

JAERI-M

6718

中性子捕獲ガンマ線スペクトル測定装置

1976年9月

水本元治

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

中性子捕獲ガンマ線スペクトル測定装置

日本原子力研究所東海研究所物理部

水本元治

(1976年8月27日受理)

中性子捕獲ガンマ線の研究が原研リニアック20m飛行管を用いて始められ、計算機による測定用プログラム及び解析用プログラムも含めて装置がほぼ完成した。測定は55cc Ge(Li)ガンマ線検出器を使用し、中性子エネルギーとガンマ線のエネルギーを同時に2次元的に記録するEVENT RECORDING MODEで行なわれる。リニアックによるガンマフラッシュやRFノイズの影響、Ge(Li)検出器の検出効率、エネルギー分解能等、装置の基礎的なデータの測定を完了し、この装置を用いて中性子捕獲ガンマ線測定の予備実験を開始した。

JAERI-M 6718

Neutron Capture Gamma-ray Experiment Facility

Motoharu MIZUMOTO

Division of Physics, Tokai, JAERI

(Received August 27, 1976)

Study of the gamma-rays following neutron capture has started with the 20 m flight path of a neutron TOF spectrometer at the JAERI linac.

Capture gamma-rays are detected with a 55 cc Ge(Li) detector and the capture events are recorded on a magnetic tape using an on-line program of USC-3 computer (20 bits, 16 k core memory) with a gain stabilizer. Performance of the facility, effects of gamma-flash and RF noise from the linac, and energy resolution and relative efficiency of the Ge(Li) detector were examined, and preliminary measurements of the gamma-ray spectra were conducted.

目 次

1. はじめに	1
2. 捕獲ガンマ線測定系	1
3. 検出効率およびエネルギー分解能	7
4. おわりに	10
References	10
補 遺	11

1 はじめに

Ge(Li)検出器によるガンマ線エネルギー分解能の向上によって、中性子捕獲にともなうガンマ線スペクトルの研究は急速に進歩した。従来この分野の研究は原子炉を用いて行なわれており、測定されるエネルギー範囲も熱エネルギーや比較的低いエネルギーに限られていた。しかしここ数年原子炉以外の中性子源、特に電子リニアックの性能が向上し、数ナノ秒の短いパルスでの実験が、中性子発生強度を落とすことなく出来るようになってきた。そのため中性子のエネルギー測定精度も上がり、数KeVあるいはそれ以上に及ぶ共鳴領域又は連続領域での中性子捕獲ガンマ線の測定が行なわれるようになった。

一方低エネルギーの中性子による核反応が主に複合核形成過程を経て行なわれるという仮定が、特定の原子核の中性子との反応を説明するには充分でないことがあきらかとなってきた。そのため多くの理論的な説明がこころみられ、それらの理論をある程度うらづける実験事実の集積も精力的に行なわれようとしている。(1)(2)

我々もこのような観点からの研究を行なうため原研100MeVリニアック⁽³⁾の20mステーションを用いて中性子捕獲ガンマ線スペクトル測定装置を完成した。USC-3 計算機(東芝製16KW 20 Bits)を用いた測定用オンラインプログラムも含めて一応の測定が可能となり、システムのチェック及び予備的なデータ収集を開始した。この報告ではシステムの概要とその使用法を解説する。

2 捕獲ガンマ線測定系

2.1 検出装置

この実験に用いられる中性子源はS-Band 原研リニアック⁽³⁾である。図1に装置の概略が示されている。リニアックによるガンマフラッシュの主成分は、制動輻射線のコンプトン散乱による部分が多く、その強度は電子線の向きに対して後方が前方よりも弱い、そのため、中性子飛行管は後方110°の20mのものを用いた。飛行管の真空窓は、中性子の透過に対してこまかな構造を示さず、又透明なためサンプルの位置決定が容易な0.075mmのマイラーを使用した。ガンマフラッシュに対してはさらにそれぞれ10cm巾の2組のPbリングで中性子発生ターゲットのまわりを囲こみ、中性子捕獲のサンプルが直接ターゲットを見ない構造になっている。又中性子飛行通路中には1cmのPbのフィルターと、ごく低いエネルギーの中性子による重なりを防ぐため $0.18 \frac{g}{cm^2}$ のB₄Cのフィルターを置いた。中性子ビームの大きさは8cm×8cmにしてある。

Ge(Li)検出器は全体が10cm厚のPbブロックでおおわれ、まわりからのバックグラウンドを防いでいる。

また測定用サンプルと検出器との間には厚さ10cmのホウ酸入りのパラインが入れられている。これはサンプルによって散乱された中性子が直接検出器に入りガンマ線を放出するバックグラウンドをなくすためと、その中性子吸収による検出器の劣化を防ぐためのものである。

1 はじめに

Ge(Li)検出器によるガンマ線エネルギー分解能の向上によって、中性子捕獲にともなうガンマ線スペクトルの研究は急速に進歩した。従来この分野の研究は原子炉を用いて行なわれており、測定されるエネルギー範囲も熱エネルギーや比較的低いエネルギーに限られていた。しかしここ数年原子炉以外の中性子源、特に電子線リニアックの性能が向上し、数ナノ秒の短いパルスでの実験が、中性子発生強度を落とすことなく出来るようになってきた。そのため中性子のエネルギー測定精度も上がり、数KeVあるいはそれ以上に及ぶ共鳴領域又は連続領域での中性子捕獲ガンマ線の測定が行なわれるようになった。

一方低エネルギーの中性子による核反応が主に複合核形成過程を経て行なわれるという仮定が、特定の原子核の中性子との反応を説明するには充分でないことがあきらかとなってきた。そのため多くの理論的な説明がこころみられ、それらの理論をある程度うらづける実験事実の集積も精力的に行なわれようとしている。(1)(2)

我々もこのような観点からの研究を行なうため原研100MeVリニアック⁽³⁾の20mステーションを用いて中性子捕獲ガンマ線スペクトル測定装置を完成した。USC-3 計算機(東芝製16KW 20 Bits)を用いた測定用オンラインプログラムも含めて一応の測定が可能となり、システムのチェック及び予備的なデータ収集を開始した。この報告ではシステムの概要とその使用法を解説する。

2 捕獲ガンマ線測定系

2.1 検出装置

この実験に用いられる中性子源はS-Band 原研リニアック⁽³⁾である。図1に装置の概略が示されている。リニアックによるガンマフラッシュの主成分は、制動放射線のコンプトン散乱による部分が多く、その強度は電子線の向きに対して後方の方が前方よりも弱い、そのため、中性子飛行管は後方 110° の20mのものを用いた。飛行管の真空窓は、中性子の透過に対してこまかな構造を示さず、又透明なためサンプルの位置決定が容易な 0.075mm のマイラーを使用した。ガンマフラッシュに対してはさらにそれぞれ10cm巾の2組のPbリングで中性子発生ターゲットのまわりを囲こみ、中性子捕獲のサンプルが直接ターゲットを見ない構造になっている。又中性子飛行通路中には1cmのPbのフィルターと、ごく低いエネルギーの中性子による重なりを防ぐため 0.18g/cm^2 のB₄Cのフィルターを置いた。中性子ビームの大きさは $8\text{cm} \times 8\text{cm}$ にしてある。

Ge(Li)検出器は全体が1.0cm厚のPbブロックでおおわれ、まわりからのバックグラウンドを防いでいる。

また測定用サンプルと検出器との間には厚さ1.0cmのホウ酸入りのパラインが入れられている。これはサンプルによって散乱された中性子が直接検出器に入りガンマ線を放出するバックグラウンドをなくすためと、その中性子吸収による検出器の劣化を防ぐためのものである。

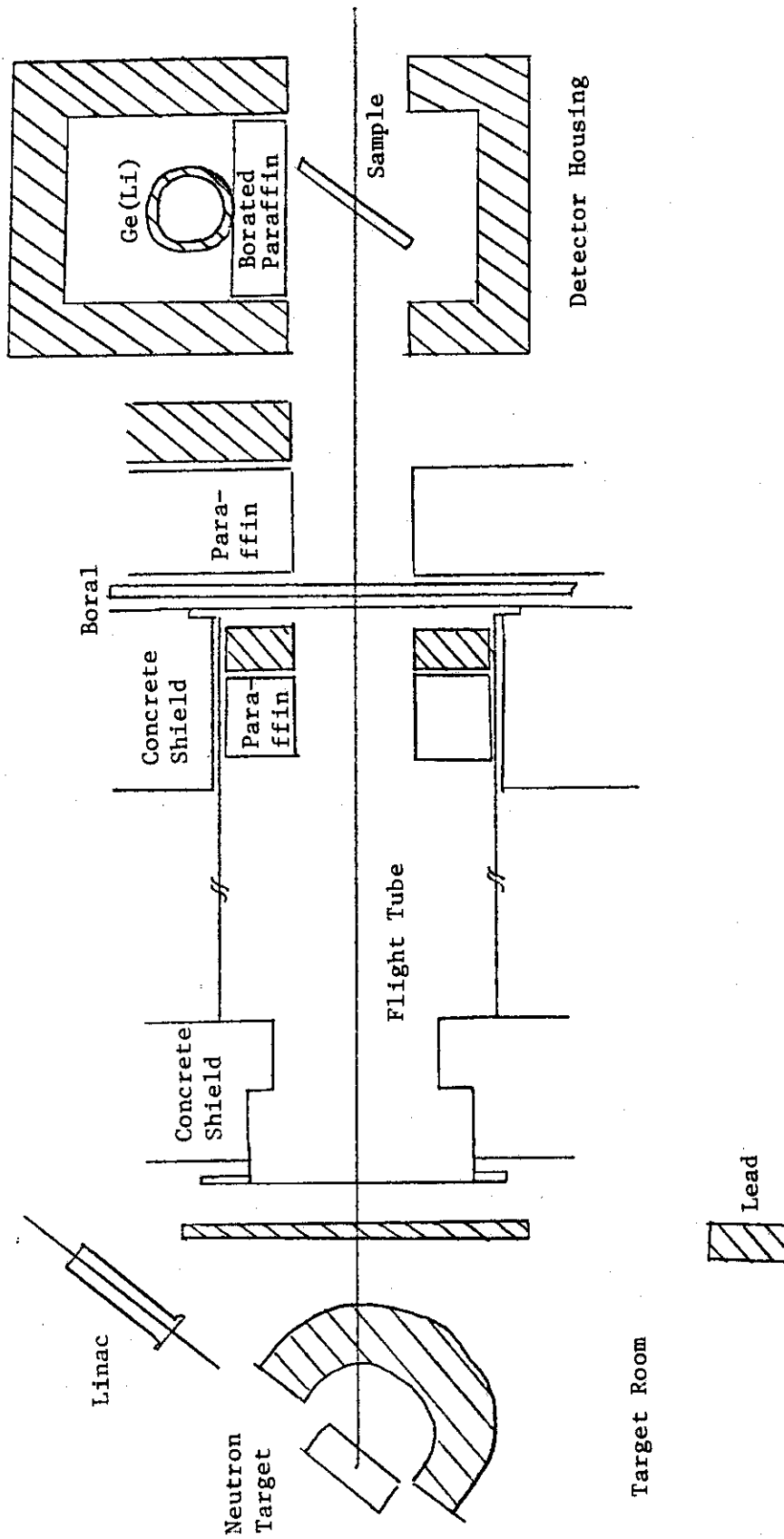


Fig. 1 Schematic diagram of the experimental arrangement

さらにサンプルで散乱されたガンマフラッシュを弱めるために4mmのPbのフィルターが入れられている。

2.2 回路系

測定回路系は図2に示されている。検出器信号はガンマ線のエネルギー分析を行なう波高シグナルを取扱う部分と、中性子のエネルギーを分析する時間シグナルを取扱う部分とに分かれている。プリアンプはORTEC 120-3Fを用いている。後で述べる波高シグナルのゲイン安定化のために、高安定度リサーチパルサー(ORTEC 448)からの出力を、リファレンスパルスとして常時プリアンプのパルサー入力端子から入力する。測定室とADCのある計算機室との間は2重シールドバロンケーブルで信号を送っている。

TOF(中性子飛行時間)測定のためのスタート信号はフェライトコアを用いてリニアックの電流をピックアップしている。ガンマフラッシュの後、数マイクロ秒の間はリニアゲートを改造した回路でアンチコインシデンスを取っている。使用するPHA・ADC、TOF・ADCは東芝製であり、測定したデータはいわゆるEVENT記録方式で計算機のオンラインプログラムを介して直接磁気テープに記録する。それらの詳細については以下の節で述べる。

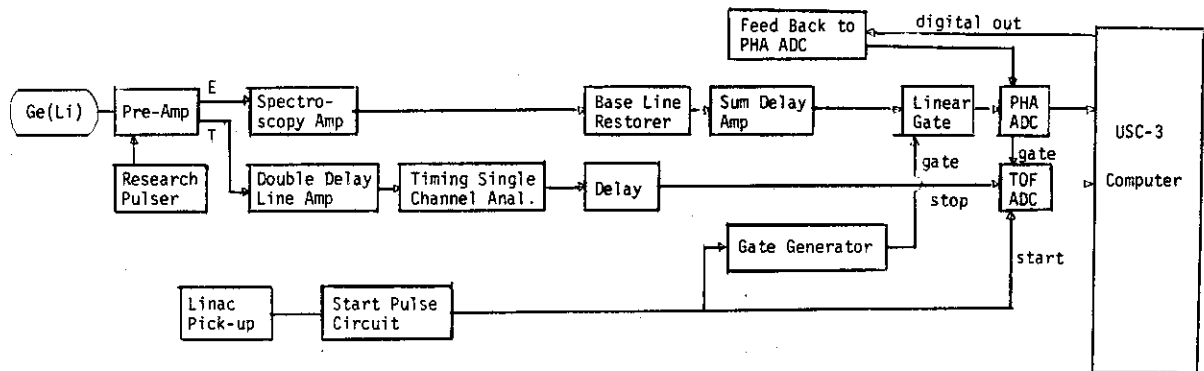


図2 Block diagram of the electronics

2.3 測定用プログラム

中性子捕獲ガンマ線の測定、解析に使用される装置と計算機、それに付随する測定用及び解析用プログラムの簡単なフローチャートが図3に示されている。測定は先に述べた主にデータ収集を目的とした計算機USC-3(東芝製16KW、20Bit⁽³⁾)で測定用オンラインプログラムを介して行なわれる。測定は取られたデータを磁気テープに記録するいわゆるEvent Recording Modeで行なわれる。中性子の捕獲によるガンマ線の1入力を1Eventとしてその信号のパルス波高と、スタート信号からの時間間隔を表わす時間信号とを、PHA、TOFデータとして、計算機の引き続いた2語に記録する。データは一語の中にPHA、TOFデータといっしょにそのデータの指定を行なうためのビットをつけて、計算機のメモリーの一部をバッファ領域として書き込み、バッファ領域が一杯になったところで磁気テープにうつす。以下にデータ指定のためのビットの説明図が示されている。

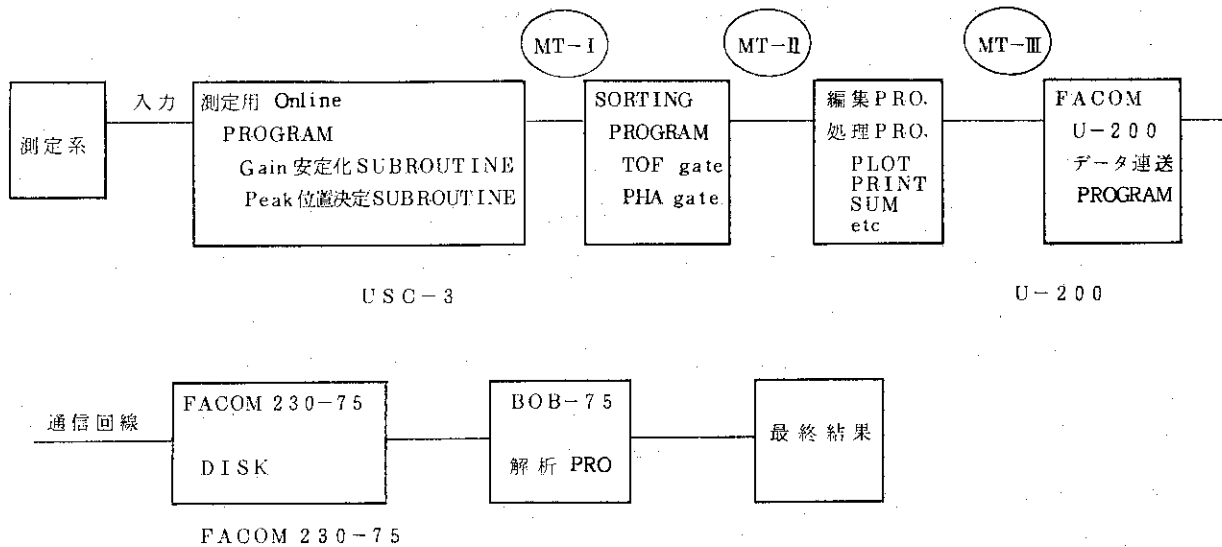


図3 測定及び解析のフローチャート

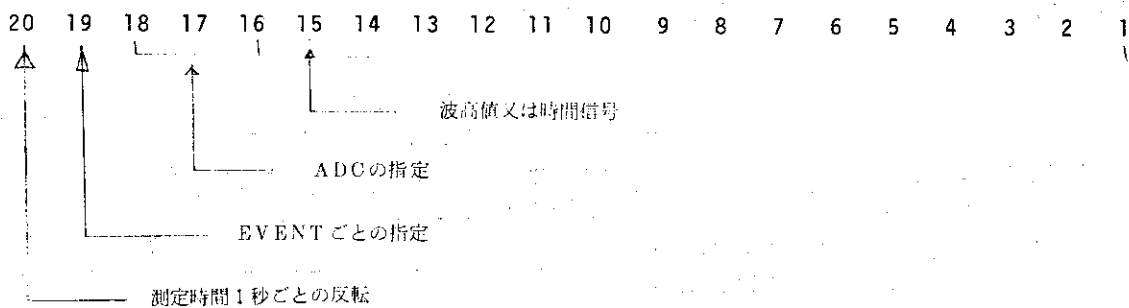


図4 EVENT RECORDINGのBIT様式

測定中はスペクトルを監視するために、簡単なソーティング（波高値又は時間信号として蓄積されているデータのある時間中でゲートを開いた時の波高スペクトル、あるいはある間隔の波高値をもつ信号のTOFスペクトルを求めるもの）をほどこして、コアの他の部分、我々の場合は ϕ （オクタル数）20000番地から4千語つつ全TOF値に対する波高スペクトルと全波高値に対するTOFスペクトルとを表示する。後に述べるがその波高スペクトル中のリファレンスピークを測定系のゲイン安定化にも利用する。

通常1サンプルの測定の場合でも、先に述べた書き込み用に使用する磁気テープ（MT-I）は2400フィートのもので数巻に及ぶ。そのためこれらのテープには、その時の測定条件を細かく記したログブックを別に設けるとともにテープの指定のRUN NO. (IMF=RUNの始めを示すRUN NO. IMF=RUNの終を示すRUN NO.)を書き込んだHEADINGとENDINGとを下のフォーマットにしたがってつけることにした。このHEADINGとENDINGとは後で述べるソーティングを行なう際の領域を指定するのにも用いた。

具体的なプログラムの使用法及びリストは巻末に上げる。

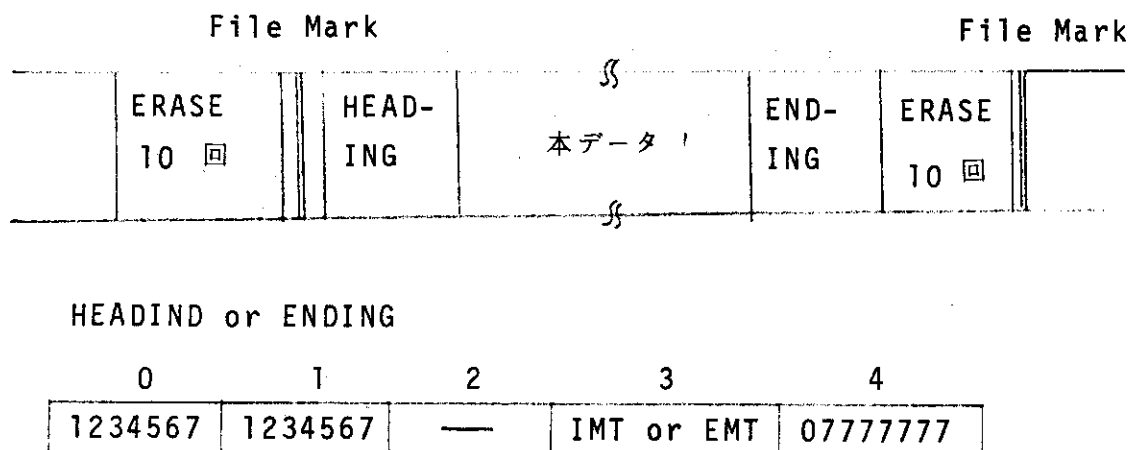


図5 NT-I テープのフォーマット

2.4 ゲイン安定化サブルーチン

中性子による反応を観測するこの種の実験では、測定時間がかかなり長時間にわたるのが通例である。測底系のドリフトは各素子の性能が向上し、又測定室や計算機室の温度変化をおさえる工夫をしてもある程度はさけることが出来ない。

中性子のエネルギーを決めるための時間分析系のドリフトも、高エネルギー中性子を測定する過程ではもちろん重要となる。しかし現段階で主に問題となるのは、ガンマ線のエネルギー測定のための波高分析系のドリフトであり、その結果としてのエネルギー分解能の劣化である。波高分析系のドリフトにはPHA, ADC バイアスレベルの変化によるものと、PHA, ADC 及びパルス増巾器も含めたゲインの変化によるものの2つが考えられる。しかし実際上問題となるのは、これまでの経験によっても主としてゲインの変動によるものであった。これらの見地から我々はゲインの安定化を主体に考えた。

ゲインの安定化には各種の方式が採用されており⁽⁴⁾⁽⁵⁾、最近ではPHA, ADC と規格化された計算機のインターフェースによっては、市販のハードウェアを主としたモジュールも、入手することが出来る。しかし我々の場合、計算機のインターフェイスとPHA, ADC との特殊性によって、計算機のプログラムを用いるソフトウェアによるものを考えた。先に述べたORTEC 448リサーチパルサーからのリファレンスパルスを常時プリアンプのパルサー入力から入力し、そのピークが波高スペクトルの最も高いチャンネルに検出されるようにする。そしてそのパルスの位置が常に決った位置で動かないようにゲインの調節をする。ゲインの変動は、あらかじめそのピークの中心チャンネルと両わきの窓の巾とを指定しておき、ピークの両窓間で検出された数の差を調べる。この差がある決った値以上になった場合、計算機のデジタル出力から下のフォーマットに従ってゲイン変動の信号を出す。その16ビットの信号が±15ステップのゲイン変動指令となってDIGITAL・ANALOG変換回路を通して電圧信号となりPHA ADC のコンバージョンゲインを微量に変化させる。このゲイン安定化の機能はさらには時間的にはなれた時期にとるデータでも、同じゲインで測定することを可能にしデータ間のたし合せも原理的に行うことが出来る。

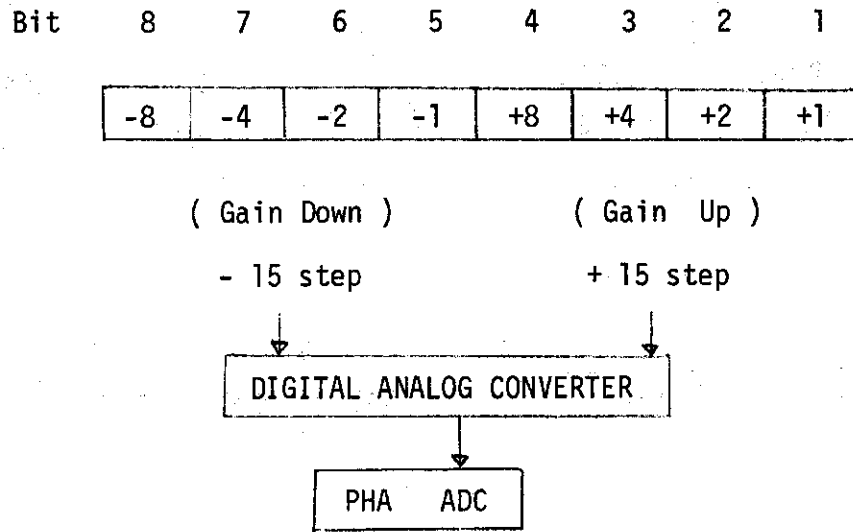


図 6 Gain Feed Back

2.5 ソーティングプログラム

測定用オンラインプログラムを用いて磁気テープ上に収録されたデータは、先にも述べたソーティング処理によって通常のスペクトルデータへの変換、すなわち各中性子共鳴ごとのガンマ線の波高スペクトル、または逆にガンマ線スペクトル中の特定のピークに対するTOFスペクトル等の情報を得ることが出来る。以下にソーティングプログラムの内容を簡単に述べる。このプログラムは測定用プログラムと同様に USC-3 で行なわれるため、タイプライター入出力磁気テープを動かす部分などのサブルーチンは共通に使うことにした。我々の場合PHAデータもTOFデータも通常4キロ語で測定する。ソート用のプログラムの領域と、データの磁気テープへの受け渡しのためのバッファの領域との和がおよそ4キロ語を要し、USC-3の全体の記憶容量が16キロ語であるため、1回のソーティングには3ゲート迄しか行なうことが出来ない。それ以上の個数のゲートでソーティングを行ないたい場合、生データのテープ(MT-I、(測定用オンラインプログラムでとったEVENT RECORDING MODEで記録されているテープ)をまきもどして何回も行なう必要がある。このプログラムでは2,400フィートの生データテープの1回3ゲートのソーティングにはおよそ50分間かかる。ソーティングの結果は、もう一つの磁気テープに下に指定したやり方でHEADINGを付加して書き込む、プログラムの使い方及びリストは巻末に上げる。

0	1	2	3	4
1234567	1234567	—	RUN NO.	0777777
5	6	7	10	11
—	NSIZE	YEAR	MONTH	DAY
12	13			
GATE I	GATE II			

図7 Heading of MT-II

3 検出効率およびエネルギー分解能

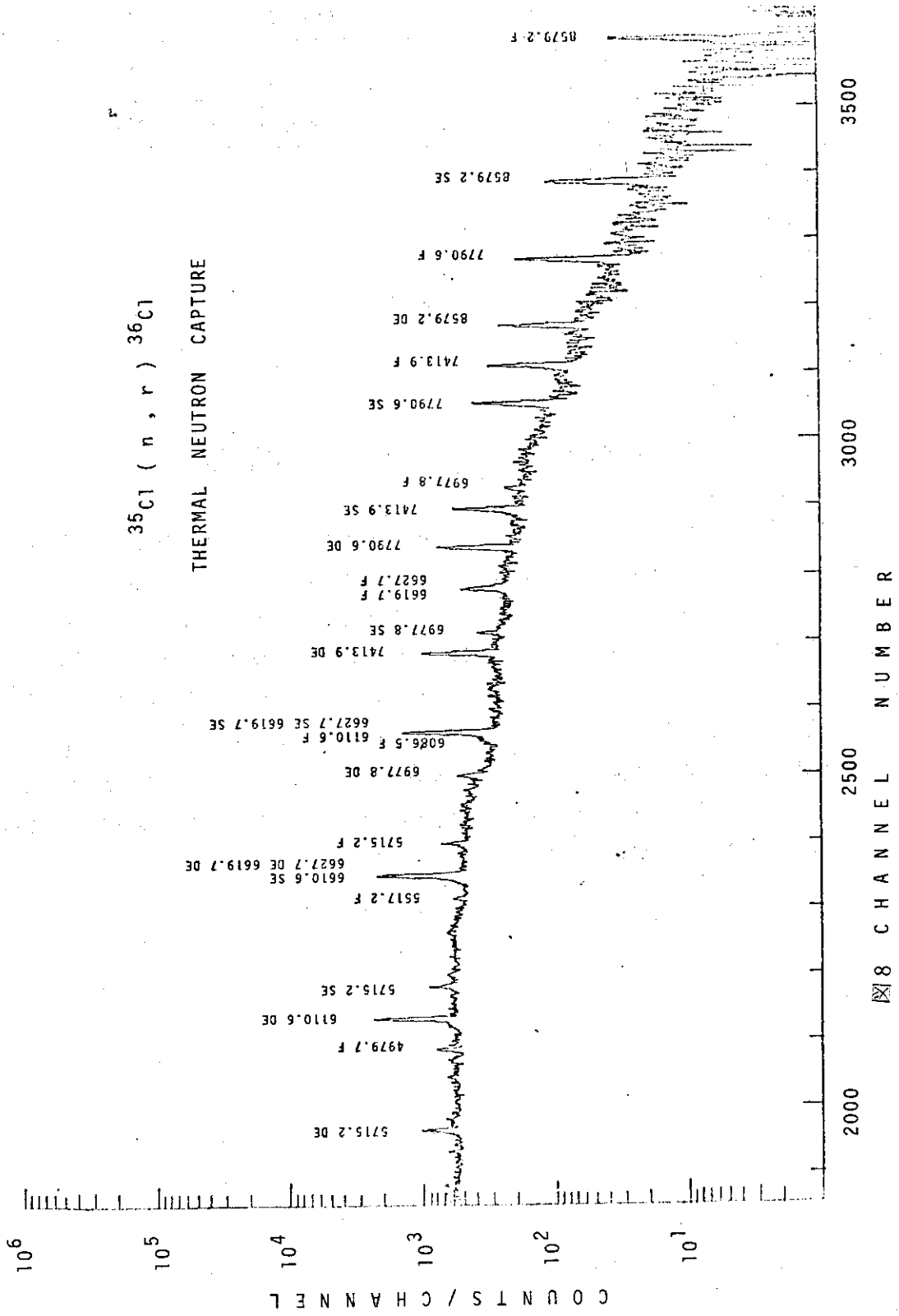
Ge(Li)検出器の検出効率およびエネルギー分解能を調べるために熱中性子による $^{35}\text{Cl}(n, \gamma)^{36}\text{Cl}$ 反応のガンマ線強度が測定された。ガンマ線の高いエネルギー部分のスペクトルが図7に示されている。熱中性子はリニアックからの中性子をタイムゲイトをかけることによって選択的に取り出された。標準のガンマ線のエネルギー及び強度はG.D.LOPER⁽⁶⁾らのデータを使用した。USC-3で取られたガンマスペクトルは、U-200 (FACON, 64KBite 16bit)を通してFACOM 230-75のディスクへ格納される。さらにピークの面積及び分解能がガウス関数による最少2乗法プログラムBOB75⁽⁷⁾を用いて計算された。こうして得られたFull Energy PeakとDouble Escape Peakの検出効率のエネルギー依存曲線が図8に示されている。又測定 of エネルギー分解能が図9に示されている。

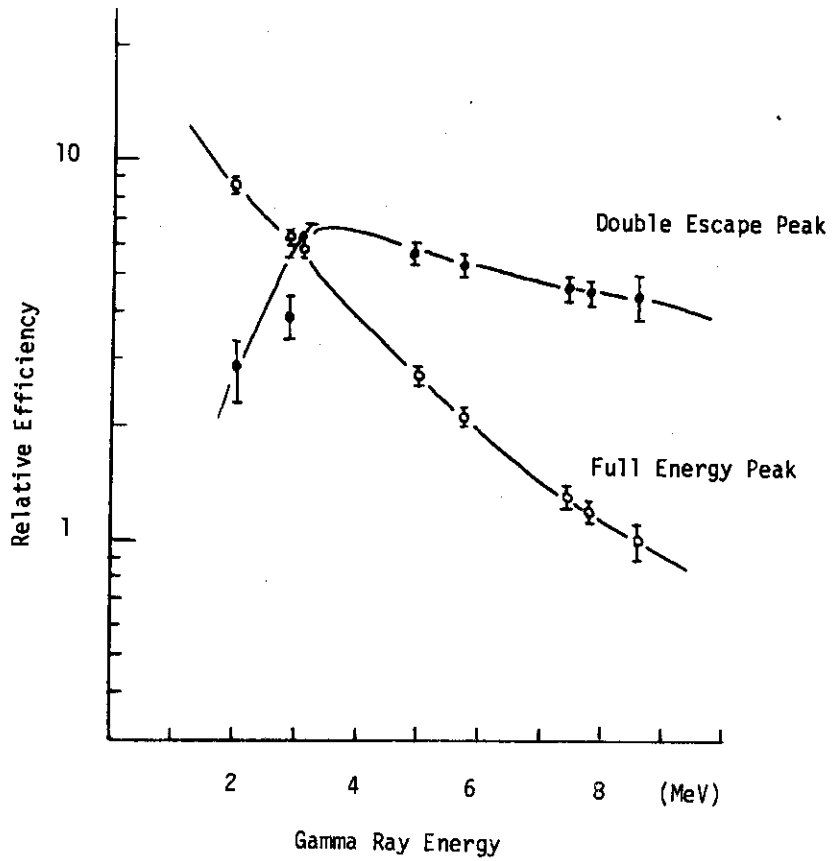
0	1	2	3	4
1234567	1234567	—	RUN NO.	0777777
5	6	7	10	11
—	NSIZE	YEAR	MONTH	DAY
12	13			
GATE I	GATE II			

図7 Heading of MT-II

3 検出効率およびエネルギー分解能

Ge(Li) 検出器の検出効率およびエネルギー分解能を調べるために熱中性子による $^{35}\text{Cl}(n, \gamma)^{36}\text{Cl}$ 反応のガンマ線強度が測定された。ガンマ線の高いエネルギー部分のスペクトルが図7に示されている。熱中性子はリニアックからの中性子をタイムゲイトをかけることによって選択的に取り出された。標準のガンマ線のエネルギー及び強度はG.D.LOPER⁽⁶⁾らのデータを使用した。USC-3で取られたガンマスペクトルは、U-200 (FACON, 64KBite 16bit)を通してFACOM 230-75のディスクへ格納される。さらにピークの面積及び分解能がガウス関数による最少2乗法プログラムBOB 75⁽⁷⁾を用いて計算された。こうして得られたFull Energy PeakとDouble Escape Peakの検出効率のエネルギー依存曲線が図8に示されている。又測定のエネルギー分解能が図9に示されている。





Efficiency Curves for the Full Energy and Double Escape Peaks

図 9

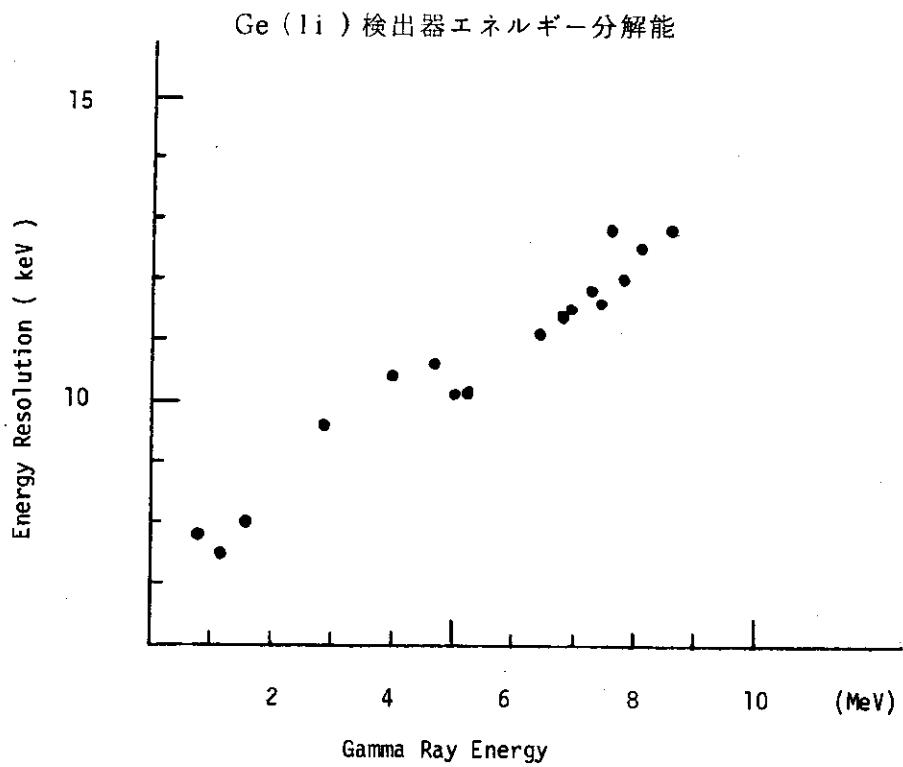


図 10

4 お わ り に

この装置を用いて2, 3の核種の中性子捕獲ガンマ線スペクトル測定の前準備実験を開始した。実際に測定する場合、目的とする中性子エネルギーの範囲、ガンマ線エネルギーの範囲によって、中性子を発生させるリニアックの運転条件が様々であり核種の質量数、手に入れ得るサンプル量、形状によって、主にリニアックからのガンマフラッシュの強度が大きく異なる。本文中で多くは述べなかったが、その時々々の測定条件に従い、ガンマフラッシュのシールドの量を調整しなければならない。リニアックの中性子発生強度との関係で数KeV以下の比較的中性子捕獲断面積の大きな核種の共鳴準位に関して、それらの準位からのガンマ線スペクトルの測定を始めた。その結果についてはさらに測定を繰返して他の場所で述べる。現在中性子エネルギーの測定領域を高い方向へのばす努力と、検出数を出来るだけ多くするための、リニアックの増強をはじめとして、シールドなどの測定系の改良を行っている。

この装置を完成させるに際して、ゲインの安定化のための回路の作成調整をやっていただいた、河原崎雄紀氏、莊司時雄氏、Ge(Li)検出器作成の際に手伝っていただいた田村務氏、その他多くの助言をいただいた浅見明、河原崎雄紀、鹿園直基の各氏に感謝します。

References

- (1) A.M.Lane, in Proceeding of the Second International Symposium on Neutron Capture Gamma-ray Spectroscopy and Related Topics, Petten, 1971 (Reactor Centrum Nederland, Petten, 1975).
- (2) R.E.Chrien, the Radiative Decay of Neutron-Resonant States, Nuclear Structure Study with Neutron (Plenum Press, 1974) p 101.
- (3) H.Takekoshi et al., JAERI 1238 (1975).
- (4) M.R.Bhat et al., Nucl. Instr. and Meth. 53 (1967) 108.
- (5) Y.Kawarasaki and T.Shoji, Nucl. Instr. and Meth. 96 (1971) 347.
- (6) G.D.Loper and G.E.Thomas, Nucl. Instr. and Meth. 105 (1972) 453.
- (7) H.Baba, T.Sekine, S.Baba and H.Okashita, JAERI 1227 (1973).

4 お わ り に

この装置を用いて2, 3の核種の中性子捕獲ガンマ線スペクトル測定の予備実験を開始した。実際に測定する場合, 目的とする中性子エネルギーの範囲, ガンマ線エネルギーの範囲によって, 中性子を発生させるリニアックの運転条件が様々であり核種の質量数, 手に入れ得るサンプル量, 形状によって, 主にリニアックからのガンマフラッシュの強度が大きく異なる。本文中で多くは述べなかったが, その時々々の測定条件に従い, ガンマフラッシュのシールドの量を調整しなければならない。リニアックの中性子発生強度との関係で数KeV以下の比較的中性子捕獲断面積の大きな核種の共鳴準位に関して, それらの準位からのガンマ線スペクトルの測定を始めた。その結果についてはさらに測定を繰返して他の場所で述べる。現在中性子エネルギーの測定領域を高い方向へのばす努力と, 検出数を出来るだけ多くするための, リニアックの増強をはじめとして, シールドなどの測定系の改良を行っている。

この装置を完成させるに際して, ゲインの安定化のための回路の作成調整をやっていただいた, 河原崎雄紀氏, 莊司時雄氏, Ge(Li)検出器作成の際に手伝っていただいた田村務氏, その他多くの助言をいただいた浅見明, 河原崎雄紀, 鹿園直基の各氏に感謝します。

References

- (1) A.M.Lane, in Proceeding of the Second International Symposium on Neutron Capture Gamma-ray Spectroscopy and Related Topics, Petten, 1971 (Reactor Centrum Nederland, Petten, 1975).
- (2) R.E.Chrien, the Radiative Decay of Neutron-Resonant States, Nuclear Structure Study with Neutron (Plenum Press, 1974) p 101.
- (3) H.Takekoshi et al., JAERI 1238 (1975).
- (4) M.R.Bhat et al., Nucl. Instr. and Meth. 53 (1967) 108.
- (5) Y.Kawarasaki and T.Shoji, Nucl. Instr. and Meth. 96 (1971) 347.
- (6) G.D.Loper and G.E.Thomas, Nucl. Instr. and Meth. 105 (1972) 453.
- (7) H.Baba, T.Sekine, S.Baba and H.Okashita, JAERI 1227 (1973).

補遺 測定用プログラムおよびソーティングプログラムの使用法

USC-3を用いた測定用およびソーティングプログラムのコアのマップと簡単な説明が図11に示されている。簡便さのために、各種の割込の処理または入出力タイプライターや磁気テープなどを動作させるためのサブルーチンは両プログラム上で共通に用いた。

コアマップ

0	177	200	1077	1100	2177	2200	3600
割り込み処理		各種サブルーチン		測定プログラム		ソーティング	

	START	STOP	RAWMT	STOREMT	BUFFER	DATA AREA
測定用プログラム	1100	押しボタン8	17		4000 ~5777	20000-27777 30000-37777
ソーティング	2200	-	17	16	4000 ~4777	20000-27777 30000-37777 10000-17777

図11 測定用、ソーティングプログラムのコアマップ及び取扱い

測定またはソーティングに先だって、紙テープ上に書き込まれたこのプログラムをコアメモリ上の $\phi 0 - \phi 3.600$ 番地に移す。さらにはとられたスペクトルの簡単な処理のためのプログラムもあらかじめ書き込んでおくことと便利である。たとえばスペクトルのプロット用プログラム ($\phi 3.600 - \phi 5.200$) 磁気テープ処理用プログラム ($\phi 5.200 - \phi 7.000$) 又通常のデータ操作に使用する AID プログラムも $\phi 16.000$ から $\phi 6.000$ に移転させておく。但しデータエリアと重なる場合もありこれらのプログラムを一旦磁気ドラムに待避させその都度呼び出して用いるとよい。

図12-1に両プログラムの入出力タイプライターのリストが示されている。リストの右側の数字が入力、アルファベットが出力である。リスト中の下線を引いてある数字が左から順番に右の数字及びアルファベットに対応する。各々の説明が図12-2に順番に示されている。

・測定用プログラム

測定用プログラムでは、使用出来るADCは東芝TWIN PHA ADCの1と東芝製TOF ADCに限られており、磁気テープも機番17のみを使用する。測定回路系を決った組み合わせでセットした後、PHA, ADCユニットの裏側パネルからのコインシデンスアウト-IをTOF ADCのゲイト入力に、TOFのストップパルスとのタイミングをとった上で入力する。測定に先立って、ゲイン安定化サブルーチンのところで述べたリファレンスピークが、望ましい位置にくるようにゲインの調整を行っておく。 $\phi 1.100$ からプログラムをスタートさせた後MT-I (EVENT RECORDING用磁気テープ)のHEADINGにつけるRUN NO. IMFとENDINGにつけるEMFを入力させ、リファレンスピークの位置を決めるチャンネル番号を

入力させると測定がスタートする。所定の測定が終了した後に押しボタン8を押すことによって測定が終了する。その後MT-IにEMFを付したENDINGが付けられ、測定中に書き込んだMT-Iの全ブロック数が打ち出される。なおこのプログラムでは $\phi 4,000$ から $\phi 5,777$ 迄をBUFFER AREAとして使用している。

・ソーティングプログラム

ソーティングプログラムは測定用プログラムでMT-Iで記録されたデータのソーティングを行ない、その結果をMT-II(ソーティングの結果の書き込み用磁気テープ)に書き込む。この場合MT-Iは機番17の磁気テープユニットにMT-IIは16にかける。プログラムは $\phi 2,200$ 番地よりスタートさせ図12-Iタイプアウトのリストでも解るように、最初MT-IIのRUN NO. 日付、MT-IのHEADINGとENDINGのRUN NO.を読み込ませる。2組以上のゲートでソーティングを行なう場合、MT-IIに書き込まれるRUN NO.は今指定したRUN NO.を最初にして各組のゲートでソーティングした結果に自動的に1つつ増したRUN NO.を付けて書き込む。MT-Iに2つ以上のIMF EMFが書き込まれている場合、入力で指定したIMF EMF以外の途中のRUN NO.は無視される。次にSELECT PHAで4とはTOFのあるチャンネルをゲートにPHAスペクトルを、1はPHAのあるチャンネルをゲートにTOFスペクトルを見ることを意味している。GATEではソーティングしたいゲートの始めのチャンネルと終りのチャンネルとを組にして書き込む。最大48組迄のゲートが指定される。先にも述べたように、1回のソーティングでは3ゲート迄が許され、 $\phi 20,000 \sim \phi 27,777$ 、 $\phi 30,000 \sim \phi 37,777$ 、 $\phi 10,000 \sim \phi 17,777$ のエリアに結果が書き込まれてゆに、MT-IテープのEMF迄ソーティングした後MT-IIのテープにRUN NO.その他のHEADINGを書き込み、ソーティングしたスペクトルを転送する。そしてその都度ソーティングした全ブロックの数、テープMT-I中に発生したデータエラーの回数(エラーとはPHA、TOFのデータが2組ずつ対になって磁気テープMT-I上に書き込まれていない場合)をタイプライターに出力する。その後でMT-Iテープをまきもどし再度ソーティングを開始する。

測定用プログラム

PHA.TOF RAW START

IMF: 111, IMF: 222,

REF. CHANNEL 3900,

① ②
③
④

END EXP. TOT BLOCK 1362

PHA.TOF RAW START

IMF: 333, IMF: 444,

REF. CHANNEL 3900

END EXP. TOT BLOCK 2453

ソーティングプログラム

TOF PHA EXP. RUN NO. 1001, DATE 76,6,24, IMF 111, IMF 444,

SELECT PHA 4,

GATE 100,120, 500,530, 1020,1035, 2000,2030, 2500,2540,

3000,3050, 4000,4060, =,

④ ⑤ ⑥ ⑦
⑧
⑨

TOT BLOCK 3815 ERROR 100

RUN 1001 GATE 100 120 * RUN 1002 GATE 500 530 * RUN 1003 GATE 1020 1035 * (D) (E)

TOT BLOCK 3815 ERROR 100

RUN 1004 GATE 2000 2030 * RUN 1005 GATE 2500 2540 * RUN 1006 GATE 3000 3050 *

TOT BLOCK 3815 ERROR 100

RUN 1007 GATE 4000 4060 *

測定用プログラム

INPUT

- ① IMF: MT-IのHEADINGのRUNNO,
- ② EMF: MT-IのENDINGのRUN NO,
- ③ REF. CHANNEL リファレンスピークのチャンネル番号

OUTPUT

- Ⓐ TOT BLOCK MT-Iに書き込まれた全ブロック数

ソーティングプログラム

INPUT

- ④ RUN NO. MT-IIのRUNNO,gateごとに1ずつ増して書き込む
- ⑤ DATE 年 月 日
- ⑥ IMF SORTINGを始めるMT-IのRUN NO,
- ⑦ EMF " 終える "
- ⑧ SELECT PHA GATEをひらくADC $\frac{1}{4}$ PHA TOP
- ⑨ GATE GATEの始めと終りのチャンネル =, で終り 48 gateがmax

OUTPUT

- Ⓑ TOT BLOCK SORTINGした全ブロック数
- Ⓒ ERROR MT-Iの中のERRORの数
- Ⓓ RUN 書き込みのRUN NO,
- Ⓔ GATE GATE

図12-2

*** CORE DUMP7*** FROM TO 3600

1	0220000	60	UJP	100	140	TUC	30
2	1	61	UJP	100	141	STA	152
3	0	62	UJP	100	142	LUA	153
4	6034	63	UJP	1400	143	LUA	1
5	26	64	UJP	1406	144	TUC	154
6	UJP	65	UJP	100	145	LUA	2
7	2003	66	UJP	100	146	TUC	155
	6.M	67	UJP	100	147	LUA	3
10	2003	70	UJP	100	150	TUC	156
11	UJP	71	UJP	100	151	UJP	140.M
12	1150	72	UJP	100	152		0
13	20	73		0	153		7
14	0	74		0	154		0
15	0	75		0	155		6
16	0	76		0	156		7
17	0	77		0	157		101
20	0	100	JPL	157	160	LUA	156
21	0200217	101	UJP	0200117	161	TUC	3
22	ICR 105	102	UJP	4.M	162	LUA	155
23	0200117	103		0	163	TUC	2
24	UJP 12.M	104		0	164	LUA	154
25	0	105		10212	165	TUC	1
26	0200217	106		0	166	LUA	152
27	JPL 140	107		0	167	LAC	153
30	0320010	110		0	170	UJP	157.M
31	STA 1	111		0	171		0
32	UJP 33.J	112		0	172		0
33	1206006	113		0	173		0
34	UJP 100	114		0	174		0
35	UJP 100	115		0	175		0
36	UJP 100	116		0	176		0
37	UJP 100	117		0	177		0
40	UJP 100	120		0	200		3146
41	UJP 100	121		0	201		0254024
42	UJP 1700 EXP STOP 8	122		0	202	LUA	200.M
43	UJP 100	123		0	203		0274410
44	UJP 100	124		0	204	JFL	211
45	UJP 100	125		0	205	JPL	211
46	UJP 100	126		0	206	JFL	211
47	UJP 100	127		0	207	ICR	200
50	UJP 100	130		0	210	UJP	202
51	UJP 100	131		0	211		207
52	UJP 100	132		0	212	CMF	221
53	UJP 100	133		0	213	ICR	200
54	UJP 100	134		0	214	UJP	200.M
55	UJP 100	135		0	215		0301101
56	UJP 100	136		0	216		0254024
57	UJP 100	137		0	217		0274406

INTS

INTL

MOJI

ケリ込みの処理
押ボタン

220	UJP	211,M	
221		77	
222		3121	CR
223	LAC	230	
224		0301101	
225		0341800	
226	UJP	225	
227	UJP	222,M	
230		100	
231		0	
232		0	
233		0	
234		6021	
235	LAC	234	DATAR
236	STA	320	LUA C41-C60
237	TUC	324	ACC ^
240	TUC	317	
241	LAC	324	
242	CMP	243	
243		44	
244	UJP	247	
245	LAC	313	
246	UJP	250	
247	LAC	314	
250	STA	323	
251	LAC	324	
252	ADD	322	
253	STA	254	
254		0303047	
255		0343000	
256	UJP	255	
257		0323000	
260	STA	321	
261	ICR	254	
262	LAC	254	
263	STA	264	
264		0303047	
265		0343000	
266	UJP	265	
267		0323000	
270		0274020	
271	TUC	325	
272		0274004	
273	TUC	326	
274	LAC	321	
275	MUL	316	
276	STA	321	
277	LAC	325	

300	MUL	315	
301	ADD	326	
302	ADD	321	
303	STA	321	
304	ICR	317	
305	LAC	323	
306	CMP	317	
307	UJP	311	
310	UJP	261	
311	LAC	321	
312	UJP	320,M	
313		2	
314		3	
315		12	
316		144	
317		3	
320		6021	
321		156	
322		0303000	
323		3	
324		44	
325		1	
326		0	
327		0	
330	LAC	330,M	
331	CMP	377	
333	UJP	344	
334		0	
335	CMP	400	
336	UJP	346	
337		0	
340	CMP	401	
341	UJP	350	
342		0	
343		0220000	
344	LAC	402	
345	UJP	351	
346	LAC	403	
347	UJP	351	
350	LAC	404	
351	ICR	330	
352	ADD	330,M	
353	LUA	330,M	
354	TUC	406	
355	ICR	330	
356	ADD	330,M	
357	ICR	330	
360	STA	365	
361	LAC	405	
362	ADD	406	
363	STA	366	
364	TUC	407	
365		0316130	
366		0356000	
367	UJP	366	
370	ICR	365	
371	ICR	407	
372	LAC	407	
373	CMP	330,M	
374		0	
375	UJP	330,M	
376	UJP	365	
377		26	
400		51	
401		62	
402		0300100	
403		0320100	
404		0300300	
405		0340000	
406		16000	
407		10	
410		0	
411		0	
412		0	
413	LAC	2751	TYPIN , /
414		415	ACC ^
415		72	
416		0301101	
417		0341000	
420	UJP	417	
421		0254024	
422	STA	463	
423		0301110	
424		0321000	
425		0341000	
426	UJP	425	
427	CMP	431	
430	UJP	444	
431		21	
432		0	
433	CMP	435	
434	UJP	452	
435		33	
436	CMP	465	
437	UJP	454	

文字
→
数字

Space

数字の桁上げ

440	UJP	442	0
441	UJP	455	7
442	STA	463	12
443	UJP	423	7
444	LAC	445	0304000
445		0	0340000
446		0301101	0
447		0341000	0
450	UJP	447	0
451	UJP	421	15176
452	LAC	463	LUA 531,M
453	UJP	413,M	TUC 557
454		0254024	ICR 531
455	STA	464	LUA 531,M
456	LAC	463	TUC 560
457	MUL	466	ICR 531
460	ADD	464	LUA 531,M
461	STA	463	TUC 561
462	UJP	423	TUC 562
463		53	ICR 531
464		0	LAC 557,M
465		20	ADD 560,M
466		12	STA 557,M
467		0	ICR 557
470		0	ICR 560
471		0	ICR 562
472		6031	LAC 562
473	TUC	520	CMP 561
474	TUC	521	0
475	LAC	524	UJP 531,M
476	STA	506	UJP 544
477	LAC	525	0040000
500	STA	507	13000
501	LAC	520	1000
502	DIV	522	0
503	STA	520	0
504		0274424	0
505		0264024	0
506		0304007	0
507		0340000	0
510	UJP	507	LOAD 3332
511	ICR	521	LUA 566,M
512	ICR	506	TUC 612
513	LAC	521	LUA 566
514	CMP	523	LUA 566,M
515		0	TUC 613
516	UJP	472,M	ICR 566
517	UJP	501	LUA 566,M

600	ICR	566	
601	LAC	614	
602	STA	612,M	
603	ICR	612	
604	ICR	615	
605	LAC	615	
606	CMP	613	
607		0	
610	UJP	566,M	
611	UJP	601	
612		0030000	
613		10000	
614		0	
615		10000	
616		0	
617		0	
620		0	
621		2406	
622	LUA	621,M	
623	TUC	645	
624	ICR	621	
625	LUA	621,M	
626	TUC	646	
627	TUC	644	
630	LAC	644	
631	ADD	645,M	
632	STA	644	
633	ICR	645	
634	LAC	645	
635	CMP	646	
636	UJP	640	
637	UJP	641	
640	UJP	630	
641	LAC	644	
642	ICR	621	
643	UJP	621,M	
644		0	
645		0020005	
646		0020004	
647		0	
650		0	
651		0	
652		3143	
653	STA	724	
654		0264024	
655	TUC	3	
656	TUC	726	
657	LAC	660	

SUM
1 A INITIAL
2 B FINAL
→ ACC

COUNTER

LOAD
1 BASE ADDRESS
2 CAPACITY
3 CONSTANT

720	721	722	723	724	725	726	727	730	731	732	733	734	735	736	737
660	661	662	663	664	665	666	667	670	671	672	673	674	675	676	677
720	721	722	723	724	725	726	727	730	731	732	733	734	735	736	737
740	741	742	743	744	745	746	747	750	751	752	753	754	755	756	757
760	761	762	763	764	765	766	767	770	771	772	773	774	775	776	777
780	781	782	783	784	785	786	787	790	791	792	793	794	795	796	797
800	801	802	803	804	805	806	807	810	811	812	813	814	815	816	817
820	821	822	823	824	825	826	827	830	831	832	833	834	835	836	837
840	841	842	843	844	845	846	847	850	851	852	853	854	855	856	857
860	861	862	863	864	865	866	867	870	871	872	873	874	875	876	877
880	881	882	883	884	885	886	887	890	891	892	893	894	895	896	897
900	901	902	903	904	905	906	907	910	911	912	913	914	915	916	917
920	921	922	923	924	925	926	927	930	931	932	933	934	935	936	937
940	941	942	943	944	945	946	947	950	951	952	953	954	955	956	957
960	961	962	963	964	965	966	967	970	971	972	973	974	975	976	977
980	981	982	983	984	985	986	987	990	991	992	993	994	995	996	997

SHORT DELAY

Data 10ms

1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037
0	0254024	STA 1033	LAC 1033	ADD 1032	STA 1033	CMP 1030	UJP 1020,M	0	UJP 1023	1	0	0	0	0	0
1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DIQ IN

JPL IN 1 CHANNEL

740	741	742	743	744	745	746	747	750	751	752	753	754	755	756	757
0	0	0	LAC 742,M	ADD 754	STA 746	0	0343000	UJP 747	0323000	ICR 742	UJP 742,M	0303000	0	0	1434
760 <td>761 <td>762 <td>763 <td>764 <td>765 <td>766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	761 <td>762 <td>763 <td>764 <td>765 <td>766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	762 <td>763 <td>764 <td>765 <td>766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	763 <td>764 <td>765 <td>766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	764 <td>765 <td>766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	765 <td>766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	766 <td>767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	767 <td>770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td></td>	770 <td>771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td></td>	771 <td>772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td></td>	772 <td>773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td></td>	773 <td>774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td></td>	774 <td>775 <td>776 <td>777</td> </td></td>	775 <td>776 <td>777</td> </td>	776 <td>777</td>	777
STA 772	LAC 757,M	ADD 773	STA 765	LAC 772	0313016	0353000	UJP 766	ICR 757	UJP 757,M	5	0313000	0	0	0	0
780 <td>781 <td>782 <td>783 <td>784 <td>785 <td>786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	781 <td>782 <td>783 <td>784 <td>785 <td>786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	782 <td>783 <td>784 <td>785 <td>786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	783 <td>784 <td>785 <td>786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	784 <td>785 <td>786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	785 <td>786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	786 <td>787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	787 <td>790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td></td>	790 <td>791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td></td>	791 <td>792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td></td>	792 <td>793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td></td>	793 <td>794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td></td>	794 <td>795 <td>796 <td>797</td> </td></td>	795 <td>796 <td>797</td> </td>	796 <td>797</td>	797
DIQ OUT	ACC IN DATA	JPL DIQ OUT	1 CHANNEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Long Delay

1分55秒

4 min 30 sec

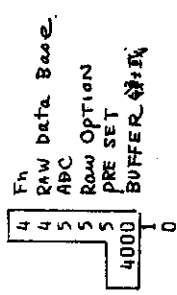
Data

1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
3166	0254024	STA 1013	LAC 1013	CMP 1014	0	UJP 1000,M	0304100	0304100	ICR 1013	UJP 1003	346	1000	0	0	0
1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Line No.	Code	Description	Value	Unit	Code	Description	Value	Unit
1100		EXP. PRO.	0		1160	LAC	1230	0
1101		START	0		1161	JPL	757	Fh OUT
1102	JPL	TITLE & IMT & EMT	1540		1162	LAC	1232	0
1103		READ	0		1163	JPL	757	ADC SELECT
1104	JPL	Erase + Run No 書き込み	1662		1164	LAC	1231	0
1105			0		1165	JPL	757	RAW BASEADD OUT
1106			0		1166	LAC	1233	0
1107			0		1167	JPL	757	RAW OPTION
1110	UJP	DIQ OUT & START	1160		1170	LAC	1234	0
1111			0		1171	JPL	757	PRESET TIME
1112	JPL	GAIN STABILIZATION	1760		1172	LAC	1236	0
1113			0		1173	JPL	757	PRESET TIME
1114	JPL	START. PHA	1430		1174	LAC	1234	0
1115			0		1175	JPL	757	MEAS. START
1116	JPL	SORTING & DISPLAY	1240		1176	LAC	1236	0
1117			0		1177	JPL	757	CLEAR INT
1120			0		1200	LAC	1234	0
1121			0		1201	JPL	757	MEAS. START
1122			0		1202	LAC	1234	0
1123			0		1203	JPL	757	CLEAR INT
1124			0		1204	LAC	1234	0
1125			0		1205	JPL	757	MEAS. START
1126			0		1206	LAC	1234	0
1127			0		1207	JPL	757	CLEAR INT
1130			0		1210	LAC	1234	0
1131			0		1211	JPL	757	MEAS. START
1132			0		1212	LAC	1234	0
1133			0		1213	JPL	757	CLEAR INT
1134			0		1214	LAC	1234	0
1135			0		1215	JPL	757	MEAS. START
1136			0		1216	LAC	1234	0
1137			0		1217	JPL	757	CLEAR INT
1140			0		1220	LAC	1234	0
1141			0		1221	JPL	757	MEAS. START
1142			0		1222	LAC	1234	0
1143			0		1223	JPL	757	CLEAR INT
1144			0		1224	LAC	1234	0
1145			0		1225	JPL	757	MEAS. START
1146			0		1226	LAC	1234	0
1147			0		1227	JPL	757	CLEAR INT
1150	UJP	0200117 ← 割込み待ち	1150		1230	LAC	1234	0
1151			0		1231	JPL	757	MEAS. START
1152			0		1232	LAC	1234	0
1153			0		1233	JPL	757	CLEAR INT
1154			0		1234	LAC	1234	0
1155			0		1235	JPL	757	MEAS. START
1156			0		1236	LAC	1234	0
1157			0		1237	JPL	757	CLEAR INT

SORT. & CORE
への書き出し

Total Block 数
Flag 1 実行中



1320	LAC	1373		1400	1251	1460	1664
1321	ADD	1370		1401	LAC 1414	1461	0254024
1322	STA	1324		1402	STA 1376	1462	1
1323	LAC	1352		1403	LAC 1416	1463	LAC 1512
1324	ADD	0241000		1404	STA 1424	1464	ADD 1423
1325	ADD	1367		1405	UJP 1420	1465	STA 1472
1326	STA	1374		1406	0	1466	LAC 1514
1327	UJP	1340		1407	LAC 1415	1467	ADD 1423
1330	0			1410	STA 1376	1470	STA 1473
1331	LAC	1373		1411	LAC 1417	1471	STA 1507
1332	ADD	1372		1412	STA 1424	1472	0317500
1333	STA	1335		1413	0	1473	0357000
1334	LAC	1352		1414	0	1474	UJP 1473
1335	LAC	1352		1415	1000	1475	ICR 1
1336	ADD	0241000		1416	0	1476	LAC 1
1337	STA	1374		1417	4	1477	CMP 1515
1340	ICR	1374.M		1420	0	1500	0
1341	UJP	1260.M		1421	JPL 330	1501	UJP 1503
1342	0			1422	26	1502	UJP 1472
1343	0			1423	17000	1503	LAC 1513
1344	0			1424	4	1504	ADN 1423
1345	0			1425	1	1505	STA 1506
1346	0			1426	ICR 1224	1506	0317200
1347	0			1427	UJP 1112	1507	0357000
1350	0			1430	1113	1510	UJP 1507
1351	4			1431	LAC 1234	1511	UJP 1460.M
1352	3061			1432	JPL 757	1512	0300500
1353	0			1433	16	1513	0300200
1354	10000			1434	0200117	1514	0340000
1355	0			1435	0	1515	12
1356	0			1436	UJP 1430.M	1516	0
1357	0			1437	0	1517	0
1360	0			1440	0	1520	0
1361	0			1441	0	1521	0
1362	0			1442	0	1522	0
1363	0			1443	0	1523	0
1364	0			1444	0	1524	0
1365	0			1445	0	1525	0
1366	0			1446	0	1526	0
1367	0			1447	0	1527	0
1370	0			1450	0	1530	0
1371	0			1451	0	1531	0
1372	0			1452	0	1532	0
1373	0			1453	0	1533	0
1374	0			1454	0	1534	0
1375	0			1455	0	1535	0
1376	0			1456	0	1536	0
1377	1000			1457	0	1537	0

PHA 1

PHA 2

PHAの種数

DISPLAY 1

COMPRESSION 1

DISPLAY 2

Comp.

INCR ADD.

Hajime

Erase & File mark

Erase

File mark

ROW DATA STORE 場所

512

512

17000

MT

再START

1540	1103				1620	1672		1700		
1541	0				LAC	1620,M		1701		INT 押 Bottom 8
1542	JPL 222	CR			STA	1653		1702		Stop.
1543	JPL 222	CR			ICR	1620		1703		
1544	JPL 200				LAC	1423		1704		
1545	JPL 5574				STA	1644		1705		
1546	0477061				LAC	1416		1706		
1547	0732346				STA	1645		1707		
1550	STA 51,L	PHA-TOF RAW START			0254024			1710		stop out
1551	0612600				STA	3		1711		
1552	0222361				LAC	1650,L		1712		
1553	0512377				ICR	0664000		1713		
1554	0				LAC	3		1714		
1555	JPL 222	CR			ICR	3		1715		
1556	JPL 200				LAC	3		1716		
1557	JPL 5574				CMP	1637		1717		
1560	0	IMT			UJP	1642		1720		
1561	0714466				UJP	1632		1721		
1562	STA 77				JPL	330		1722		
1563	JPL 413					26		1723		
1564	STA 1226	→ IMT			17000			1724		
1565	JPL 200					4		1725		END EXP. TOT. BLOCK
1566	JPL 5574					1		1726		
1567	0	EMT			UJP	1620,M		1727		
1570	0654466				1234567			1730		
1571	STA 77				1234567			1731		
1572	JPL 413				0			1732		
1573	STA 1227	→ EMT			144			1733		
1574	0				0777777			1734		
1575	JPL 222	CR				0		1735		
1576	JPL 2070	Beam Stab. λ/λ				1		1736		
1577	0					0		1737		
1600	0					0		1740		
1601	JPL 1540,M					0		1741		
1602	0				1105			1742		
1603	0				JPL	1460		1743		
1604	0				LAC	1676		1744		
1605	0				STA	1225		1745		
1606	0				LAC	1226		1746		
1607	0				STA	1671		1747		
1610	0				JPL	1620		1750		
1611	0					144		1751		
1612	0				0264024			1752		
1613	0				TUC	1224		1753		
1614	0				UJP	1662,M		1754		
1615	0					0		1755		
1616	0					1		1756		
1617	0					0		1757		
1621	LAC	1225						1730		
1622	CMP	1676						1731		
1623	UJP	1706						1732		
1624	0							1733		
1625	0220000							1734		
1626	LAC	1234						1735		
1627	0313015							1736		
1630	0353000							1737		
1631	UJP	1710						1740		
1632	0							1741		
1633	0301201							1742		
1634	0301401							1743		
1635	0							1744		
1636	0							1745		
1637	0							1746		
1640	UJP	222						1747		
1641	JPL	200						1750		
1642	0654564							1751		
1643	6527							1752		
1644	0477300							1753		
1645	0							1754		
1646	0							1755		
1647	0							1756		
1648	0							1757		
1650	0							1758		
1651	0234623							1759		
1652	6243							1760		
1653	0466342							1761		
1654	77							1762		
1655	LAC	1224						1763		
1656	JPL	652						1764		
1657	0254024							1765		
1660	0							1766		
1661	0							1767		
1662	0							1768		
1663	0							1769		
1664	0							1770		
1665	0							1771		
1666	0							1772		
1667	0							1773		
1670	0							1774		
1671	0							1775		
1672	0							1776		
1673	0							1777		
1674	0							1778		
1675	0							1779		
1676	0							1780		
1677	0							1781		
1678	0							1782		
1679	0							1783		
1680	0							1784		
1681	0							1785		
1682	0							1786		
1683	0							1787		
1684	0							1788		
1685	0							1789		
1686	0							1790		
1687	0							1791		
1688	0							1792		
1689	0							1793		
1690	0							1794		
1691	0							1795		
1692	0							1796		
1693	0							1797		
1694	0							1798		
1695	0							1799		
1696	0							1800		
1697	0							1801		

1760	2100	GAIN STAB.	1760	2040	0264024	1760	2060	2120	SUR 2062
1761	JPL 621	CH	2041	TUC 2055	TUC 2055	2042	TUC 2054	2121	STA 1773
1762	0027474	HC	2043	LUA 2054	LUA 2054	2044	UJP 1760,M	2122	UJP 2070,M
1763	0027514		2045			2046		2123	
1764	STA 2050		2047			2050	TUC 3526SUR	2124	
1765	SUB 2052		2051	TUC 3561SUB	TUC 3561SUB	2052		2125	
1766	ADD 2054		2053			2054		2126	
1767	STA 2054		2055			2056		2127	
1770	LUA 2050		2057	3777777	3777777	2060	0020000	2130	
1771	TUC 2052		2061			2062		2131	
1772	JPL 621	LC	2063			2064		2132	
1773	0027454	CH	2065			2066		2133	
1774	0027474		2067			2070	1600	2134	
1775	STA 2051		2071	0245024	0245024	2072		2135	
1776	SUB 2053		2073	STA 2054	STA 2054	2074	STA 2055	2136	
1777	ADD 2055		2075	STA 2052	STA 2052	2076	STA 2053	2137	
2000	STA 2055		2077	STA 2053	STA 2053	2100		2140	
2001	LUA 2051		2101	JPL 200	JPL 200	2102		2141	
2002	TUC 2053		2103			2104		2142	
2003			2105			2106		2143	
2004	LAC 2054		2107			2110	7700	2144	
2005	SUB 2055		2111			2112		2145	
2006	Q1V 2065		2113			2114		2146	
2007	0210000		2117			2117		2147	
2010	UJP 2043	END skip	2070			2070	1600	2150	
2011	UJP 2014	(+) - Feed Back	2071			2071	0245024	2151	
2012	LAC 2056	(-) + Feed Back	2072			2073		2152	
2013	UJP 2015		2074			2075	STA 2054	2153	
2014	LAC 2057		2076			2076	STA 2052	2154	
2015	ADD 2064		2077			2100		2155	
2016	STA 2064		2101	JPL 200	JPL 200	2102		2156	
2017	0210000		2103			2104		2157	
2020	UJP 2036	→ zero 出力	2105			2106		2160	
2021	UJP 2031		2107			2107		2161	
2022	LAC 2025		2110			2111		2162	
2023	SUB 2064		2112			2113		2163	
2024	CMP 2063		2114			2117		2164	
2025			2117			2117		2165	
2026	LAC 2063		2117			2117		2166	
2027	0254004		2117			2117		2167	
2030	UJP 2036		2110			2110	7700	2170	
2031	LAC 2064		2111			2111		2171	
2032	CMP 2063		2112			2112		2172	
2033			2113			2113		2173	
2034	LAC 2063		2114			2114		2174	
2035			2115			2115		2175	
2036	JPL 757		2116			2116		2176	
2037	24		2117			2117		2177	

NO.	DATA	2340	1000	2350
2200	JPL 2640	2341	53	2351
2201	0264024	2342	0	2352
2202	TUC 2365	2343	157	2353
2203	0	2344	674	2354
2204	0	2345	377	2355
2205	0	2346	544	2356
2206	0	2347	1	2357
2207	0264024			
2210	TUC 2345			
2211	TUC 2346			
2212	TUC 2357			
2213	JPL 2272			
2214	JPL 3300			
2215	0			
2216	JPL 3000			
2217	0			
2220	ICR 2346			
2221	0			
2222	JPL 2420			
2223	0			
2224	0			
2225	0			
2226	UJF 2216			
2227	0			
2230	0			
2231	0			
2232	0			
2233	0			
2234	0			
2235	0			
2236	0			
2237	0			
2240	0			
2241	0			
2242	0			
2243	0			
2244	0			
2245	0			
2246	0			
2250	0			
2251	0			
2252	0			
2253	0			
2254	0			
2255	0			
2256	0			
2257	0			
2260	JPL 2504			
2261	JPL 200			
2262	JPL 574			
2263	0655151			
2264	0465177			
2265	LAC 2276			
2266	JPL 652			
2267	0			
2270	UJP 2260.M			
2271	0			
2272	2214			
2273	JPL 566			
2274	4000			
2275	1000			
2276	0			
2277	UJP 2272.M			
2300	0			
2301	0			
2302	0			
2303	0			
2304	0			
2305	0			
2306	0			
2307	0			
2310	0			
2311	0			
2312	0			
2313	0			
2314	0			
2315	0			
2316	0			
2317	0			
2320	0			
2321	1			
2322	2			
2323	3			
2324	4			
2325	5			
2326	6			
2327	7			
2330	10			
2331	11			
2332	12			
2333	114			
2334	6			
2335	27			
2336	0			
2337	0			
2340	0			
2341	0			
2342	0			
2343	0			
2344	0			
2345	0			
2346	0			
2347	0			
2350	0			
2351	0			
2352	473			
2353	1			
2354	4			
2355	6413			
2356	1751			
2357	1			
2360	4000			
2361	5002			
2362	1002			
2363	0021136			
2364	4			
2365	7			
2366	1			
2367	1			
2370	0020000			
2371	0030000			
2372	10000			
2373	0			
2374	0			
2375	0			
2376	0			
2377	0			
2400	7640			
2401	4704			
2402	5670			
2403	0			
2404	0			
2405	0			
2406	0			
2407	0			
2410	7734			
2411	4754			
2412	5752			
2413	0			
2414	0			
2415	0			
2416	0			
2417	0			

DATA
Data
C(=)

IMT
ERROR
BLOCK
時間の取組

EVENT 1
PHA 1
ADDRESS 1
EVENT 2
PHA 2
ADDRESS 2
MT RUN NO
RUNのFlag

MT 読み込み
BUFFER
COUNTER
ADDRESS
PHA
何 gate SORT CLEAR
1回の SORTの回数
全 gate の数

STORE の場所
gate 1
gate 2

2504
200
574
0655151
0465177
LAC 2276
JPL 652
UJP 2260.M
2214
JPL 566
4000
1000
UJP 2272.M

ERR 0
BLOCK ADDRESS
BUFF の CLEAR

JPL 2640 IN PUT READ
0264024
TUC 2365 SORT の Gate の 数の CLEAR

TUC 2345 ERROR
TUC 2346 BLOCK
TUC 2357 SORT の FLAG
JPL 2272 BUFF の Clear
JPL 3300 SET PARAMETER
JPL 3000 MT READ
ICR 2346 BLOCK
JPL 2420 SORT

Tape の Heading

0 1 2
1234567 1234567

0 3 4 5
RUN NO

0 6 7 10
MSIZE

0 11 12 13
day gate 1 gate 2

2260 JPL 2504
2261 JPL 200
2262 JPL 574
2263 0655151
2264 0465177
2265 LAC 2276
2266 JPL 652
2267 0
2270 UJP 2260.M
2271 0
2272 2214
2273 JPL 566
2274 4000
2275 1000
2276 0
2277 UJP 2272.M
2300 0
2301 0
2302 0
2303 0
2304 0
2305 0
2306 0
2307 0
2310 0
2311 0
2312 0
2313 0
2314 0
2315 0
2316 0
2317 0
2320 0
2321 1
2322 2
2323 3
2324 4
2325 5
2326 6
2327 7
2330 10
2331 11
2332 12
2333 114
2334 6
2335 27
2336 0
2337 0
2340 0
2341 0
2342 0
2343 0
2344 0
2345 0
2346 0
2347 0
2350 0
2351 0
2352 473
2353 1
2354 4
2355 6413
2356 1751
2357 1
2360 4000
2361 5002
2362 1002
2363 0021136
2364 4
2365 7
2366 1
2367 1
2370 0020000
2371 0030000
2372 10000
2373 0
2374 0
2375 0
2376 0
2377 0
2400 7640
2401 4704
2402 5670
2403 0
2404 0
2405 0
2406 0
2407 0
2410 7734
2411 4754
2412 5752
2413 0
2414 0
2415 0
2416 0
2417 0

HEMI EVENT PHA ADDRESS
 及相 50%

HEMI EVENT 及相 50%	PHA	ADDRESS
2420		2223
2421		0264024
2422		TUC 2362
2423		LAC 2360
2424		STA 2361
2425		0
2426		LAC 2361.M
2427		0274001
2430		TUC 2347
2431		0274001
2432		TUC 2350
2433		0274003
2434		TUC 2351
2435		0274017
2436		TUC 2352
2437		ICR 2361
2440		ICR 2362
2441		0
2442		LAC 2361.M
2443		0274001
2444		TUC 2347
2445		0274001
2446		TUC 2353
2447		0274003
2450		TUC 2354
2451		0274017
2452		TUC 2355
2453		ICR 2361
2454		ICR 2362
2455		0
2456		UJP 2516
2457		0
2460		LAC 2350
2461		CMP 2353
2462		UJP 2472
2463		0
2464		LAC 2320
2465		STA 2276
2466		0
2467		UJP 2511
2470		0
2471		0
2472		LAC 2364
2473		CMP 2351
2474		UJP 2340
2475		0
2476		CMP 2354
2477		UJP 2566
2500		0
2501		LAC 2321
2502		STA 2276
2503		UJP 2511 (NOP)
2504		LAC 2346
2505		JPL 652
2506		LAC 2362
2507		JPL 652
2510		JPL 222
2511		ICR 2361
2512		ICR 2362
2513		ICR 2345
2514		UJP 2426
2515		0
2516		LAC 2362
2517		CMP 2340
2520		UJP 2460
2521		UJP 2420.M
2522		UJP 2460
2523		0
2524		0
2525		0
2526		0
2527		0
2530		0
2531		0
2532		0
2533		0
2534		0
2535		0
2536		0
2537		0
2540		0254024
2541		STA 1
2542		LAC 2352
2543		CMP 2400.J
2544		0
2545		UJP 2547
2546		UJP 2557
2547		CMP 2410.J
2550		0
2551		UJP 2557
2552		LAC 2355
2553		ADD 2370.J
2554		STA 2363
2555		UJP 2620
2556		ICR 2363.M
2557		ICR 1
2560		LAC 2355
2561		CMP 2366
2562		UJP 2624
2563		UJP 2357
2564		UJP 2556
2565		0
2566		0254024
2567		STA 1
2570		LAC 2355
2571		CMP 2400.J
2572		0
2573		UJP 2575
2574		UJP 2605
2575		CMP 2410.J
2576		0
2577		UJP 2605
2600		LAC 2352
2601		ADD 2370.J
2602		STA 2363
2603		UJP 2630
2604		ICR 2363.M
2605		ICR 1
2606		LAC 1
2607		CMP 2366
2610		0
2611		UJP 2426
2612		UJP 2370
2613		0
2614		0
2615		0
2616		0
2617		0
2620		LAC 2355
2621		CMP 2626
2622		UJP 2624
2623		UJP 2357
2624		UJP 2556
2625		0
2626		10000
2627		0
2630		LAC 2352
2631		CMP 2636
2632		UJP 2634
2633		UJP 2605
2634		UJP 2604
2635		0
2636		10000
2637		0

PHA 2
Z-SORT

1000 比較

PHA 1
Z-SORT

EVENT 不一致
ERROR 0

PHA 1 02 4 #001
ERROR 1

PHA-Z Gate 時間-Z
TOP が見えたら 40.000
もありその場合 STORE
領域の考慮必要

IN PUT READ	IN PUT READ		SELECT PHA	MT READ	3000
	CR	CR			
2640	JPL 2202		0	2217	
2641	JPL 222	JPL 222	JPL 222	JPL 330	
2642	JPL 222	JPL 200	JPL 200	JPL 330	
2643	JPL 200	JPL 5574	JPL 5574	17000	
2644	JPL 5574	0226543	0226543	4	
2645	0234666	0656323	0656323	1	
2646	.4770	.4770	.4770	1	
2647	0610065	0610077	0610077	LAC 2360	
2650	0274773		0	STA 3045	
2651	0		0	LAC 3045.M	
2652	77		0	CMP 3046	
2653	JPL 200	JPL 413	JPL 413	UJP 3015	
2654	5574	STA 2364	STA 2364	0	
2655	0512445	0254024	0254024	UJP 3040	
2656	4546	STA 2367	STA 2367	IOR 3045	
2657	0730077	STA 1	STA 1	LAC 3045.M	
2660	JPL 413	JPL 222	JPL 222	CMP 3046	
2661	STA 2356	JPL 200	JPL 200	UJP 3023	
2662	STA 3260	JPL 5574	JPL 5574	0	
2663	JPL 200	0676123	0676123	UJP 3040	
2664	5574	0650000	0650000	ICR 3045	
2665	0646123	0777777	0777777	ICR 3045	
2666	0650077	0	0	LAC 3045.M	
2667	JPL 413	0	0	CMP 2343	
2670	STA 2333	Year	JPL 413	UJP 3035	
2671	JPL 413	Month	CMP 2341	0	
2672	STA 2334	day	UJP 2775	CMP 2344	
2673	JPL 413		0	UJP 3060	
2674	STA 2335		STA 3440.J	0	
2675	0		JPL 413	UJP 3001	
2676	0		STA 3520.J	LAC 2321	
2677	0		ICR 1	STA 2357	
2700	JPL 200		ICR 2367	UJP 3001	
2701	5574		LAC 2367	LAC 2357	
2702	0714423		0264024	0210000	
2703	.7700		LAC 1	UJP 3001	
2704	JPL 413		DIV 2325	0	
2705	STA 2343		0274424	UJP 3000.M	
2706	JPL 200		0210000	4003	
2707	5574		JPL 222	1234567	
2710	0654423		JPL 200	0	
2711	7700		JPL 5574	0	
2712	JPL 413		7777	0	
2713	STA 2344		UJP 2750	0	
2714	0		0	0	
2715	0		JPL 222	0	
2716	0		UJP 2640.M	0	
2717	0		0	0	

3060	JPL 3100	END	END MT.		
3061	0				
3062	JPL 3100	OUT 1			
3063	TUC 0264024				
3064	0				
3065	0				
3066	JPL 3150	INITIALIZE			
3067	JPL 3123	OUT 2			
3070	JPL 3170	MT WRITE			
3071	ICR 3260				
3072	LAC 1				
3073	CMP 2366	1 → SORT			
3074	0				
3075	UJP 3163	→ SORT			
3076	UJP 3066				
3077	0				
3100	JPL 3062	OUT 1			
3101	JPL 222				
3102	JPL 200				
3103	5574				
3104	0234623	TOT BLOCK			
3105	6243				
3106	0466342				
3107	0770000				
3110	LAC 2346				
3111	JPL 652				
3112	JPL 200				
3113	5574				
3114	0655151	ERROR			
3115	0465177				
3116	LAC 2345				
3117	JPL 652				
3120	JPL 222				
3121	UJP 3100.M				
3122	0				
3123	3070				
3124	JPL 200	OUT 2			
3125	5574				
3126	0512445				
3127	7700				
3130	0	RUN			
3131	LAC 3260				
3132	JPL 652				
3133	JPL 200				
3134	5574				
3135	0676123	GATE			
3136	0657700				
3137	LAC 3261				
3140	JPL 652				
3141	LAC 3262				
3142	JPL 652				
3143	JPL 200				
3144	5574				
3145	10077				
3146	UJP 3123.M				
3147	0				
3150	JPL 3067	INITIALIZE			
3151	LAC 2370.J	Heading			
3152	0241011				
3153	STA 3266				
3154	LAC 2400.J				
3155	STA 3261				
3156	LAC 2410.J				
3157	STA 3262				
3160	ICR 1				
3161	UJP 3150.M				
3162	0				
3163	0317400	REWIND			
3164	JPL 1000				
3165	JPL 1000	Delay			
3166	JPL 1000	5 minutes			
3167	UJP 2206				
3170	JPL 3071	MT WRITE			
3171	LAC 3264				
3172	STA 3270				
3173	LAC 3276				
3174	STA 3270.M				
3175	ICR 3270				
3176	STA 3270.M				
3177	ICR 3270				
3200	ICR 3270				
3201	LAC 3260				
3202	STA 3270.M				
3203	ICR 3270				
3204	LAC 3277				
3205	STA 3270.M				
3206	ICR 3270				
3207	ICR 3270				
3210	LAC 3263				
3211	STA 3270.M				
3212	ICR 3270				
3213	LAC 2333				
3214	STA 3270.M				
3215	ICR 3270				
3216	LAC 2334				
3217	STA 3270.M				
3220	ICR 3270				
3221	LAC 2335				
3222	STA 3270.M				
3223	ICR 3270				
3224	LAC 3261				
3225	STA 3270.M				
3226	ICR 3270				
3227	LAC 3262				
3230	STA 3270.M				
3231	LAC 3265				
3232	STA 3236				
3233	JPL 330				
3234	26				
3235	16000				
3236	4				
3237	1				
3240	LAC 3266				
3241	STA 3247				
3242	LAC 3267				
3243	STA 3250				
3244	JPL 330				
3245	26				
3246	16000				
3247	20				
3250	10				
3251	0				
3252	UJP 3170.M				
3253	0				
3254	0				
3255	0				
3256	0				
3257	0				
3260	1760	RUN			
3261	7640	GATE I			
3262	7734	GATE II			
3263	10000	M SIZE			
3264	4000	BUFFER			
3265	4				
3266	20	START			
3267	10	SIZE			
3270	4013	APP BUFF			
3271	0				
3272	0				
3273	0				
3274	0				
3275	0				
3276	1234567				
3277	0777777				

Address	Operation	Count	Address	Operation	Count	Address	Operation	Count
3300	2215	0	3360	PARAMETER SET	0	3440		0
3301	LAC 2367	0	3361	GATEの数	0	3441		144
3302	SUB 2365	0	3362		0	3442		764
3303	0210000	0	3363	SUB COUNTER	0	3443		1774
3304	UJP 3306	0	3364		0	3444		3720
3305	UJP 3307	0	3365		0	3445		4704
3306	0220000	0	3366		0	3446		5670
3307	CMP 2323	0	3367		0	3447		7640
								17
3310	UJP 3312	0	3370	3と比べる。	0	3450		0
3311	LAC 2323	0	3371		0	3451		0
3312	STA 2366	0	3372	3回目のGATE数	0	3452		0
3313	0	0	3373		0	3453		0
3314	0264024	0	3374		0	3454		0
3315	TUC 1	0	3375		0	3455		0
3316	LAC 2365	0	3376		0	3456		0
3317	STA 2	0	3377		0	3457		0
3320	LAC 3440,K	0	3400		0	3460		0
3321	STA 2400,J	0	3401		0	3461		0
3322	LAC 3520,K	0	3402		0	3462		0
3323	STA 2410,J	0	3403		0	3463		0
3324	LAC 2370,J	0	3404		0	3464		0
3325	STA 3327	0	3405		0	3465		0
3326	JPL 566	0	3406		0	3466		0
3327	0020000	0	3407	COREのCLEAR	0	3467		0
3330	10000	0	3410		0	3470		0
3331	0	0	3411		0	3471		0
3332	ICR 1	0	3412		0	3472		0
3333	ICR 2365	0	3413	SUB COUNTER	0	3473		0
3334	LAC 1	0	3414		0	3474		0
3335	CMP 2366	0	3415		0	3475		0
3336	0	0	3416		0	3476		0
3337	UJP 3300,M	0	3417		0	3477		0
3340	UJP 3316	0	3420		0	3500		0
3341	0	0	3421		0	3501		0
3342	0	0	3422		0	3502		0
3343	0	0	3423		0	3503		0
3344	0	0	3424		0	3504		0
3345	0	0	3425		0	3505		0
3346	0	0	3426		0	3506		0
3347	0	0	3427		0	3507		0
3350	0	0	3430		0	3510		0
3351	0	0	3431		0	3511		0
3352	0	0	3432		0	3512		0
3353	0	0	3433		0	3513		0
3354	0	0	3434		0	3514		0
3355	0	0	3435		0	3515		0
3356	0	0	3436		0	3516		0
3357	0	0	3437		0	3517		0

	GATE II	3600	0
3520	170		
3521	1022		
3522	2013		
3523	3756		
3524	4754		
3525	5752		
3526	7734		
3527	20		
3530	0		
3531	0		
3532	0		
3533	0		
3534	0		
3535	0		
3536	0		
3537	0		
3540	0		
3541	0		
3542	0		
3543	0		
3544	0		
3545	0		
3546	0		
3547	0		
3550	0		
3551	0		
3552	0		
3553	0		
3554	0		
3555	0		
3556	0		
3557	0		
3560	0		
3561	0		
3562	0		
3563	0		
3564	0		
3565	0		
3566	0		
3567	0		
3570	0		
3571	0		
3572	0		
3573	0		
3574	0		
3575	0		
3576	0		
3577	0		