| G159R | OP AMP | Electron, | 2.50e+003 |
| HA2420 | | Gamma Ray | 3.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -4-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HA2600 | Wideband high impedance amp. | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| LF111H | COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM11CLH | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM101 | OP AMP | Gamma Ray | 2.50e+003 |
| LM101 | OP AMP | Gamma Ray | 2.50e+003. |
| LM101 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 2.50e+003 |
| LM108 | OP AMP | Gamma Ray | 2.50e+003 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM108 | OP AMP | Electron, | 6.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.50e+003 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -5-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 2.00e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 7.50e+001 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -6-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -7-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM119 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 3.00e+002 |
| LM111 | DUAL COMPARATOR | Electron, | 2.50e+003 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Gamma Ray | 2.50e+003 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 2.50e+003 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 2.50e+003 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 2.50e+003 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 2.50e+003 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -8-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 1.25e+002 |
| LM139 | QUAD COMPARATOR | Electron, | 6.00e+002 |
| MIC76 | RF AMPLIFIER | Electron, | 6.00e+002 |
| MIC336 | RF PHASE DETECTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| MIC336 | RF PHASE DETECTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| IRF-150 | Power MOSFET | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| IRF-440 | Power MOSFET | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| IRF-254 | Power MOSFET | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| AD571 | ADC, 10-Bit | Electron, | 6.00e+005 |
| AD571 | ADC, 10-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| AD571 | ADC, 10-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| AD571 | ADC, 10-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| AD571 | ADC, 10-Bit | Electron, | 6.00e+005 |
| AD574JD | ADC, 12-Bit | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| AD574JD | ADC, 12-Bit | Gamma Ray | 7.50e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -9-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| AD574JD | ADC, 12-Bit | Gamma Ray | 7.50e+004 |
| AD7521 | ADC, 12-Bit | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| AD7570 | ADC, 10-Bit | Gamma Ray | 2.00e+004 |
| ADC1210 | ADC, 12-Bit | Gamma Ray | 2.00e+004 |
| ADC1210 | ADC, 12-Bit | Gamma Ray | 2.00e+004 |
| AD571 | ADC, 10-Bit | Electron, | 6.00e+005 |
| DAC08 | DAC, 8-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| DAC08 | DAC, 8-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| DAC08 | DAC, 8-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| MN371 | DAC, 12-Bit | Electron, | 3.00e+005 |
| MN5211 | ADC, 12-Bit | Electron, | 6.00e+005 |
| MN52141 | ADC, 12-Bit | Electron, | 7.50e+004 |
| MN5216 | ADC, 12-Bit | Electron, | 6.00e+005 |
| MP7570 | ADC, 10-Bit | Gamma Ray | 4.00e+004 |
| OP16 | OP AMP | Electron, | 6.00e+005 |
| XR082 | FET Op Amp, Dual | Electron, | 6.00e+005 |
| XR215 | Phase Locked Loop (PLL) | Electron, | 6.00e+005 |
| 2N5556 | | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| 2N6483 | | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| 2N6483 | | Gamma Ray | 6.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -10-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| U401 | | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| U401 | | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| 2N3032 | Silicon Controlled Rectifier | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N3032 | Silicon Controlled Rectifier | Electron, | 3.00e+005 |
| 2N6138 | Programmable Unijunction Trans | Electron, | 3.00e+005 |
| 2N6138 | Programmable Unijunction Trans | Electron, | 3.00e+005 |
| 2N6138 | Programmable Unijunction Trans | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| 2N6138 | Programmable Unijunction Trans | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| CD11DR49L | Silicon Controlled Rectifier | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 6N134 | Optical Coupler | Electron, | 3.00e+005 |
| HCPL-2602 | Optical Device | Electron, | 6.00e+005 |
| MRD37 | Optical Device | Electron, | 6.00e+005 |
| MRD37 | Optical Device | Electron, | 6.00e+005 |
| MRD300 | Optical Device | Electron, | 6.00e+005 |
| MRD300 | Optical Device | Electron, | 6.00e+005 |
| HS-3516RH | High Slew Rate, Wideband Opera | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| HS-3530RH | Low Power Programmable Operati | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| HS-5104RH | Low Noise Quad Operational Amp | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-508ARH/883S | 8 Channel CMOS Analog Multiple | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-1840RH/883S | 16 Channel CMOS Analog Multipl | Gamma Ray | 2.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -11-

Device Name : Analog IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HS-302RH/883S | CMOS Analog Switch | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-303RH/883S | CMOS Analog Switch | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-384RH/883S | CMOS Analog Switch | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-390RH/883S | CMOS Analog Switch | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-306RH/883S | CMOS Analog Switch | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-307RH/883S | CMOS Analog Switch | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-245RH | Tripple Line Transmitter | Gamma Ray | 2.00e+005 |
| HS-246RH | Tripple Line Receiver | Gamma Ray | 2.00e+005 |
| HS-249RH | Tripple Line Receiver | Gamma Ray | 2.00e+005 |
| HS-248RH | Tripple Party-Line Receiver | Gamma Ray | 2.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Camera Pickup Tube

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| S4135 | High Sensitivity Camera Radiat | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| XQ1428 | Broadcast Color Camera | Gamma Ray | 1.00e+006 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Capacitor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| KMA6R3VB100(100MF/6. | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 499D106X016E1G1 | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 502A 5002-103K | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| DM05C 101J3(100PF/30 | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| FD52AX1H104 | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| TDY | Fixed capacitor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| CS90 | Fixed capacitor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| TDY | Fixed capacitor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| CS90 | Fixed capacitor | Gamma Ray | 1.00e+007 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Coaxial Detector

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HP8471A | | Proton | 6.00e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| TC5516AP | 2048 words x 8-bit Static RAM | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| MBM27C64-30 | 8192 words x 8-bit UV-EPROM | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| SN74LS00N,etc. | Quad 2 Input NAND Gates, etc. | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| MC14013B | Dual D-type flip-flop | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| G2N-1001M | Relay | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| LH0080A | μ CPU | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 8253 | Programmable counter and timer | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| SN74LS00N | Quad 2 Input NAND Gates | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| MC14013B | Dual D-Type flip-flop | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| G2N-1001M | Relay | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| LH0080A | μ CPU | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 8253 | Programmable counter and timer | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| SN74LS/23N | Restriggerable Monostable Mult | Gamma Ray | 1.00e+008 |
| S-008 | 16-bit P/S, S/P Converter | Gamma Ray | 1.00e+008 |
| TC4027B | J-K Flip-Flop | Gamma Ray | 1.00e+008 |
| TC4069UB | Inverter | Gamma Ray | 1.00e+008 |
| MD 2732B | 32 Kbit EPROM | Gamma Ray | 1.40e+003 |
| D2732 | 32 Kbit EPROM | Gamma Ray | 1.40e+003 |
| SMJ 2532-45 JDM | 32 Kbit EPROM | Gamma Ray | 1.40e+003 |
| 2732 DMB | 32 Kbit EPROM | X-ray puls | 3.90e+009 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -2-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| MD 2732B | 32 Kbit EPROM | X-ray puls | 3.90e+009 |
| iPAX 86/10(HMOS11) | 16 Bit Microprocessor | Gamma Ray | 3.00e+004 |
| iPAX 86/10(HMOS) | 16 Bit Microprocessor | Gamma Ray | 3.00e+004 |
| D2732 | 32 Kbit EPROM | X-ray puls | --- |
| SMJ 2532-45 JDM | 32 Kbit EPROM | X-ray puls | --- |
| 2901C | 4-bit Slice | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 29823 | 9-bit Register File | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| F00 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| F181 | 4-bit ALU | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| F20 | Dual 4-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| F373 | Octal Latch | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 93422A | 256 x 4 RAM | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| SBP9989 | 16-Bit Microprocessor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| ALS654/ALS574 | Octal Tranceiver / Octal Flip- | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| ALS138 | 1 of 8 Decoder | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| ALS20 | Dual 4-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 74F374 | Octal Flip-Flop | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 74F00 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 74ALS20 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 74ALS00 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -3-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 74F00 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 9445 | 16-bit Microprocessor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 93Z511 | 16 K PROM | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 93Z511 | 16 K PROM | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 93422 | 256 x 4 RAM | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 29116 | 16-bit Microprocessor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 93L422 | 256 x 4 RAM | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2732 DMB | 32 Kbit EPROM | Gamma Ray | 1.40e+003 |
| SN7400N | Positive NAND gate | Neutron | 5.90e+014 |
| SN7473N | J-K master-slave flip-flop | Neutron | 5.90e+014 |
| SN7493N | 4-bit binary counter | Neutron | 5.90e+014 |
| SN74121N | Monostable multivibrator | Neutron | 5.90e+014 |
| MC3000P | Gate | Neutron | 5.90e+014 |
| MC3055P | Flip-flop | Neutron | 5.90e+014 |
| 2372 DBM | 32 Kbit EPROM | Gamma Ray | 1.40e+003 |
| TA597 | 1024 RAM | Kr-ion | 3.00e+004 |
| HS6508-RH | 1024 RAM | Kr+ ,150M | 3.00e+004 |
| HS6508 | 1024 SRAM | Kr+ ,140M | 3.00e+004 |
| HS6504-RH | 4 K RAM | Kr+ ,140M | 3.00e+004 |
| TCS130 | 16 K RAM | Kr+ ,140M | 3.00e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -4-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| TCS146 | 4 K RAM | Kr+ ,140M | 3.00e+004 |
| TCS204 | RAM | Kr+ ,140M | 3.00e+004 |
| MBRC4042 | RAM | Kr+ ,140M | 3.00e+004 |
| 54LS73A | J-K flip-flop | Kr,O-ion,p | --- |
| 54LS74A | J-K flip-flop | Kr,O-ion,p | --- |
| 54LS95A | Shift registor | Kr,O-ion,p | --- |
| 54LS374 | Octal D flip-flop | Kr,O-ion,p | --- |
| 2901A | 4-bit Slicer | Kr,O-ion,p | --- |
| 2901B | 4-bit Slicer | Kr,O-ion,p | --- |
| MC68000 | 16 bit microprocessor | Proton, 40 | 5.00e+010 |
| Z8002 | 16 bit microprocessor | Proton, 40 | 6.00e+010 |
| Z8002CE | 16 bit microprocessor | Proton, 40 | 1.00e+011 |
| AM8002 | 16 bit microprocessor | Proton, 40 | 1.72e+011 |
| AM8002DC | 16 bit microprocessor | Proton, 40 | 1.50e+011 |
| AMZ8002DMB | 16 bit microprocessor | Proton, 40 | 1.14e+011 |
| AM2960DC | Error Detection and Correction | Proton, 40 | --- |
| SN74LS630 | Error Detection and Correction | Proton, 40 | 1.00e+011 |
| D4127H-1 | 4K Static RAM | Proton, 40 | 1.00e+011 |
| HM6147P | 4K Static RAM | Proton, 40 | 1.00e+011 |
| HM16504-9 | 4K Static RAM | Proton, 40 | 1.00e+011 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -5-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 93422 | 1K Static RAM | Proton, 15 | 1.00e+011 |
| 93L422 | 1K Static RAM | Proton, 15 | 1.00e+011 |
| 93425 | 1K Static RAM | Proton, 15 | 1.00e+011 |
| 93L425 | 1K Static RAM | Proton, 15 | 1.00e+011 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 8.70e+005 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 8.70e+005 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 3.00e+006 |
| μPD4049UBD | Inverter/Buffer | Gamma Ray | 3.00e+006 |
| M74LS00S | NAND Gate | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| M74LS74S | Flip-Flop | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| M74LS00S | NAND Gate | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| M74LS74S | Flip-Flop | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| M74LS00S | NAND Gate | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| M74LS74S | Flip-Flop | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| M74LS00S | NAND Gate | Gamma Ray | 3.00e+006 |
| M74LS74S | Flip-Flop | Gamma Ray | 3.00e+006 |
| 6611 | 256x4 PROM | Gamma Ray | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -6-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| SN7400 | Gate | Neutron, 1 | --- |
| MC10102L | Gate | Neutron, 1 | --- |
| MC14011B | Gate | Neutron, 1 | --- |
| 2147 | 4Kx1 RAM | Gamma Ray | --- |
| 2147 | 4Kx1 RAM | Gamma Ray | --- |
| 2125H | 1Kx1 SRAM | Gamma Ray | --- |
| 6508 | 1Kx1 RAM | Gamma Ray | --- |
| 6611 | 256x4 PROM | Gamma Ray | --- |
| 4017 | 4Kx1 SRAM | Gamma Ray | --- |
| 93481 | 4Kx1 DRAM | Gamma Ray | --- |
| 4017 | 4Kx1 SRAM | Gamma Ray | --- |
| 93471 | 4Kx1 RAM | Gamma Ray | --- |
| 93481 | 4Kx1 DRAM | Gamma Ray | --- |
| 6604 | 512x8 UV erasable PROM | Gamma Ray | --- |
| HM6508 | 1024x1 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| 54C929 | 1024x1 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| 1821 | 1024x1 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| TCC244 | 256x4 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| TCC244 | 256x4 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| CD4061 | 256x1 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -7-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 54C200 | 256x1 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| HM6514 | 1024x4 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| NMC6514 | 1024x4 SRAM | Proton, 50 | 1.00e+009 |
| 2118 | 16 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 2164 | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 2164A | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 5464E | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 5464B | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 5464P | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 6665 | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 6665A | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 5295A | 16 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 4164 | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 2118 | 16 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 5295 | 16 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 6665A | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 4164 | 64 Kbit DRAM | Gamma Ray | --- |
| 2901C | 4 Bit Slice | Gamma Ray | --- |
| 29823 | 9 Bit Register File | Gamma Ray | --- |
| 29116 | 16 Bit Processor | Gamma Ray | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -8-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| F00/F181 | Quad 2-In NAND/4 Bit ALU | Gamma Ray | --- |
| F20/F373 | Dual 4-In NAND/Octal Latch | Gamma Ray | --- |
| 93Z511 | 16 K PROM | Gamma Ray | --- |
| 93Z511 | 16 K PROM | Gamma Ray | --- |
| F373 | Octal Latch | Gamma Ray | --- |
| 74F00 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | --- |
| 74ALS00/74ALS20 | | Gamma Ray | --- |
| 74F00 | Quad 2-In NAND | Gamma Ray | --- |
| 74F374 | Octal Flip-Flop | Gamma Ray | --- |
| ALS20 | Dual 4-In NAND | Gamma Ray | --- |
| ALS161 | Binary Counter | Gamma Ray | --- |
| ALS138 | 1 of 8 Decoder | Gamma Ray | --- |
| ALS654 | Octal Tranceiver | Gamma Ray | --- |
| ALS574 | Octal Flip-Flop | Gamma Ray | --- |
| SBP9989 | 16 Bit Microprocessor | Gamma Ray | --- |
| SBP9989 | 16 Bit Microprocessor | Gamma Ray | --- |
| 93L422 | 256x4 RAM | Gamma Ray | --- |
| 93422A | 256x4 RAM | Gamma Ray | --- |
| 93422 | 256x4 RAM | Gamma Ray | --- |
| 9445 | 16 Bit Microprocessor | Gamma Ray | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -9-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| TA11093 | Gate Universal Array | Electron | --- |
| GP001 | General Processor Unit (CPU) | Electron | --- |
| TCS146 | 4 K RAM | Electron | --- |
| TA11256 | ROM | Electron | --- |
| GP503 | Multiplexer | Electron | --- |
| GP511 | Level Shifter | Electron | --- |
| GP001 | General Processor Unit | Gamma Ray | --- |
| TA11093 | Gate Universal Array | Gamma Ray | --- |
| GP503 | 8 x 8 Multiplexer | Gamma Ray | --- |
| TA11256 | 512 x 16 ROM | Gamma Ray | --- |
| GP511 | Level Shifter | Gamma Ray | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |
| 8086 | CPU | Heavy ion | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -10-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 80C86 | CPU | Heavy ion | --- |
| 80C86 | CPU | Heavy ion | --- |
| 80C86 | CPU | Heavy ion | --- |
| 80C86 | CPU | Heavy ion | --- |
| 80C86 | CPU | Heavy ion | --- |
| 82C59A | Programmable Interrupt Control | Heavy ion | --- |
| 82C59A | Programmable Interrupt Control | Heavy ion | --- |
| 82C59A | Programmable Interrupt Control | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2901 | Four-Bit Microprocessor Slice | Heavy ion | --- |
| 2909 | Microprogram Sequencer | Heavy ion | --- |
| 2909 | Microprogram Sequencer | Heavy ion | --- |
| 2909 | Microprogram Sequencer | Heavy ion | --- |
| Z80 | CPU | Heavy ion | --- |
| Z80 | CPU | Heavy ion | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -11-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| Z80 | CPU | Heavy ion | --- |
| Z80 | CPU | Heavy ion | --- |
| Z8410 | Direct Memory Access | Heavy ion | --- |
| Z8420 | | Heavy ion | --- |
| T414 | | Heavy ion | --- |
| HMI6561 | 256x4 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| IM6551 | 256x4 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| MB8404 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| MMI6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| NMC6504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| TC5504 | 4Kx1 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| MB8416 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6516 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6516 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6116 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -12-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| IDT6116 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| IDT6116 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| IDT6116 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6516 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| IDT6167 | 16Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| IDT6167 | 16Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| HMI6526 | 16Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| HMI6526 | 16Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| 1600 | 64Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| 1601 | 64Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| 8464 | 8Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI6564 | 8Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HMI2064 | 8Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| HM62256 | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| HMS1832 | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| MAS6116 | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ion | --- |
| MAS6167 | 16Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| | 64Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ion | --- |
| 6116V | 2Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ions | --- |
| 6167X | 16Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -13-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 7164 | 8Kx8 Static Random Access Memo | Heavy ions | --- |
| 7187 | 64Kx1 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |
| 71256 | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |
| 71256 | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |
| EDH8832C | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |
| OW62256 | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |
| XCDM62256 | 32Kx8 Static Random Access Mem | Heavy ions | --- |
| MM54C929 | 1Kx1 Static Random Access Memo | Neutron | 1.30e+011 |
| AM29705APC | 16x4 Dual port static RAM | Neutron | 3.50e+010 |
| AM29705APC | 16x4 Dual port static RAM | Neutron | 3.20e+011 |
| AM2901BPC | 4 bit slice | Neutron | 1.20e+011 |
| 93L422 | 1Kx1 bit RAM | Neutron | 1.70e+010 |
| 6116 | 2Kx8 bit SRAM | Proton | --- |
| 7187 | 64Kx1 bit SRAM | Proton | --- |
| 7188 | 16Kx1 bit SRAM | Proton | --- |
| 71256 | 32Kx8 bit SRAM | Proton | --- |
| 1802 | Microprocessor | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| 1802 | Microprocessor | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| IM6508 | RAM, 1k x 1 | Gamma Ray | 3.00e+003 |
| IM6508 | RAM, 1k x 1 | Gamma Ray | 3.00e+003 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -14-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| MM54C200 | RAM, 256 x 4 | Gamma Ray | 3.00e+004 |
| MM54C905 | SAR, 12-Bit | Gamma Ray | 2.00e+004 |
| MM54C920 | RAM, 256 x 4 | Gamma Ray | 3.00e+003 |
| MM54C929 | RAM, 1k x 1 | Gamma Ray | 3.00e+003 |
| MM54C929 | RAM, 1k x 1 | Gamma Ray | 7.00e+003 |
| MWS5501 | RAM, 1k x 1 | Gamma Ray | 7.00e+003 |
| MWS5001D | RAM, 1k x 1 | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| TCC244 | RAM, 256 x 4 | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| TCC244 | RAM, 256 x 4 | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| TCC244 | RAM, 256 x 4 | Gamma Ray | 6.00e+005 |
| SBP9900 | 16-Bit Microprocessor | Electron, | 3.00e+005 |
| SMP11F | Sample and Hold | Electron, | 6.00e+005 |
| TDC1001J | ADC, 8-Bit | Gamma Ray | 2.50e+006 |
| TDC1021J | ADC, 4-Bit | Electron, | 6.00e+005 |
| 4334 | 1K × 4 RAM | Electron, | 5.00e+006 |
| 8414 | 1K × 4 RAM | Electron, | 5.00e+006 |
| 6116 | 2K × 8 RAM | Electron, | 5.00e+006 |
| MWS 5114 | 1K × 4 RAM | Electron, | 5.00e+006 |
| 6533 | RAM | Electron, | 2.00e+004 |
| 445 | RAM | Electron, | 2.00e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -15-

Device Name : Digital IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| MSM 5115 | RAM | Electron, | 2.00e+004 |
| 6514-9 | RAM | Electron, | 1.00e+004 |
| D 444 C | RAM | Electron, | 1.00e+004 |
| 514 P | RAM | Electron, | 1.00e+004 |
| M 58981 S - 45 | RAM | Electron, | 1.00e+004 |
| SA3001 | 256×8-bit SRAM | | --- |
| SA3002 | ROM | | --- |
| IDT6116(special) | 2k×8 SRAM | Alpha Ray | 1.70e+004 |
| IDT6116(standard) | SRAM | Alpha Ray | 1.70e+004 |
| IDT71681 | 4k×4-bit SRAM | Alpha Ray | 1.70e+004 |
| AM91L24 | 4k SRAM | Gamma Ray | 1.60e+004 |
| HMI-6514-8 | RAM | Gamma Ray | 1.60e+004 |
| MWS-5114D3X | RAM | Gamma Ray | 1.60e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Diode

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| ERB81-004 | High Frequency Detector | Gamma Ray | 5.00e+005 |
| RD3.0E | Stabilized Power Supply | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 1S2762 | Rectifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| RD | Rectifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 1S953 | Rectifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| RD | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 1S953 | Rectifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 10D6 | Rectifier | Neutron | 5.90e+014 |
| 1N 914 | General Purpose | Neutron | 5.90e+014 |
| BAY 72 | General Purpose | Neutron | 5.90e+014 |
| HP 2900 | Hot Carrier | Neutron | 5.90e+014 |
| ZF 6.8 | Zener | Neutron | 5.90e+014 |
| IN 3717 | Tunnel | Neutron | 5.90e+014 |
| B250C75 | Rectifier | Neutron | 5.90e+014 |
| 1S1587 | Switching | Neutron, 1 | --- |
| 1S1760 | | Neutron, 1 | --- |
| 02BZ2.7 | | Neutron, 1 | --- |
| 1S1302 | Switching | Neutron, 1 | --- |
| RD11A | Zener | Neutron, 1 | --- |
| 1N829 | | Gamma Ray | 1.50e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -2-

Device Name : Diode

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N3645 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 1N4815B | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 1N4815B | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 1N4815B | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| FD643-2 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N918 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : General Logic IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 54HC00 | NAND gate | Gamma Ray | 4.00e+004 |
| 54HC00 | NAND gate | Gamma Ray | 4.00e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Memory

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HS-6504RH | 4096 x 1 CMOS RAM | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-6508RH | 1024 x 1 CMOS RAM | Gamma Ray | 2.00e+004 |
| HS-6514RH | 1024 x 4 CMOS RAM | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-6551RH | 256 x 1 CMOS RAM | Gamma Ray | 2.00e+004 |
| HS-6564RH | 8k x 8, 16k x 4 CMOS RAM | Gamma Ray | 1.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Micro-computor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| SA3000 | MPU | | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Microprocessor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HS-80C85RH | 8-Bit CMOS Microprocessor | Gamma Ray | 1.00e+005 |
| HS-80C86RH | 16-Bit CMOS Microprocessor | Gamma Ray | 1.00e+006 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Mixer

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 1301 | Mixer | Proton | 3.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Peripheral IC

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| STL701 | Clock | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| STL702 | Baseband timing circuit | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| STL703 | Code Timer | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| SBP 96301 | Interrupt Handler | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| SBP 96202 | DOAC | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| SN 58221 | P-code | Gamma Ray | 1.00e+006 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Photo-element

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HLMP | LED | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| OT-22 | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| TLP-521 | Photo-coupler | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| HLMP | LED | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| OT-22 | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| TLP-521 | Photo-coupler | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| ME-1013 | Light emitter for optical data | Gamma Ray | --- |
| S-1717 | Photo detector for optical dat | Gamma Ray | --- |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Power MOSFET

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| FRM130D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM230D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM234D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM430D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRL130D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRL230D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRL234D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRL430D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM140D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM240D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM244D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM440D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK150D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK250D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK254D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM450D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK160D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK260D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK264D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK460D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -2-

Device Name : Power MOSFET

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| FRM9130D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM9230D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRL9130D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRL9230D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM9140D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRM9240D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK9150D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK9250D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK9160D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| FRK9260D | Power MOSFET (Tactical Level) | Gamma Ray | 1.00e+004 |
| 2N7271R, 2N7271H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7272R, 2N7272H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7273R, 2N7273H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7274R, 2N7274H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7275R, 2N7275H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7276R, 2N7276H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7277R, 2N7277H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7278R, 2N7278H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7279R, 2N7279H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7280R, 2N7280H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -3-

Device Name : Power MOSFET

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N7281R, 2N7281H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7282R, 2N7282H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7283R, 2N7283H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7284R, 2N7284H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7285R, 2N7285H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7286R, 2N7286H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7287R, 2N7287H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7288R, 2N7288H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7289R, 2N7289H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7290R, 2N7290H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7291R, 2N7291H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7292R, 2N7292H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7293R, 2N7293H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7294R, 2N7294H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7295R, 2N7295H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7296R, 2N7296H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7297R, 2N7297H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7298R, 2N7298H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7299R, 2N7299H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7301R, 2N7301H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -4-

Device Name : Power MOSFET

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N7303R, 2N7303H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7305R, 2N7305H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7307R, 2N7307H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7308R, 2N7308H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7309R, 2N7309H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7310R, 2N7310H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7311R, 2N7311H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7312R, 2N7312H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7316R, 2N7316H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7317R, 2N7317H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7318R, 2N7318H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7319R, 2N7319H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7322R, 2N7322H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7323R, 2N7323H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7324R, 2N7324H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7325R, 2N7325H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7328R, 2N7328H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2N7330R, 2N7330H | Power MOSFET (Strategic Level) | Gamma Ray | 1.00e+006 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Power supply

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| SEN 15V/2A | Puwer supply | Proton | 4.00e+004 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Resistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| RE35YQ 10Kohms F | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| RJ-4W 1000 ohms | | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| R25X | Fixed resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| CRB25 | Fixed Resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| λ-6T | Variable resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| RJ6P | Variable resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| R25X | Fixed resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| CRB25 | Fixed resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| λ-6T | Variable resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| RJ6P | Variable resistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2SA510-O | High Frequency Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2SC510-O | High Frequency Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2SJ104 | Low Frequency Amp., Analog Swi | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2SK364 | Low Frequency Amplifier, Analo | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2SK316IKP | Video Camera First Stage Ampli | Gamma Ray | 1.00e+006 |
| 2SJ76 | Low/High Frequency Power Ampli | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| 2SK213 | Low/High Frequency Power Ampli | Gamma Ray | 5.00e+004 |
| 2SA578 | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SC1010 | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD78 | Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SA578 | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SC1010 | | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD78 | Power transistor | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2N918 | Fast Amplifier | Neutron | 5.90e+014 |
| 2N5332 | | Neutron | 5.90e+014 |
| MM4261H | | Neutron | 5.90e+014 |
| 2N3819 | | Neutron | 5.90e+014 |
| 2N3820 | | Neutron | 5.90e+014 |
| 3N 165 | Switch for analog signals | Neutron | 5.90e+014 |
| BSV 81 | Switch for analog signals | Neutron | 5.90e+014 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -2-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| HP35002A | Wide-band RF amplifier 0.1-400 | Proton | 1.00e+006 |
| GPD 401/402/403 | Wide-band Amplifier (200MHz/40 | Proton | 1.00e+006 |
| B-1335 | 10MHz quarz oscillator | Proton | 1.00e+006 |
| 2C415 | Input stage of the differentia | Proton | 6.00e+004 |
| 2N2060 | Input stage of the differentia | Proton | 3.00e+005 |
| 2N4044 | Input stage of the differentia | Proton | 3.00e+005 |
| E400 | Input stage of the differentia | Proton | 3.00e+005 |
| E420 | Input stage of the differentia | Proton | 3.00e+005 |
| 2N2219A | Output stage of the differenti | Proton | 3.00e+005 |
| 2N2205A | Output stage of the differenti | Proton | 3.00e+005 |
| 2N2946A | | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| SDT3323 | | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| SDT3323 | | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N2432A | | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| SDT3423 | | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2SD747 | Low Power Amplifier | Gamma Ray | 3.00e+006 |
| 2SD747 | Low Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD854 | High Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD747 | Low Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD854 | High Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -3-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2SD747 | High Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD854 | High Power Amplifier | Gamma Ray | 1.00e+007 |
| 2SD747 | Low Power Amplifier | Gamma Ray | --- |
| 2SD854 | High Power Amplifier | Gamma Ray | --- |
| 2SC945 | Midium-Frequency Amplifier | Neutron, 1 | --- |
| 2SA495 | Midium-Frequency Amplifier | Neutron, 1 | --- |
| 2SC1907 | High-Frequency Amplifier | Neutron, 1 | --- |
| 2SC1907 | High-Frequency Amplifier | Neutron, 1 | --- |
| 2SK34 | | Neutron, 1 | --- |
| 2SJ74 | | Neutron, 1 | --- |
| 2SK302 | | Neutron, 1 | --- |
| 2SC2026 | High-Frequency Amplifier | Neutron, 1 | --- |
| 2SK68A | | Neutron, 1 | --- |
| 2SK241 | | Neutron, 1 | --- |
| 2SC2026 | High-Frequency Amplifier | Gamma Ray | --- |
| 2SK34 | | Gamma Ray | --- |
| 2SK241 | | Gamma Ray | --- |
| 2N2432A | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| SDT3423 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N3700 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -4-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N3501 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N2946A | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| SDT3323 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N3350 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N3637 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N2905 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| 2N3799 | Low Frequency Transistor | Gamma Ray | 3.00e+005 |
| WE131K | 4 GHz Power Amplifier (Single | Gamma Ray | 2.00e+008 |
| FLC-30MA | 4 GHz Power Amplifier (Single | Gamma Ray | 2.00e+008 |
| NE24483 | 4 GHz Amplifier (Parallel Comb | Gamma Ray | 2.00e+008 |
| NE46385 | 3.5 to 6 GHz Dual Gate Amplifi | Gamma Ray | 2.00e+008 |
| NE38883 | 6 GHz Amplifier (2 Stage Casca | Gamma Ray | 2.00e+008 |
| HFET-2201 | 12 GHz Amplifier (2 Single Sta | Gamma Ray | 2.00e+008 |
| 2N918 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N2060 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N222 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -5-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2369A | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2369A | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N2432 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N2432A | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2432 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2432 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2484 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2605 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2658 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2658 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2658 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2658 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2880 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2880 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -6-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N2905 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N2905 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2905 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2946 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2975 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3251 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3350 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N3350 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N3350 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3467 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3499 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -7-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N3501 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3506 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3637 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3799 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3799 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3805 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3805 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4150 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 14BB101 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 79BB128 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 79BB128 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 96SV131 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| AT17A | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| AT371 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| MO2219 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -8-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| MO2905 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| SDT3303 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT3304 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT3304 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT3304 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT3323 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT5553 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3350 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3350 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3391 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2222 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2658 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2880 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2905 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 3.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -9-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2907 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N2920 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3251 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3391 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 4.50e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 4.50e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3700 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N3799 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 2N4150 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4150 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5663 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -10-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N5663 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 96V131 | LOW POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 3.00e+002 |
| 96SV139 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 96SV139 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 96SV139 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT3323 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3350 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3350 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3350 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3350 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3350 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3375 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3375 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3375 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 1.50e+002 |
| SDT5553 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT5553 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| SDT5553 | POWER TRANSISTOR | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Electron, | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -11-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N3331 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N3331 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N4338 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N4341 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4341 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4341 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4341 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4856 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N4856 | | Electron, | 6.00e+002 |
| 2N4856 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -12-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N4856 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4867A | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4867A | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4867A | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4867A | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4867A | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N4867A | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -13-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N5196 | | Gamma Ray | 6.00e+002 |
| 2N 5109 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 2857 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| MPSH 34 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 918 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 2369A | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 2222A | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 5089 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 3904 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 3724 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 2907A | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 5087 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 3906 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 5023 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 4032 | Preamp, fT = 100 MHz ~ 300 MH | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| 2N 3546 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| MPS 3640 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| MPSH 81 | Preamp, fT > 500 MHz | Gamma Ray | 2.20e+008 |
| MTM1224 | PA | Gamma Ray | 5.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -14-

Device Name : Transistor

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|
| TA 9192 | PA | Gamma Ray | 5.00e+005 |
| IRF 9131 | PA | Gamma Ray | 5.00e+005 |
| HPWR 6501 | PA | Gamma Ray | 5.00e+005 |

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Microprocessor Perip

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|

IRRADIATION TESTING DATA ( LIST ) /all Data -1-

Device Name : Communication Circui

| Type | Function | Rad. Type | Total Dose(R) |
|---|---|---|---|

# 添付資料－6

## －放射線モニターのプリアンプの耐放射線性評価－

# ＣＭＳメモ

| 題　目 | メモ番号 | 02－（遠）－001 |
|---|---|---|
| ＲＥＴＦ用放射線モニターのプリアンプの耐放射線性評価 | 種　別 | ○<br>依連指報協提参その<br>頼絡示告議案考他 |

耐放射線性材料データベースを用いて、ＲＥＴＦ用放射線モニターの耐放射線性の評価を行ったので、その結果を報告する。

評価結果

| 回路No. | 耐放射線性評価結果 | 耐放性の律則となる部品 |
|---|---|---|
| 1 | $10^5$R | ＦＥＴ |
| 2* | $10^3$R | オペアンプ（ＣＭＯＳ） |
| 3 | $10^5$R | ＦＥＴ |
| 4 | $10^5$R | ＦＥＴ |
| 5 | $10^5$R | ＦＥＴ |

* 回路No.２に関しては、ＣＭＯＳと思われるオペアンプが使用されているため$10^3$R程度であると判断した。このＣＭＯＳＩＣをバイポーラＩＣに交換できれば耐放射線性を$10^5$R程度にする事は可能と考えられる。

なお、各部品単位での耐放射線性が回路全体としての耐放射線性に等しいとは言えないため、回路全体の照射試験を行いどの程度の耐放射線性を有しているかを確認する事が必要である。

| 配付先 | |
|---|---|
| | 部　長 |
| | |
| | ＣＭＳ |
| / | 室　長 |
| | 室　代 |
| / | 遠隔Gr |
| | ＥＤＳ |

注１）内容が１ページ以上の場合は要旨のみ記入し内容は別添とする。
注２）要旨は目的と結論を簡潔に記すこと。

（別添　有・無　　ページ）

| | | | | | | | | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 室　長 | 発　行 | １９９０年　４　月　９　日 | | | | | |
| | 室　代 | 承　認（必要な場合のみ） | | 室長 | 室代 | ＧＬ | 担当 | |
| / | 内装Gr | | | 河田 | | 宋 | 福鶴 | |
| | 試設Gr | | | | | | | |

動力炉・核燃料開発事業団　東海事業所　再処理技術開発部　機器材料開発室

「ＲＥＴＦ用放射線モニタープリアンプ部の耐放射線性評価」

1．目的　ＲＥＴＦではセル内の放射線モニタリングのために幾つかの放射線モニターがラックに取り付けられる。これらのモニターをセル内で使用するためには、モニターを鉛遮蔽することにより電子部品などが強い放射線を直接受けないようにする事が必要であるが、この鉛遮蔽によるラック重量の増加か懸念されている。

ここでは、鉛遮蔽によるラック重量の増加を出来るだけ少なくする事を目的とし、放射線に対し最も影響を受けやすいと考えられる集積回路に注目し、集積回路（オペアンプ）を多く使用しているプリアンプ部の耐放射線性の評価を行う。

2．プリアンプに使用される電子部品の分類

プリアンプに使用されている電子部品を耐放射線性の観点から大別すると、

(1)集積回路

(2)トランジスタ、電解コンデンサー

(3)抵抗、コンデンサー（電解コンデンサーを除く）等

に分類でき、一般的に(3)>(2)>(1)の順に耐放射線性に優れている。そこで、放射線に対し弱いと考えられる物から耐放射線性の評価を行った。評価に際しては、ＣＭＳ所有の耐放射線性材料データベースを用いた。

3．集積回路（オペアンプＩＣ）

3．－1　回路No.1（ｐＨ伝送器用プリアンプ）

本回路に使用されているオペアンプＩＣは次の１種類である。

①　ＴＬ０２２ＣＰ（テキサスインツルメント社製）

このオペアンプはバイポーラオペアンプである。（表１参照）

3．－2　回路No.2

本回路に使用されているオペアンプＩＣは次の２種類である。

②　ＴＬ０６６ＣＰ（テキサスインツルメント社製）

③　４２０２

この中で、②はバイポーラオペアンプである。（表２参照）

③は番号の付け方からＣＭＯＳを使ったオペアンプであると思われるが、この記号（４２０２）をつけられたオペアンプを規格表から見つけることは出来なかった。

３．－３　回路№３（シンチュレーションプリアンプ）

本回路に使用されているオペアンプＩＣは次の１種類である。

④　ＬＭ３０１ＡＨ（ナショナルセミコンダクタ社製）

このオペアンプはバイポーラオペアンプである。（表３参照）

３．－４　回路№４（ＶＦＣ・$BF_3$用プリアンプ）

本回路に使用されているオペアンプＩＣは次の２種類である。

⑤　ＬＭ３１８Ａ（ナショナルセミコンダクタ社製）

このオペアンプはバイポーラオペアンプである。（表４参照）

３．－５　プリアンプの耐放射線性

①～⑤のオペアンプについて、電子部品データベースで検索したところ、⑤のＬＭ３１８Ａとコンパチブル（セカンドソース）であるμＰＣ１５９Ａ（日本電気社製）についてデータ（表１参照）が検索できた。

| デバイス名 | μＰＣ１５９Ａ（日本電気社製） |
|---|---|
| 放射線 | γ線 |
| 線源 | コバルト６０ |
| 線量率 | $10^5$ Ｒ／ｈ |
| 集積線量 | $10^7$ Ｒ |
| 測定項目 | 入出力特性 |
| 結果 | 照射中、照射後において、正常に動作した。 |

表１　μＰＣ１５９Ａの耐放射線性特性

これ以外の①から④までのオペアンプについてのデータは得られなかったが、ＣＭＯＳと考えられる③のＩＣ以外はバイポーラオペアンプのため、①②④のＩＣ

に関してもμＰＣ１５９Ａ程度の耐放射線性を有する可能性は高い。

４．トランジスタ、電解コンデンサー

プリアンプに使用されているトランジスタ

| | |
|---|---|
| ２ＳＡ４９５ | （バイポーラ） |
| ２ＳＡ１０１５ | （バイポーラ） |
| ２ＳＣ３６７ | （バイポーラ） |
| ２ＳＣ３７２ | （バイポーラ） |
| ２ＳＣ４９３ | （バイポーラ） |
| ２ＳＣ９４３ | （バイポーラ） |
| ２ＳＣ１８１５ | （バイポーラ） |
| ２ＳＣ１９１５ | （バイポーラ） |
| ２ＳＤ６８８ | （バイポーラ） |
| ＤＮ１５０４Ａ | （ＦＥＴ） |
| ＴＩＳ７５ | （ＦＥＴ） |
| ２ＳＫ１２ | （ＦＥＴ） |
| ２ＳＫ３０Ａ－Ｒ | （ＦＥＴ） |
| ２ＳＫ３０Ａ－Ｏ | （ＦＥＴ） |
| ２Ｎ４３９２ | （ＦＥＴ） |

プリアンプには、バイポーラトランジスタと電界効果トランジスタ（ＦＥＴ）が使用されている。これらのトランジスターについてデータベースにてデータの検索を行ったものの該当するデータが無かったため十分な評価は出来ないが、バイポーラタイプのトランジスタは一般に耐放射線性に優れており１０$^{7}$R以上の耐放射線性を持つものもある。これに対し、ＦＥＴはＭＯＳを用いたもの以外はバイポーラタイプの十分の１から百分の１（１０$^{5}$R）程度の耐放射線性を有していると考えられる。ただし、トランジスタの特性値のなかで電流増幅率$h_{FE}$は、放射線に敏感な傾向があり、１０$^{7}$R程度の照射で数１０パーセント減少する場合があるため余裕を持った回路設計が必要である。

上記ＦＥＴの中で、ＭＯＳを使用している物が有るかどうかは調査していない。

電子部品は、一般に抵抗、コンデンサ等の受動素子とトランジスタ等の能動素子に分類でき、耐放射線性は能動素子に比べ受動素子の方が優れている。受動素子の中では電解コンデンサーが最も耐放射線性に劣るとされているため、データベースにて電解コンデンサーのデータを検索したところ、集積線量１０$^{6}$ Ｒまで照射しても特性値の変化はカタログ値内であるというデータが得られた。

また、耐放射線性カメラを製作しているメーカに電解コンデンサーの耐放射線性について尋ねたところ、ほとんどの電解コンデンサーは集積線量で１０$^{7}$ Ｒ程度までは使えるとの解答があった。

5．抵抗、コンデンサー（電解コンデンサーを除く）等

抵抗、コンデンサー（セラミック、マイカ）等は一般に耐放射線性は高く、データベースにて検索したところ、$10^6$R照射後でも著しい特性変化は見られないと言うデータが得られた。過去に行った照射試験の結果から見て、これらの受動素子は$10^7$ Rから$10^8$ R程度までは使えると考えて良い。

6．耐放射線性の評価

プリアンプ部の耐放射線性に関して最も心配されたオペアンプに対して評価の裏付けとなるデータは得られなかったが、ＣＭＯＳのオペアンプを使用していると思われる回路№２以外は、現状での評価である$10^3$R程度で回路に動作の異常が発生するとは考え難い。

バイポーラオペアンプおよび電解コンデンサーに関しては、単体での耐放射線性は$10^7$R程度であると考えられる。

以上のことから、ＦＥＴを通常のバイポーラトランジスタの百分の１（$10^5$R）程度の耐放射線性と見積もれば、ＣＭＯＳのオペアンプを使用している回路№２以外は$10^5$R程度の耐放射線性を有するものと考える。

回路№２で使用しているオペアンプＩＣ（４２０２）については、このＩＣの素性が判明すれば、バイポーラタイプのＩＣに置き換えることが出来ると考えられ、そうした改良を行えばプリアンプ全体として$10^5$R程度の耐放射線性を持たせることは可能と考えられる。

さらに、ＦＥＴを耐放射線性に優れた物（ＧａＡｓＦＥＴ等）に変えることが出来れば、$10^7$R程度まで使用可能なプリアンプが実現できる可能性がある。

しかし、過去の耐放射線性機器の開発過程において、単体の照射試験を行い耐放射線性に優れていることが証明された部品だけで回路を組んでも、回路全体としては単体の場合と比べ耐放射線性が大きく劣っていたと言うケースもあるため、耐放射線性を必要とする電子・電気回路を作る場合は単体での照射試験と回路での照射試験の両方を行うことが必要である。

# TL022　2回路，ローパワー

TI

## ■特　徴

- ▶ローパワー：7.5mW（最大）
- ▶入力バイアス電流が小さい：100nA
- ▶入力オフセット電流が小さい：15nA
- ▶入力オフセット電圧が小さい：1mV

## ■最大定格

- ▶電源電圧　±18V
- ▶差動入力電圧　±30V
- ▶入力電圧　±15V
- ▶許容損失　JG,P：680mW　U：675mW
- ▶動作温度範囲　0℃～+70℃
- ▶保存温度範囲　-65℃～+150℃

## ■電気的特性

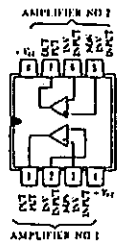
（$V_S$＝±15V，0℃＜$T_a$≦70℃）

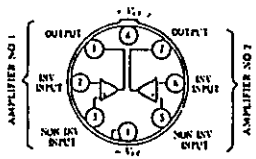
| 規格 | 記号 | 条件 | TL022C min | TL022C typ | TL022C max | min | typ | max | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入力オフセット電圧 | $V_{OS}$ | $R_S$≦10kΩ | | | 7.5 | | | | mV |
| 入力オフセット電圧 | $V_{OS}$ | *1，$R_S$≦10kΩ | | 1 | 5 | | | | mV |
| 入力オフセット電流 | $I_{OS}$ | | | | 200 | | | | nA |
| 入力オフセット電流 | $I_{OS}$ | *1 | | 15 | 80 | | | | nA |
| 入力バイアス電流 | $I_B$ | | | | 400 | | | | nA |
| 入力電圧 | $V_{CM}$ | 同相 | ±12 | | | | | | V |
| 出力電圧 | $V_O$ | $R_L$≧10kΩ | 20 | | | | | | V |
| | | | | | | | | | |
| 電圧利得 | $A_V$ | $R_L$≧10kΩ，$V_O$＝±10V | 60 | | | | | | dB |
| | | | | | | | | | |
| ユニティ・ゲイン帯域幅 | $f_T$ | *1 | | 0.5 | | | | | MHz |
| 出力インピーダンス | $Z_O$ | | | | | | | | Ω |
| 入力抵抗 | $R_{IN}$ | | | | | | | | Ω |
| | | | | | | | | | |
| 同相信号除去比 | CMRR | $R_S$≦10kΩ | 60 | | | | | | dB |
| 電源電圧変動除去比 | PSRR | $R_S$≦10kΩ | | | 200 | | | | μV/V |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | V/μs |
| 電源電流 | $I_S$ | $V_{CM}$＝0 | | | 250 | | | | μA |
| 消費電力 | $P_C$ | $V_{CM}$＝0 | | | 7.5 | | | | mW |
| スルーレート | SR | *1，*2，$V_{CM}$＝10V | | 0.5 | | | | | V/μs |
| ライズタイム | $t_r$ | *1，*2，$V_{CM}$＝20mV | | 0.3 | | | | | μs |
| オーバーシュート | | *1，*2，$V_{CM}$＝20mV | | 5 | | | | | % |
| 入力雑音電圧密度 | $e_n$ | *1，*3 | | 50 | | | | | nV/√Hz |
| 入力雑音電圧 | $e_n$ | | | | | | | | μV$_{rms}$ |
| 入力雑音電流密度 | $i_n$ | | | | | | | | A/√Hz |
| | | | | | | | | | |

（注）*1：$T_a$＝25℃，　*2：$R_L$＝10kΩ，$C_L$＝100pF，　*3：$A_V$＝20dB，$BW$＝1Hz，$f$＝1kHz

## ■ピン接続図

（TOP VIEW）



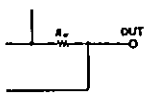

## ■セカンド・ソース

| メーカ | 品名 |
|---|---|
| JRC | NJM022 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

## ■類似品

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

## ■標準回路




| $R_F$ | $I_O$ |
|---|---|
| 0.68 | 1.0A |
| 1.50 | 500mA |
| 3.00 | 250mA |

## ■その他

| | |
|---|---|
| 軍用規格品（−55℃～+125℃） | TL022M |
| | |

表１　ＴＬ０２２　規格表

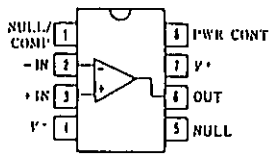
# TL066/A　プログラマブル，JFET入力

TI

## ■特　徴

- ▶プログラマブル
- ▶可変電源電流：5μA～200μA
- ▶入力バイアス電流が小さい：30pA
- ▶入力オフセット電流が小さい：5pA
- ▶広範な電源電圧：±1.2V～±18V
- ▶広範な同相入力電圧
- ▶スルーレートが大きい：3.5V/μs

## ■ピン接続図




(TOP VIEW)

## ■標準回路

## ■その他

| | |
|---|---|
| 軍用規格品(−55℃～+125℃) | |
| 工業用規格品(−25℃～+85℃) | TL066I |

## ■最大定格

- ▶電源電圧　±18V
- ▶差動入力電圧　±30V
- ▶入力電圧　±15V
- ▶許容損失　680mW
- ▶動作温度範囲　−20℃～+85℃
- ▶保存温度範囲　−65℃～+150℃

## ■セカンド・ソース

| メーカ | 品名 |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

## ■類似品

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

## ■電気的特性

($V_{CC}$=±15V，−20℃～+85℃)

| 規格 | | 記号 | 条件 | TL066AC min | TL066AC typ | TL066AC max | TL066C min | TL066C typ | TL066C max | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入力オフセット電圧 | | $V_{OS}$ | $R_S$=50Ω | | | 7.5 | | | 20 | mV |
| | 温度ドリフト | $\Delta V_{OS}/\Delta T_{emp}$ | $R_S$=50Ω | | 10 | | | 10 | | μV/℃ |
| | 時間ドリフト | $\Delta V_{OS}/\Delta T_{imr}$ | | | | | | | | μV/Mo |
| 入力オフセット電流 | | $I_{OS}$ | | | | 3 | | | 5 | nA |
| 入力バイアス電流 | | $I_B$ | | | | 7 | | | 10 | nA |
| 入力電圧 | | $V_{CM}$ | *1, 同相 | ±12 | | | ±10 | | | V |
| 出力電圧 | | $V_O$ | $R_L$≧10kΩ | 20 | | | 20 | | | V |
| | | | | | | | | | | |
| 電圧利得 | | $A_V$ | $R_L$≧10kΩ, $V_O$=±10V | 4 | | | 3 | | | V/mV |
| | | | | | | | | | | |
| ユニティ・ゲイン帯域幅 | | $f_T$ | *1, $R_L$=10kΩ | | 1 | | 1 | | | MHz |
| | | | | | | | | | | |
| 入力抵抗 | | $R_{IN}$ | *1 | | $10^{12}$ | | | $10^{12}$ | | Ω |
| 出力抵抗 | | $R_O$ | *1, f=1kHz | | 220 | | | 220 | | Ω |
| 同相信号除去比 | | CMRR | *1, $R_S$≦10kΩ | 80 | 86 | | 70 | 76 | | dB |
| 電源電圧変動除去比 | | PSRR | *1, $R_S$≦10kΩ | 80 | 95 | | 70 | 95 | | dB |
| | | | | | | | | | | |
| 消費電力 | | $P_C$* | *1, $V_{CM}$=0 | | 6 | 7.5 | | 6 | 7.5 | mW |
| 電源電流 | | $I_S$ | *1, $V_{CM}$=0 | | 200 | 250 | | 200 | 250 | μA |
| | | | | | | | | | | |
| スルーレート | | SR | *1, *2, $V_{CM}$=10V | | 3.5 | | | 3.5 | | V/μs |
| ライズタイム | | $t_r$ | *1, *2, $V_{CM}$=10mV | | 0.2 | | | 0.2 | | μs |
| オーバーシュート | | | *1, *2, $V_{CM}$=10mV | | 10 | | | 10 | | % |
| 入力雑音電圧密度 | | $e_n$ | *1, *3 | | 42 | | | 42 | | nV/√Hz |
| 入力雑音電圧 | | $e_n$ | | | | | | | | μV$_{rms}$ |
| 入力雑音電流密度 | | $i_n$ | | | | | | | | A/√Hz |
| | | | | | | | | | | |

(注) *1：$T_A$=25℃，　*2：$R_L$=10kΩ，$C_L$=100pF，　*3：$R_S$=100Ω，f=1kHz

表２　ＴＬ０６６　規格表

# LM301A　汎用

National Semiconductor

## ■特　徴

▶汎　用

## ■最大定格

▶電源電圧　±18V
▶差動入力電圧　±30V
▶入力電圧　±15V
▶許容損失　500mW
▶動作温度範囲　0°C～+70°C
▶保存温度範囲　−65°C～+150°C

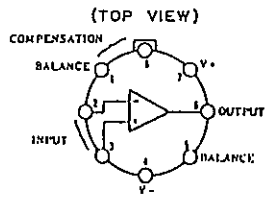
## ■電気的特性

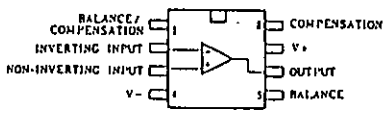
(±5V≦$V_S$≦±15V, 0°C≦$T_A$≦70°C)

| 規格 | | 記号 | 条件 | LM301A min | LM301A typ | LM301A max | min | typ | max | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入力オフセット電圧 | | $V_{OS}$ | $R_S$≦50kΩ | | | 10 | | | | mV |
| | 温度ドリフト | $\Delta V_{OS}/\Delta Temp$ | | | 6.0 | 30 | | | | μV/°C |
| | 時間ドリフト | $\Delta V_{OS}/\Delta Time$ | | | | | | | | μV/Mo |
| 入力オフセット電流 | | $I_{OS}$ | | | | 70 | | | | nA |
| | 温度ドリフト | $\Delta I_{OS}/\Delta Temp$ | | | 0.02 | 0.6 | | | | nA/°C |
| 入力バイアス電流 | | $I_B$ | | | | 0.3 | | | | μA |
| | 温度ドリフト | $\Delta I_B/\Delta Temp$ | | | | | | | | |
| 入力抵抗 | | $R_{IN}$ | *1 | 0.5 | 2.0 | | | | | MΩ |
| 入力電圧 | | $V_{CM}$ | 同相, $V_S$=±15V | ±12 | +15 −13 | | | | | V |
| 電圧利得 | | $A_V$ | $V_S$=±15V, $V_O$=±10V $R_L$≧2kΩ | 15 | | | | | | V/mV |
| 出力電圧 | | $V_O$ | $V_S$=±15V, $R_L$=2kΩ | ±10 | ±13 | | | | | V |
| 出力インピーダンス | | $Z_O$ | | | | | | | | Ω |
| 同相信号除去比 | | $CMRR$ | $R_S$≦50kΩ | 70 | 90 | | | | | dB |
| 電源電圧変動除去比 | | $PSRR$ | $R_S$≦50kΩ | 70 | 96 | | | | | |
| 電源電圧 | | $V_S$ | | | | | | | | V |
| 電源電流 | | $I_S$ | | | 1.8 | 3.0 | | | | mA |
| | | | | | | | | | | |
| スルーレート | | $SR$ | | | | | | | | V/μs |
| 利得帯域幅積 | | $GBW$ | | | | | | | | MHz |
| | | | | | | | | | | |
| 入力雑音電圧 | | $e_n$ | | | | | | | | μV |
| 入力雑音密度 | | $e_n$ | | | | | | | | nV/√Hz |
| 入力雑音電流密度 | | $i_n$ | | | | | | | | A/√Hz |

(注)　*1：$T_A$=25°C

## ■ピン接続図

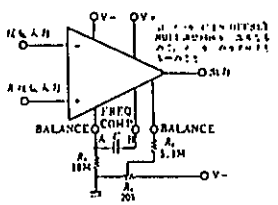



## ■セカンド・ソース

| メーカ | 品名 |
|---|---|
| FC | μA301A |
| AD | AD301A |
| NEC | μPC157 μPC301A |
| MOT | LM301A |
| TI | LM301A |
| 東芝 | TA75061P |
| LTC | LM301A |
| 日立 | HA17301 |
| HAY | LM301A |
| ファン | SFC2301A |
| 三星 | KA301A |

## ■標準回路




## ■その他

| | |
|---|---|
| 軍用規格品(−55°C～+125°C) | LM101A |
| 工業用規格品(−25°C～+85°C) | LM201A |

表３　ＬＭ３０１Ａ　規格表

# LM318　高精度，高速

National Semiconductor

## ■特　徴

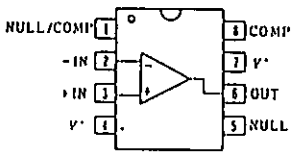
- ▶広帯域：15MHz
- ▶スルーレートが大きい：50V/μs

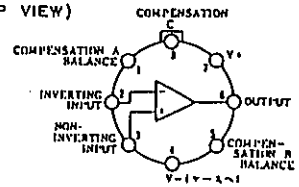
## ■最大定格

- ▶電源電圧　±20V
- ▶差動入力電圧　±　V
- ▶入力電圧　±15V
- ▶許容損失　500mW
- ▶動作温度範囲　0°C～+70°C
- ▶保存温度範囲−65°C～+150°C

## ■ピン接続図

(TOP VIEW)




## ■セカンド・ソース

| メーカ | 品　名 |
|---|---|
| FC | μA318 |
| TI | LM318 |
| NEC | μPC159A<br>μPC318 |
| JRC | NJM318 |
| AMD | LM318 |
| LTC | LM318 |
| | |
| | |
| | |
| | |

## ■類似品

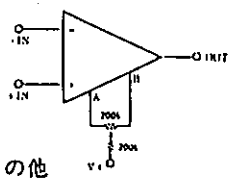
| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

## ■電気的特性

(±5V≦$V_S$≦±20V，0°C≦$T_a$≦70°C)

| 規　格 | 記号 | 条　件 | LM318 min | LM318 typ | LM318 max | min | typ | max | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入力オフセット電圧 | $V_{OS}$ | | | | 15 | | | | mV |
| 温度ドリフト | $\Delta V_{OS}/\Delta Temp$ | | | | | | | | μV/°C |
| 時間ドリフト | $\Delta V_{OS}/\Delta Time$ | | | | | | | | μV/Mo |
| 入力オフセット電流 | $I_{OS}$ | | | | 300 | | | | nA |
| 温度ドリフト | $\Delta I_{OS}/\Delta Temp$ | | | | | | | | |
| 入力バイアス電流 | $I_B$ | | | | 750 | | | | nA |
| 温度ドリフト | $\Delta I_B/\Delta Temp$ | | | | | | | | |
| 入力抵抗 | $R_{IN}$ | $T_a$=25°C | 0.5 | 3 | | | | | MΩ |
| 入力電圧 | $V_{CM}$ | 同相，$V_S$=±15V | ±11.5 | | | | | | V |
| 電圧利得 | $A_V$ | $V_S$=±15V，$V_O$=±10V<br>$R_L$≧2kΩ | 20 | | | | | | V/mV |
| 出力電圧 | $V_O$ | $V_S$=±15V，$R_L$=2kΩ | ±12 | ±13 | | | | | V |
| 出力インピーダンス | $Z_O$ | | | | | | | | Ω |
| 同相信号除去比 | CMRR | | 70 | 100 | | | | | dB |
| 電源電圧変動除去比 | PSRR | | 65 | 80 | | | | | dB |
| 電源電圧 | $V_S$ | | | | | | | | V |
| 電源電流 | $I_S$ | $T_a$=25°C | | 5. | 10 | | | | mA |
| | | | | | | | | | |
| スルーレート | SR | $T_a$=25°C，$V_S$=±15V<br>$A_V$=1 | 50 | 70 | | | | | V/μs |
| 単位帯域幅 | GBW | $T_a$=25°C，$V_S$=±15V | | 15 | | | | | MHz |
| | | | | | | | | | |
| 入力雑音電圧 | $e_n$ | | | | | | | | μV |
| 入力雑音密度 | $e_n$ | | | | | | | | nV/√Hz |
| 入力雑音電流密度 | $i_n$ | | | | | | | | A/√Hz |

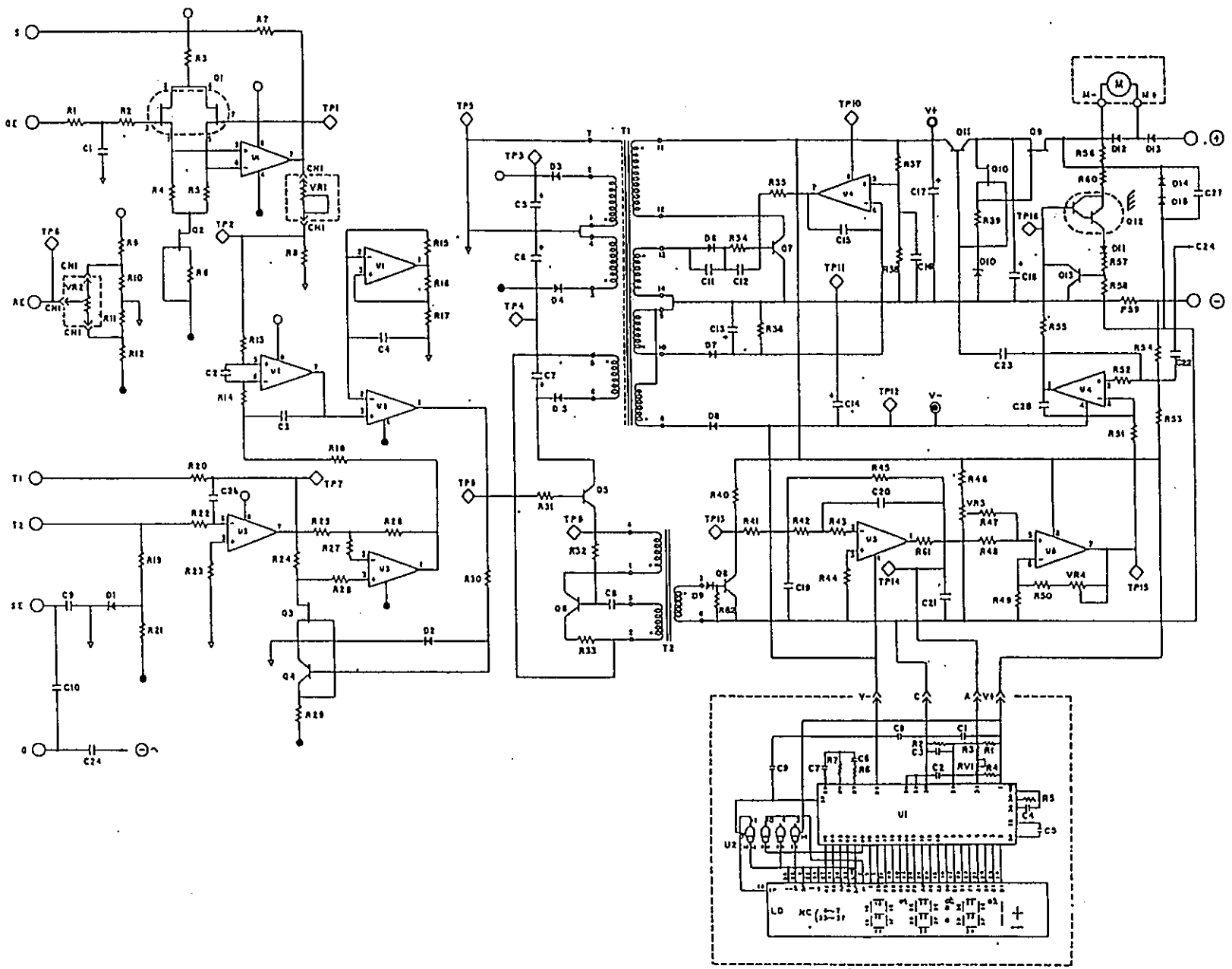
## ■標準回路



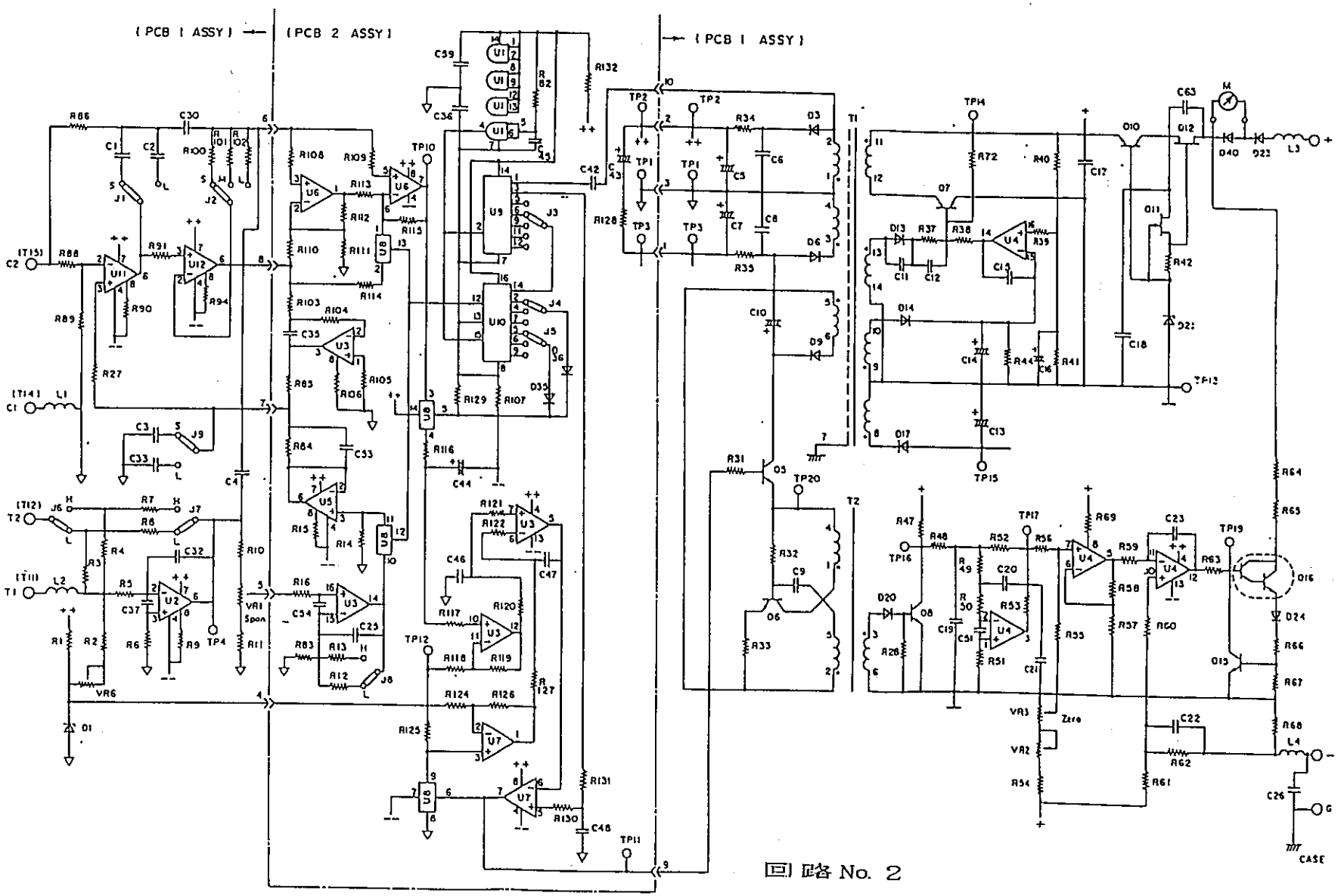

## ■その他

| | |
|---|---|
| 軍用規格品(−55°C～+125°C) | LM118 |
| 工業用規格品(−25°C～+85°C) | LM218 |

表４　ＬＭ３１８　規格表



回路 No. 1

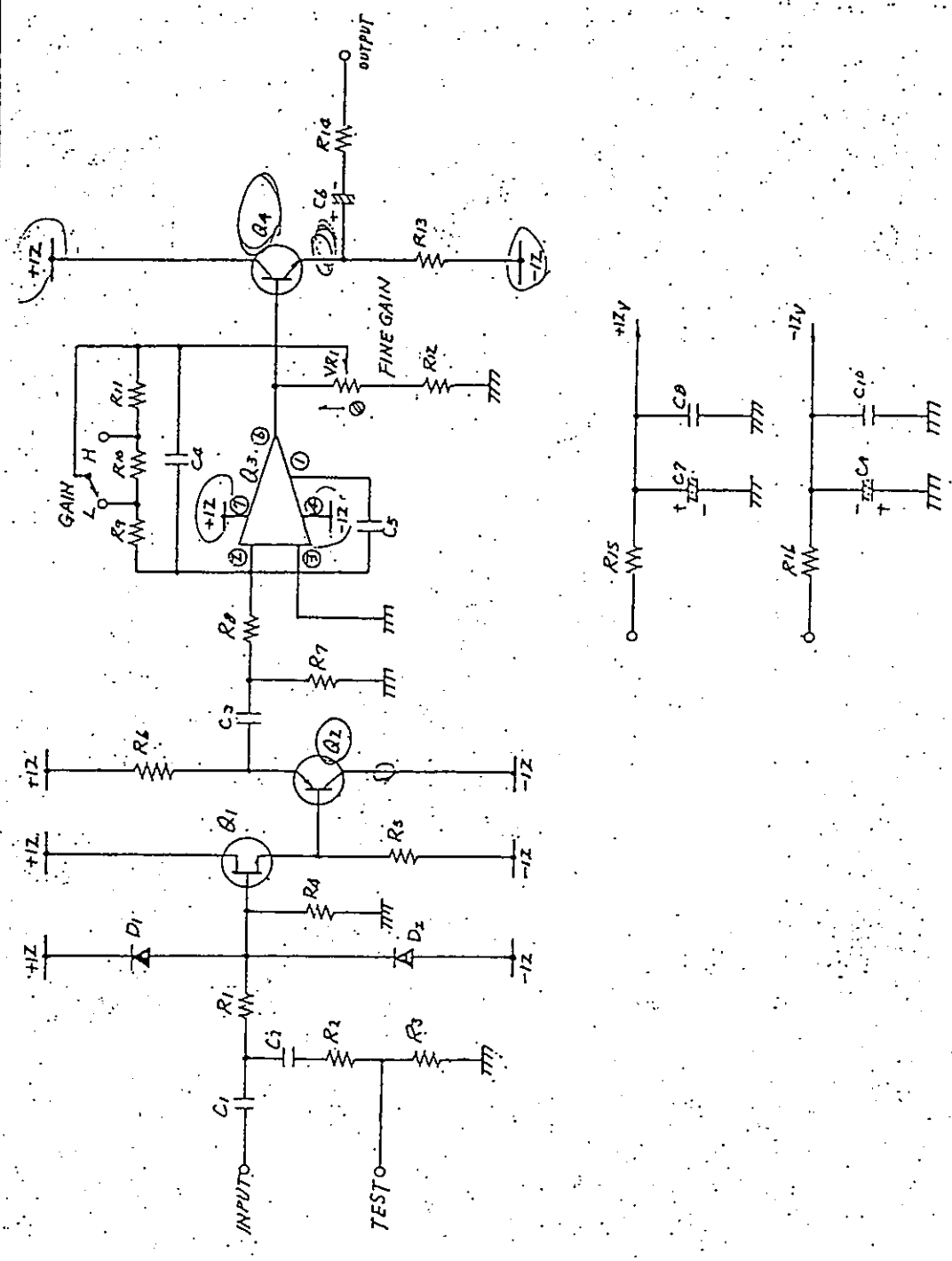



回路 No. 2

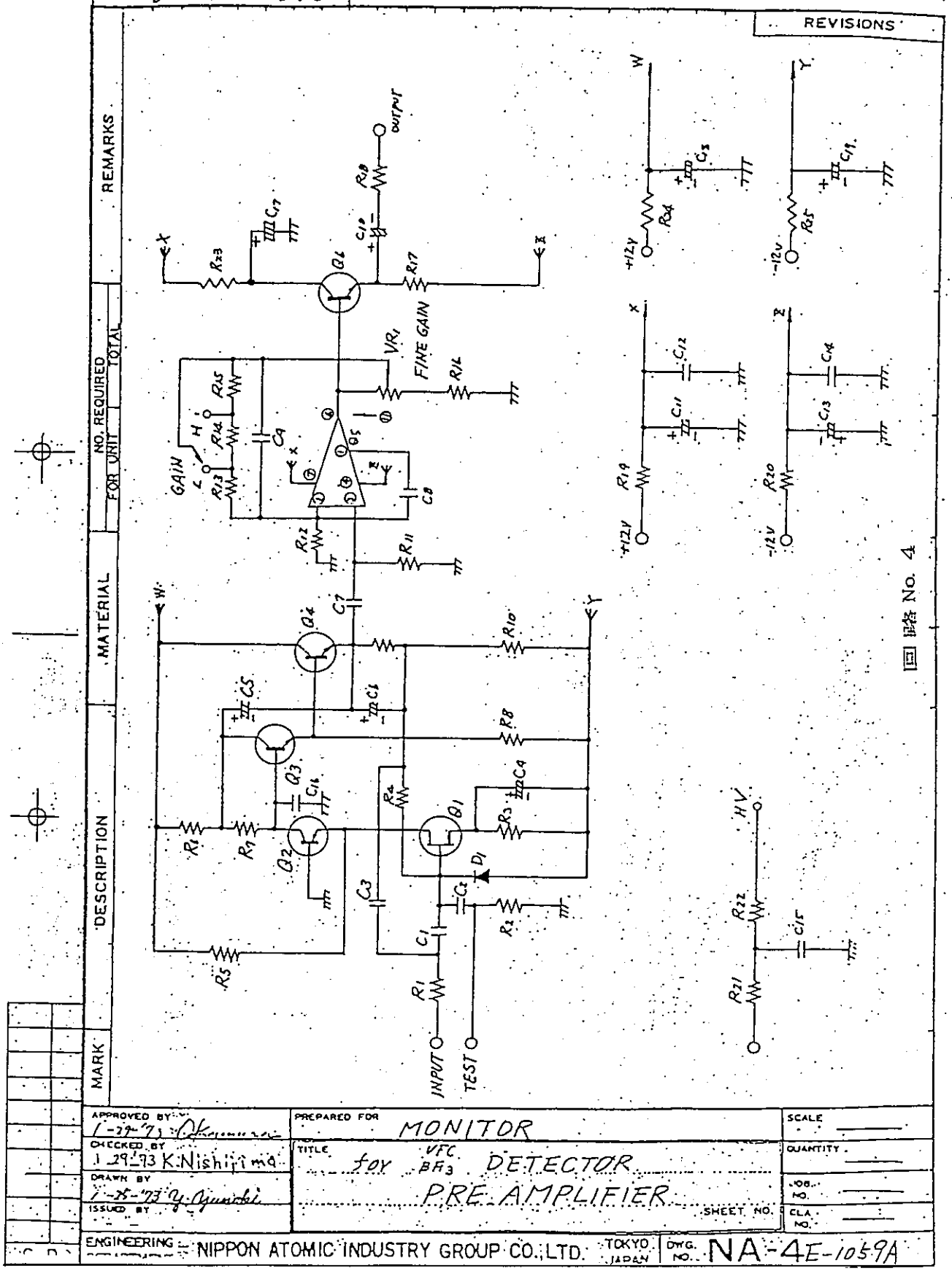
MR-457-12E

NA-4E-1058

REVISIONS




| | | | |
|---|---|---|---|
| APPROVED BY 1-21-73 | PREPARED FOR MONITOR | | SCALE |
| CHECKED BY 1-29-73 K. Nishijima | TITLE for SCINTILLATION DETECTOR PRE AMPLIFIER | | QUANTITY |
| DRAWN BY 1-25-73 | | SHEET NO | JOB NO |
| ISSUED BY | | | CLA. NO |
| C. D. | ENGINEERING DEPARTMENT NIPPON ATOMIC INDUSTRY GROUP CO., LTD. TOKYO JAPAN | DWG. NO. NA-4E-1058 | |

MR-448-13 E

NA-4E-1059A