

## 核物理研究センターにおけるビームトランスポート系, 測定器系の制御

池上栄胤, 小方 寛, 片山一郎, 藤原 守 大阪大学 核物理研究センター

核物理研究センターのビームトランスポート系, 測定器系の制御装置の建設状況をまとめた。

### ビームトランスポート系の制御

制御内容は以下の項目に大別される。それぞれの特徴的な面を列挙してみる。

- (1) 電磁石電源の制御: 電源は P-AIA2, P-SW を含む 2 台の 100kW, 400A, 安定度  $1 \times 10^{-5}$  時間の大型磁石用電源と 12 台の四極磁石用 (6kW, または 4kW, 80A,  $1 \times 10^{-4}$ ) 電源, 8 台の小型電磁石用 (1kW, 10A,  $1 \times 10^{-4}$ ) 電源がある。これら 5 の全電源装置はサイクロトロンデジタル制御装置により電流設定が可能である。  
P-AIA2, P-SW : 基準電源として FLUKE 3330B, タケダ理工研 6120A を使用, 電流設定の仲介に可逆カウンターを用いる。電源は可飽和リアクトルに直列トランスミッター, シャント制御の組合せをとっている。電磁石, 電源組合せの切換は遠隔操作, 手動操作によって行う。  
四極磁石電源: 電流設定はパルスモーターとポテンシオメーターの組合せで行う。29 台の四極磁石に対して 12 台の電源装置を切換えて使用する。切換は“コース選択”に伴う遠隔信号で行う。各実験室に切換 SW を収納する電源切換盤を設けてある。  
小型磁石電源: 極性切換回路を内蔵している。電流設定は四極磁石と同方式をとる。磁石に対して個々の電源を対応させて使用する。
- (2) 真空装置: 計数室に真空グラフィック盤を設けバルブの開閉状態, 真空度の良否, 分子ポンプの運転状態を表示し, またバルブの開閉操作, ペンゲージの ONOFF を行う。分子ポンプはそれぞれのステーションごとに操作盤を設け, 必要なインターロックをチェックする。分子ポンプには T-1000, T-250 の 2 種類があり, その動力として 460 Hz, 230 Hz それぞれ 10 KVA の MG 出力が各実験室に供給されている。各室の分子ポンプステーションが 2 台同時に起動できぬインターロックが施されている。
- (3) 冷却装置: 計数室に冷却グラフィック盤を設け, ポンプの運転状態, 磁石の通水状態を表示する。冷却系統は 3 系統に分れ, その内電磁石用冷却水はダイヤフラム弁を用いて  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  の温度範囲に制御している。計数室より温度のモニター, 温度設定の変更が行える。
- (4) 建物設備インターロック: サイクロトロン運転及びビーム発生可能な為の本体室, 実験室の扉類の安全確認を行う。計数室に扉グラフィック盤を設け, この為の状態表示を行う。実験室には“安全スイッチ”を設け, また実験室立入りに際しては“安全キー”の携帯を励行している。実験室とビーム分配室間の鏡眼に設けられたロータリシャッターは“コース選択”されたコースについては強制的に閉状態となる。約 30 のサイクロトロン運転表示, 放射線発生表示の点灯を制御する。
- (5) プロファイルモニター制御: 2 台の CRT 装置を用い, それぞれ独立に“コース選択”されたコースの 2 行所のビームプロフィールを表示する。信号は現場プリアンプにて  $180^\circ$  パルス, センターパルス, ビーム信号と整形又は増幅して計数室に送る。CRT のスイープは自己同期の  $180^\circ$  パルスで行う。
- (6) スリット制御: 計数室にスリット制御盤を設け可変幅スリット, 固定幅スリットの操作を行う。スリット全数に対して個々の操作パネルを設ける。位置指示出力をディンボルとメーターの両方に表示す

る為にメーターにボルテージフロアを組合せる。コントロールにビーム電流計を設け「コース選択」されたコースの全てのスリット、バッフルのビーム電流をメーターに指示する。

- (7) ビームストッパー制御：ビームストッパー制御盤より全てのビームストッパーを個々に操作できる。コントロールにビーム電流計を設けスリットと同様にビーム電流を指示する。コントロールでは選択されたコースのビームストッパーのみが操作できる。
- (8) ビーム発生インターロック：主グラフィック盤に電源、ゲートバルブ、ロータリシャッター、プロフィールモーター、ビームストッパーの動作状態及び扉インターロックの確認を表示する。上流側からいくつかのセクションに分けての個々の部分がビーム通過可能か否かをコンディション表示する。不可なる時はその前のセクションのビームストッパーを強制的に閉状態にする。実験用測定装置はビーム発生可能条件を一つにまとめてビームトランスポート系にわたる。又主グラフィック盤ではコース選択を行う。コース選択後切換を伴う電源が作動すると別コース選択操作に対してフロッカランプにて切換不可を示す。
- (9) 附帯配線：実験室と計数室間の制御配線として KEVS 0.75<sup>0</sup>40<sup>c</sup> 及び KPEVS 0.75<sup>0</sup>20P を使用した。ビーム分配室が約 1500<sup>c</sup>, 他実験室が各室約 400<sup>c</sup> の配線量となっている。スリット類のビーム電流測定用には室間は 1502V 12<sup>c</sup> の一括シールド同軸線両端は RG58A/U を使用した。
- (10) その他：以上に他に四極磁石の遠隔操作によるアライメントを行う為の架台微動装置, 上記(1)~(8)のインターロック不良を示す警報表示回路がある。

#### 実験用測定装置の制御

現在反応粒子アナライザー、大型散乱槽、電子ゴニオメーターの三種の実験装置が建設されつつある。これらの実験装置は現場及び計数室からのマニュアル操作、PDP11+CAMAC のコンピューター信号による操作の三段構えが考えられている。それぞれ装置の固有のインターロック条件は汎用型のリレー箱でまとめビームトランスポート系にわたる。上記の制御の為以下の如きコンピューターコントロールが可能な装置が製作又は調整されつつある。

- (1) パルスモーターコントローラー：実験室に置かれ、5台のパルスモーターを制御する。クロック信号は内蔵するが外部クロックでも作動できる。タイミングを合わせたリミット信号が処理できる。
  - (2) リバースブルモーターコントローラー：実験室に置かれ、5台のリバースブルモーターを制御する。これらのモーターはターゲットの上下駆動、ズームの移動等に使用する。
  - (3) デジタルマルチプレクサー：FLUKE の 8600A デジタルの入力切換を行う。ターニテブルの位置指示、電磁石電源の電流モーターに使用する。計数室に置く。
  - (4) BCD 信号表示パネル：角度読取用シャフトエンコーダー出力、又は反応粒子アナライザー電源の基準電源制御用の可逆カウンタモーター出力を計数室に表示する。
  - (5) 計数室操作パネル：上記三種の実験装置の 23 のパラメーターを計数室より操作し、その状態を表示する。
  - (6) CAMAC インターフェース：PDP11 に接続した CAMAC の INPUT, OUTPUT REGISTER モジュールにより上記(1)~(5)の装置を操作し、又各種ステータス信号を計算機にとり込む。
- 配線は制御用としては KPEVS 0.75<sup>0</sup>20P を使用し、高速信号用には 16P 又は 32P のテフロン線を使用する。