

Toshihiko HORI, Seishi TAKEDA
Kunihiko TSUMORI, Tamotsu YAMAMOTO and Norio KIMURARadiation Laboratory
The Institute of Science and Industrial Research
Osaka University, Suita 565, Japan

ABSTRACT

A real-time data logging system is designed to monitor numerous instruments and devices of The Osaka University Single Bunch Electron Linear Accelerator by using a computer system.

The system has the following functions: High-speed acquisition, large-volume logging, Reference and save of the data; Printing by a line-printer; Indication by CRT; The output of alarm voice.

The system reduces the load of operator by monitoring the linear accelerator continuously.

• ま え が き •

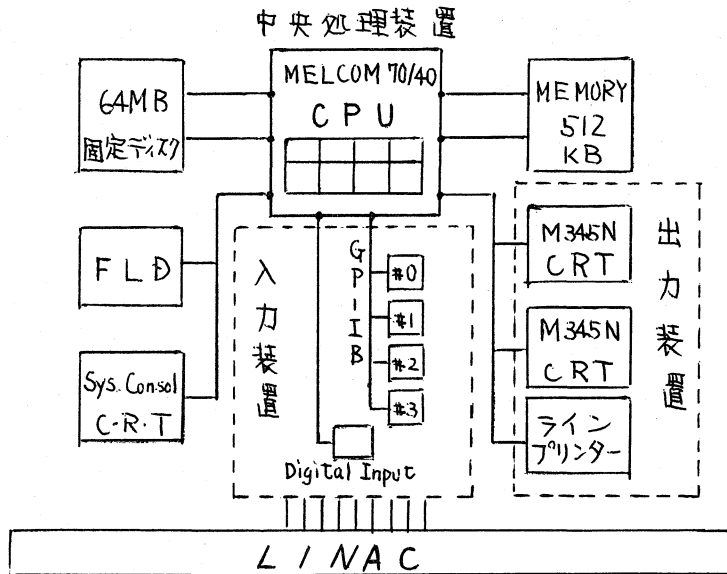
阪大・産研ライナックスタッフは、現在実験日には、運転担当者を決めその日は、担当者が責任をもってライナックをオペレートしている。

そこで担当者がオペレートする負担を軽減し、しかも、ライナックを運転するのに基準となるようなデータを記録し、保存しやすいようにするため、データ・ロガーを今回製作した。システム・デザインにあたって、将来計画しているコンピューターによるライナック制御を考慮して、システムの安定性・高性度・高速データ収集・運用上の簡便さ等の機能をもつよう留意した。

• ハード・ウェアシステム •

B241/MELCOM 70/40は、128Kバイトの論理アドレスと8位の汎用レジスタを備えた中央処理装置であり、メモリーとして512Kバイトの主記憶容量をもっている。補助装置として64Mバイトの固定ディスク、FLD、システム・コンソール用のCRTがありそれらをFig-1に示す。データの入力装置としてのB6731GP-IB機構とB6721汎用デジタル入出力装置によりライナックの各種計測装置のアナログ・デジタルデータが入力される。データの出力装置としてのM345N-CRT2台とライン・プリンターにより、各種データは、出力される。

●ハードウェア構成●



• Fig-1 •

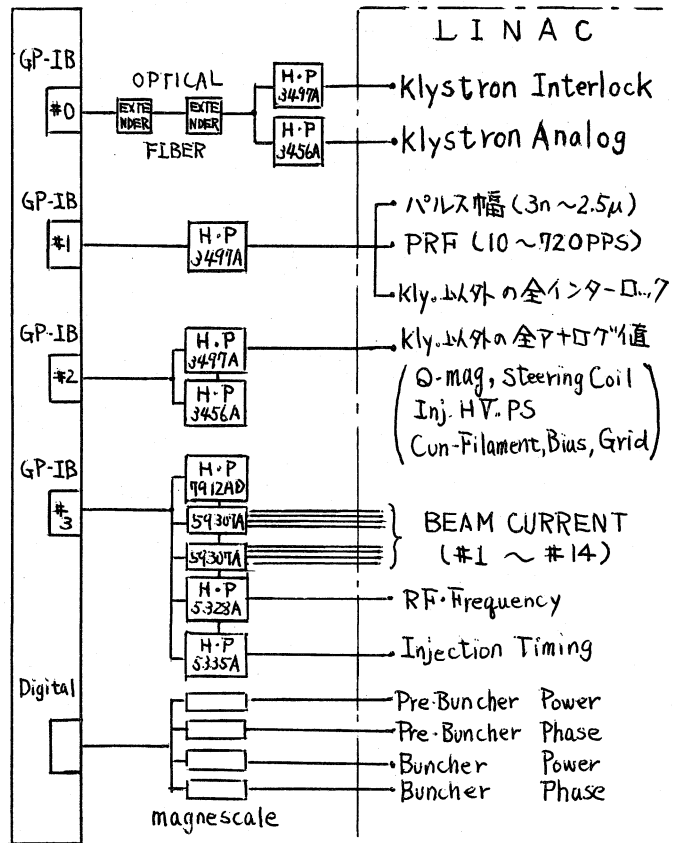
●データ入力装置●

4つのGP-IB機構と汎用デジタル入出力機構より構成される。(Fig-2)

① GP-IB: このバスは、Klystron関係#0のデータを入力するためのH.P 3497A CONTROL-Unitに接続されている。

3497A-DATA収集ユニットは、スキャナでデジタル信号は1スキャン当り16ビットで入力ができる。アナログ信号は3456A-Digital Volt-Meterを経由して1スキャンごとに入力単位で読みとることができる。ところがD.V.Mの内部メモリーを利用すれば、スキャン開始のチャンネル番号をコンピューターからのコマンドにより指定しておけば、D.V.Mからの読みとり終了トリガーにより、スキャンがこの範囲内で自動的におこなわれる。それ故、高速アナログデータ収集が可能である。以上の特性をもつ3497Aを用いて、KlystronのInterlockデータは、デジタル入力ユニット(80ch)を経由してモニタされる。

又、Klystronのアナログデータは、3456A D.V.Mを経由し、アナログ入力ユニット(20ch)としてモニタされる。



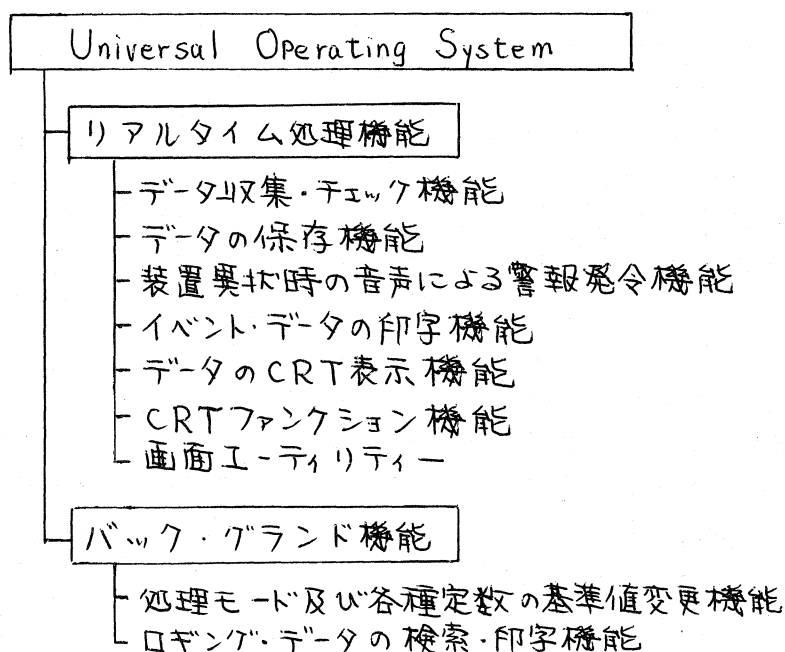
• Fig-2 •

- (ii) GP-IB : H・P 3497Aによつて、装置ステータス・データとしてのパルス幅(31~2.5 μ), PRF(10~720 PPS), BEAM・PORT(スイッチャード室, 第1照射室, 第2照射室), 並びに、Klystron関係以外のマシンに関する全Interlockデジタル・データがデジタル入力ユニット(120ch)としてモニタされる。
- #1
- (iii) GP-IB : GP-IB #0と同様のしくみで3497Aと3456AによつてKlystron関係以外の全計測装置のアナログ・データがアナログ入力ユニット(100ch)としてモニタされる。
- #2
- (iv) GP-IB : H・P 59307A 2台をスイッチとして用いてH・P 7912AD Transient・DigitizerにBeam Current(#1~#14)のアナログデータを収集している。又同様に、H・P 59307A 2台を用いて、H・P 5328A Universal-Counterには、RF Frequencyのアナログ・データを、H・P 5335A Universal-CounterにはInjection・Timingのアナログ・データをそれぞれ収集している。
- #3

• ソフトウェアシステム •

MELCOM 70/40は、多様化された機能を使いやすくするための汎用マルチ・プログラミングシステムが用意されており、今回のオペレーティング・システムとしてUniversal・Operating・System(UOS)を用いた。言語としては、Real-Time用の豊富なライブラリーをもちアセンブラ等比べて書きやすく、システムに対してプログラム変更が容易と考えられるFORTRAN7を用いた。

• ソフトウェア構成 •



• システム機能 •

本装置の大きな特色として、MJ45NカラーCRTキーボード上のFunction Key 15個(Fig-3)を有効に利用することである。イベント発生時以外は、Function Keyを押すことにより表示画面が任意に変更でき、画面の表示スピードも低速(1回/5秒)、高速(1回/1秒)のモードが任意に選択できる。

(ライナック調整中)

調整中、コンピュータはインターロックのチェックはしているがアナログチェック等の他の機能は停、たまのオートモード中である。最初に担当者は(F1)を押す。その日の実験者が要求するビーム条件(Energy値、パルス幅等)をコンピュータに入力する。コンピュータは過去のいろいろな基準値が登録されているGood-Dataファイル中より、その入力した条件に最適値を基準値として画面に表示する。担当者はその基準値を反映しながらライナックの各部を調整する。

(調整終了)

調整が終り、最適なビームが得られたとしたら(F15)を押すとオートモードとなる。調整し終ったマシンのすべてのアナログ値がその時、基準値ファイルに登録されMJ45N CRT上に表示される。そこで(F4)を押すと、その基準値がその日のGood-Dataとして、Good-Dataファイルに登録される。このファイルは満杯になるとセーブファイルに自動的にコピーされそれらGood-Dataは永久保存される。

(ライナック稼動中)

調整が終りオートモードになると、全機能が働き出す。デジタル・アナログ収集機能により全データを定められたスキャンサイクル(基準値1秒)で収集し、データをデコードしてデータコモンエリアにセットする。そして既にディスク内に作成されている上下限データと比較して、上、下限エラーの区別をおこなう。上下限データは%値でアナログ標準データにリミット値(可変)を掛け作られている。これと並行して定期ログ機能により各種データが規定値5秒(可変)で定期ログ用ファイルにログインされている。このファイルはアドレステープのごとく使用されており、現時点から1定時刻の現象にまでたどり印字可能である。それ故マシンの状態を最大24時間まで過去にさかのぼって把握することができる

(イベント発生)

上のようにアナログデータはアナログ収集機能によりマシンが正常運転し続けているかを監視している。もしイベントが発生したとすると、CRTが強制的にそのエラーの起った画面に変わる。上下限チェックによるエラーだから、そのエラーが基準値の上限を超えていたら赤色で、下限を下まわっていたら白色でTemporalデータを色分け表示する。これと同時に

Function	キー名	説明
F1	UTILITY-START	表示画面が全て消えファンクションキー入力処理プログラムも動作停止する
F2	Low-Speed-Disp	画面のデータを低速周りで表示開始
F3	High-Speed-Disp	画面のデータを高速周りで表示開始
F4	Good-File-Regist	基準値データをディスクファイルへ登録
F5	INJ. & RF-DISP	表示画面をINJ. & RF-DISP画面に変更する
F6	Interlock-Disp	表示画面をインターロック画面に変更する
F7	Modulator-Disp	表示画面をMODULATOR画面に変更する
F8	Beam-I-Disp	表示画面をBeam-I画面に変更する
F9	Qmag-Disp	表示画面をQ-MAG画面に変更する
F10	Coil-I-Disp	表示画面をCoil-I画面に変更する
F11	予備	
F12	音響リセット	音響警報をリセットする
F13	Auto-Restart	上下限値を生成し、データの上下限チェック
F14	MANUAL	データの上下限チェックを中止する
F15	Auto-Start	現在の収集データを基準値としてUP-Lowデータから上下限値を生成し、上下限チェック開始

• Fig-3 •

にアラーム音発生機能により音で警報を発する。アナログ各状態が上下限内に復帰するまで警報をくり返す。短期間に復帰しない時、オペレーターはその各所を確認した後音リセットキーにより音声を中止することもできる。そしてイベント印字機能が働き日時・装置名・装置状態・基準データ・テンポラルデータをそれぞれラインプリンターに打ち出す。又イベント・ディスクログ機能が働くとイベント・ディスク・ファイルにこれらのデータがロギングされる。これらの内容は、バックグラウンド機能を利用して日時の指定コマンドにより Event-log-File-List として得ることが出来る。インターロックデータは上下限エラーはないがイベントが発生するとその場所をCRTが赤で表示し、アナログデータと同様の機能が働く。そこで担当者にはマニュアルモードに切り替えてその場所を再調整すると再びマシンは正常運転にもどる。そして(F13)を押すとオートモードにもどり全機能は再び働き出す。

** GOOD DATA LIST ** (GOOD /E3) 81/07/03 16:11:22 PAGE 1

ENTRY DATE 81/ 6/29 10:31:25

<< STATUS >>

MODE	ENERGY	PULSE-LENGTH	PRF	BEAM-I	RUN-MODE
TRANSIENT	20.0MEV	10NANOSEC	10PPS	ROOM-1A	AU
< INJ.&RF >		STANDARD		STANDARD	
INJ. HV P/S (KV)	90.00000	MASTER OSC (MHZ)		108	
INJ. HV P/S (MA)	1.20000	INJ. TIMING (NS)		2200	
GUN FILAMENT (%)	66.00000	ACC W/S POWER		18.00000	
GUN BIAS (%)	22.00000	ACC W/S PHASE		0	
GUN GRID (%)	64.00000	BUNCHER POWER		19.94501	
		BUNCHER PHASE		41	
		PREBUNCHER POWER		25.12500	
		PREBUNCHER PHASE		68	
VACUUM #1 (TORR)	0.1300E-07	SHPR POWER		0.00000	
VACUUM #2 (TORR)	0.1000E-08	SHPR PHASE		0	
VACUUM #3 (TORR)	0.1000E-08				

< MODULATOR >		STANDARD		STANDARD	
20MW HV P/S (KV)	20.50000	5MW HV P/S (KV)	0.00000	5KW HV P/S (A)	0.00000
20MW HV P/S (A)	0.20000	KLY HEATER (A)	0.00000	KLY HEATER (A)	0.00000
KLY HEATER (A)	3.50000	KLY AVERAGE (MA)	0.00000	KLY SOLENOID (A)	0.00000
KLY AVERAGE (MA)	70.00000	THY HEATER (V)	6.30000	THY HEATER (V)	0.00000
KLY SOLENOID (A)	59.00000	THY RESERVOIR (V)	4.10000	THY RESERVOIR (V)	0.00000

• あとがき •

広瀬 修, 松井義弘, 西一夫, 山田博一氏には本装置のデザインにあたり御協力いただき感謝いたします。