

[参 考 資 料]

1. 生産自動化に伴う従業員教育に関する調査<調査用紙>
2. シーケンスネット（制御シミュレーションソフト）概要

1. 生産自動化に伴う従業員教育に関する調査<調査用紙>

平成3年2月12日

生産自動化に伴う従業員教育に関する調査についてのお願い ＝システム制御技術の教育訓練ニーズについて＝

労働省所管 雇用促進事業団滋賀技能開発センター
雇用促進事業団職業訓練大学校
職業訓練研修研究センター

拝啓 時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素、滋賀技能開発センターの運営のご協力を賜り誠に有難うございます。

ご存じの通り、当センターでは滋賀総合高等職業訓練校時代より在職労働者に対して「能力開発セミナー」を開設・実施して、その職業能力の向上に必要な知識・技術・技能を学んでいただく機会を提供してきました。お陰様で当センターの能力開発セミナーを利用される方々は次第に増加しております。

さて、現在、当センターはさらに広く県下の企業・在職労働者の方々に、ご利用いただけることを期待して、次年度の能力開発セミナーコースを質・量ともに飛躍的に充実する方針で計画しているところです。

その中で特に、今日ますます重要度を高めているシステム制御技術に関する教育訓練コースの開設に対して、ご意見、ご要望をお聞かせいただきたいと考え、アンケート調査を企画致しました。

つきましては、ご多忙中のところ誠に恐縮に存じますが、ぜひご協力を賜りますようお願い申し上げます。

敬 具

◆ アンケート記入上のお願い

1) この調査は、今後の教育訓練を皆様のご要望に沿って改善するものです。記入いただいた方に、ご迷惑をいっさいおかけしませんので、自由なご意見をお寄せ下さい。

2) ご回答は、できるだけ次の方にお問い合わせ致します。

◇ 生産現場の技術に明るい方

◇ 技術関係の責任者

3) アンケート用紙は2月23日までにご返送くださいますようお願い致します。

4) 調査の主旨、記入などで分かりにくい点がありましたら、下記に直接ご連絡下さい。

滋賀技能開発センター TEL 0775-37-1164 八木良樹 かわせ 川瀬栄蔵
職業訓練大学校 TEL 0427-61-2111 みやま 宮城 健 にしむら 西見安則
職業訓練研修研究センター

生産自動化に伴う従業員教育に関する調査
—システム制御技術の教育訓練ニーズについて—

労働省所管 雇用促進事業団

滋賀技能開発センター

職業訓練大学校

職業訓練研修研究センター

記入にあたって、空欄には必要事項を記入し、選択する項目は、該当する番号を○で囲んで下さい。

問1. 貴事業所の概要についてご記入下さい。

- 1) 事業所の名称 _____
2) 電話番号TEL _____
3) 主な取扱製品 _____
4) 記入担当者氏名 _____ 所属課(役職名) _____

問2. 貴事業所における平成2年11月現在の従業員数(パート及び臨時採用者を除く)を下記の項目から選択して下さい。

- 1) 1～4名 2) 5～29名 3) 30～99名
4) 100～299名 5) 300～999名 6) 1,000名以上

問3. 貴事業所における生産の自動化についてお尋ねします。下記に示す項目から選択して下さい。

- 1) 工場内で使用している工作機械、作業機械、搬送機器などの生産設備機器を自動化している。
2) 製造している物(製品)が自動化装置や自動化機器である。

- 3) 生産設備機器、製品とも自動化と関連がある。
- 4) 現在は設備、製品の両方とも自動化とかわりはないが、将来はかわると思う。

この項目を選択した場合は、問11以後をご回答下さい。

- 5) 将来もかわりがないと思う。

この項を選択した場合は、ここまでで返送下さい。

問4. 問3で1)、または3)と回答した方にお尋ねします。現在、どの様な領域を自動化していますか。下記の項目からいくつでも選択して下さい。

- 1) NCなどの加工機領域
- 2) ロボットによる塗装、溶接などの作業機領域
- 3) 加工品や材料の加工機へのロード・アンロード領域
- 4) コンベアや無人搬送車などによる加工品や材料の搬送領域
- 5) 計量・検査領域
- 6) 加工機と搬送機との動作連係など工程間の結合領域
- 7) CAD/CAMやCIMなどの生産システム全体の自動化領域
- 8) その他 ()

問5. 問3で1)、3)または4)と回答した方にお尋ねします。将来、どの様な領域を自動化したいと考えていますか。下記の項目からいくつでも選択して下さい。

- 1) NCなどの加工機領域
- 2) ロボットによる塗装、溶接などの作業機領域
- 3) 加工品や材料の加工機へのロード・アンロード領域
- 4) コンベアや無人搬送車などによる加工品や材料の搬送領域
- 5) 計量・検査領域
- 6) 加工機と搬送機との動作連係など工程間の結合領域
- 7) CAD/CAMやCIMなどの生産システム全体の自動化領域
- 8) その他 ()

問6. 問3で1)、2)または3)と回答した方にお尋ねします。自動化装置・機器の制御に使用されている制御装置は何ですか。下記の項目から選択して下さい。

- 1) PC (シーケンサ) が主である。
- 2) マイコンが主である。
- 3) PC (シーケンサ) とマイコンが半々である。
- 4) その他 ()

問7. 問6に回答した方で、制御装置との関係で、パソコンやワークステーションをどのように活用していますか。下記の項目からいくつでも選択して下さい。

- 1) 制御装置のソフトウェア開発ツールとして活用している。
- 2) 制御装置のモニターとして活用している。
- 3) 開発ツール、モニターの両方に活用している。

問8. 貴事業所の従業員は、自動化に関する制御技術をどのようにして身につけたと思われませんか。下記の項目からいくつでも選択して下さい。

- 1) 職場の仕事を通じて
- 2) 社内外の講習会などを利用して
- 3) 各個人が専門書やマニュアルで勉強して
- 4) その他 ()

問9. 貴事業所では、生産自動化に関する従業員の技術力についてどのように考えますか。下記の項目から選択して下さい。

- 1) 十分である。
- 2) 不十分である。
- 3) まあまあである。
- 4) 関心がない。
- 5) わからない。

問10. 今後生産自動化に関する技術教育をする場合、貴事業所では次のどの層の従業員を対象として考えていますか。下記の項目からいくつでも選択して下さい。

- 1) 設計担当者
- 2) 生産技術担当者 (設計、生産管理、保全などを総合的に担当している者を含む)

- 3) 機械加工担当者
- 4) 組立作業担当者
- 5) 保全担当者
- 6) その他 ()

問11. 技能開発センターでは、在職労働者のための技能向上を目的とした「能力開発セミナー」を開設し、好評を得ています。貴事業所では、滋賀技能開発センターで「PCによるシステム制御技術関係」の能力開発セミナーのコースを開設する場合、どのような内容を希望しますか。下記の項目から選択して下さい。なお、ここで言う「システム制御」とは、自動機単体の制御ではなく、単体を複数台結合して、全体として連携した動きを実現するような制御を指しています。

- 1) システム制御の導入教育
- 2) システム制御技術向上のための教育
- 3) その他 ()

問12. 貴事業所では、滋賀技能開発センターで「PCによるシステム制御技術関係」の能力開発セミナーを開設する場合、どのような技術分野の教育訓練を期待しますか。下記の項目からいくつでも選択して下さい。

- 1) 生産ライン等のシステム化技術
- 2) 制御装置（PC、マイコン等）のプログラミング技術
- 3) 駆動機器（アクチュエータ）、油・空圧やセンサに関する技術
- 4) 制御装置と生産ラインの駆動機器やセンサとのインターフェース技術
- 5) その他 ()

問13. 貴事業所の従業員が、能力開発セミナー等事業所外での教育訓練を受講する場合、どのような時間帯を希望しますか。下記の項目から選択して下さい。

- 1) 夜間
- 2) 平日の昼間
- 3) 土曜日と日曜日
- 4) その他 ()

問14. 貴事業所の従業員が、能力開発セミナー等事業所外での教育訓練を受講する場合の教育訓練期間について、お尋ねします。希望する期間を下記の項目から選択して下さい。

- 1) 3日以内
- 2) 4～7日程度
- 3) 1週間以上
- 4) その他()

問15. その他、滋賀技能開発センターに対して教育訓練などで、ご希望がありましたら、どのようなことでもご記入下さい。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ご協力ありがとうございました。

2. シーケンスネット（制御シミュレーションソフト）の概要

開発したシーケンスネット（制御シミュレーションソフト）とは、生産自動化システムのモデル化および制御シミュレーションのソフトウェアで、システム制御の訓練用教材である。本手法の採用理由や開発にいたる経緯については、既に本報告書の第二部第1章で述べたので、ここでは、本手法の概要とソフトウェアの取扱マニュアルについて述べる。

生産システムの自動化とは、人手によって行われていた作業を機械化し自動制御することであるから、制御という観点で捉えれば制御プログラムを作るために、作業を数理モデル化することである。このモデル化には、いくつかのレベルが考えられるが、それぞれのレベルはそれぞれに質の違いがある。

付図1. 1には、はじめの方のレベルに該当する自動化の動作レベルでモデル化し表現した例が示されている。同図（a）には自動化の機器の構成とパースが示されている。このレベルの表現を制御レベルに一步近づけたのが同図（b）の工程のつながりとして表現したものである。ただし、これは制御レベルに一步近づけたとは言っても依然動作レベルの表現でしかない。製品がどのような生産工程を通過するかをその流れに沿ってつなげた表現でしかない。ここで、箱（□）は工程の状態を示し、□には黒丸（・）の印をつけることによって、その工程状態が成立していることを表している。□は、方向を示す方向枝（→）によって、搬入からロード、加工へとその順に接続されていることを表している。

工程の変化に関する限りは、（b）図は有効な情報を提供している。しかし、各工程を区別し状態の変化を決定付ける転換の制御機能が表現されていない。この機能がないと、工程状態を変化させる場合はもちろんのこと、ある工程から次の複数の工程を選択する制御の表現が困難である。そこで、変わり目と言う概念を導入して工程の変化のつながりを再表現してみると付図1. 2（a）に示すようになる。この図で、棒（|）が変わり目を表している。また、この図には変わり目の他にロボット回送という工程が追加されている。ロボット回送工程は、製品の流れを中心に表現した動作レベルでは見落とされていた工程要素である。制御レベル表現のために変わり目という概念を導入することによって見えてきた要素と言えよう。このソフトウェアは、図に示すような制御レベル表現をコンピュータのCAD画面で作成できるようにしたものである。なお、同図（a）に示したものは概念表現である。制御のための位置検出センサなど（図に示すG1～G5）との関係やその他制御に必要な要素を加え、詳細な表現にしたものが同図（b）である。同図（a）の概念

表現から (b) の詳細表現へはCADのマクロ機能を活用して受け渡しができるようになっている。CADを活用して表現した制御内容は、そのままコンピュータシミュレーションにより制御動作の検証ができるようになっている。シミュレーションの結果、もし不都合があれば、CAD画面に戻って修正する。このサイクルを繰り返して正しい制御内容にしていく学習用に活用できる教材である。付図1. 3にはCAD画面のハードコピーとシミュレーションの状況をあらわす写真を示す。


最後に示す資料は、このソフトウェアのCADおよびシミュレーションの操作マニュアルである。なお、このマニュアルで用いるシーケンスネットの要素に関する用語は、上記説明で用いた用語と次のように対応している。

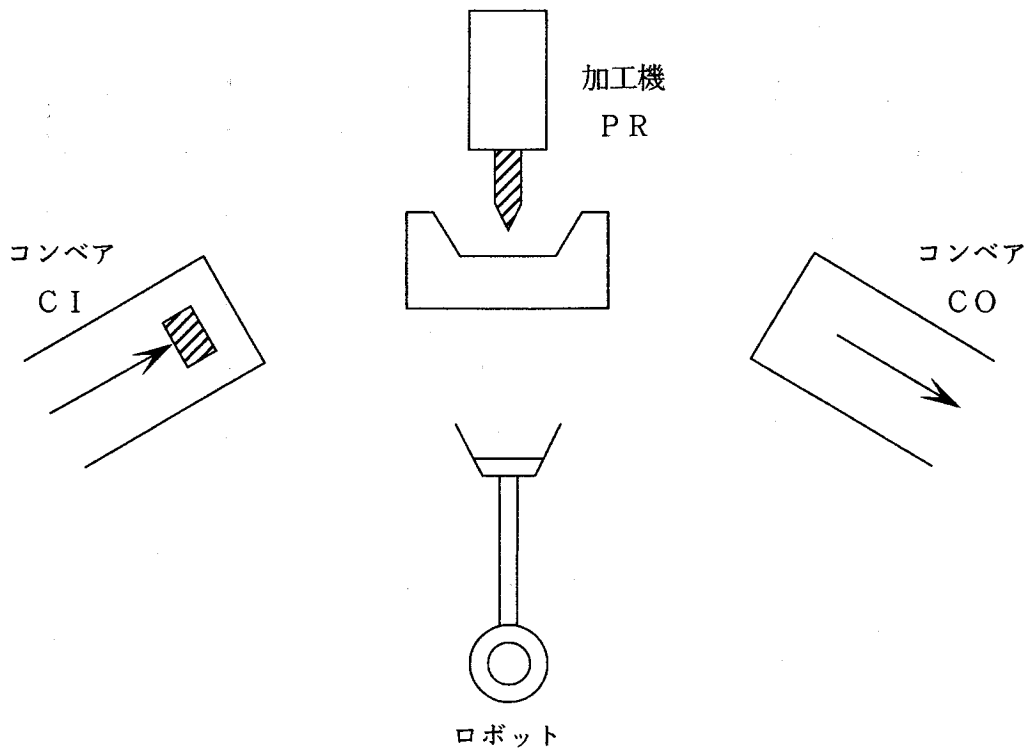
工程の状態を示す箱 (□) : ボックス

状態の成立を示す黒丸 (●) : マーク

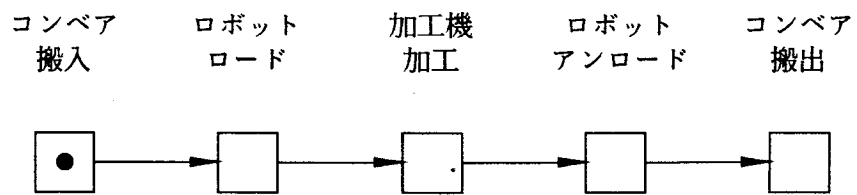
工程の変わり目を示す棒 (|) : トランジション

方向を示す方向枝 (→) : アーク

ネット外部からの入力を示すセンサなど () : ゲート枝

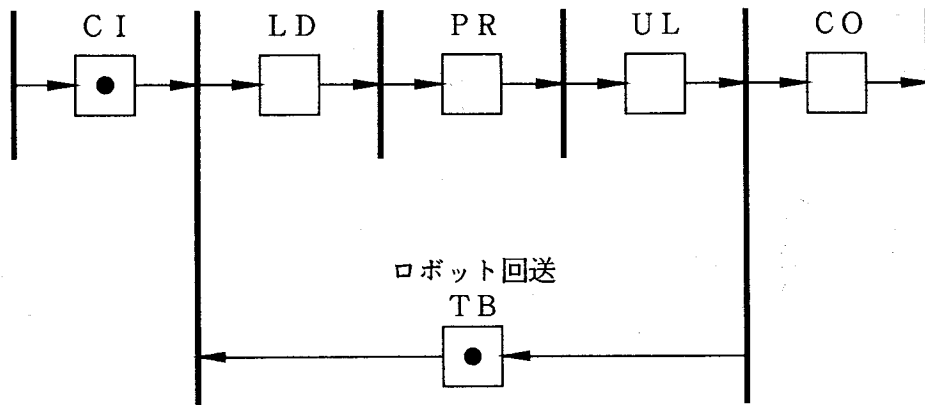


(a) 自動化の機器構成とパース

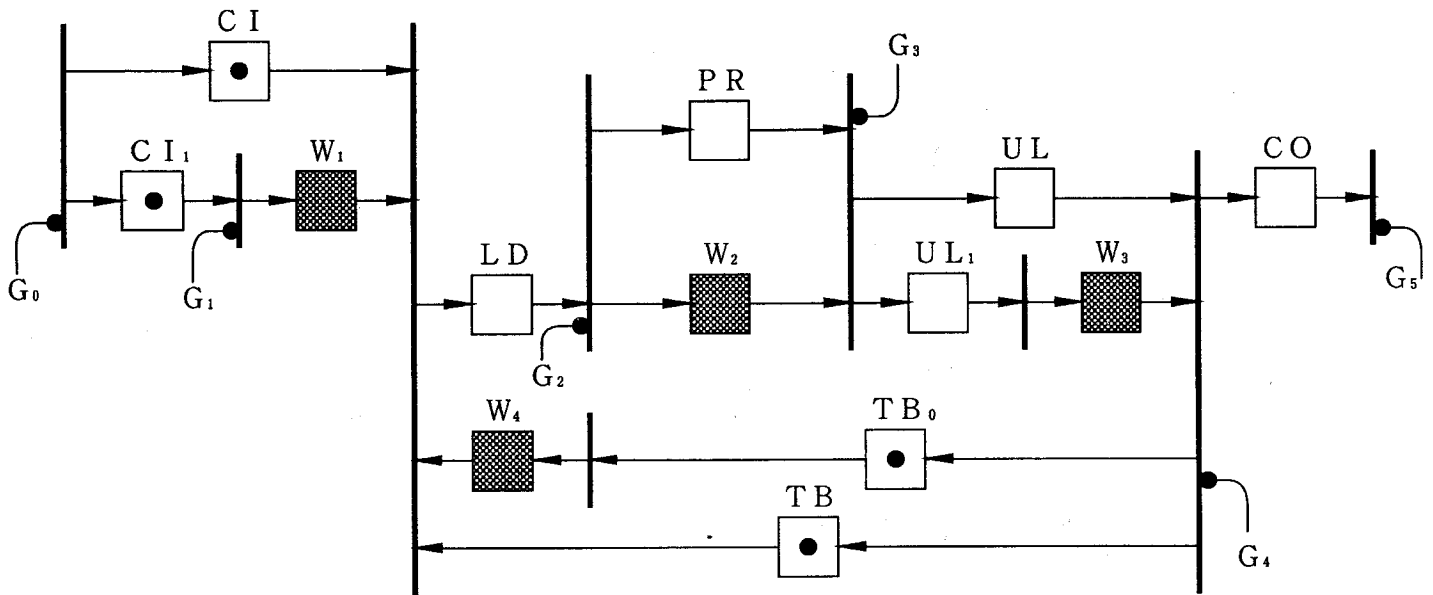


(b) 工程のつながり

付図1.1 自動化の動作レベル表現

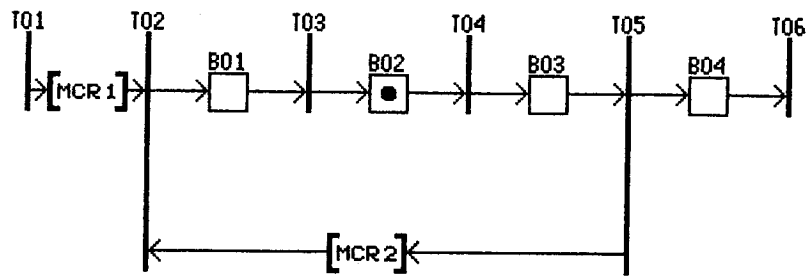


(a) 概念表現

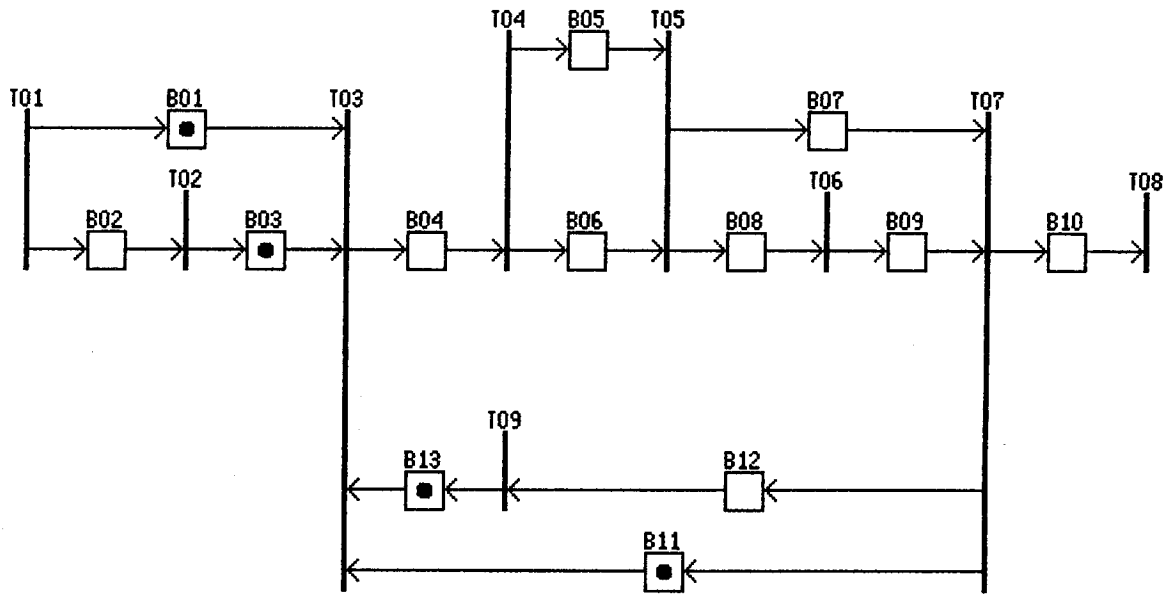


(b) 詳細表現

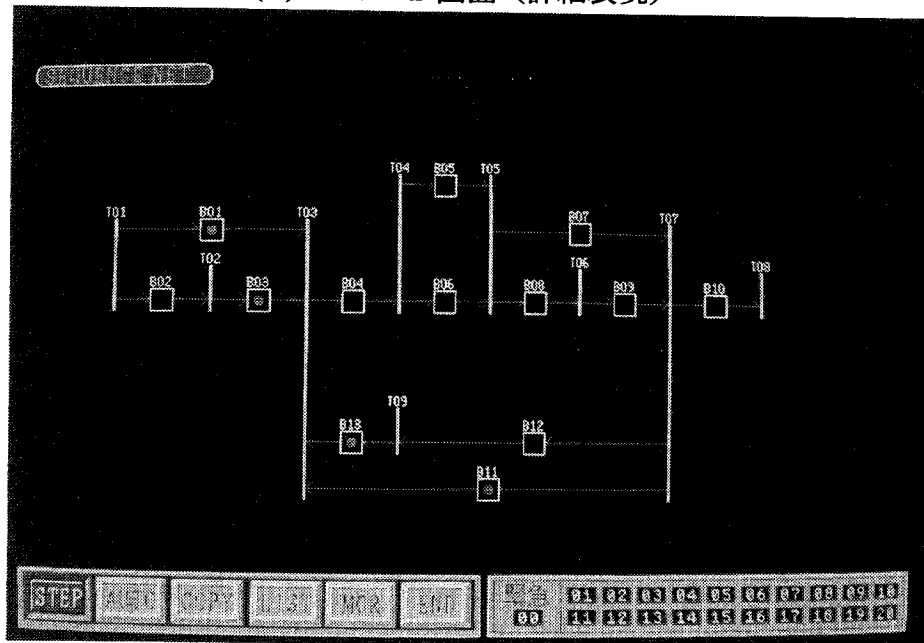
付図1.2 自動化の制御レベル表現



(a) CAD画面 (概念表現)



(b) CAD画面 (詳細表現)



(c) シミュレーションの状況

付図 1. 3

シーケンスネット Ver 1.0
操作マニュアル

職業訓練大学校
職業訓練研修研究センター

製作 株式会社SCC

— 目 次 —

1	シーケンスネットの起動	69
1.1	環境設定	69
1.2	プログラムの起動	70
2	CADモード	71
2.1	トランジションの作成	71
2.2	ボックスの作成	71
2.3	タイマの作成	72
2.4	カウンタの作成	72
2.5	アークの作成	73
2.6	ゲートの作成	73
2.7	マークの作成	74
2.8	アービタの設定	74
2.9	デリートの設定	75
2.10	マクロ	75
2.11	ファイル	76
2.12	END	77
3	シミュレーションモード	78
3.1	ステップ実行	78
3.2	オート実行	78
3.3	リスト	78
3.4	コピー	79
3.5	マクロ	79
3.6	END	79
3.7	外部ゲート対応表	80

1 シーケンスネットの起動

1. 1 環境設定

シーケンスネットを使用するには、以下のハードウェア、ソフトウェアが必要です。

- ハードウェア

PC9801 VM以降 (UVを除く)

マウス

プリンタ

- ソフトウェア

MS-DOS 3.1以降

※ CONFIG. SYS の内容は、下記の内容に設定して下さい。

```
"""""" CONFIG. SYS """"""  
FILES=20  
BUFFERS=10  
DEVICE=PRINT. SYS  
DEVICE=MOUSE. SYS
```

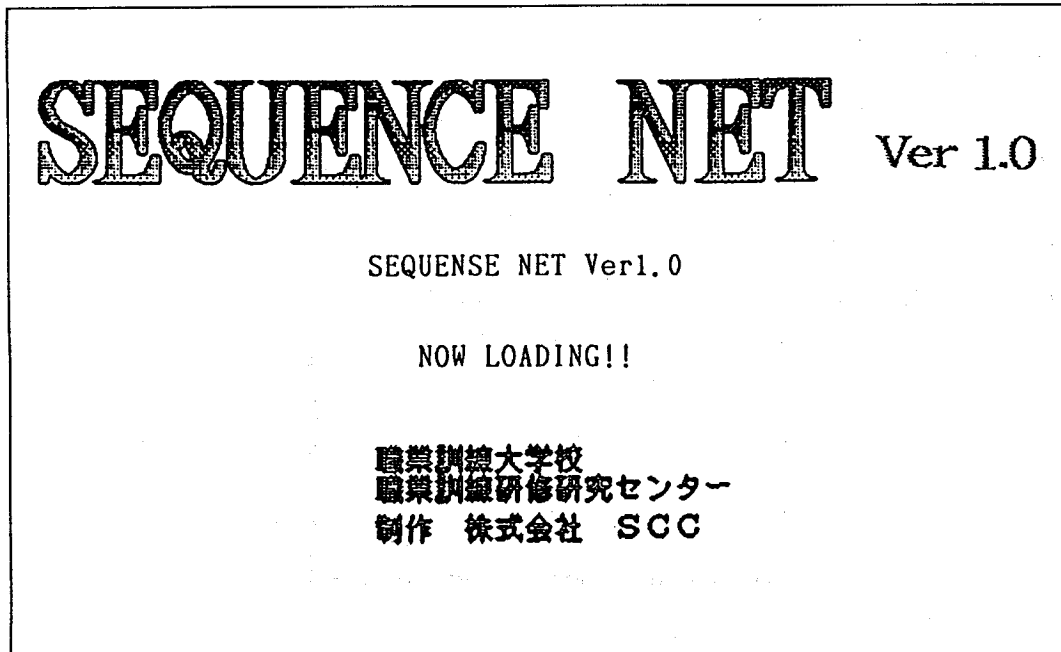
- シーケンスネット プログラムシート

- ユーザシート (作成ファイル保存用)

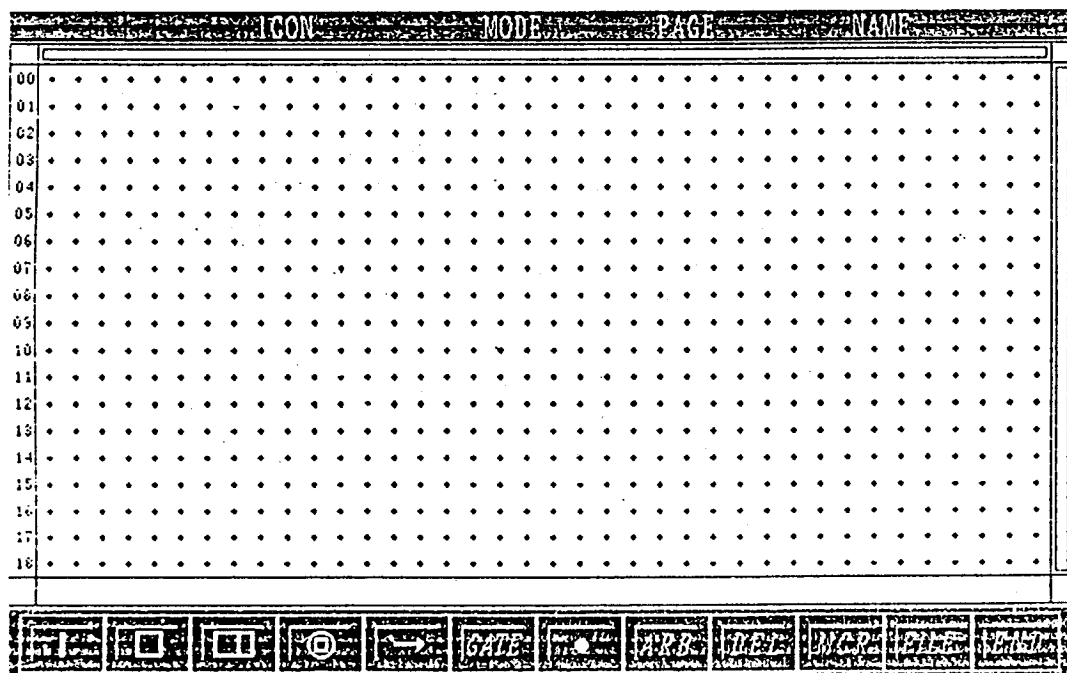
※MS-DOSでフォーマットしたフロッピーディスクを用意して下さい。

1.2 プログラムの起動

- ① PC本体の電源投入後、MS-DOSをドライブ1に入れて下さい。
- ② “A>”が表示されたら、シーケンスネット プログラムシートをドライブ1に入れ、キーボードから“SNET”と入力し、リターンキーを押して下さい。
- ③ 下記の画面が表示されプログラムをロードします。しばらくお待ち下さい。




- ④ 下記の画面が表示されマウスカーソルが表示されるとCAD（作図）モードになります。

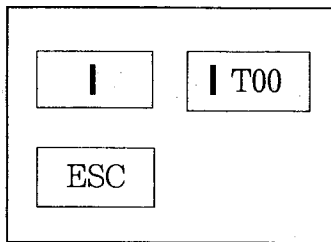


2 CADモード


CADモードにおいてネットの作成を行うことができます。

2.1 トランジションの作成

アイコンの  をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。



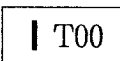
図：トランジション・サブメニュー

 …トランジション

CAD画面上に始点、終点を指定して下さい。

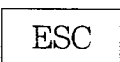
[指定可能な個数] 40 (MAIN画面)

38 (MACRO画面)

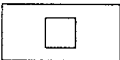
 …緊急停止トランジション

CAD画面上に始点、終点を指定して下さい。

[指定可能な個数] 1 (全画面共通)

 …サブメニューの終了


2.2 ボックスの作成

アイコンの  をマウスでクリックするとボックスを作成することができます。

CAD画面上に指定して下さい。

[指定可能な個数] 40 (各画面)

2.3 タイマの作成

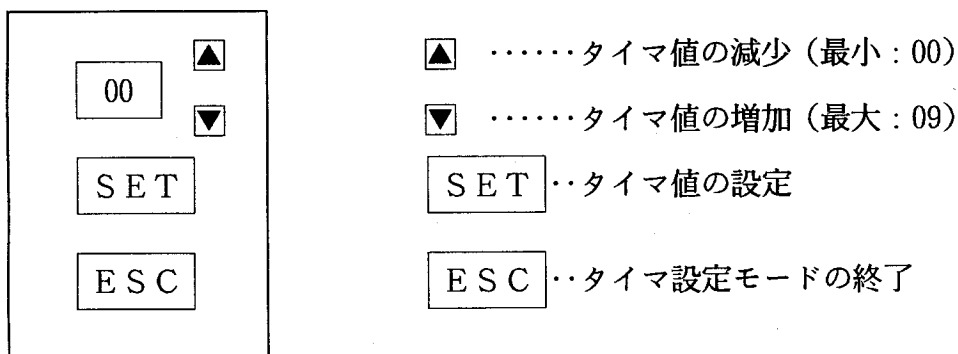
アイコンの  をマウスでクリックするとタイマを作成することができます。

CAD画面上に指定して下さい。


[指定可能な個数] 9 (各画面)

※タイマの設定

すでに作成したタイマを再度マウスでクリックするとタイマ値の設定モードになります。



2.4 カウンタの作成

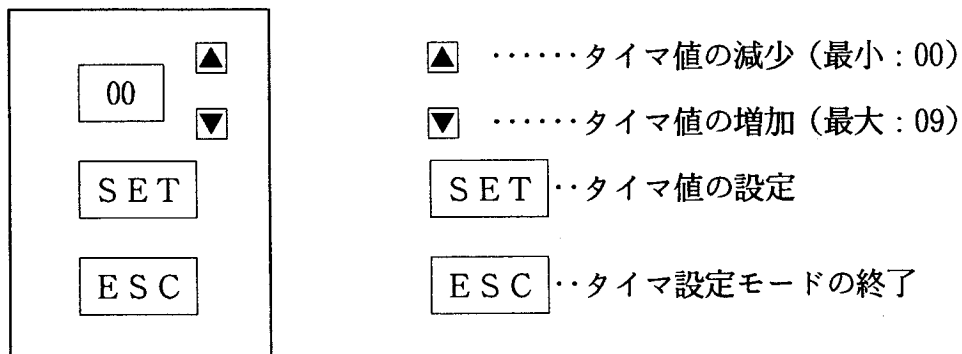
アイコンの  をマウスでクリックするとカウンタを作成することができます。

CAD画面上に指定して下さい。


[指定可能な個数] 9 (各画面)

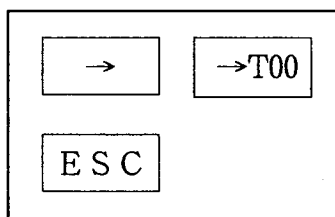
※カウンタの設定

すでに作成したカウンタを再度マウスでクリックするとカウンタ値の設定モードになります。

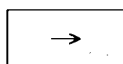


2.5 アークの作成

アイコンの  をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。

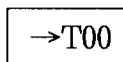


図：アーク・サブメニュー



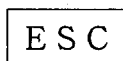
…トランジションとの接続

CAD画面上に始点、終点を指定して下さい。



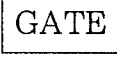
…緊急停止トランジションとの接続

CAD画面上に始点を指定して下さい。



…サブメニューの終了

2.6 ゲートの作成

アイコンの  をマウスでクリックするとゲート作成モードになります。

ゲート作成モードでは、キーボード入力となります。

GATE							
TRANSITION	BOX**Bxx	TIMER**Pxx	COUNTER**Cxx	EXTERNAL**Exx	INHIBITION** -Xxx		
①	②	②	②	②	②	②	②

※ゲート設定方法

①の欄にトランジション番号を指定して下さい。

“T” + トランジション番号

②の欄に①の欄で指定したトランジションに対するゲートを指定します。

• 許可ゲート

外部ゲート “E” + ゲート番号 [指定可能な個数] 20

ボックスゲート “B” + ボックス番号

タイマゲート “P” + ボックス番号

カウンタゲート “C” + カウンタ番号


• 抑止ゲート

各ゲートの先頭に “-” を付けて下さい。

※ゲートモード・コマンドキー

f・10	キー	ゲートデータの書き込み
HOME	キー	ゲート設定画面の左右切り替え
ESC	キー	ゲート設定画面の終了


2.7 マークの作成

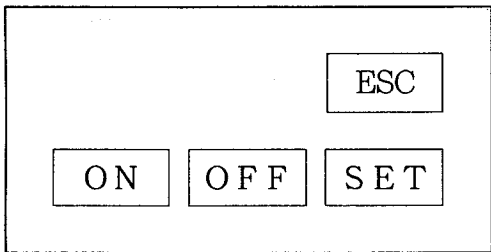
アイコンの  をマウスでクリックするとマークを作成することができます。

CAD画面上のボックスに指定して下さい。

[指定可能な個数] 50 (各画面)

2.8 アービタの設定

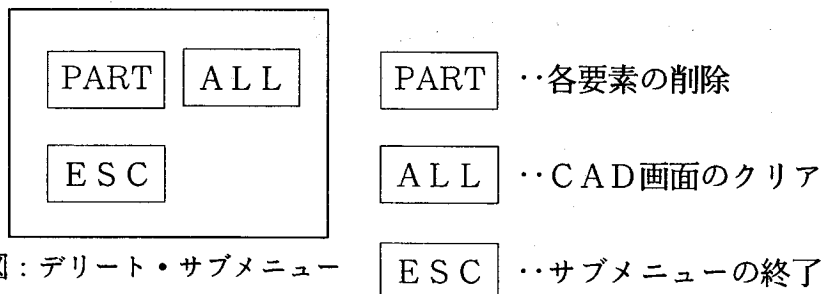
アイコンの  をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。

	ESC	ON	……アービタあり
	ON	OFF	……アービタなし
	OFF	SET	……アービタの有無の設定
	SET	ESC	……サブメニューの終了
	ESC		

※アービタの初期設定は、OFFになっています。

2.9 デリート

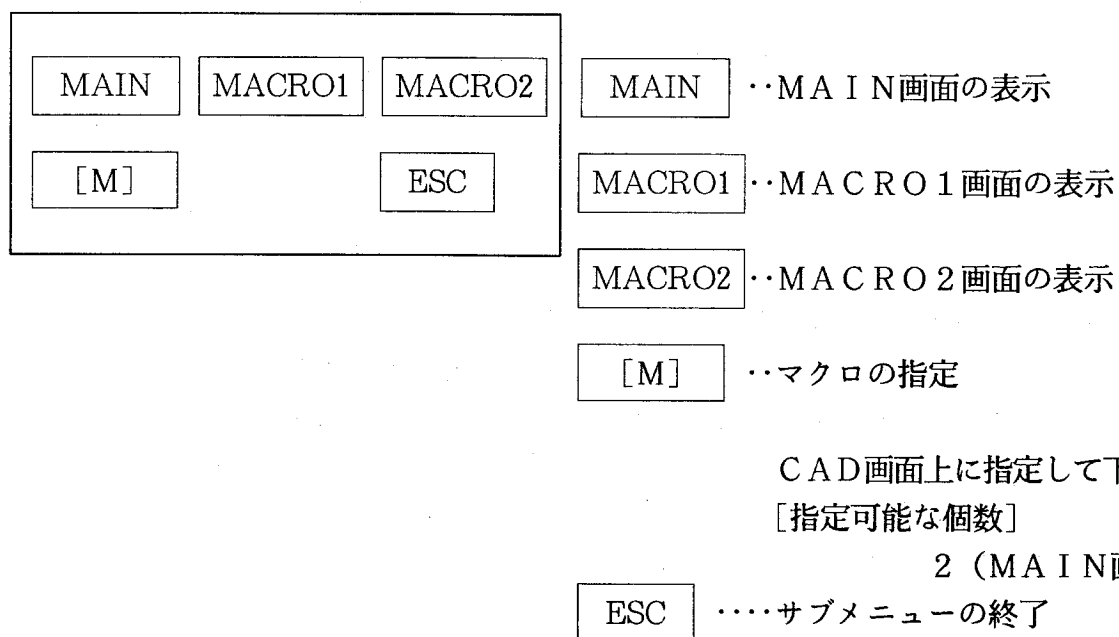
アイコンの **DEL** をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。



図：デリート・サブメニュー

2.10 マクロ

アイコンの **MCR** をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。

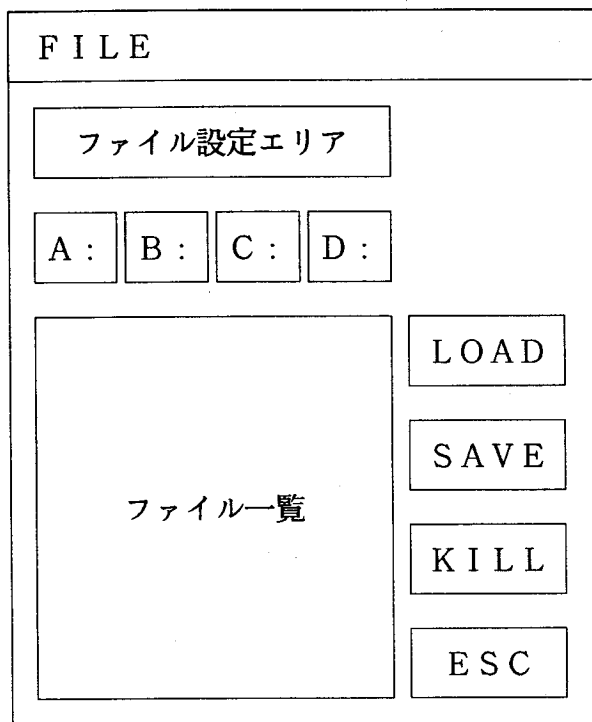


※マクロを指定した場合は、マクロ画面をオープンしてメイン画面と同じ要領でネットを作成して下さい。

2.11 ファイル

アイコンの **FILE** をマウスでクリックするとファイルモードになります。

ファイル設定エリアに目的のファイル名を指定します。



※データドライブの指定方法

データシートの入っているドライブのボタンをクリックして下さい。
データシートに登録されているSNETのファイル一覧を表示します。

※ファイル名の指定方法

・指定方法には次の2とおりがあります。

- ① ファイル一覧の中から目的のファイルをマウスで指定する。
- ② ファイル設定エリアをマウスで指定するとカーソルが表示されるのでキーボードからファイル名を入力しリターンキーを押す。

※実行

LOAD ファイルのロード

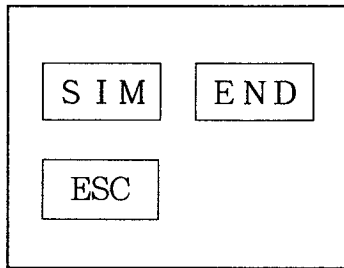
KILL ファイルの削除

SAVE ファイルのセーブ

ESC サブメニューの終了

2.12 END

アイコンの **END** をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。



SIM ……シミュレートモードへの切り替え

END ……シーケンスネットの終了

ESC ……サブメニューの終了

☒: エンド・サブメニュー

3 シミュレーションモード

3.1 ステップ実行

アイコンの **STEP** をマウスでクリックして下さい。

1ステップをシミュレートします。

※外部ゲート条件

外部ゲートの条件変化により可点孤となるトランジションの番号を反転表示します。

例: **T01**

※外部ゲートの切り替え

外部ゲートの1～20は、キーボードに割り当ててあります。

対応するキーを押して外部ゲートを切り替えて下さい。

対応するキーに関しては、外部ゲート対応表を参照して下さい。

※実行

スペースキーを押すと、可点孤なトランジションが点孤します。

スペースキーをもう一度押すと、実際に1ステップをシミュレートします。

3.2 オート実行

アイコンの **AUTO** をマウスでクリックして下さい。

自動的にシミュレーションを継続します。

外部ゲート条件、外部ゲートの切り替えは、ステップ実行と同じです。

3.3 リスト

アイコンの **LIST** をマウスでクリックして下さい。

アービタ、ゲート、トランジションの設定状況をプリンタに出力します。

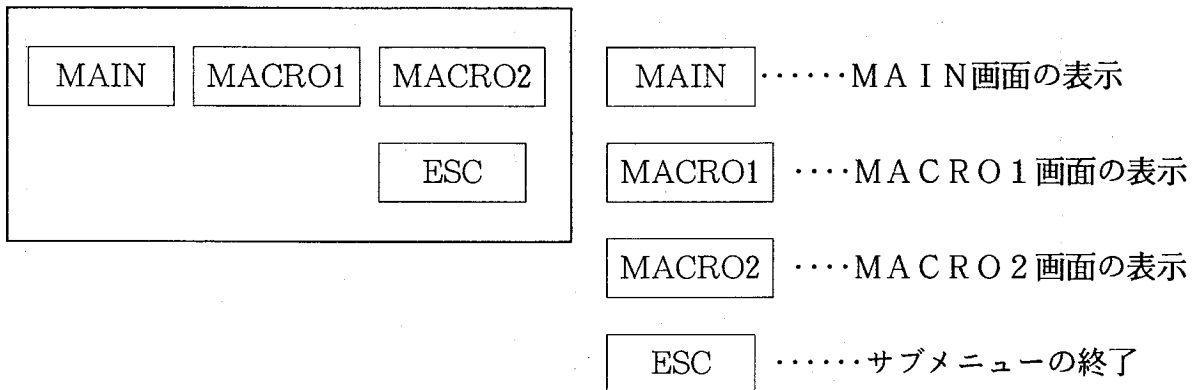
3.4 コピー

アイコンの **COPY** をマウスでクリックして下さい。

ネットのハードコピーを出力します。

3.5 マクロ

アイコンの **MCR** をマウスでクリックするとサブメニューが表示されます。



3.6 END

アイコンの **END** をマウスでクリックして下さい。

シミュレーションモードを終了し、CADモードへ切り替えます。

3.7 外部ゲート対応表

外部ゲート番号	対応キー
E00 (緊急停止用)	ESC
E01	f・1
E02	f・2
E03	f・3
E04	f・4
E05	f・5
E06	f・6
E07	f・7
E08	f・8
E09	f・9
E10	f・10

外部ゲート番号	対応キー
E11	! 1 ヌ
E12	" 2 フ
E13	# 3 ア ア
E14	\$ 4 ウ ウ
E15	% 5 エ エ
E16	& 6 オ オ
E17	' 7 ヤ ヤ
E18	(8 ュ ユ
E19) 9 ヨ ヨ
E20	0 ヲ ワ