

41HS-1010-1

LKIT-16

組立 マニュアル



LKIT-16



はじめに

LKIT-16は部品キットです。組立ての道具を用意して本説明書のとおり作業を進めていけば16ビットマイクロコンピュータを完成することができます。利用者は、実際にキットの組立てを始める前に、本説明書をひととおり読んで全体を理解した後、説明の順に作業を進めて下さい。

部品を確認して不足しているときは、お買上げの特約店まで連絡して下さい。

尚、使用しているLSI(CPU MN1610, RSC MN1640, SCA MN1630, PROM MB8518, RAM MB8111)は出荷時に全点数、動作確認されています。これらのMOS LSIは壊れやすいので組立説明書をよく読んで取扱かいいには充分注意して下さい。

ユーザースマニュアル、およびアプリケーションノートに興味あるプログラム例が載っています。組立てが終わったら動作確認のためにこれらのプログラムを動かしてみてください。

昭和52年2月

昭和52年5月第2版

- 本書は事前連絡なしに変更することがあります
- 無断転載を禁じます

目 次

第1章 組立て準備	1
1. 工具の準備	1
2. 部品の確認	2
3. ハンダ付けの練習	5
4. ハンダ付け本作業時の注意	6
第2章 組立 て	8
1. キーボード基板の組立て	8
1.1 部 品	8
1.2 部品の取付け	9
2. キーボードの検査	13
2.1 目 視 検 査	13
2.2 電源のショートチェック	14
2.3 LEDの実装	14
3. キーボードパネルの組立て	15
3.1 部 品	15
3.2 部品の取付け	15
3.2.1 キースイッチの取付け	15
3.2.2 スイッチ, カセットテープ入出力ジャックの取付け	17
3.2.3 キー端子間の配線	17
4. キーボード基板とキーボードパネルの結合	18
4.1 結 合	18
4.2 キーボード基板とスイッチ類間の配線	19
5. ベーシックボードの組立て	20
5.1 部 品	20
5.2 部品の取付け	21
5.2.1 抵抗の取付け	21
5.2.2 コンデンサの取付け	21
5.2.3 ICの取付け	22
5.2.4 ICソケットの取付け	22
5.2.5 電源用コネクタ, LED, 水晶発振子の取付け	23
5.2.6 コネクタの取付け	23
6. ベーシックボードの検査	24
6.1 目 視 検 査	24
6.2 電源端子間のショートチェック	24
6.3 通電テスト	25
7. L S Iの実装	26
7.1 実装の仕方	26
7.2 実装位置	27
8. ベーシックボードとキーボードの結合	28

第3章 総合検査	30
1. 目視検査	30
2. 電源端子間のショートチェック	30
3. 通電テスト	30
4. 動作確認	30
5. 動作異常時の処置	31
6. 簡易型プローブとその動作	31
7. CPU基本動作チェック	33
付図1. キーボードプリント基板実装図	41
付図2. ベーシックボードプリント基板実装図	42
付図3. キーボードプリント基板パターン図(半田面)	43
付図4. ベーシックボードプリント基板パターン図(半田面)	44

第1章 組立て準備

組立ての前に次の準備をして下さい。

- (1) 作業机を整理します。
- (2) 工具を揃えます。
- (3) LKIT-16の部品を確認します。
- (4) ハンダ付けの要領を覚えます。

1. 工具の準備

次のものがが必要です。

- ハンダごて 25W程度のこて先の細い高絶縁形(300M Ω 以上)またはアース付半田ゴテを使用
- やに入りハンダ 0.7~1.0 m/mのものが最適です
- ニッパ
- ラジオペンチ
- プラスドライバ (小)
- マイナスドライバ (小)
- テスタ

次のものがあると便利です

- ピンセット
- ルーペ
- ハンダとり用あみ線

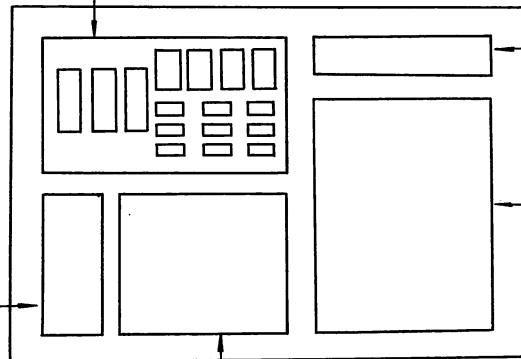
2. 部品の確認

(1) 上部に見える部品の確認

スリーブのふたをとって上から見える部品をチェック欄に記入して有無、個数を確認して下さい。

MOS LSI/ICが入っています。静電気に弱いので、ピンには触れないようにして下さい。黒色の台（MOS パックと呼ばれます）ごと取り出して直射日光のあたらないところにいったん保管して下さい。

		チェック欄	
}	MN1610	1	<input type="checkbox"/>
	MN1630	1	<input type="checkbox"/>
	MN1640	1	<input type="checkbox"/>
	MB8518E	2	<input type="checkbox"/>
	MB8111	8	<input type="checkbox"/>
	MB471	2	<input type="checkbox"/>
	MB84049	1	<input type="checkbox"/>



7セグメントLED
MAN74A 8

キースイッチ 48

		チェック欄	
}	SN74LS00 (LS00)	1	<input type="checkbox"/>
	SN74LS04 (LS04)	1	<input type="checkbox"/>
	SN7442 (LA22)(MB442)	1	<input type="checkbox"/>
	SN7474 (420)(MB420)	1	<input type="checkbox"/>
	SN74148 (LX31)	1	<input type="checkbox"/>
	SN75451BP (MB434)	8	<input type="checkbox"/>

		チェック欄	
}	SN74LS00	2	<input type="checkbox"/>
	SN74LS04	4	<input type="checkbox"/>
	SN74LS10	3	<input type="checkbox"/>
	SN74LS20	2	<input type="checkbox"/>
	SN74LS30	1	<input type="checkbox"/>
	SN74LS123	1	<input type="checkbox"/>
	SN74LS155	1	<input type="checkbox"/>
	SN7405 (LX19)	1	<input type="checkbox"/>
	SN7407 (LX33)	1	<input type="checkbox"/>
	SN7425	1	<input type="checkbox"/>
	SN74126 (LX24)	1	<input type="checkbox"/>
	SN75365 (MB8901)	1	<input type="checkbox"/>

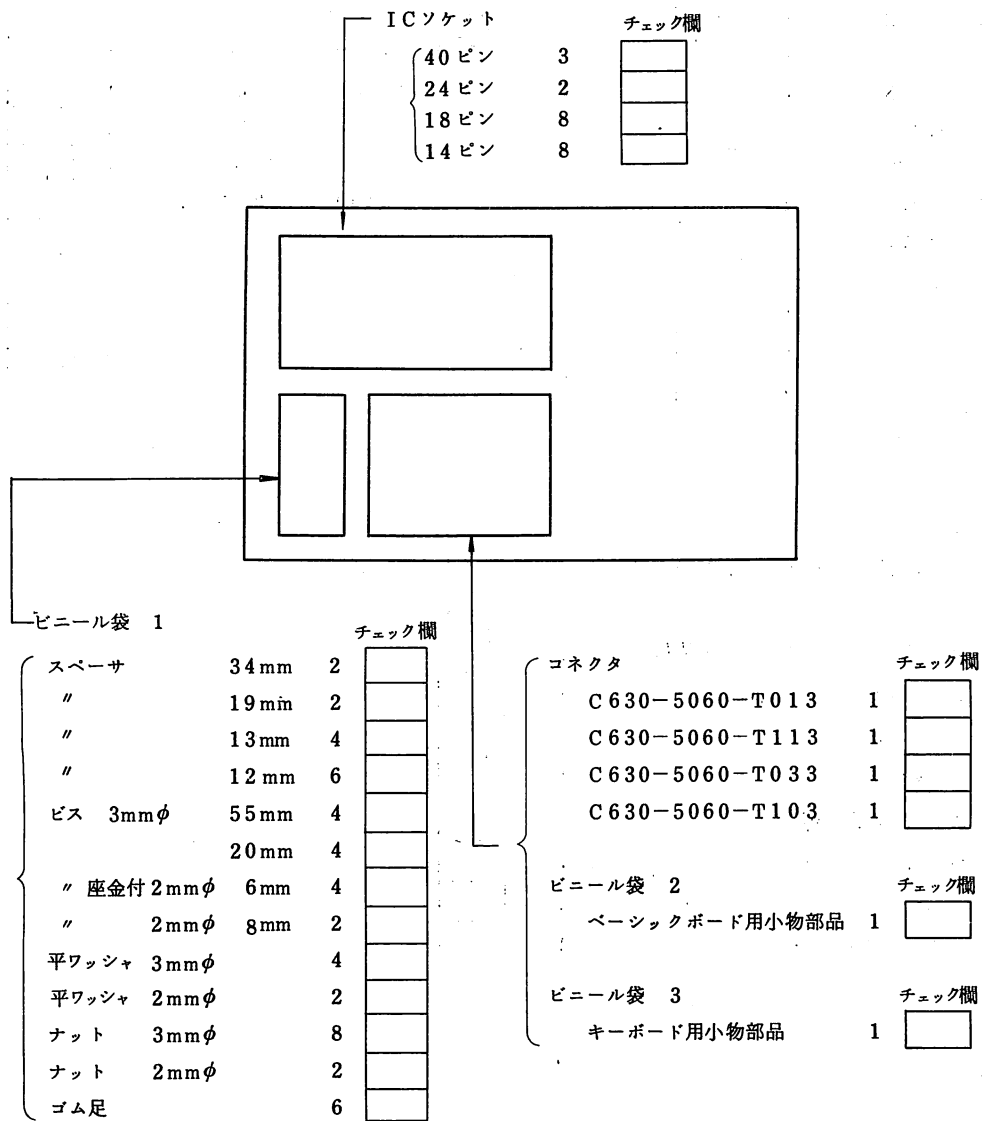
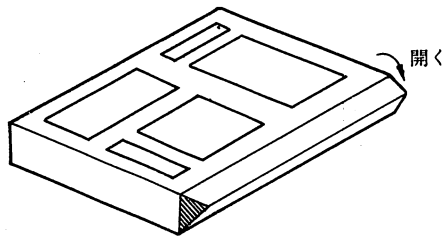
(注) "SN" は次のように "MB" にかわることもあります。

SN74LS00=MB74LS00

SN74LS04=MB74LS04

(2) 中にかくれている部品

ケースは下図に示すように下部が開きます。



ビニール袋 2 (ベーシックボード用小物部品)

ビニール袋 3 (キーボード用小物部品)

チェック欄

チェック欄

水晶発振子	10MHz	1	<input type="checkbox"/>
LED	LN23	1	<input type="checkbox"/>
抵抗	68Ω (青灰黒)	1	<input type="checkbox"/>
	100Ω (茶黒茶)	2	<input type="checkbox"/>
	470Ω (黄紫茶)	1	<input type="checkbox"/>
	1KΩ (茶黒赤)	10	<input type="checkbox"/>
	47KΩ (黄紫橙)	6	<input type="checkbox"/>
	1MΩ (茶黒緑)	1	<input type="checkbox"/>
	コンデンサ	33pF (33)	2
4700pF (472K)		1	<input type="checkbox"/>
15000pF (153K)		1	<input type="checkbox"/>
22000pF (223K)		1	<input type="checkbox"/>
15μF 25 WV		7	<input type="checkbox"/>
10μF 16 WV		1	<input type="checkbox"/>
33μF 6.3 WV		2	<input type="checkbox"/>
47μF 16 WV		1	<input type="checkbox"/>
100μF 6.3 WV		1	<input type="checkbox"/>
電源用コネクタ			1
電源用ポスト		1	<input type="checkbox"/>
電源用ピン		6	<input type="checkbox"/>

ダイオード	MA150	1	<input type="checkbox"/>	
抵抗	100Ω (茶黒茶)	8	<input type="checkbox"/>	
	470Ω (黄紫茶)	1	<input type="checkbox"/>	
	1KΩ (茶黒赤)	2	<input type="checkbox"/>	
	1.5KΩ (茶緑赤)	1	<input type="checkbox"/>	
	4.7KΩ (黄紫赤)	1	<input type="checkbox"/>	
	47KΩ (黄紫橙)	6	<input type="checkbox"/>	
	100KΩ (茶黒黄)	3	<input type="checkbox"/>	
	1MΩ (茶黒緑)	1	<input type="checkbox"/>	
	半固定抵抗	1KΩ	1	<input type="checkbox"/>
	コンデンサ	1000pF (102K)	1	<input type="checkbox"/>
15000pF (153K)		1	<input type="checkbox"/>	
0.22μF 100 WV		2	<input type="checkbox"/>	
1.5 μF 25 WV		1	<input type="checkbox"/>	
100μF 6.3 WV		1	<input type="checkbox"/>	
スイッチ(ロックタイプ)		1	<input type="checkbox"/>	
スイッチ(ノンロックタイプ)		1	<input type="checkbox"/>	
プラグ		2	<input type="checkbox"/>	
ジャック		2	<input type="checkbox"/>	

(3) プリント基板など

ケースの底には次の部品が収められています。

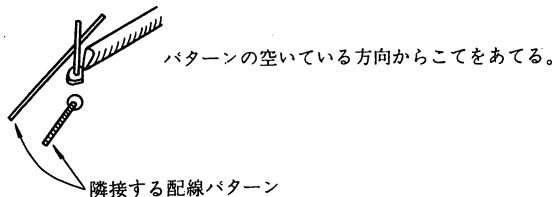
	チェック欄	
ベーシックボード用プリント基板	1	<input type="checkbox"/>
キーボード用プリント基板	1	<input type="checkbox"/>
キーボード金板	1	<input type="checkbox"/>
ビニール線	1	<input type="checkbox"/>
スズメッキはだか線	1	<input type="checkbox"/>
エンパイヤチューブ	1	<input type="checkbox"/>
キートップシール(ファンクションキー用)	1	<input type="checkbox"/>
キートップシール(データキー用)	1	<input type="checkbox"/>

3. ハンダ付けの練習

ハンダ付けの練習をして下さい。材料は抵抗のリード線の先を使います。練習の為にプリント基板の穴は実際に部品を挿入しない、パターンの混んでいない部分を使います。付図2, 実装図を参照して下さい。

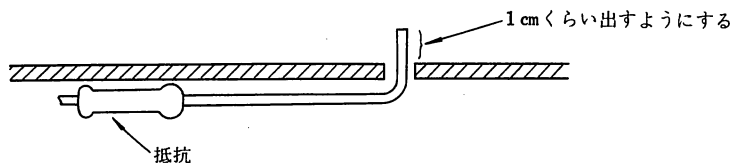
注意

- ハンダごてはこて先の細い25W程度のもので絶縁の完全なものを使って下さい。100Vがリークしているものを使うとICを破損します。
- 材料の抵抗は予備部品ではありませんので後で使えるようにリード線の方でハンダ付けの練習をして下さい。
- ハンダ付けのときには、こて先のあて方に注意して、隣の配線パターンにハンダをつけたり、パターンをこねたりしないように注意して下さい。

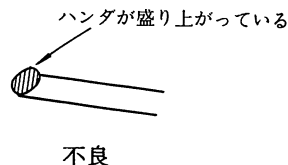
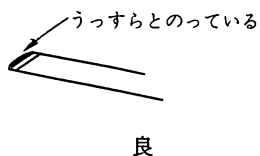


- ハンダ付けは長時間熱しないようにワン、ツー、スリーのタイミングでおこないます。

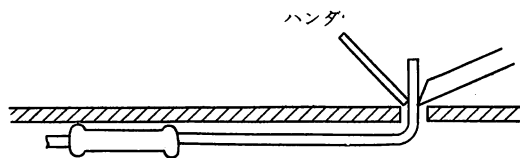
(1) リード線を練習用のスルーホールに入れます。リード線は先の方を使うようにします。



(2) きれいなこて先に少量のハンダ（もり上がらないように）をつけます。こて先が汚れている場合はやすりなどで軽くこすってきれいにします。

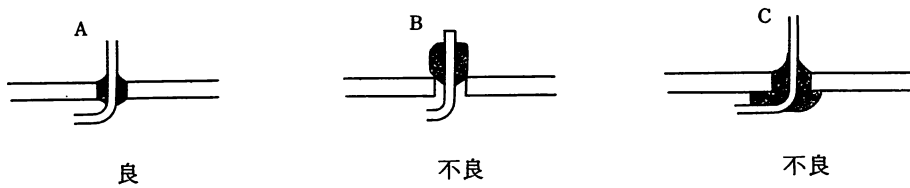


(3) ワン、ツー、スリーのタイミングで軽快にハンダ付けします。



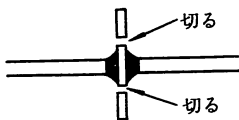
ワンでこて先をつけ
 ツーでハンダを添えて
 スリーで両方を離します
 (ハンダを先に離すくらいに)

(4) 結果を調べます。



- A : 表, 裏から見て両方にハンダがこのように見れば完全です. 2~3度練習して常にこのようにハンダ付けできれば練習は終了です.
- B : 俗に「いもハンダ」と呼ばれています. こて先が十分に熱されていない時や, こて先をあてている時間が短い時(特にGNDなど面積が広いものにハンダ付けする時などは, 十分に熱する必要があります)によく起こります.
- C : ハンダの盛りすぎです. ハンダ付け個所が適当に熱されているとハンダは一瞬触れるだけで溶けてAのようになりますのでそのタイミングをよく練習して下さい.
- このように裏面で広がりますと隣のピンや線とショートしてしまいます.

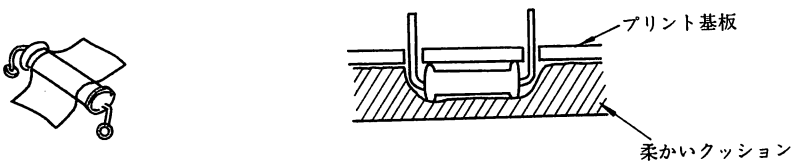
⑤ ハンダ付けしたらリード線を短かく切っておきます. ④項のB・Cの場合は, 切断後, こてをあててAのようにきれいにします.



4. ハンダ付け本作業時の注意

(1) 部品の固定

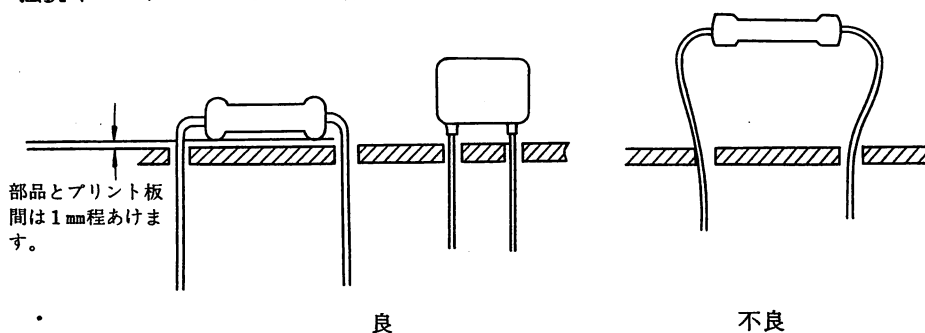
部品はハンダ付けするときには動かないように固定します.



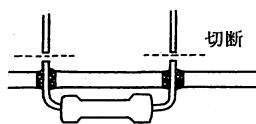
テープでとめるか柔軟クッションをあてます.

(2) 部品の挿入

抵抗やコンデンサなどリード線の長いものはその根本近くまで挿入します.



(3) ハンダ付け後、リード線を切断しますがその前に誤配線でないことを確認します。



第2章 組立て

組立ては次の順番で行ないます。

- (1) キーボード基板の作成
- (2) キーボード基板の検査
- (3) キーボードパネルの作成
- (4) キーボード基板とキーボードパネルの結合
- (5) ベーシックボード基板の作成
- (6) ベーシックボード基板の検査
- (7) L S Iの実装
- (8) ベーシックボードとキーボードの結合

1. キーボード基板の組立て

1.1 部品

キーボード基板の組立てに使用する部品は次の通りです。

表 1.1 キーボード基板にとりつける部品

	部 品 名				個 数
1	プリント基板	(小)			1
2	IC	SN74LS00	(LS00)		1
3		SN74LS04	(LS04)		1
4		SN7442	(LA22)(MB442)		1
5		SN7474	(420)		1
6		SN74148	(LX31)		1
7		SN75451BP	(MB434)		8
8		MB84049			1
9	LED	MAN74A			8
10	LEDソケット	14 PIN			8
11	ダイオード	MA150			1
12	抵抗	100	Ω	$\frac{1}{4}W$	8
13		470	Ω	$\frac{1}{4}W$	1
14		1	K Ω	$\frac{1}{4}W$	2
15		1.5	K Ω	$\frac{1}{4}W$	1
16		47	K Ω	$\frac{1}{4}W$	1
17		47	K Ω	$\frac{1}{4}W$	6
18		100	K Ω	$\frac{1}{4}W$	3
19		1	M Ω	$\frac{1}{4}W$	1
20	半固定抵抗	1	K Ω		1
21	コンデンサ	1000	pF		1
22		15000	pF		1
23		0.22	μ F		2
24		1.5	μ F		1
25		100	μ F		1
26	コネクタ	C630-5060-T113			1

部品を揃えたら、組立てに入る前にプリント基板のパターンがブリッジ（隣りのパターンとひげなどでつながること）していないか、付図3のパターン図を参考にして調べて下さい。ルーペなどを使うとよく確認できます。ブリッジを発見したらカッターナイフなどできれいにブリッジを除いて下さい。（図1.1参照）

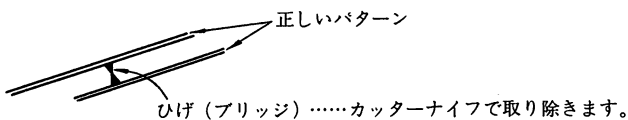


図1.1 ブリッジ

1.2 部品の取付け

付図1の実装図を参考にして、キーボード用プリント基板上の黄印刷された位置に部品を挿入しハンダ付けをします。

(1) 抵抗の取付け

表1.2に示す抵抗を図1.2のように取付けます。

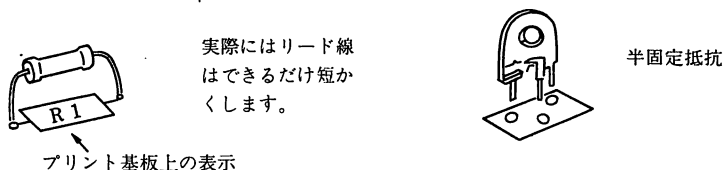
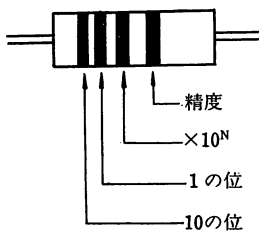


図1.2 抵抗の取付け

表1.2 キーボード基板用抵抗

番号	抵抗値	カラーコード	番号	抵抗値	カラーコード
R 1	4.7 KΩ	黄紫赤	R14	100 Ω	茶黒茶
2	470 Ω	黄紫茶	15	1 KΩ	茶黒赤
3	1.5 KΩ	茶緑赤	16	1 KΩ	〃
4	100 KΩ	茶黒黄	17	47 KΩ	黄紫橙
5	100 KΩ	〃	18	47 KΩ	〃
6	1 MΩ	茶黒緑	19	47 KΩ	〃
7	100 Ω	茶黒茶	20	47 KΩ	〃
8	100 Ω	〃	21	47 KΩ	〃
9	100 Ω	〃	22	47 KΩ	〃
10	100 Ω	〃	23	100 KΩ	茶黒黄
11	100 Ω	〃	24	1 KΩ半固定	—
12	100 Ω	〃			
13	100 Ω	〃			

カラーコード



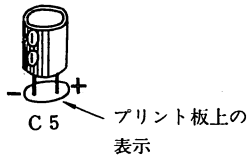
- 0 黒 くろいレイふく
- 1 茶 ちゃをイッパイ
- 2 赤 あかい=んじん
- 3 橙 だいサンのおとこ
- 4 黄 きんけいこ
- 5 緑 みどりゴ
- 6 青 あおにさいのロクでなし
- 7 紫 むらさきシチぶ
- 8 灰 はいヤー
- 9 白 ほわいとクリすます

図1.3 カラーコードの読み方と覚え方

(2) コンデンサの取付け

表 1.3 に示すコンデンサを取付けます。

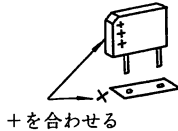
C5



コンデンサには⊖側の表示がありますのでプリント基板の+表示に合わせます。

コンデンサはプリント基板から1mm程うかして取りつけます。

C6



コンデンサの+表示とプリント基板の+表示を合わせます。

コンデンサはプリント基板に密着させます。

C1~C4

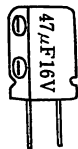


極性はありません。どちら向きにつけても大丈夫です。

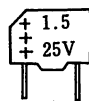
図 1.4 コンデンサの取付け

表 1.3 キーボード基板用コンデンサ

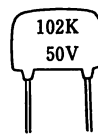
番号	品名及び容量	極性	コンデンサ上の表示
C 1	ポリエステル 1000 pF 50 WV	なし	102K
2	" 15000 pF "	なし	153K
3	メタライズドポリエステル 0.22 μF 100 WV	なし	224K
4	" 0.22 μF "	なし	224K
5	電解 100 μF 6.3 WV	有	
6	タンタル 15 μF 25 WV	有	



47μF定格直流
電圧16Vまで使える
ことを示します。



1.5μF定格直流
電圧25Vまで使える
ことを示します。



102K
許容差 K: ±10%
M: ±20%
 $10 \times 10^2 \text{ pF} = 1000 \text{ pF}$
(0.001μF)を示します。

図 1.5 容量の読み方

(3) ダイオードの取付け

リード線はつけ根のガラス部に力が加わらない様に細身のペンチで根元を固定して曲げます。又、極性がありますので方向に注意して下さい。



図1.6 ダイオード

表1.4 キーボード基板用ダイオード

番号	品名	極性
D1	MA 150	あり

(4) ICの取付け

表1.5に示すICを直接、プリント基板にハンダ付けします。ICの挿入は図1.7に示すように、くぼみを合わせて、全部の足が基板の穴に入っていることを確認して確実に挿入します。

プリント基板にはIC品名で白く印刷されていますので表1.5を参照して下さい。

MB84049はCMOS ICです。静電気に弱いので手でピンに触れないように注意して下さい。

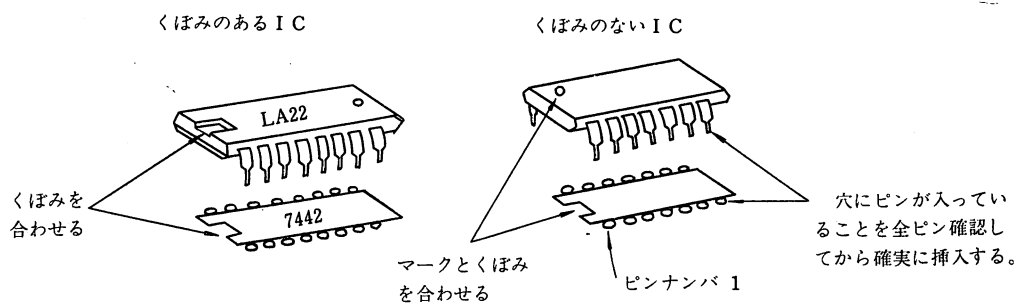


図1.7 ICの取付け

ハンダ付けは対角線方向の2つのピン(14ピンの場合は1と8)を先にハンダづけし、再度、まちがいのないことを確認して全ピンのハンダづけを行ないます。

表 1.5 キーボード基板用 I C

品 名	プリント基板表示	基板上の位置(例)	個 数
SN74LS00 (LS00)	74LS00	C9	1
SN74LS04 (LS04)	74LS04	L8	1
SN7442 (MB442)(LA22)	7442	K9	1
SN7474 (MB420)(420)	7474	K8	1
SN74148 (LX31)	74148	L0	1
SN75451BP(MB434)	75451	J9A, J9B, J0A, J0B, D9A, D9B, E9A, E9B,	8
MB84049	84049	B9	1

(例) 基板上の位置を示します。付図1実装図を参照して下さい。

(5) ICソケットの取付け (LEDソケット)

ICソケットのくぼみとプリント基板ICマークのくぼみを合わせます。対角線方向の2つのピンをまずハンダ付けし、ソケットが図1.8(b)のように浮いていないことを確認してから全てのピンをハンダ付けします。その際ハンダを盛りすぎて隣り合うピンをソケットの下でショートさせないように注意します。

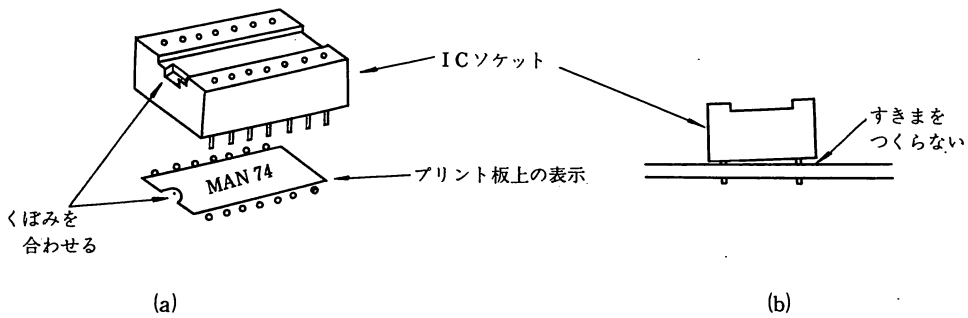


図 1.8 ICソケットの取付け

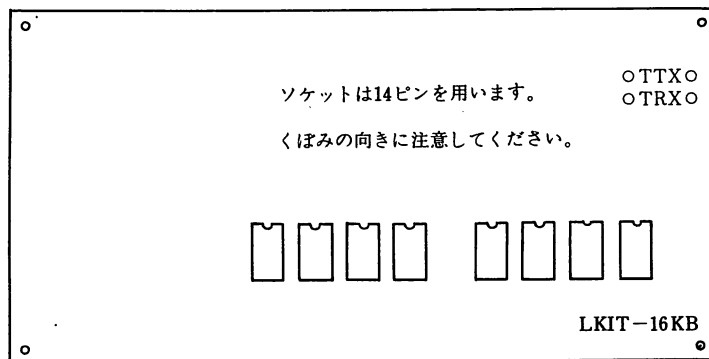


図 1.9 ICソケット取付け位置

(6) コネクタの取付け

C630-5060-T113と印字されたコネクタを部品面と反対側に取り付けます。コネクタについている白マークの位置を図1.10に示す方向に合わせて下さい。ネジ止めした後、もう一度誤りのないことを確認してハンダ付けします。

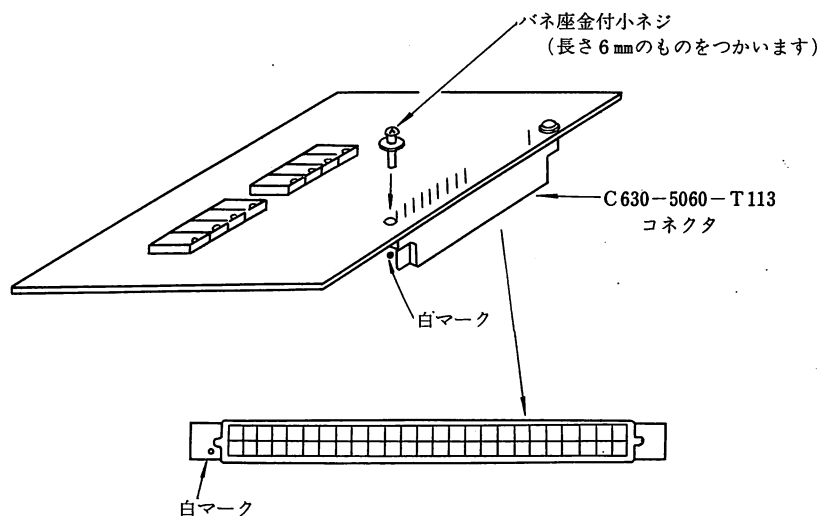


図1.10 コネクタの取付け

(7) TTX, TRX端子の接続

図1.9に示す位置にあるTTX, TRX端子をそれぞれ図1.11のようにスパメッキ線で接続します。

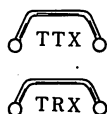


図1.11 TTX, TRX端子の接続

2. キーボードの検査

全ての部品の取付けが終わったら検査を行ないます。

2.1 目視検査

次の点を目視により十分にチェックします。

- ① ハンダ個所でつけ忘れはないか。
- ② いもハンダはないか。
- ③ ハンダが隣りのパターンとショートしていないか。しそうなっていないか。
- ④ ハンダくずが残っていないか。
- ⑤ IC, ICソケットの取付け方向は正しいか。
- ⑥ 抵抗, コンデンサは正しい位置に正しくついているか。

2.2 電源のショートチェック

テスタにより+5V端子とGND間の抵抗を測りショートしていないか調べます。

+5VとGND間

測定レンジを $\times 10\Omega$ とし、 0Ω 調整(ADJ)を行います。コネクタピン25aをテスタの \oplus 端子に接続し、1aをテスタの \ominus 端子に接続します。測定値はおよそ 100Ω 以上の値を表示します。

2.3 LEDの実装

電源端子がショートしていないことを確認してから、図2.1に示すようにLEDを実装します。

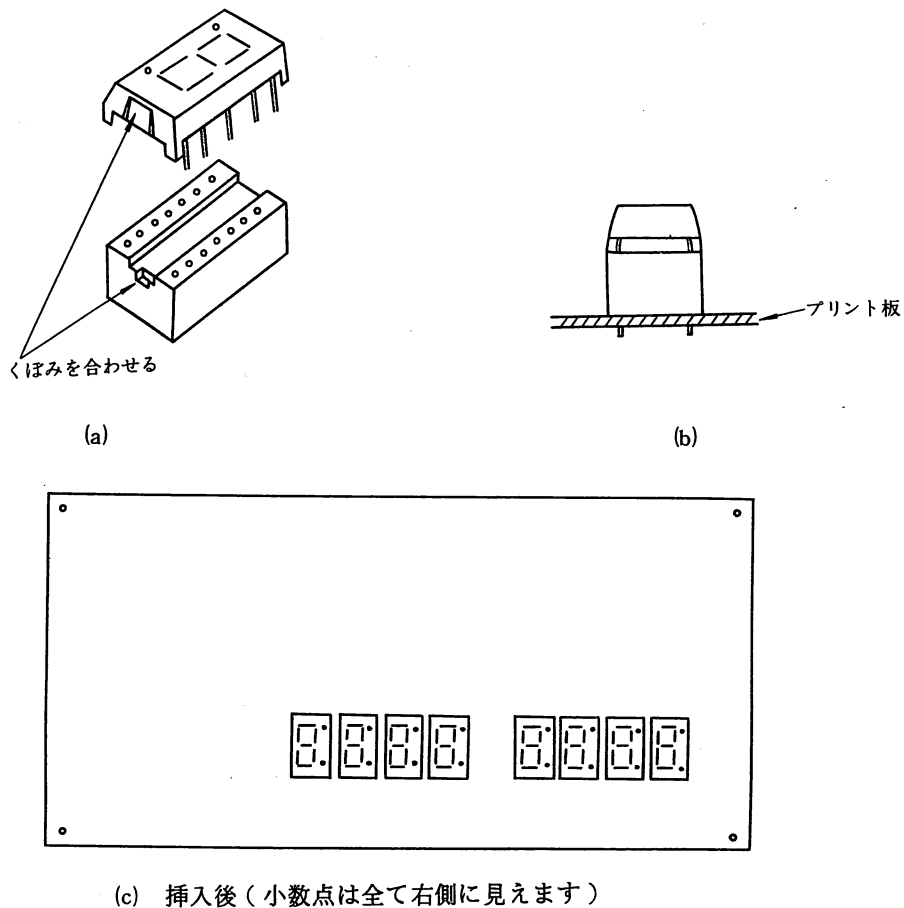


図2.1 LEDの実装

(b) 図のように足がソケットにつくまで注意深く挿入します。

3. キーボードパネルの組立て

3.1 部品

キーボードパネル（金板）の組立てに使用する部品は表 3.1 のとおりです。

表 3.1 キーボードパネル使用部品

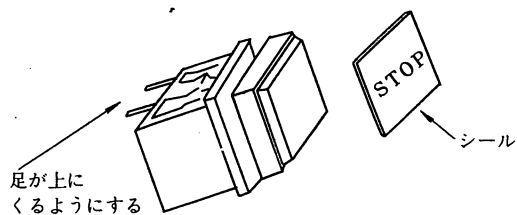
	部 品 名	個 数
1	キーボードパネル金板	1
2	キースイッチ	48
3	ロックタイプスイッチ	1
4	ノンロックタイプスイッチ	1
5	プラグ・ジャック	2 組
6	エンパイヤ チューブ 1.0 mmφ	1m
7	ビニール線	2.5m
8	スズメッキはだか線	2 m
9	キートップシール（ファンクションキー用）	1 式
10	キートップシール（データキー用）	1 式

3.2 部品の取付け

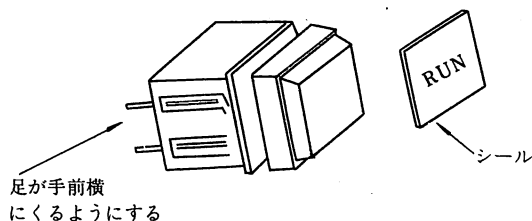
3.2.1 キースイッチの取付け

キャップをはずしてシールを貼り、キャップをかぶせてパネルにとりつけます。

キーの取付けは図 3.2 の①番のキー、すなわち図 3.3 に示すシールの一番上、左端の STOP キーから行ないます。シールを貼るときは足の向きに注意して下さい。STOP キーのみ足の方向が違ってきます。



STOP キーの場合



STOP キー以外の場合

図 3.1 キートップへのシールの貼り方

キーはパネル裏側から見て足の方向が図 3.2 になるようにとりつけます。キーは挿入すれば両側でロックされます。

キートップのシールは図 3.3 に示す配置になるようにします。

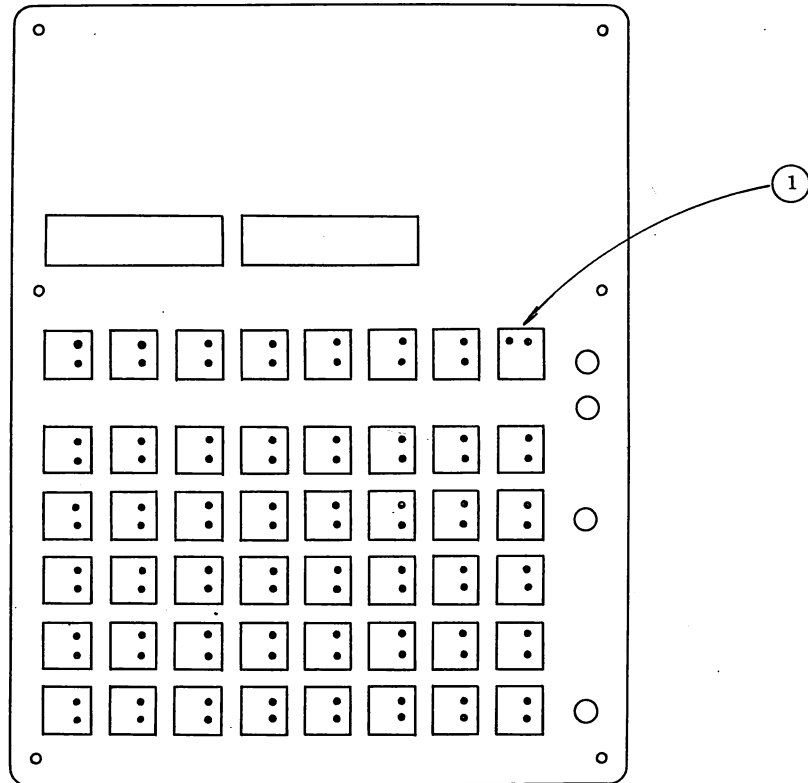


図 3.2 キースイッチ取付け図(裏面から見た図)

STOP	RUN	FUNC	CANCL	SET ADRS	ASMBL	STORE	DISP
L R0	ST R1	B R2	BAL X0	IMS X1	DMS SP	BSWP STR	DSWP IC
MV hh	MVB *	MVI (hh)	AND (*)	OR hh(X0)	EOR hh(X1)	C (hh)(x0)	CB (hh)(X1)
A	AI RE	S SE	SI CE	SL +	SR -	PUSH	POP
LAD EZ 8	SBIT ENZ 9	RBIT OZ A	TBIT ONZ B	RD LMZ C	WT LP D	LPSW LPZ E	RET LM F
H ∅	NOP SKP 1	SKIP M 2	CLEAR PZ 3	Z 4	NZ 5	MZ 6	DC P 7

図 3.3 キートップ

3.2.2 スイッチ、カセットテープ入出力ジャックの取付け

図3.4に示すようにジャックとスイッチをとりつけます。

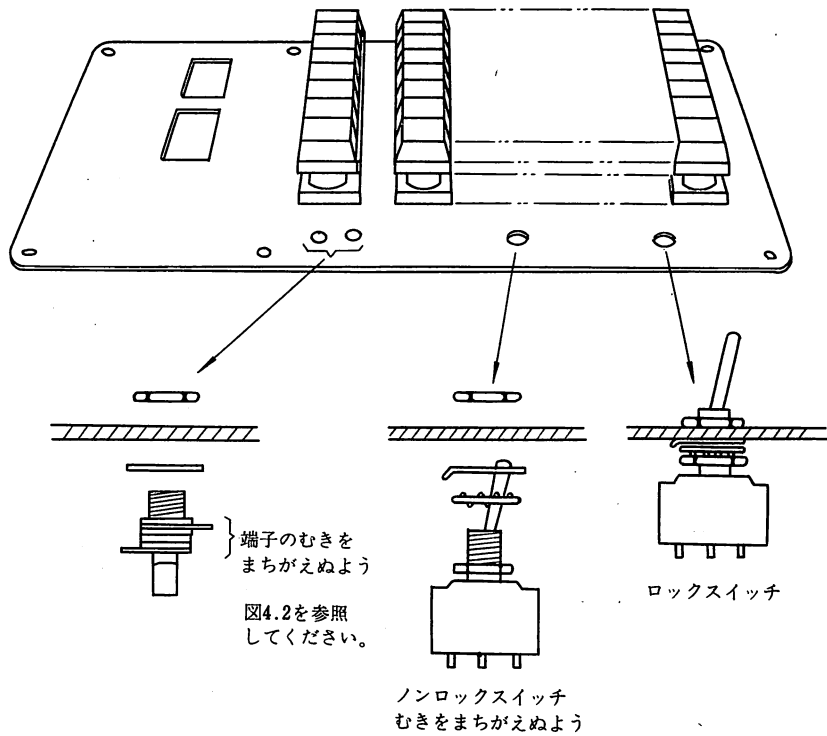


図3.4 スイッチとイヤホンジャックの取付け

3.2.3 キー端子間の配線

キー端子に無理な力をかけて曲げないように、また、ハンダ付けは手早くおこない熱を加えすぎないように注意して下さい。

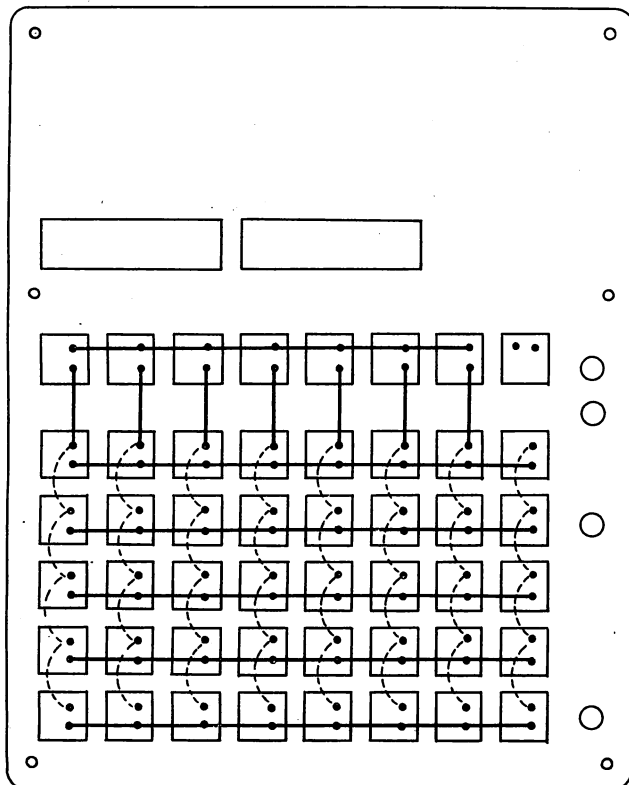


図3.5 キー端子の配線

配線は図3.5の様に行ないます。

実線 : スズメッキはだか線

破線 : エンパイヤチューブを被せたスズメッキ線

まず、はだか線で横の行をつなぎ、それから、たての列をつなぎます。

4. キーボード基板とキーボードパネルの結合

4.1 結合

各々、実装済みのキーボード基板とキーボードパネルを図4.1に示すように結合します。

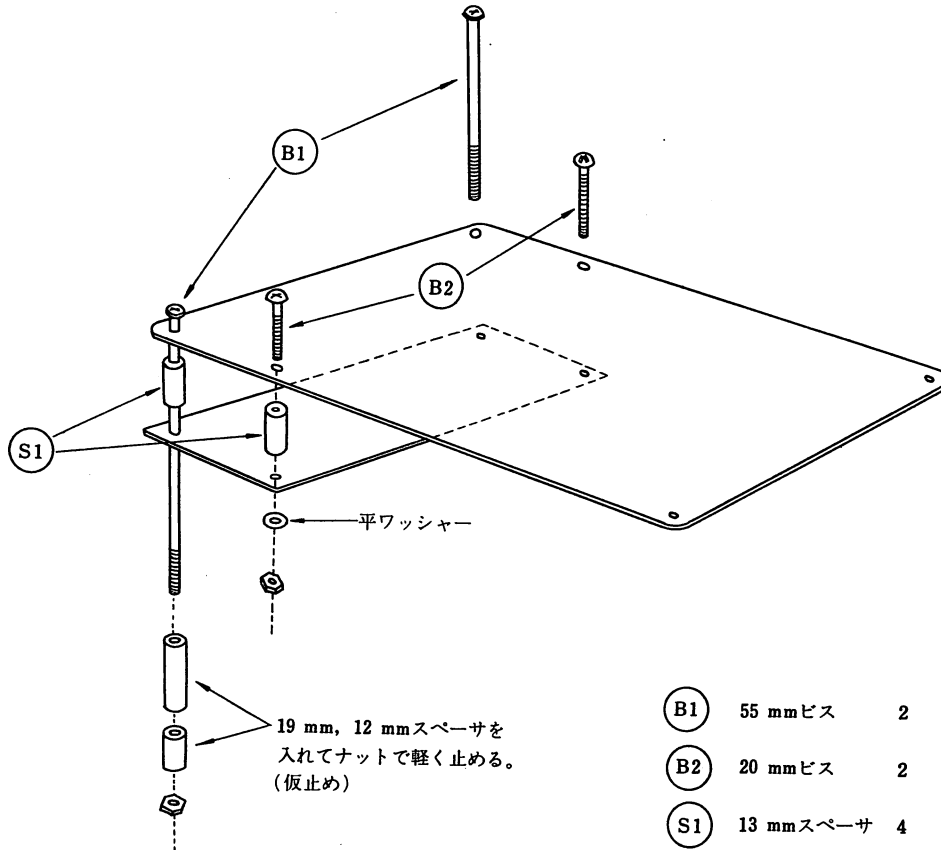


図4.1 キーボード

組立てはB2のビスで2箇所を固定し、B1はS1のスペーサをつけて19mm及び12mmのスペーサを入れてナットで軽く仮止めをします。

スペーサS1(13mm)とスペーサS3(12mm)とをまちがえないように注意して下さい。

4.2 キーボード基板とスイッチ類間の配線

図 4.2, 図 4.3 に示す配線を行ないます。

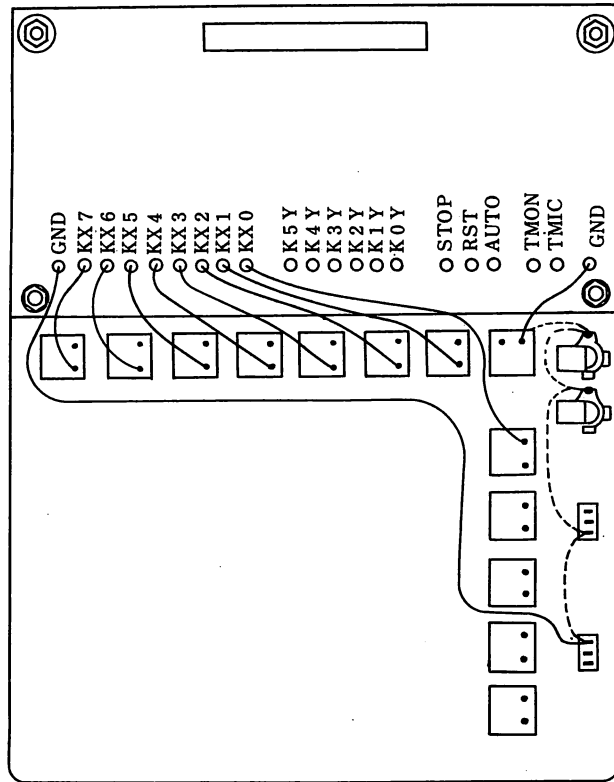


図 4.2 キーボードの配線(1)

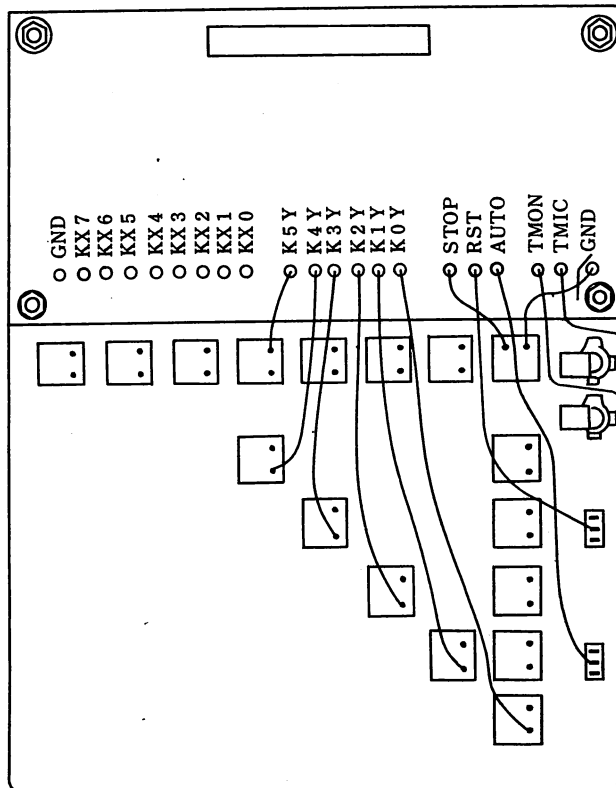


図 4.3 キーボードの配線(2)

5. ベーシックボードの組立て

5.1 部 品

ベーシックボードでは次の部品を使います。

表 5.1 ベーシックボードの使用部品

	部 品 名			個 数
1	プリント基板	(大)		1
2	CPU	MN1610		1
3	RSC	MN1640		1
4	SCA	MN1630		1
5	PROM	MB8518E		2
6	RAM	MB8111		8
7	IC	MB471		2
8		SN74LS00		2
9		SN74LS04		4
10		SN74LS10		3
11		SN74LS20		2
12		SN74LS30		1
13		SN74LS123		1
14		SN74LS155		1
15		SN7405 (LX19)		1
16		SN7407 (LX33)		1
17		SN7425		1
18		SN74126 (LX24)		1
19		SN75365 (MB8901)		1
20	ICソケット	40 PIN		3
21		24 PIN		2
22		18 PIN		8
23	水晶発振子	10 MHz		1
24	LED	LN23		1
25	抵抗	68 Ω	$\frac{1}{4}$ W	1
26		100 Ω	$\frac{1}{4}$ W	2
27		470 Ω	$\frac{1}{4}$ W	1
28		1 K Ω	$\frac{1}{4}$ W	10
29		47 K Ω	$\frac{1}{4}$ W	6
30		1 M Ω	$\frac{1}{4}$ W	1
31	コンデンサ	33 pF		2
32		4700 pF		1
33		15000 pF		1
34		22000 pF		1
35		15 μ F		7
36		10 μ F		1
37		33 μ F		2
38		47 μ F		1
39		100 μ F		1
40	コネクタ	C630-5060-T033		1
41		C630-5060-T103		1
42		C630-5060-T013		1
43	電源用コネクタ			1
44	電源用ポスト			1
45	電源用ピン			6

部品の取付けに入る前にキーボード基板と同じようにプリント基板のパターンブリッジを検査します。ブリッジがあればカッタナイフなどで取り除きます。

5.2 部品の取付け

キーボード用プリント基板作成時と同様に行なっていきます。付図2の実装図を参考にして下さい。

5.2.1 抵抗の取付け

表 5.2 ベーシックボード用抵抗

番号	抵抗値	カラーコード	番号	抵抗値	カラーコード
R 1	100 Ω	茶黒茶	R12	1 KΩ	茶黒赤
R 2	68 Ω	青灰黒	R13	1 KΩ	"
R 3	470 Ω	黄紫茶	R14	1 KΩ	"
R 4	1 MΩ	茶黒緑	R15	1 KΩ	"
R 5	47 KΩ	黄紫橙	R16	1 KΩ	"
R 6	47 KΩ	"	R17	100 Ω	茶黒茶
R 7	1 KΩ	茶黒赤	R18	47 KΩ	黄紫橙
R 8	1 KΩ	"	R19	47 KΩ	"
R 9	1 KΩ	"	R20	47 KΩ	"
R10	1 KΩ	"	R21	47 KΩ	"
R11	1 KΩ	"			

5.2.2 コンデンサの取付け

表 5.3 ベーシックボード用コンデンサ

番号	品名及び容量			極性	コンデンサ上の表示
C 1	セラミック	33 pF	50 WV	なし	33
2	"	33 pF	50 WV	なし	33
3	ポリエステル	4700 pF	50 WV	なし	472K
4	"	15000 pF	50 WV	なし	153K
5	"	22000 pF	50 WV	なし	223K
6	電解	10 μF	16 WV	有	
7	"	33 μF	6.3 WV	有	
8	"	33 μF	6.3 WV	有	
9	"	47 μF	16 WV	有	
10	"	100 μF	6.3 WV	有	
11	タンタル	1.5 μF	25 WV	有	
12	"	1.5 μF	25 WV	有	
13	"	1.5 μF	25 WV	有	
14	"	1.5 μF	25 WV	有	
15	"	1.5 μF	25 WV	有	
16	"	1.5 μF	25 WV	有	
17	"	1.5 μF	25 WV	有	

5.2.3 ICの取付け

表 5.4 に示す IC は直接プリント基板にハンダ付けします。IC の取付け方はキーボード基板の時と同様に行なって下さい。ハンダを盛りすぎて隣のピンとショートさせないように注意して下さい。

表 5.4 ベーシックボード用 IC

品名	プリント基板表示	基板上の位置(注)	個数
SN74LS00 (LS00)	74LS00	J3, F4	2
SN74LS04 (LS04)	74LS04	H2, J4, H4, G4	4
SN74LS10 (LS10)	74LS10	H3, E3, E4	3
SN74LS20 (LS20)	74LS20	E2, F3	2
SN74LS30 (LS30)	74LS30	G2	1
SN74LS123 (LS123)	74LS123	J1	1
SN74LS155 (LS155)	74LS155	F2	1
SN7405 (LX19)	7405	K3	1
SN7407 (LX33)	7407	J2	1
SN7425	7425	G3	1
SN74126 (LX24)	74126	K2	1
SN75365 (MB8901)	75365	K4	1
MB471	MB471	E6, G6	2

(注) 基板上の IC の位置を示します。付録の実装図を参照して下さい。

5.2.4 ICソケットの取付け

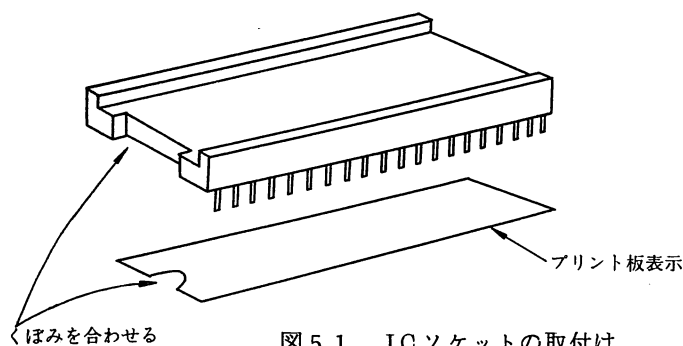
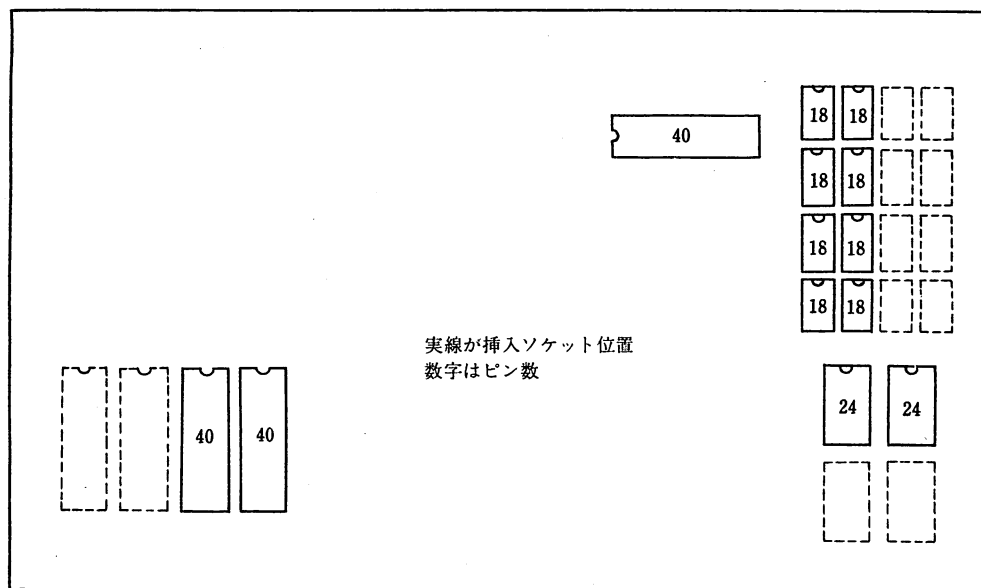


図 5.1 ICソケットの取付け

ICソケットのくぼみとプリント板 IC マークのくぼみを合わせます。まず対角の 2 ピンをはんだづけして、浮き上がっていたり、向きのまちがいのないことを確認して、全ピンのはんだづけをします。はんだを盛りすぎないように注意して下さい。



ICソケットの実装位置を図 5.2 に示します。

図 5.2 ICソケット実装位置

5.2.5 電源用コネクタ, LED, 水晶発振子の取付け

コネクタ, LEDは挿入方向に注意して下さい. 水晶発振子は図5.3のようにリード線を曲げて取付け, ハダカ線でケースを固定します.

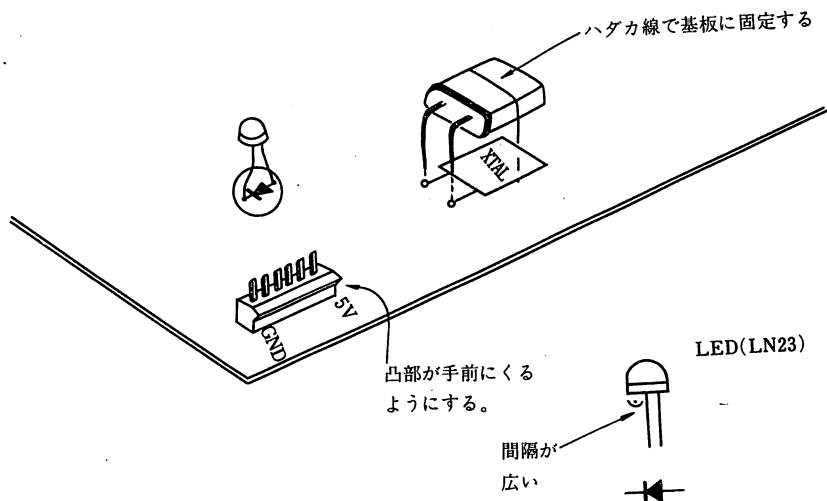


図 5.3 水晶発振子, 電源ポスト, LEDの取付け

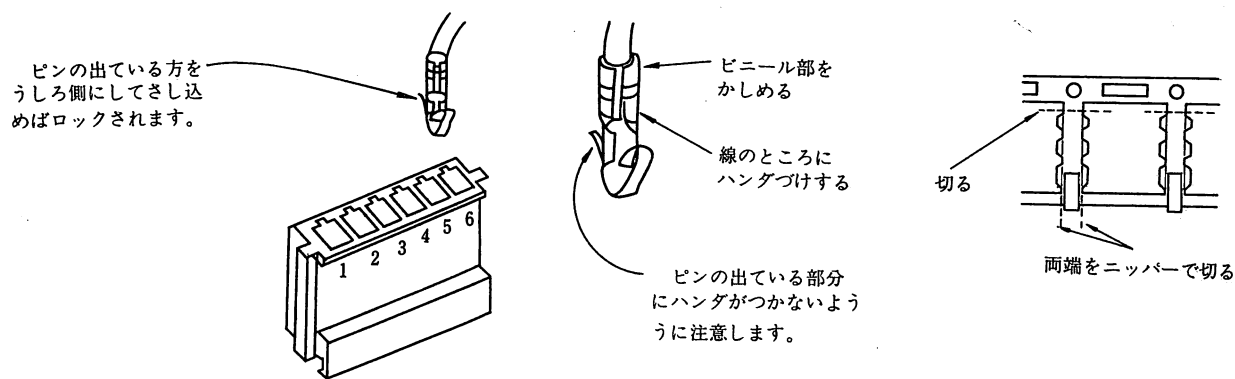


図 5.4 電源コネクタの組立て

5.2.6 コネクタの取付け

2個の50ピンコネクタをプリント板の部品面側のCN-CとCN-Dに取付けます. どちらも白マークの位置に注意します.

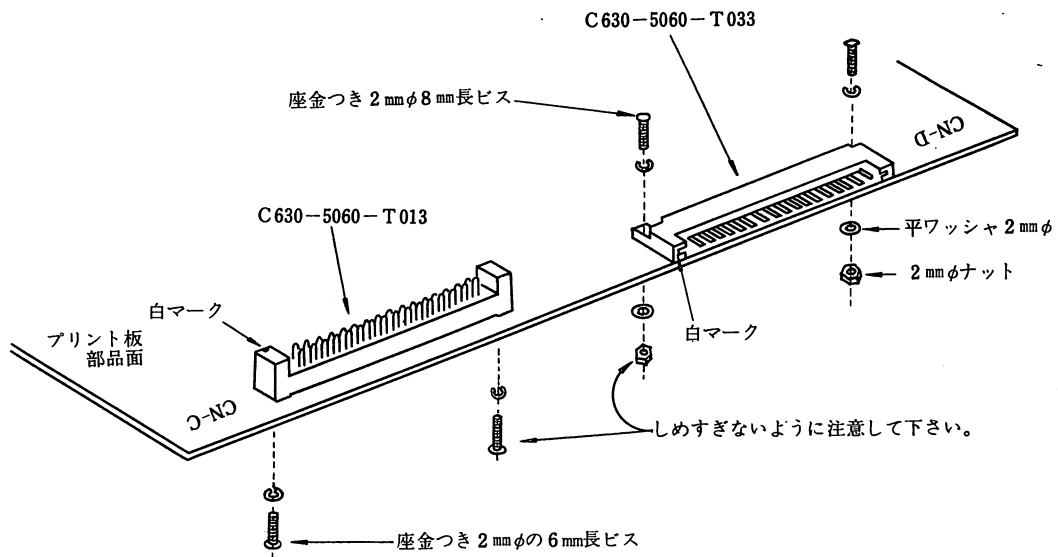


図 5.5 コネクタの取付け

コネクタ C630-5060-T013 はキーボードとベーシックボードを結合するためのものです。ビスで固定したらハンダ付けする前にキーボードと結合できる事を確認して下さい。結合できなければコネクタの左右の誤りです。

6. ベーシックボードの検査

6.1 目視検査

全ての配線が終わったら、ベーシックボードとキーボードを接続する前にベーシックボードの検査を行ないます。なお、LSIはまだソケットには実装しません。検査は次の手順で行ないます。

次の点を目視で十分にチェックします。

- ① ハンダ個所でハンダ付けをしていない所はないか。
- ② いもハンダはないか。
- ③ ハンダが隣のピンまたはパターンにブリッジしていないか。
(ショートしていないか、またはしそうになっていないか)
- ④ ハンダくずが残っていないか。
- ⑤ IC, ICソケット, の取付け方向は正しいか
- ⑥ 抵抗, コンデンサは正しい位置に正しい値のものが取付けられているか。

6.2 電源端子間のショートチェック

テスタによりベーシックボードの電源端子とGND間の抵抗を測定し、ショートしていないことを確認します。
測定方法

- (1) テスタの測定レンジを $\times 10\Omega$ に設定し、 0Ω 調整(ADJ)を行います。

- (2) 電源はまだ接続せずに次のチェックを行います。
測定端子を図 6.1 に示します。

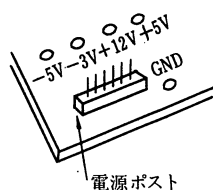


図 6.1 電源測定端子

- ① +5V 端子～GND 間
テスタの⊕端子をL_{KIT}-16のGNDに、⊖端子を+5V端子に接続し、すばやく測定します。測定値はおよそ180Ω程度（使用するテスタ，レンジにより多少の誤差がでます）を示します。
- ② +12V 端子～GND 間
テスタの⊕端子をGNDに、⊖端子を+12V端子に接続します。測定値はおよそ無限大を示します。
- ③ -5V 端子～GND 間
テスタの⊖端子をGNDに、⊕端子を-5V端子に接続します。測定値はおよそ160Ω程度となります。
- ④ -3V 端子～GND 間
テスタの⊖端子をGNDに、⊕端子を-3V端子に接続します。測定値はおよそ100Ω程度となります。

6.3 通電テスト

- (1) 電源ポストにつなぐコネクタは所定の端子に所定の電圧が出力されていることを確認して下さい。また+5V, 12V, -5Vの各電源のGNDは全部つないで下さい。

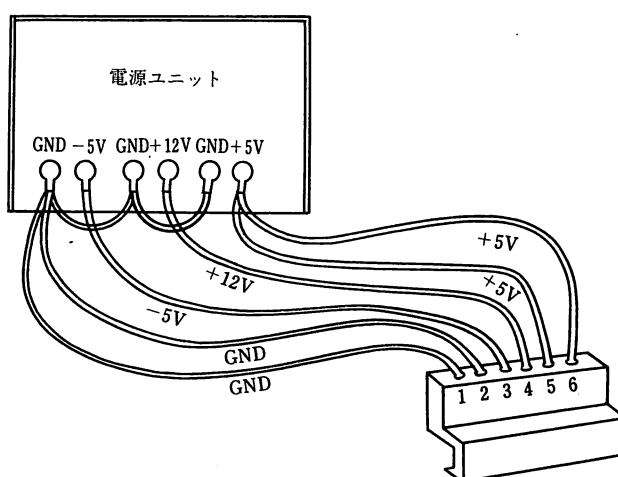


図 6.2 電源コネクタと電源ユニットの接続

(2) +5V, +12V, -5Vの電源が別々になっているときは次の順番で電源をONにします。(OFFにするときはこの逆の順で行ないます)

1. -5V
2. +5V
3. +12V

(3) +5Vの発光ダイオードが点灯することを確認します。

発光ダイオードが点灯しないときは

- +5Vラインのショートがないか再度調べます。
- LEDの極性を間違えていないか調べます。

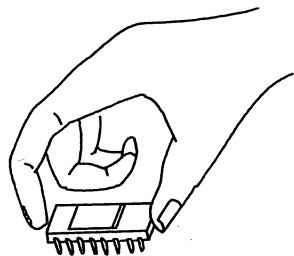
7. LSIの実装

7.1 実装の仕方

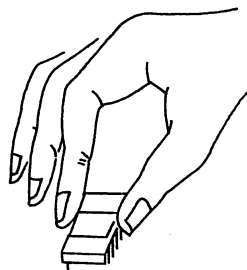
ソケットに実装するLSI/ICはMB471を除いて全てMOS ICです。

MOS ICは静電気による高電圧が入力端子に加わると破壊されてしまいます。MOS LSI/ICの実装は次の手順でおこないます。

- (1) まず電源が全てOFFになっていることを確認します。(LSI/ICを挿入したり抜くとき、及びキボードをベーシックボードとつないだり、はなしたりするときは必ず電源をOFFにします)
- (2) 次にLSIの載っているMOSパック(黒色スポンジ)に両手を触れ、指と端子とを同電位にします。
- (3) MOS LSI/ICをつかむときは図7.1(a)のようにおこない、(b)のように直接ピンに指を触れぬようにします。



(a) 良



(b) 不良

図7.1 MOS・ICの持ち方

- (4) LSIの全部のピンがソケットの各端子に正しい位置に接している事を確認します。(図7.2参照)

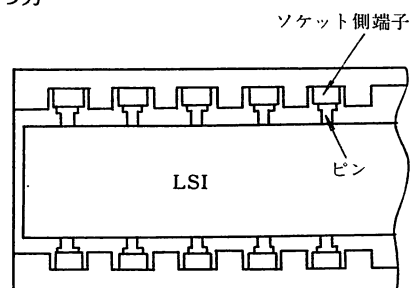


図7.2 ソケットの端子とLSIのピンとの位置

- (5) L S I の全体に荷重がかかるように矢印点を両方の親指で押して挿入します。

この時プリント基板がたわまない様にソケット下を他の指で支える様にします。

(図 7.3 参照)

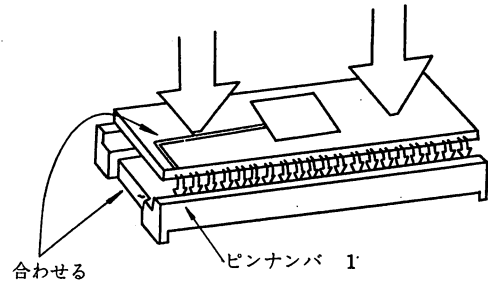


図 7.3 L S I の実装

- (6) L S I / I O をソケットから抜くときは図 7.4 のような操作を L S I の両端よりくり返しておこない平均に抜き取るようにします。また L S I をソケットから抜くのは極力避けて下さい。

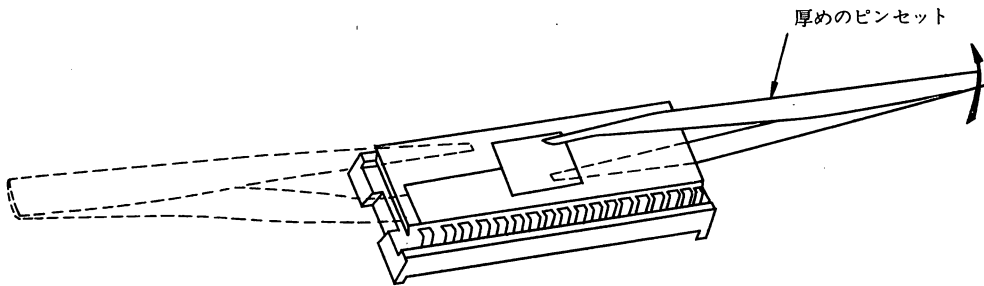


図 7.4 L S I の抜去

厚めのピンセットを L S I とソケットの間に差し込み左右交代に少しずつ持ち上げます。

7.2 実装位置

L S I の実装位置を図 7.5 に示します。PROM (MB8518) は L S I 上に U, L と表示されていますので図 7.5 に示すようにとりつけて下さい。

40ピン L S I はくぼみのかわりにチップキャップから1ピンに線がでていますのでこれをソケットのくぼみに合わせます。(図 7.3 参照)

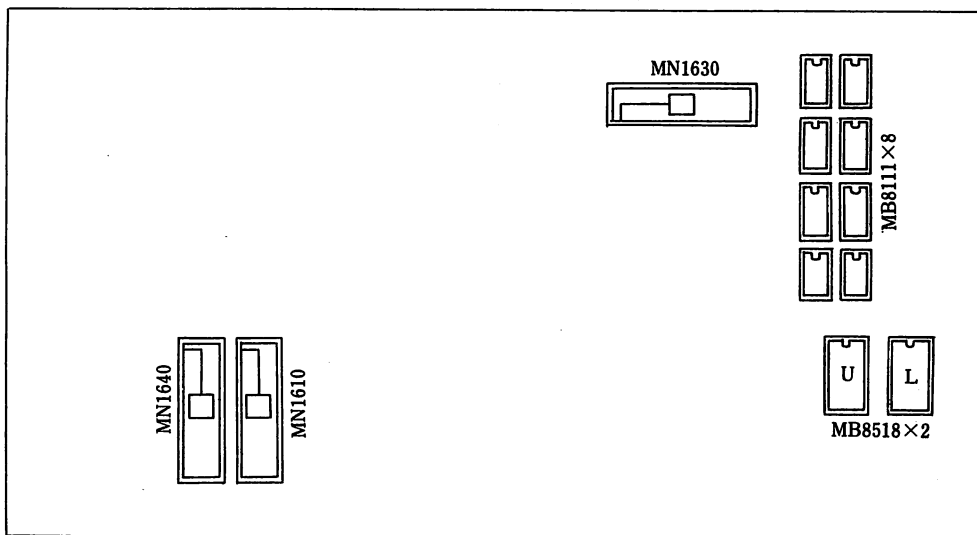


図 7.5 L S I 実装位置

8. ベーシックボードとキーボードの結合

4.1 項で仮止めした2個の 55 mm ビスのナットをはずし、12 mm のスペーサをはずして図 8.1 のように 19 mm のスペーサをはさんでベーシックボードのビス穴に通します。そして両方のビスが通っていることを確認してコネクタを結合します。

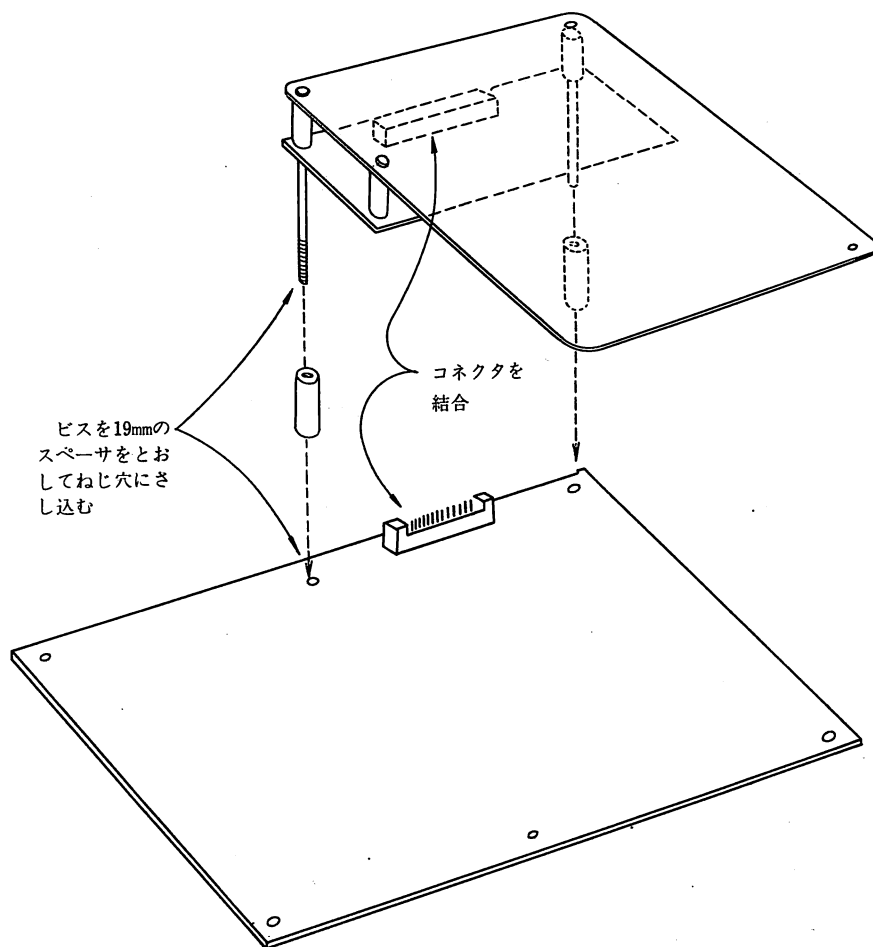


図 8.1 結合図 (1)

以後図 8.2 の①～⑥の順にビスをナットで固定します。

ゴム足は穴があいていませんがビスなどで強く押すとあきます。

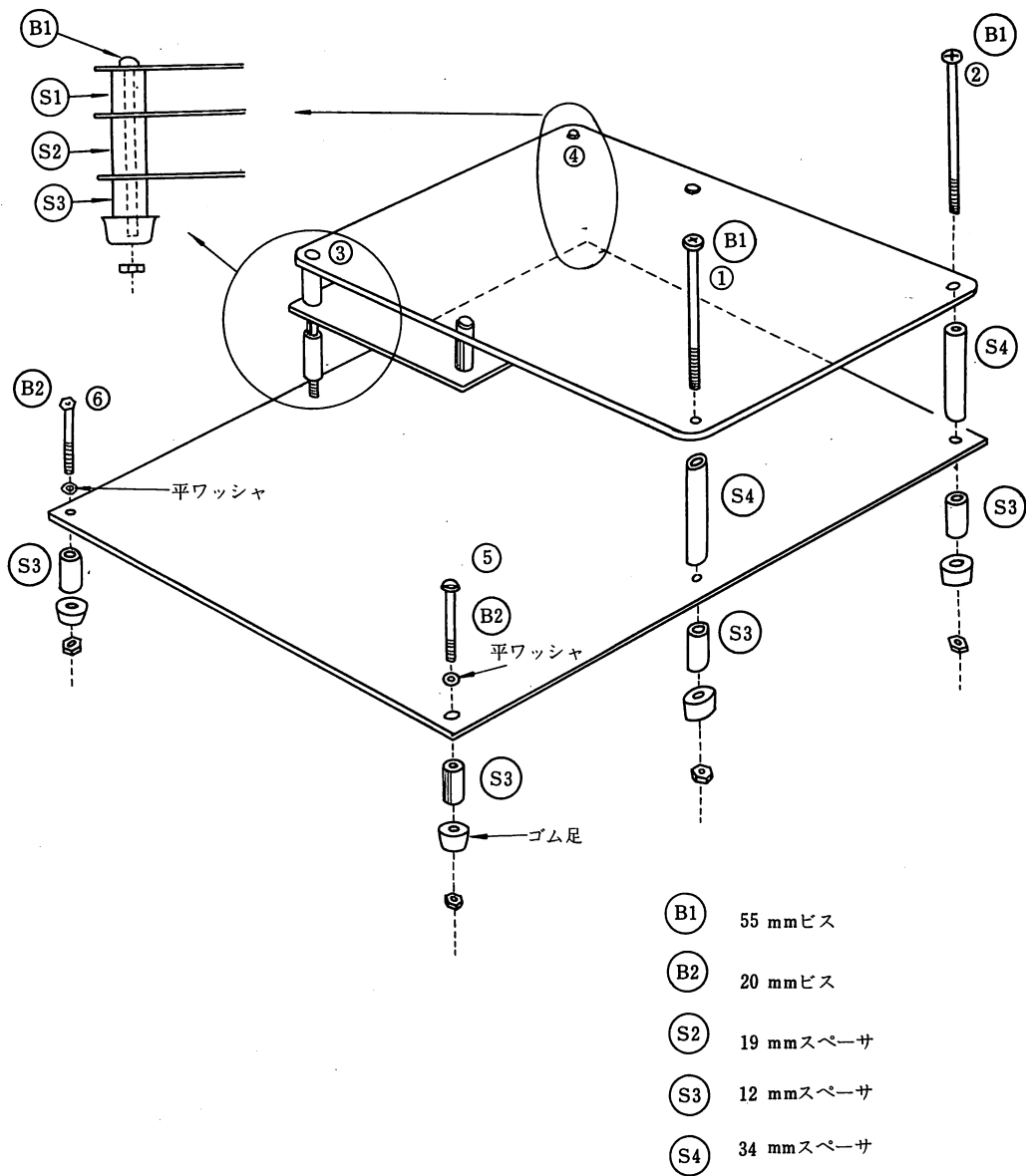


図8.2 結合図(2)

第3章 総合検査

1. 目視検査

組み終ったキットはパターンの上にハンダくずがのっていないか、ベーシックボードとキーボードの結合状態は正しいかを確認します。

2. 電源端子間のショートチェック

ベーシックボードの検査の項で述べた方法により、再度テストで電源端子と GND 間の抵抗を測り、ショートしていないことを確認します。測定抵抗値は+5Vを除いてベーシックボードの検査の項で述べた値と同じです。+5Vは約100Ω程度を示します。

もし異常があれば、ベーシックボードとキーボードを切離し、どちら側に原因があるかを詳細に調べ、原因を除去します。

3. 通電テスト

ベーシックボードの電源ポストに給電する前に再度電源電圧の確認、給電端子(+5V端子に+12Vが供給されることはないか、+5Vと-5Vの極性は正しいか等)のチェックを行います。電源を切り、電源ポストへ電源ケーブルコネクタを正しくさし込みます。

電源投入・切断順序


- (1) 電源のスイッチをOFFにしてA.C.100Vを電源へ供給します。
- (2) 個別の電源を使用する場合には次の順序で投入・切断します。

投入時		切断時	
①	-5V 投入	①	+12V 切断
②	+5V 投入	②	+5V 切断
③	+12V 投入	③	-5V 切断

すなわち切断順序は投入順序の逆になります。


但し、LKIT-16用標準電源の様に1つの電源スイッチで3種類の電源が同時に投入・切断されれば問題ありません。


- (3) 電源の投入により、ベーシックボード上のLED(+5V通電表示用)が点灯します。

CPU、メモリ部の動作が正常な場合、キーボード上の7セグメントLEDがすべて  を表示します。

+5V電源の立上りが30ms以上の電源を使用している場合には電源投入後、キーボード上のRESETスイッチを操作してください。

4. 動作確認

-5V, +5V, +12Vの電源が正しく投入され、キーボード上のLEDがすべて  を表示すれば、LKIT-16の基本動作は正しく行われています。より詳細な機能チェックはユーザース・マニュアルを参照して行います。

 が表示されない場合何らかの異常がありますので、すぐ電源を切断(OFF)してください。

5. 動作異常時の処置

電源投入後 \square が表示されない場合次の事項をひとつずつチェックします。

① ハンダブリッジはないか

プリント基板製作上のミスの大半はこのハンダブリッジによるものです。チェックしてもなかなかみつからないのもこのハンダブリッジです。IC 他部品のハンダ付け個所をひとつずつ、たんねんにチェックしてください。



② パターンブリッジあるいはパターンの切れているところはないか

③ ハンダくずがパターン上にないか

特にLSIピン、ICピンの間をチェックしてください。

④ 未実装部品、未ハンダの部分はないか。

⑤ 部品挿入位置は正しいか

LSI、IC、コンデンサ、LED等の部品が正しい位置に、正しい極性で実装されているかチェックしてください。

⑥ 指定された値の部品が実装されているか

特に抵抗の付けまちがいに注意してください。

⑦ 電源の配線、キーボード部の配線は正しいか。

電源の配線は正しく行われているか。特にグラウンド系が正しく配線されているかチェックしてください。

キーボード部の配線もれ、誤配線、線のはずれている所がないかチェックしてください。

⑧ ベーシックボード部とキーボード部の接続コネクタ部に接触不良はないかチェックして下さい。

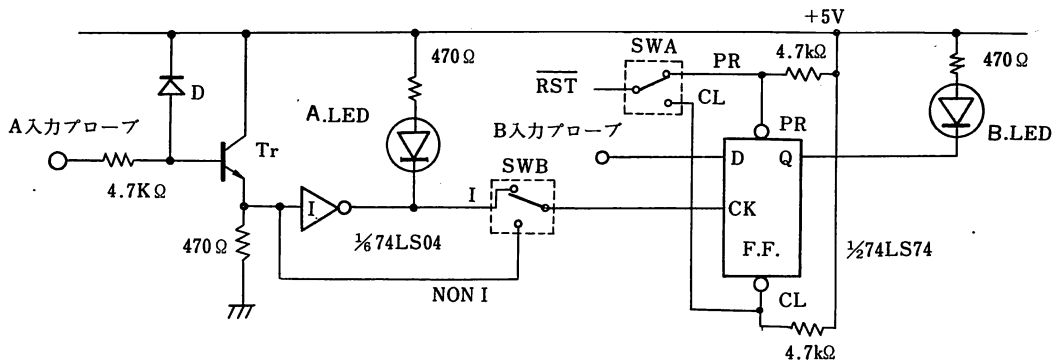
以上の再チェック実施後誤りが発見されない場合、計算機動作に基づく論理・回路チェックが必要となります。

6. 簡易型プローブとその動作

計算機動作の異常をハードウェア面からチェックする場合、オシロスコープの使用が一般的です。身近にあるオシロスコープを使用できる方はオシロスコープで計算機動作を追うことにより異常個所の発見を行なうことができます。

ここでは使用できるオシロスコープが身近にない方のために簡易型プローブの回路を示しこれによるチェック方法を説明します。本回路はユーザエリアの隅を利用して作成します。

回路図



D : スイッチング・ダイオード (MA161, 1S953など)
 Tr : 高速スイッチング・トランジスタ (2SC601, 2SC639など)
 LED : 発光ダイオード (LN23など)

動作説明

(1) I.C. 端子の直流レベルを測定する場合

A入力端子をプローブとし、チェックしたいI.C.のピン端子に接触させます。

A入力信号 = Highレベル → A.LED点灯

A入力信号 = Lowレベル → A.LED消灯

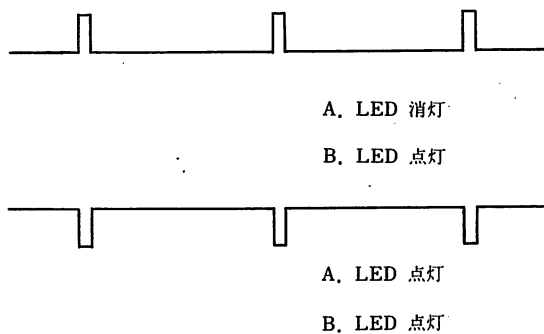
(2) パルス信号の検知

A入力を無接続とし、B入力を接地(GNDに接続)します。

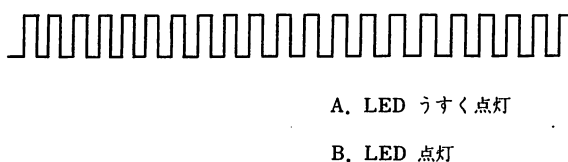
次にキーボード上のRESETスイッチを操作しますとRST信号が得られ、F.F.(Flip-Flop)はプリセット状態(Q出力がHighレベル)となります。(SWAはPR側)この状態ではA.LED, B.LED共消灯しています。

A入力端子をプローブとして、チェックしたいI.C.のピン端子に接触させます。

① パルス間隔の広いパルス信号の場合



② パルス間隔の狭いパルス信号の場合



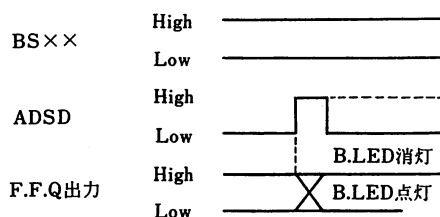
すなわちパルス信号が出力されていればB.LEDは点灯します。(消灯リセットはRESETスイッチによります。)

A.LEDは信号の密度(デュティ)により明るさが変わります。

(3) 制御信号線とバス信号の重なりチェック

この種の信号チェックが重要になります。例としてCPUより送出されたバス上のアドレス信号(BS00~BS15)をアドレス送出信号(ADSD)でアドレスラッチに取り込む場合を考えます。RESETスイッチによりF.F.をプリセットしておきます。(SWAはPR側, Q=High)

B入力プローブを、チェックしたいバス信号の出ているマイクロバス端子に接触します。この状態で、A入力プローブをADSD信号に接触します。SWBはNONI側とします。



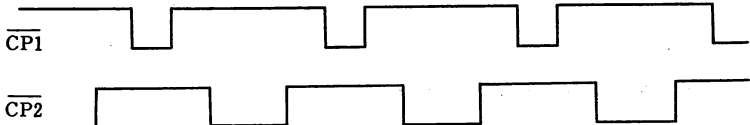
バス信号がLowレベルでありかつADSD信号が上図の様に出力されますとB.LEDが点灯します。(ADSD信号が出力され、 \overline{ADAK} がもどされないとADSD信号は点線状態となります。)バス信号がHighレベルである場合には、RST信号をCL(クリア)側に入れ、チェックに先立ちQ出力をLowレベル(B.LED点灯)状態とします。バス信号がHighレベルでありADSD信号が出力されますとB.LEDは消灯します。D TypeのF.F.はCK(クロック)入力信号の立上りにより、D端子の入力がF.F.に取り込まれますので、スイッチB(SWB)により、CK入力信号の極性(トリガーエッジ)を合わせて使用します。

このようなロジックプローブによりCPUの動作状態がチェックできますので、LKIT-16回路図、及びユーザーズマニュアル内のハードウェアの解説、LSI技術資料等を参考に回路動作チェックを行います。

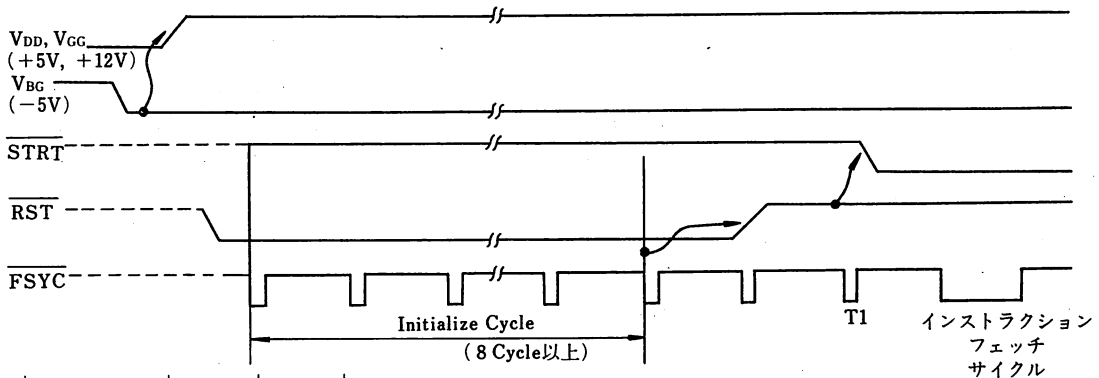
注意 この様なチェックを行う場合プローブにより他の信号をショートしてしまうケースが多いので、チェックは慎重に行ってください。

7. CPU基本動作チェック

基本動作チェックは回路図を基に、制御線、データ線の状態をロジックプローブ、あるいはオシロスコープで確認しながら進めます。

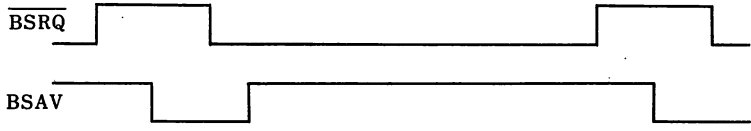


順序	信号名称	マイクロバス端子		説明
		CNA	CNB	
1	$\overline{CP1}$ $\overline{CP2}$		5a 5b	<p>RSCより出力される2相のクロックで計算機動作の基になる信号です。この信号が出ていないと計算機は動作しません。</p> <p>状態；</p>  <p>診断；</p> <p>この信号がでていない場合、回路周辺の動作を調べます。</p> <p>RSC (MN1640) の21ピン、22ピンにCP1 ($\overline{CP1}$の逆極性信号)、CP2がでていますのでチェックします。出力がない場合、水晶発振子の周辺部品の実装状態 (パターン・ハンダブリッジ、パターン切れ、抵抗値等) をチェックします。</p> <p>診断OK</p>
2	\overline{HALT}		7a	<p>\overline{HALT}信号はHighの時、CPUが動作状態であることを示します。</p> <p>状態；</p> <p>HighレベルであればOKです。LowレベルであればCPUの周辺回路、メモリ部のチェックが必要になります。</p> <p>診断；</p> <p>\overline{HALT}信号のパターンに異常がないか</p> <p>診断OK</p>
3	\overline{STRT}		15b	<p>\overline{STRT}信号は電源投入直後Highレベルとなり、一定時間後にLowレベルとなるCPUスタート信号です。この信号がHighレベルのままですとCPUは動作しません。</p> <p>状態；</p> <p>電源投入時のタイミング例図参照</p> <p>診断；</p> <p>回路図上のIC (J1位置) SN74LS123の13ピン、及びR19、R20、C5、C6の実装状態をチェックします。</p> <p>診断OK</p>
4	\overline{RST}		18b	<p>\overline{RST}信号は電源投入直後Lowレベルとなり、一定時間後にHighレベルとなるリセット信号です。この信号がHighレベルのままですとCPUは動作しません。</p> <p>状態；</p> <p>電源投入時のタイミング例図参照</p> <p>診断；</p> <p>回路図上のIC (J1位置) SN74LS123の12ピンより出ているパターン、10ピンのトリが信号 () 状態、及びR21、C4の実装状態をチェックします</p>

順序	信号名称	マイクロバス端子		説明
		CNA	CNB	
5	$\overline{\text{MANU}}$		12b	<p>診断OK</p> <p>↓</p> <p>$\overline{\text{MANU}}$信号はCPU起動モード指定の制御線です。LKIT-16では$\overline{\text{MANU}}$信号をHighレベルとし、自動再起動モード(NPSWをとりだして起動するモード)で使用しています。</p> <p>状態: この信号は常にHighレベルです。</p> <p>診断: CPU(NN1610)の22ピンより出ているパターン状態、R7の抵抗(1KΩ)を確認します。</p> <p>診断OK</p> <p>↓</p>
6	$\overline{\text{FSYC}}$		6a	<p>CPUがメモリより命令を取り出す時、(インストラクション・フェッチ・サイクル)CPUより出される同期信号です。(T1と呼ばれるマシン基本サイクルでも出力されます。)</p> <p>状態: 電源投入時のタイミング例(次図)参照</p> <p>診断: CPUの30ピンより出力されているパターンをチェックします。$\overline{\text{FSYC}}$はキーボード部へも出力されていますので、キーボード部のチェックも必要です。</p> <p>診断OK</p> <p>↓</p>

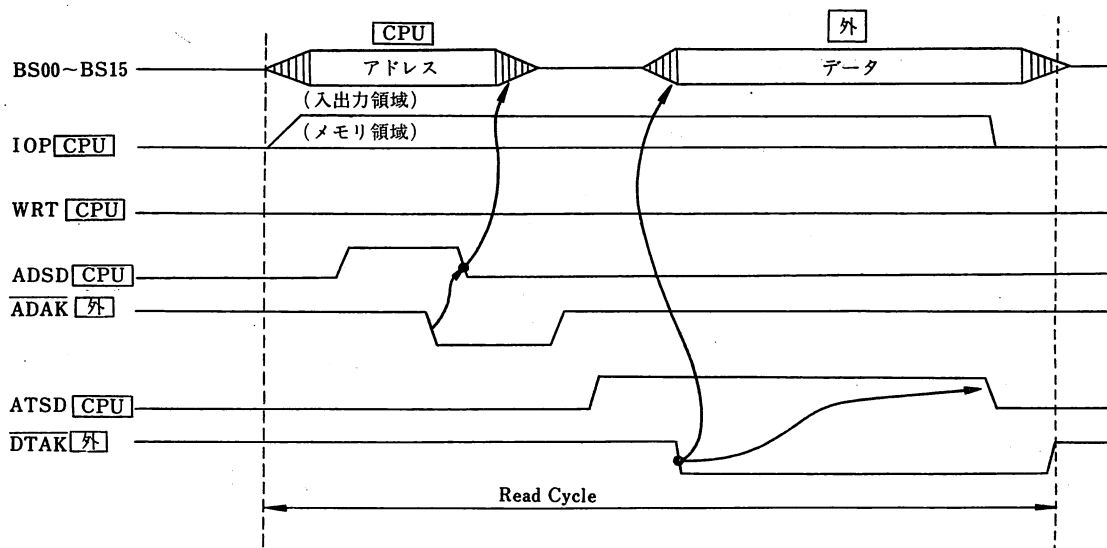


電源投入時のタイミング例

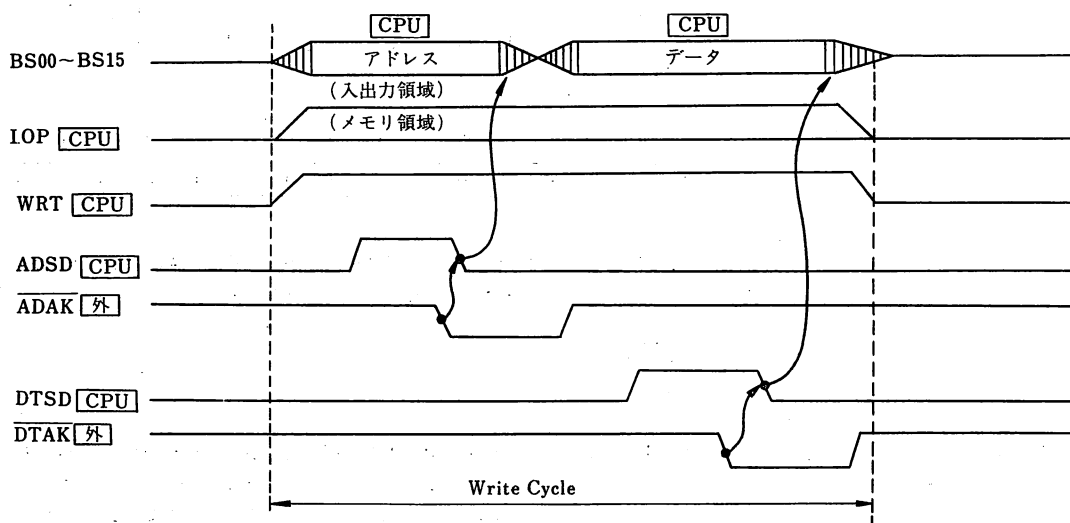
以上1~6の信号線はCPU動作の最も基本となるもので、ひとつでも異常であるとCPUは正しく動作しません。
次にバス関係の制御信号線をチェックします。

順序	信号名称	マイクロバス端子		説明
		CNA	CNB	
7	$\overline{\text{BSRQ}}$		15a	CPUの36ピンより出力され、RSCの36ピン($\overline{\text{BSRQ1}}$)に入力される信号でバス支配権要求信号です。CPUが情報をバスに出力する時には必ずこの信号が出力されます。
8	BSAV		14b	<p>$\overline{\text{BSRQ}}$信号の応答信号BSAV1はRSCの35ピンより出力され、CPUの35ピンに入力されます。</p> <p>状態:</p>  <p>診断:</p> <p>LSI (CPU)とLSI (RSC)間のパターンをよくチェックしてください。RSCの38ピンに入力されている$\overline{\text{BSRQ0}}$が常にHighレベルとなっていることを確認してください。</p> <p>診断OK</p> 
9	IOP		14a	<p>IOP信号がLowレベルであれば、CPUはメモリとの間で情報転送を行います。入出力命令を実行し外部装置との間で情報転送を行う場合、IOPはHighレベルとなります。</p> <p>状態:</p> <p>電源投入直後、CPUはNPSWをメモリよりフェッチしますのでIOP信号はLowレベルです。</p> <p>診断:</p> <p>メモリ、アクセスをしている状態であるのにIOP信号がLowレベルにならない時、CPUの29ピン、IC(K2)の2ピン、3ピン、IC(F3)の1ピン、IC(G3)の1ピンの信号レベルの状態、パターン、ハンダ付けの状態、IC名称をチェックします。</p> <p>IOP信号をチェックする場合、入出力命令を連続して実行させます。</p> <p>診断OK</p> 
10	WRT		13b	<p>CPUがメモリ、あるいは外部装置に対し、データの転送方向を指示する信号です。</p> <p>WRT Lowレベル時 (入力) CPU ←—メモリ, 外部装置 Highレベル時 (出力) CPU —→メモリ, 外部装置</p> <p>診断:</p> <p>Load命令を連続して実行し、WRT信号がLowレベルであることを確認します。Store命令を連続して実行し、WRT信号がHighレベルとなることを確認します。</p> <p>異常の場合、CPUの40ピン、IC(K3)の1ピン、2ピン、IC(J4)の1ピン、2ピン、IC(H2)の3ピン、4ピンを確認します。</p>

順 序	信号名称	マイクロバス端子		説 明																
		CNA	CNB																	
11	ADSD	5a~ 12b	13a	<p>診断OK</p> <p>↓</p> <p>CPUがアドレス情報を送出する時に出す信号で、\overline{ADAK} がCPUに戻されると、ADSD信号はLowレベルとなります。</p> <p>アドレスラッチ回路(MB471)はADSD信号によりバス(BS00~BS15)上の信号を取り込み、アドレス情報(ADR00~ADR15)を出力します。</p> <p>簡易型プローブとその動作の項に述べた方法でBS00~BS15の状態を調べることができます。</p> <p>状 態： データ入力動作のタイミング、データ出力動作のタイミング図参照。</p> <p>診 断： ADSD信号がでていることを確認します。 信号がでていない場合、ADSDの信号経路のパターン、ブリッジ、パターン切れ、実装ICの確認を行います。 \overline{ADAK}信号がでていることを確認します。 電源投入直後のバス状態は、ADSD信号をプローブのA入力に入れ、バス信号(BS00~BS15)のひとつをB入力に入れRESETキーを操作することにより調べることができます。順次BS00~BS15の信号状態を調べ記録しておきます。電源投入後のバス状態は次の様に成ります。</p> <p>BS00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table> <p>ADSD信号が出力されていて、バスの状態が正しくない場合には、BS00~BS15の信号経路の状態をひとつずつチェックします。</p> <p>診断OK</p> <p>↓</p>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	\overline{ADAK}		7b																	
	BS15~ BS00																			
	ADR15~ ADR00	13a~ 22b																		
12	DTSD		17a	<p>WRT信号がHighレベルの時(出力、Write動作)DTSD信号は出力データ(BS00~BS15に出力されます。)と共にCPUより出力されます。</p> <p>DTSD信号によりBS00~BS15をチェックすることにより出力されたデータ値を知ることができます。出力されたデータがメモリ、あるいは外部装置に取り込まれる時点でDTAK信号がCPUに戻されます。</p> <p>これらの信号関係はアドレス情報の送出的場合と同じです。</p> <p>WRT信号がLowレベルの時(入力、READ動作)DTSD信号は入力データ要求信号となります。入力データはDTAK信号と共にCPUへ送られて来ますのでDTAK信号によりBS00~BS15の状態をチェックすることによりCPUへ入力される信号の状態(データの内容)を知ることができます。</p> <p>状 態： データ入力動作のタイミング、データ出力動作のタイミング図参照</p> <p>診 断： データの入力経路は、アドレス情報の送出的経路と同じですので、DTSD、\overline{DTAK}信号の経路をチェックします。Store命令によりデータをメモリに書き込み、Load命令により、書き込んだデータを読み出しチェックします。</p>																
			\overline{DTAK}		18a															



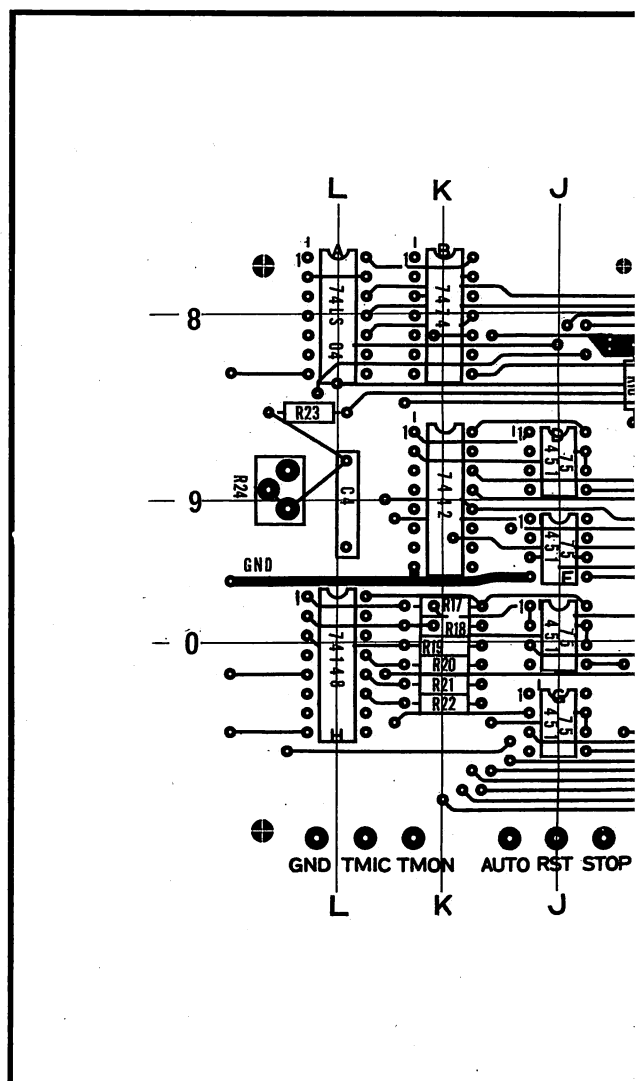
データ入力動作のタイミング

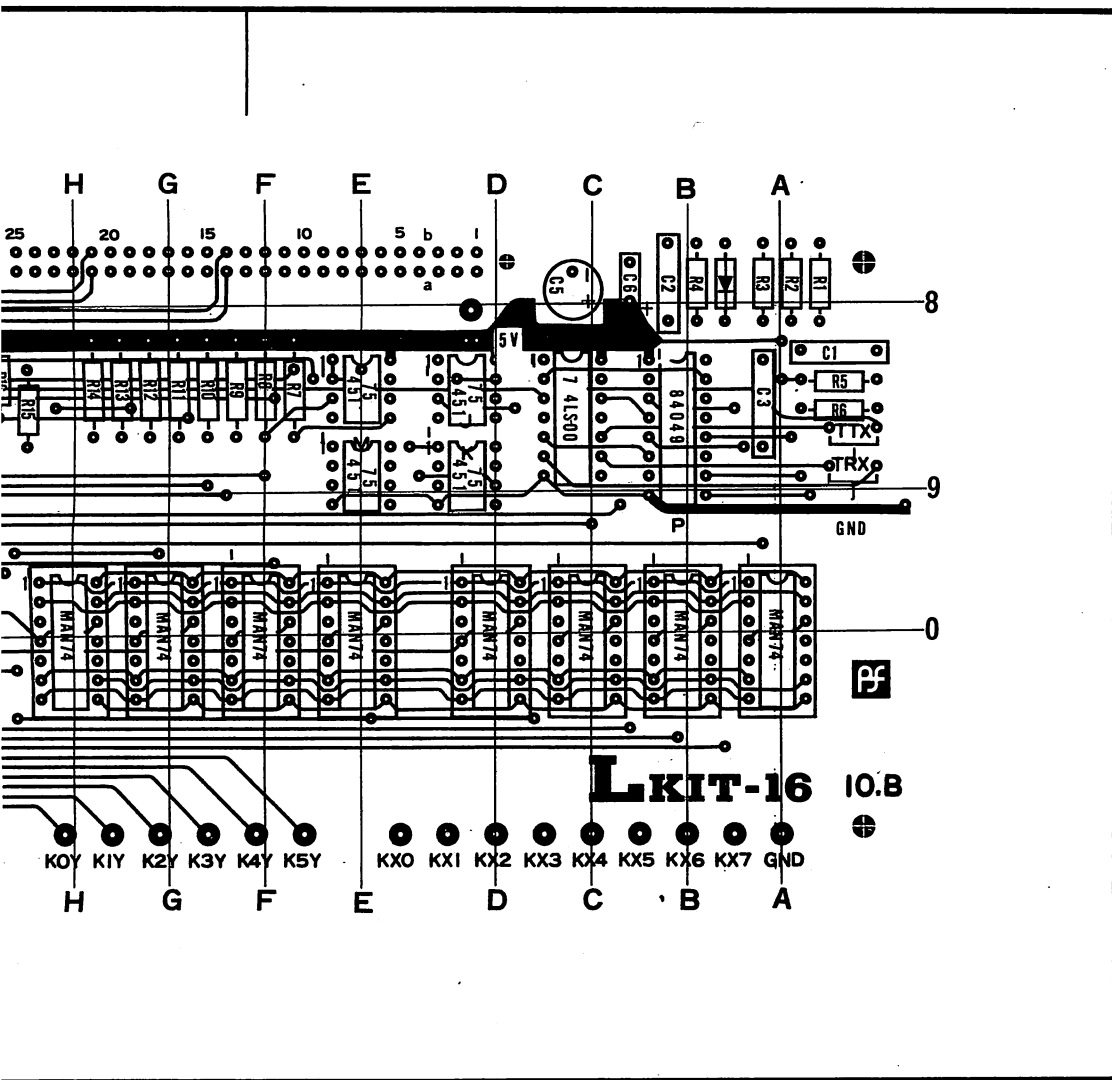


データ出力動作のタイミング

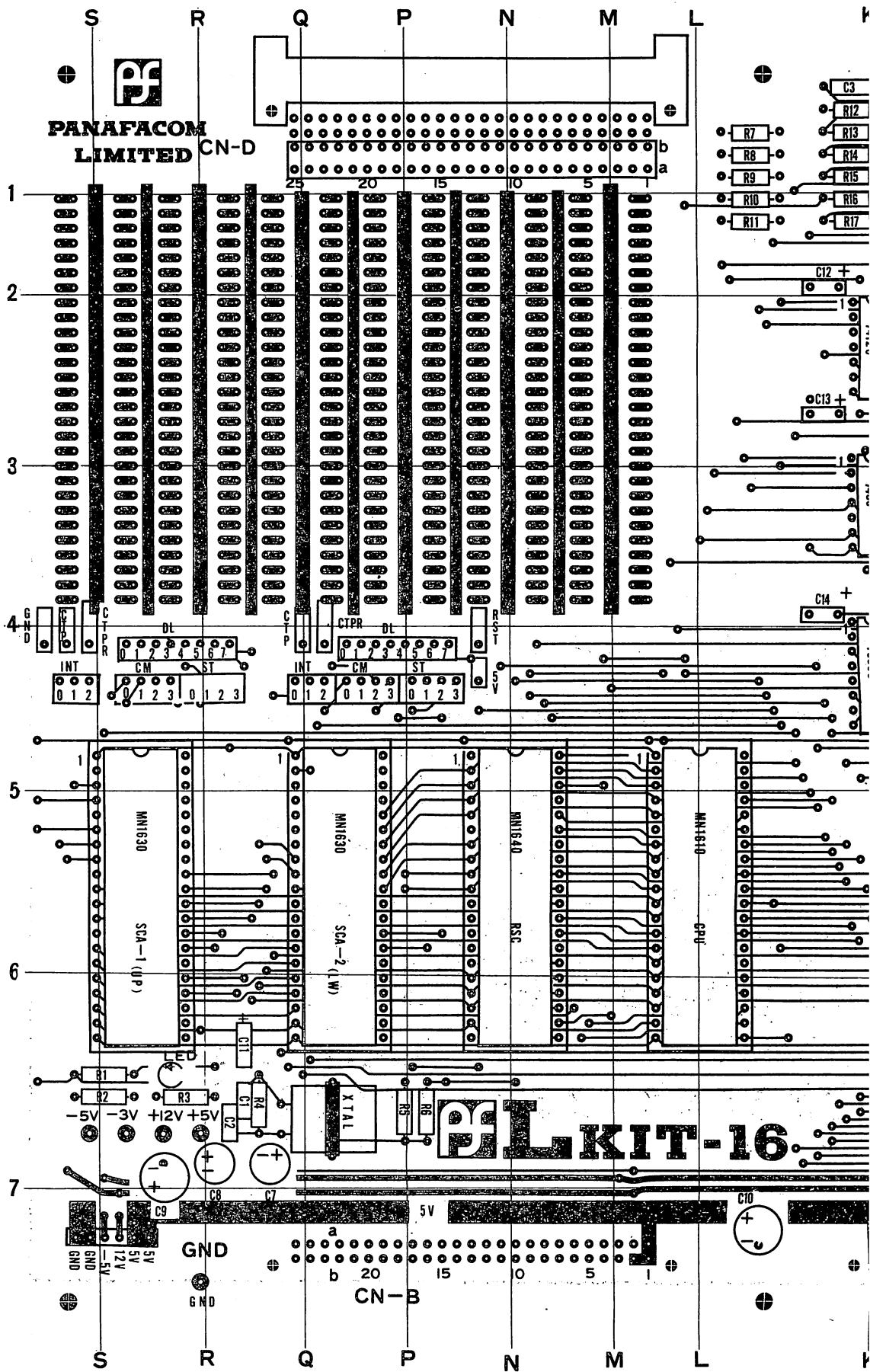
マイクロバスに関連した信号が正しく入出力されればCPUは動作します。

付図1. キーボードプリント基板実装図

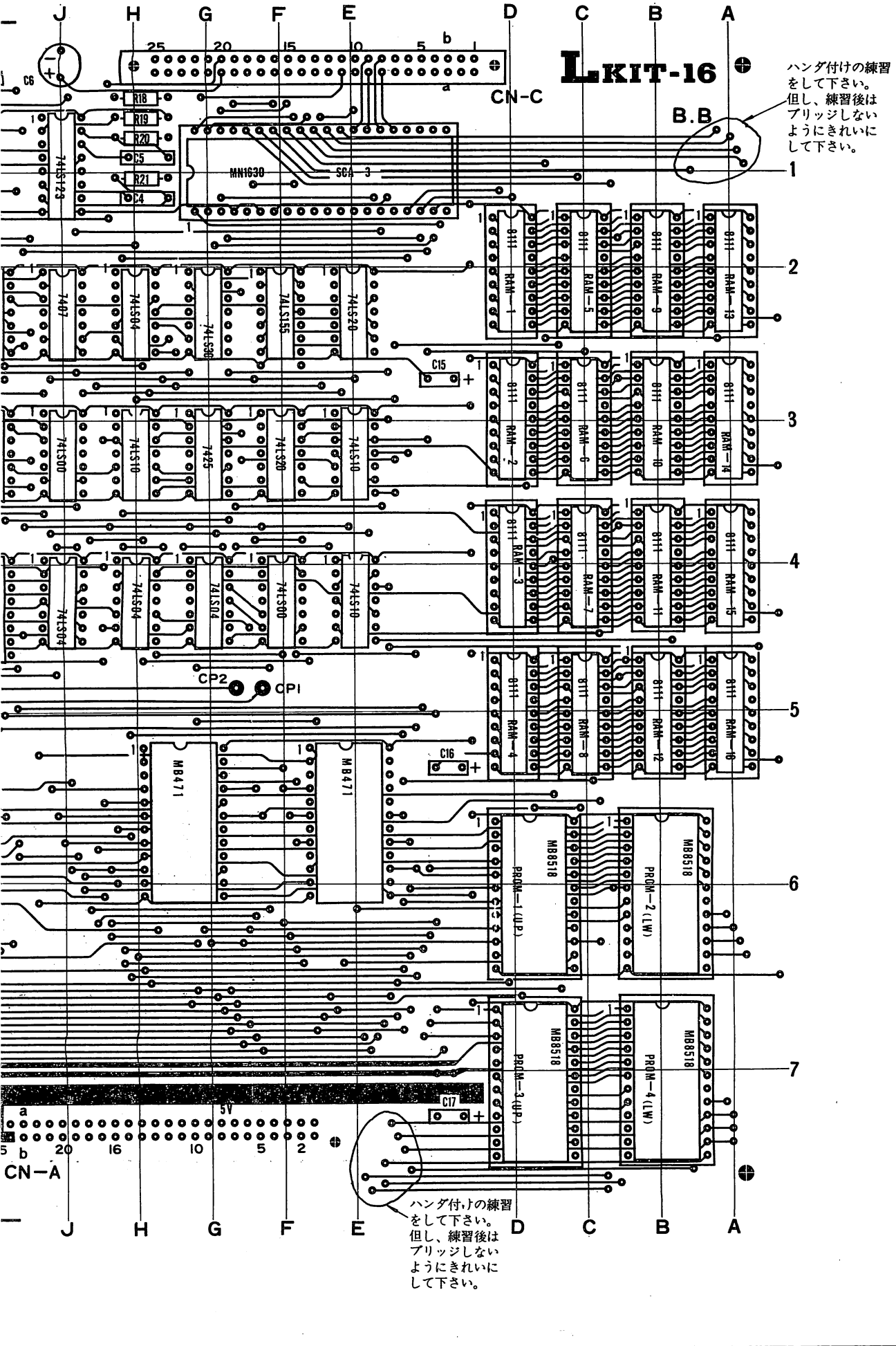




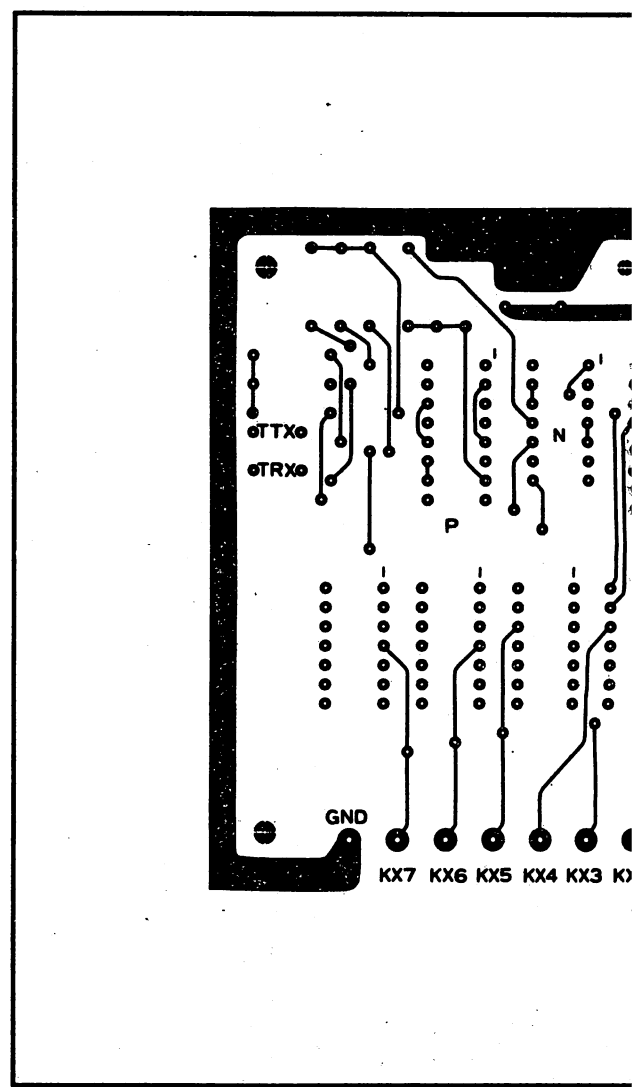
付図 2. ベーシックボードプリント基板実装図

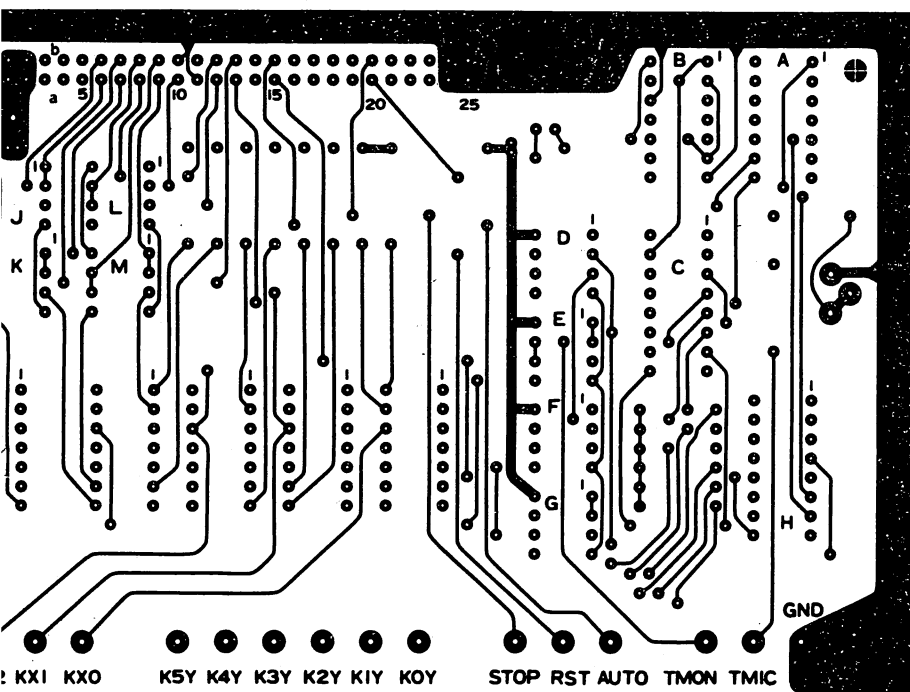


LKIT-16



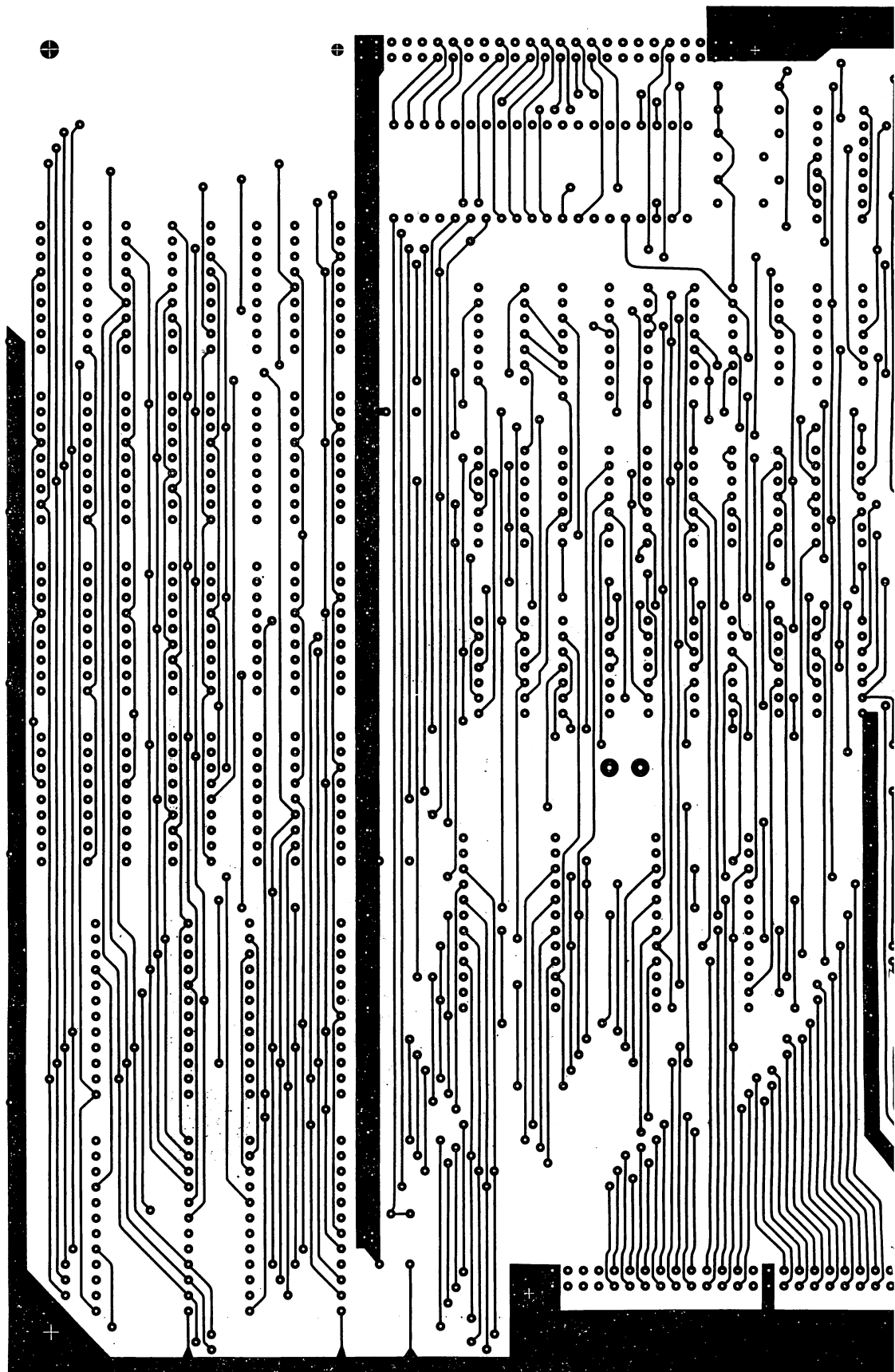
付図3. キーボードプリント基板パターン図(半田面)

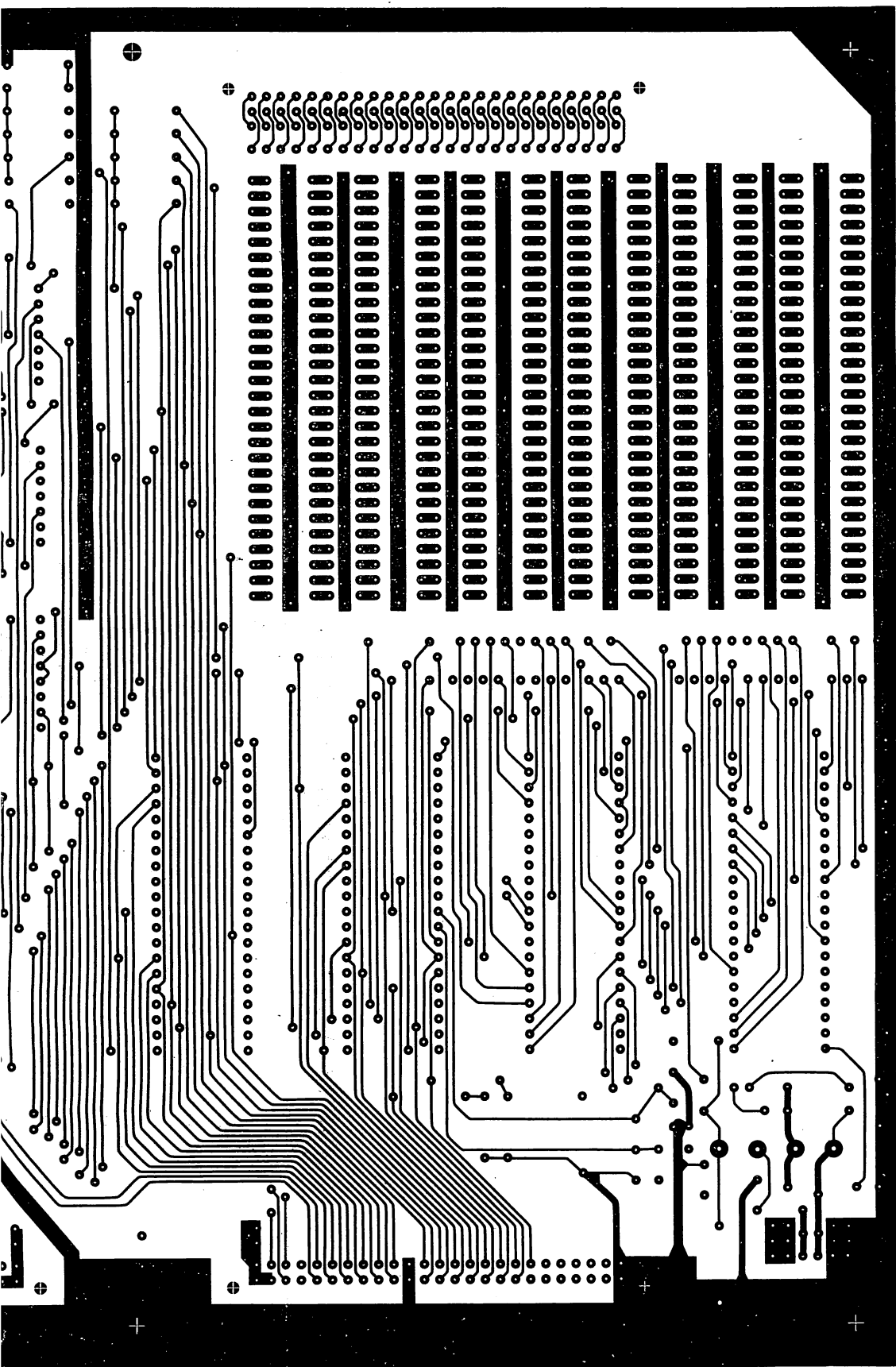




KX1 KX0 K5Y K4Y K3Y K2Y K1Y KOY STOP RST AUTO TMON TMIC GND

付図4. ベーシックボードプリント基板パターン図(半田面)





パナファコム株式会社