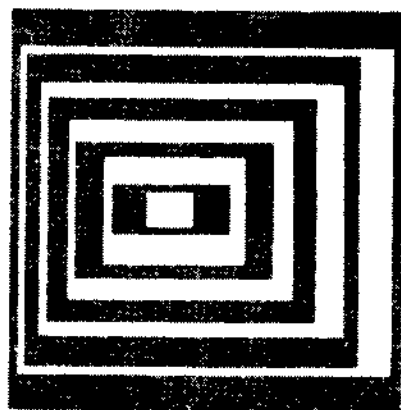


'81 三菱半導体データブック

■リニアIC編



編者との申し合わせに
より検印を省略します

1981 三菱半導体データブック
リニアIC編

NDC 548

昭和56年4月15日 第1版発行◎

定価 2,600 円

編 者 三菱電機半導体データブック編集委員会
発 行 者 三菱電機(株)半導体事業部
発 売 元 株式会社 誠 文 堂 新 光 社
東京都千代田区神田錦町1の5
郵便番号 101
電 話 (292) 1 2 1 1 (代表)
振替口座 東京 7 6 2 9 4

制作・印刷・装束都工業印刷

F151/43 (日 3-5/358-81)

内部交流

1981 年日本三菱半導体产品参数手册

《线性集成电路编》B000470

平素は「三菱半導体製品」を御愛用いただき厚く御礼申し上げます。

急激な発展をたどっているエレクトロニクス産業において、その中核的存在である半導体製品の応用分野はいよいよ拡大され、その性能、機能も一層高度化・多様化を要求されてきております。▼当社においても極力その品種を増やし、画期的な新製品を開発し、高性能・高信頼性の半導体製品を続々と誕生させ各方面に御活用いただいております。

今回、装いを新たに「81三菱半導体データブック〈リニアIC〉編」を発行することといたしました。

今までに発行しました各種データブック〈マイクロコンピュータ関連LSI編〉、〈LSTTL編〉、〈トランジスタ〉、〈小信号ダイオード〉、〈混成集積回路編〉、〈電力半導体・スタック編〉、〈バイポーラディジタルIC編〉とともに広くご活用いただければ幸いです。

昭和56年4月

三菱電機株式会社

半導体事業部長 佐藤公夫

活用の手引 **1**

音響用 **2**

テレビ・VTR用 **3**

電圧比較器・タイマ用 **4**

演算増幅器用 **5**

電源用 **6**

その他 **7**

応用 **8**

生産中止品種 **9**

新製品紹介 **10**

1 活用の手引

品種一覧表	1-3
用途別早見表	1-4
文字記号の説明	1-6
形名のつけ方	1-8
品質保証システムと信頼性	1-9
集積回路について	1-13
規格とその見方、考え方	1-15
応用上の基本的考察	1-16

1 音響用

M5101P	バレス性雑音抑圧回路	2-3
M51102L	双5.5W低周波電力増幅器	2-9
M51121P	録音ノ再生用増幅器、AGC回路、電子スイッチ	2-16
M51140AP	録音ノ再生用増幅器	2-23
M51141P	録音ノ再生用増幅器、電圧検出回路、電子スイッチ	2-27
M51143L	テープ頭出し選曲回路	2-34
M51144L	テープ頭出し選曲回路	2-40
M51145L	テープ頭出し選曲回路	2-44
M51146P	録音ノ再生用増幅器、AGC回路、電圧検出回路、電子スイッチ	2-52
M51172P	FM IF増幅、クロドラチャ検波回路	2-59
M51173P	FM IFシステム	2-64
M51177L	FM IF増幅、検波回路	2-71
M5118L	0.25W OTL音声電力増幅器	2-75
M51182L	0.25W OTL音声電力増幅器	2-79
M5130P	双録音増幅器 (AGC付)	2-83
M51301P	双録音増幅器 (AGC付)	2-88
M51303P	CBトランシーバ、マイク増幅器	2-93
M51304L	マイク増幅器	2-97
M5132P	FMステレオ復調器	2-101
M5138P	双音質調整増幅器	2-106
M51501L	0.4W OTL音声電力増幅器	2-110
M51503L	0.2W OPT音声電力増幅器	2-114
M51513L	5.8W OTL音声電力増幅器	2-118
M51514AL	5.5W OTL音声電力増幅器	2-122
M51515L	双5.5W OTL音声電力増幅器	2-126
M51515BL	双5.5W音声電力増幅器	2-132
M51516L	12W BTL低周波電力増幅器	2-139
M51517L	双5.5W音声電力増幅器	2-146
M51518L	5.5W低周波電力増幅器	2-153
M5152L	低周波双前置増幅器	2-158
M51521L	低周波双前置増幅器	2-162
M51522L	低周波双前置増幅器	2-166
M51530L	PLL方式FMステレオ復調器	2-170
M51531AL	PLL方式FMステレオ復調器	2-175
M51532L	PLL方式FMステレオ復調器	2-180
M51533L	FM IF検波・PLL FMステレオ復調器	2-185
M51542L	ALC付クワッドプリアンプ	2-194
M51543P	ALC付双録音ノ再生増幅器	2-200
M5155L	1W OTL音声電力増幅器	2-205
M51672P	パルスカウント方式FM検波器	2-210
M51673P	パルスカウント方式FM検波器	2-210
M5213L	低周波低雑音電圧増幅器 (二電源方式)	2-214
M5214L	FM IF増幅器	2-220
M5215L	FM IF増幅器	2-225
ML120	低周波低雑音電圧増幅器	2-228

形 名	ページ	形 名	ページ	形 名	ページ
M51011P	2-3	M51360L	10-4	M5172L	7-15
M5109P	7-3	M51361P	7-6	M5174P	7-18
M51102L	2-9	M51371P	3-43	M51742AP	7-22
M51121P	2-16	M51375P	3-50	M51743P	7-26
M51140AP	2-23	M51378L	3-54	M51802L	5-3
M51141P	2-27	M5138P	2-106	M51802P	5-3
M51143L	2-34	M51380P	3-57	M5183P	3-76
M51144L	2-40	M51381P	3-57	M51841P	4-39
M51145L	2-44	M51382P	3-60	M51843P	4-43
M51146P	2-52	M51393P	10-6	M51845L	4-48
M51172P	2-59	M51395P	10-8	M51846L	4-53
M51173P	2-64	M51397P	10-10	M51847P	4-57
M51177L	2-71	M51401P	3-62	M51848L	4-61
M5118L	2-75	M5143P	3-66	M51848P	4-61
M51182L	2-79	M5144P	3-69	M51849L	10-11
M51201L	4-3	M51501L	2-110	M5185P	3-79
M51202L	4-7	M51503L	2-114	M5186P/AP	3-83
M51203L	4-11	M51513L	2-118	M5187P	3-87
M51204L	4-15	M51514AL	2-122	M5190P	3-91
M51205L	4-19	M51515L	2-126	M51901P	7-32
M51206L	4-23	M51515BL	2-132	M51903L	7-35
M51207L	4-27	M51516L	2-139	M51904L	7-40
M51209P	4-33	M51517L	2-146	M5192P	3-94
M51231P	3-3	M51518L	2-153	M5193P	3-98
M51232P	3-7	M5152L	2-158	M5194P/AP	3-102
M51233P	3-11	M51521L	2-162	M5195P	3-105
M51240P	3-16	M51522L	2-166	M5196P	3-109
M51242P	3-22	M51530L	2-170	M51970L	7-45
M51251P	3-26	M51531AL	2-175	M5213L	2-214
M5130P	2-83	M51532L	2-180	M5214L	2-220
M51301P	2-88	M51533L	2-185	M5215L	2-225
M51303P	2-93	M51542L	2-194	M5218L	5-8
M51304L	2-97	M51543P	2-200	M5230L	6-3
M5132P	2-101	M5155L	2-205	M5231L	6-9
M5134P	3-32	M51660L	7-11	ML120	2-228
M51342P	3-36	M51672P	2-210		
M5135P	3-40	M51673P	2-210		
M51356P	10-2	M5169P	3-73		

音声響用

形 名	機 能	用 途
M5101P	パルス性雑音抑圧回路	FMカーラジオ
M51102P	双5.5W低周波電力増幅器	カーラジオ、カーステレオ、車載無線
M51121P	録音/再生用増幅器、AGC回路、電子スイッチ	小形カセットテープレコーダ
M51140AP	録音/再生用増幅器	テープレコーダ
M51141P	録音/再生用増幅器、電圧検出回路、電子スイッチ	小形カセットテープレコーダ
M51143L	テープ頭出し選曲回路	テープデッキ、テープレコーダ
M51144L	テープ頭出し選曲回路	ラジオセ、テープデッキ
M51145L	テープ頭出し選曲回路	テープデッキ、テープレコーダ
M51146P	録音/再生用増幅器、AGC回路、電圧検出回路、電子スイッチ	小形カセットテープレコーダ
M51172P	FM IF増幅、クオドラチャ検波回路	FMラジオ
M51173P	FM IFシステム	FMチューナ
M51177L	FM IF増幅、検波回路	FM通信機
M5118L	0.25W OTL音声電力増幅器	ラジオ、テープレコーダ
M51182L	0.25W OTL音声電力増幅器	ラジオ、テープレコーダ
M5130P	双録音増幅器 (AGC付)	ステレオ・テープレコーダ
M51301P	双録音増幅器 (AGC付)	ステレオ・テープレコーダ
M51303P	CBトランシーバ、マイク増幅器	CBトランシーバ
M51304L	マイク増幅器	拡声機
M5132P	FMステレオ復調器	FMステレオ
M5138P	双音質調整増幅器	テープレコーダ
M51501L	0.4W OTL音声電力増幅器	テープレコーダ
M51503L	0.2W OTL音声電力増幅器	小形カセットテープレコーダ
M51513L	5.8W OTL音声電力増幅器	カーステレオ
M51514AL	5.5W OTL音声電力増幅器	カーステレオ
M51515L	双5.5W OTL音声電力増幅器	カーコンボ
M51515BL	双5.5W 音声電力増幅器	カーコンボ
M51516L	12W BTL低周波電力増幅器	カーラジオ、カーステレオ
M51517L	双5.5W 音声電力増幅器	カーコンボ、車載用無線機
M51518L	5.5W低周波電力増幅器	カーコンボ、車載用無線機
M5152L	低周波双前置増幅器	カーステレオ
M51521L	低周波双前置増幅器	カーステレオ
M51522L	低周波双前置増幅器	カーステレオ
M51530L	PLL方式 FMステレオ復調器	FMカーチューナ、ホームステレオ
M51531AL	PLL方式ステレオ復調器	カーラジオ、ホームステレオ
M51532L	PLL方式 FMステレオ復調器	FMラジオセ
M51533L	FM IF 検波+PLL FMステレオ復調器	カーラジオ、ラジオセ
M51542L	ALC付クワッドプリアンプ	ラジオセ、テープデッキ
M51543P	ALC付双録音/再生増幅器	ラジオセ、ステレオ・テープレコーダ
M5155L	1W OTL 音声電力増幅器	テープレコーダ
M51672P	パルスカウント方式FM検波器	FMチューナ
M51673P	パルスカウント方式FM検波器	FMチューナ
M5213L	低周波低雑音電圧増幅器 (二電源方式)	ステレオ、テープデッキ
M5214L	低周波低雑音電圧増幅器 (二電源方式)	ステレオ、テープデッキ
M5215L	FM IF増幅回路	FMステレオチューナ、FMカーラジオ、ラジオセ
ML120	低周波低雑音電圧増幅器	ステレオ、テープデッキ

テレビ・VTR用

形 名	機 能	用 途
M51231P	タッチ式電子チャネル	チャネル選局回路
M51232P	タッチ式電子チャネル	チャネル選局回路
M51233P	ソフトスイッチ式電子チャネル用選局用	チャネル選局器
M51240P	6 ファンクションリモコン受信回路	リモコン受信回路
M51242P	3 ファンクションリモコン受信回路	リモコン受信回路
M51251P	テレビ・ポルテージシンセサイザ用リニアプロセッサ	ポルテージシンセサイザ
M5134P	高周波広帯域増幅器、位相検波器	AFT回路
M51342P	色信号、音声、TVチャネルRF変調	テレビゲーム、各種ディスプレイ
M5135P	高周波広帯域増幅器、位相検波器	AFT回路
M51371P	TV音声多重復調	音声多重復調器
M51373P	TV音声IF復調回路	音声IF復調回路
M51378L	TV音声IF復調回路	音声IF復調回路
M51380P	映像信号処理	映像回路
M51381P	映像信号処理	映像回路

形 名	機 能	用 途
M51382P	TV映像信号処理回路	映像回路
M51401P	VTRのサーボコントロール回路	サーボコントロール回路
M5143P	音声FM検波器、電子ボリューム	音声IF回路
M5144P	音声FM検波器、電子ボリューム	音声回路IF回路
M5169P	映像検波器	映像検波回路
M5183P	映像IF増幅器、キーFAGC	映像IF回路
M5185P	TV映像IF信号処理回路	映像IF回路
M5186P/AP	映像IF増幅器、映像検波器、音声IF検波器、AFT、ピークAGC	映像IF回路
M5187P	映像IF増幅器、映像検波器、AFT、キーFAGC	SECAM方式映像IF回路
M5190P	NTSC方式カラーTVの色信号処理回路	NTSC方式カラーテレビ色信号回路
M5192P	色信号復調器	NTSC方式カラーテレビ色信号回路
M5193P	APC方式、色信号処理、復調回路	NTSC方式カラーテレビ色信号回路
M5194P/AP	APC方式、色信号処理、復調回路	PAL方式カラーテレビ色信号回路
M5195P	同期分離、映像信号処理	映像回路
M5196P	SECAM方式色信号処理回路	SECAM方式CTV、色信号回路

■電圧比較器、タイマ用

形 名	機 能	用 途
M51201L	電圧比較器 (低入力電流形、基準電圧内蔵)	電圧比較器、発振器、CRタイマ、電子シャッター
M51202L	電圧比較器 (低入力電流形)	電圧比較器、発振器、CRタイマ、電子シャッター
M51203L	電圧比較器 (高耐圧形、基準電圧内蔵)	電圧比較器、発振器、CRタイマ、電子シャッター
M51204L	電圧比較器 (高耐圧形)	電圧比較器、発振器、CRタイマ、電子シャッター
M51205L	電圧比較器 (ツェナダイオード内蔵形、基準電圧内蔵)	電圧比較器、発振器、CRタイマ、電子シャッター
M51206L	電圧比較器 (ツェナダイオード内蔵形)	電圧比較器、発振器、CRタイマ、電子シャッター
M51207L	デュアルコンパレータ	電圧比較器、ウィンドコンパレータ、CRタイマ遅延回路、発振回路等
M51209P	クワッドコンパレータ	電圧比較器、シーケンシャルタイマ、パルス発生器、アナログ/デジタルコンバータ、遅延回路等
M51841P	CRタイマ (ワンショット方式)	単安定マルチバイブレータ、無安定マルチバイブレータ
M51843P	CRタイマ (ワンショット方式)	単安定マルチバイブレータ、無安定マルチバイブレータ
M51845L	CRタイマ (カウンタ方式)	長時間タイマ
M51846L	CRタイマ (ワンショット方式)	高速タイマ、パルス幅変調
M51847P	双CRタイマ (ワンショット方式)	単安定マルチバイブレータ、無安定マルチバイブレータ
M51848L	CRタイマ (ワンショット方式)	パルス幅変調器
M51849P	CRタイマ (ワンショット方式)	

■演算増幅器用

形 名	機 能	用 途
M51802L	内部補償付演算増幅回路	計測器、電圧比較器
M51802P	内部補償付演算増幅回路	計測器、電圧比較器
M5218L	内部補償付演算増幅回路	計測器、電圧比較器

■電源用

形 名	機 能	用 途
M5230L	定電圧電源 (可変正負トラッキング式)	電源回路
M5231L	定電圧電源	電源回路

■幅その他

形 名	機 能	用 途
M5109P	双差動増幅器	RF/IF増幅器、検波回路
M51861P	PPL回路	周波数変換・復調器
M51660L	ラジコンサーボモータ制御	ラジコン
M5172L	ゼロボルトスイッチ回路	温度制御、サイリスタ用零点検出回路
M5174P	炎検知回路	ガス、石油燃焼機器
M51742AP	炎検知回路	炎検知回路、シーケンスコントローラ
M51743P	シーケンスコントローラ	炎検知回路、ガス、石油燃焼機器
M51901P	12点23モードLED駆動回路	レベル表示用 (VUメータ)
M51903L	リニアモード5点LED駆動回路	レベル表示用 (VUメータ)
M51904L	リニアモード5点LED駆動回路	レベル表示用 (VUメータ)
M51970L	モータ回転数制御	プレイヤー、テープレコーダ等のモータ回転数制御

文字記号 (主要記号についてのみ記載しました。)

記号	項目	説明
AGC	自動利得調節度	規定された入力信号に対する出力レベルから3dB低い出力を与える入力信号と基準入力信号のレベル差。dB表示
AMR	AM抑圧比	定められたレベルにおいて、定められた変調度を有するFM入力、及びAM入力を加えた場合のFM検波出力端における出力レベル差
BW	周波数帯域	利得変化が3dB以内の入力信号の周波数幅
Cin	入力容量	
Co	出力容量	
CMRR	同相信号圧縮比	Vicに相当する同相入力電圧に対する出力電圧の、その同相入力電圧に対する比と差動利得との比。dB表示
Δf	周波数幅	帯域としてはBWを用い、その他の場合の周波数幅を示すのに用いる。意味は個々の場合に規定される。
Gv	電圧利得	入力電圧の微小変化分に対する出力電圧の変化の割合。とくに規定しないときは、開ループ利得、2個以上の機能ブロックがある場合は、数字の添字で個々のブロックの特性を示す。例：Gv1、Gv2など。添字にAF、FMなどを用いてある場合は機能ブロックのAF段、FM段などを示す。
Ic	コレクタ電流	特定のトランジスタのコレクタ直流電流を示す。例：トランジスタの指定は(Q12)とする。Ic(Q12)は、Q12のコレクタ電流
Icc	回路電流 (正回路電源電流)	2個以上の機能ブロックがある場合は、数字の添字でそれぞれの電流を示す。
Iee	回路電流 (負回路電源電流)	例：Icc1、Icc2など。
Ic00	無信号時回路電流	
Ii	入力電流	
IiB	入力バイアス電流	
Iio	入力オフセット電流	DGアンプの出力を定められた電位 (通常0V) にするために必要な差動入力電流
$\Delta I_{io}/\Delta T$	入力オフセット電流温度ドリフト	入力オフセット電流の温度ドリフトの平均値
IL	負荷電流	集積回路が負荷に対して供給する直流電流
Io	出力電流	負荷に供給する電流
Isink	出力流入電流	出力端子より集積回路に流れ込む直流電流値
Io	端子電流	()の中に指定された端子の直流電流
K θ	熱低減率	周囲温度1°Cの上昇に対する最大許容内部消費電力の減少値
K θF	フィン付熱低減率	無限大放熱器を付けた場合の熱低減率
VNi	入力雑音電圧	N0・Gv
N0	出力雑音電圧	出力端子において測定される雑音電圧。帯域と終端条件は品種ごとに規定される。
Pc	コレクタ許容損失	特定のトランジスタのコレクタ許容損失を示す。例：トランジスタの指定は(Q12)とする。Pc(Q12)は、Q12のコレクタ許容損失
Pd	内部消費電力	周囲温度25°Cにおいて許容される最大消費電力
PdF	フィン付内部消費電力	無限大放熱器を付けた場合の周囲温度25°Cにおける最大許容内部消費電力
Po	出力	
Pomax	最大出力	
Rin	入力抵抗	
Ro	出力抵抗	
S	感度	S(am), S(f): 一定の決められた検波出力を与える入力信号レベル。通常は、AF段50mW出力を与える入力レベルを1 μ V=0dBの単位で表示 S(af) : 50mW出力 (オーディオ) に必要な入力電圧 S(fm) : 検波出力が3dB低下する入力レベルで単位は上と同じ
SvOM	出力電圧変化の最大定格 (スリューレート)	入力に十分大きいステップ入力電圧を加えた場合、応答した出力電圧の変化 (dV/dt) の最大定格
SVRR	電源電圧抑圧比	電源の単位変動に対する出力変動分を入力換算に直したものの。
Ta	周囲温度	
THD	全高調波歪率	添字 (AM), (FM) などをつけるときには、AM機能ブロック、FM機能ブロックの出力のTHDを意味する。
Topg	動作周囲温度	

記号	項目	説明
t_{pd}	伝搬遅延時間	ステップパルス入力に対して定常出力の50%の出力に達するまでの時間
t_{PHL}	出力“H-L”伝搬遅延時間	出力の電位が“H”から“L”になる伝搬遅延時間
t_{PLH}	出力“L-H”伝搬遅延時間	出力の電位が“L”から“H”になる伝搬遅延時間
T_{stg}	保存温度	
V_{CC}	電源電圧	単一電源の場合の電源電圧。正負2つの電源を使用している場合には正の電源電圧
V_{IC}	同相入力電圧範囲	差動入力端子を有するアンプで、その2つの入力端子に許容される最大同相入力電圧
V_{EE}	電源電圧	正負2つの電源を使用している場合の負の電源電圧
V_I	入力電圧	
V_{id}	差動入力電圧範囲	差動入力端子を有するアンプで、その2つの入力端子に許容される最大逆相入力電圧
$V_I(lim)$	入力リミッティング電圧	入出力が  形特性を示す場合、出力がその平坦部より3dB低下するときの入力信号レベル
V_{IO}	入力オフセット電圧	DCアンプの出力を定められた電位（通常は0V）にするために必要な差動入力電圧
$\Delta V_{IO}/\Delta T$	入力オフセット電圧温度ドリフト	入力オフセット電圧の温度ドリフト。 V_{IO} の温度変化を25~75°Cの平均で示したもの
V_O	出力電圧	負荷に供給する電圧
$V_{O(af)}$	復調電圧	変調波を検波したことにより得られる集積回路の出力電圧
V_{OPP}	最大出力電圧振幅	規定された歪を越えない範囲で得られる最大出力電圧のピーク-ピーク値
V_{OP}	正出力電圧	
V_{ON}	負出力電圧	
V_{REF}	基準電圧	
V_{th}	スレッシュホールド電圧 (しきい値電圧)	
V_Z	ツェナ電圧	
$V_{\circ}$	端子電圧	○の中に指定された端子とアース間の直流電圧
$V_{\circ}$	端子間電圧	○の中に指定された端子間の直流電圧
Z_{in}	入力インピーダンス	
Z_O	出力インピーダンス	
η	効率	出力電力/入力電力
V_{OH}	“H”出力電圧	出力回路が“OFF”のときの高電位の出力電圧
V_{OL}	“L”出力電圧	出力回路が“ON”のときの低電位の出力電圧

三菱集積回路標準品種の形名は、その製品の内容が一見してわかるように、次に示す文字及び数字によって表しています。

例 M 5 1 99 A Y
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

第(1)項

M：三菱集積回路を示す略号

第(2)項

用途及び動作周囲温度範囲を表します。

5：工業用／民生用

(動作周囲温度範囲は、標準として $-20 \sim +75^{\circ}\text{C}$ 内で規定。)

9：高信頼性用

第(3)項

1～2けたの数字あるいは英文字で、回路形式及びシリーズ名を表します。

0：CMOS

1：リニア回路

3：TTL

10～19：リニア回路

32～33：TTL (TI社SN74相当品)

41～47：TTL その他

48～49：HIL

84：CMOS

85：PチャネルシリコンゲートMOS

86：PチャネルアルミゲートMOS

87：NチャネルシリコンゲートMOS

88：PチャネルアルミゲートED-MOS

89：CMOS

S0～S2：ショットキTTL (TI社SN74S相当品)

2けたの数字(ランニング番号)で、シリーズ別の回路の種類を表します。

第(4)項

2桁の数字(ランニング番号)で、シリーズ別の回路の種類を表します。

第(5)項

1桁の英字で次のように外形及び仕様の一部の相違を示します。

(1) リニア回路で仕様の一部が異なるものを示すには、

第(5)項に英字(アルファベット順に進める。ただし、IとOは用いない。)を付けて表す。

(2) 同一外形でピンの曲げ方向のみ異なるものについては、第(5)項にRを付けて表す。

(3) 第(5)項を表示する必要がない場合は次の項を左へつめる。

第(6)項

外形の種類を表します。

B：樹脂シールセラミック形パッケージ

K：低融点ガラスシールセラミック形パッケージ

L：プラスチックモールド形SIL(シングルインライン)パッケージ

P：プラスチックモールド形DIL(デュアルインライン)パッケージ

S：メタルシールセラミック形パッケージ

T：キャンシールガラスメタル形パッケージ
(TO-5 類似形)

Y：キャンシールガラスメタル形パッケージ
(TO-3 類似形)

集積回路の品質保証システムと信頼性

1. まえがき

ここ数年、集積回路は高集積度化・高速化などその性能面において急速な技術的進歩をしています。電子機器のシステムの複雑化・高信頼度化の要求、組立工程の合理化要求などから集積回路の需要は急増しており、それに伴い、安定した品質の集積回路を顧客に供給することが重要な課題となっています。当社では以下に述べる品質保証システム、及び信頼性管理を確立してすでに高信頼で安定した品質の集積回路を顧客に供給しています。このシステム及び管理により得られた信頼度試験結果を述べ、今後集積回路の信頼性の維持・向上のために進もうとしている方向について述べます。

2. 品質保証システム

設計品質と製造品質の保証システムからなり、全系統図は図1に示します。また信頼度評価手順も示します。

2. 1 設計品質保証

これは次に述べる方法に基づいて行っています。

- (1)標準化された集積回路構造の個別部品(ブレッドボード素子)で要求される特性・品質を検計
- (2)CADの技術を駆使し整備・登録された設計標準を用いて、回路・デバイスを設計

2. 2 製造品質保証

これは次に述べる管理・検査から確保されています。

- (1)環境の管理
- (2)設計・工具・計測器などの定期点検及び保守管理
- (3)購入資材の管理
- (4)製造工程中の管理
- (5)中間検査：ウエハ工程及びアセンブリ工程で行います。
- (6)最終検査：完成品の検査で、外観・寸法・構造及び電気的特性の良否の判定を行います。
- (7)品質保証検査：これは最終的に顧客が製品を使用する観点になって、総合的品質を確認し製品の倉入れの可否を判断する検査であり次のグループA・B・Cからなります。
 - グループA：外観・表示・電気的特性の各試験
 - グループB：環境・機械的・寿命の各試験
 - グループC：グループA・Bに合格したロットから一定期間ごとにサンプリングして行う信頼性試験であり、環境・機械的・長時間の寿命などの各試験からなり、数ヶ月に1回実施されます。

2. 3 開発試作から量産までの信頼度評価手順

2.1項及び2.2項で述べた品質の確認をするために、開発ブリード(量産試作)・量産という二つの生産段階を定めて信頼度評価を行っています。

開発試作の段階では第1次形式試験で合格になった時点で次のブリード段階へ進む。ブリード段階ではある程度多

く行いつつ、開発試作の段階で確認された品質と維持されていることを第2次形式試験によってチェックします。量産の段階では前述の品質保証検査により品質が維持されていることを確認します。

表1. 集積回路の信頼度試験項目・条件の内容(例)

試験項目	試験条件
1	高温動作寿命 最高動作周囲温度 1000時間
	高温保存 最高保存周囲温度 1000時間
	高温高湿保存 65°C、95%RH、500時間
2	はんだ耐熱性 260°C、10秒
	熱衝撃 0~100°C、15サイクル、10分/サイクル
	温度サイクル 最低~最高保存周囲温度、10サイクル/1時間/サイクル
3	はんだ付性 230°C、5秒、ロジン系フラックス使用
	端子強度 引張り：340g、30秒 曲げ：225g、±30°、3回
	振動 20G、X、Y、Z方向各4回、100~2000Hz、4分/サイクル
	自然落下 75cm、3回、木板、Y ₁ 方向
	定加速 2000G、Y ₁ 方向、1分

表2. 集積回路の故障解析手順概要

ステップ	概要
(1)外部検査	○リード、めっき、はんだ付け、溶接部分の状態などの検査 ○パッケージ材料、封止、マーキングなどの検査 ○その他、保証されている外観の状態の検査 ○手法として、実体顕微鏡、金属顕微鏡、X線透過装置、ファイナリック及びグロスリックテストなどが適宜使用される
(2)電気的検査	○電気的パラメータの測定による断線、短絡、パラメータの劣化の判定 ○シンクロスコップ、カーブトレーサなどによる特性観察及び重要な物理的特性を電気的な特性で観察 ○必要により環境試験、寿命試験などのストレス試験を行う
(3)内部検査	○素子のパッケージのふたを取り除き、素子内部の構造を光学的に検査する ○シリコンチップの表面の観察 ○適用できる場合、プローブによる電気的特性の測定 ○必要によりSEM、XMA、赤外線マイクロスキヤナなどが適宜使用される
(4)チップ解析	○内部検査で行われる解析を補足するために、金属学的な解析が行われる ○チップの断面切断 ○酸化膜の欠陥の解析 ○拡散の欠陥の解析

3. 信頼性管理

3.1 信頼度試験

信頼性に関しては、国際的にはIECにおける電子部品の品質認証制度、国内的には日本電子部品信頼性センター(RCJ)の設立によりJIS制度のもとで品質認証が行われようとしています。

当社では、信頼度試験の内容をMIL-STD-883、EIAJ-IC-121などを準用して決めており、その概略を表1に示します。

3.2 故障解析

集積回路の信頼度を高める為に信頼度試験や加速試験で発生した故障の原因を追求しプロセス技術部門や製造部門にその情報をフィードバックして改善を図っています。その故障解析手順を表2に示します。

4. 信頼度試験結果及び故障解析結果例

4.1 信頼度試験結果

リニアICは、オーディオ用、テレビ用等に広く使用され、高い信頼性が得られています。ここにリニアICの寿命試験結果の一例を表3に示します。

表3. リニアICの寿命試験結果の例

用途	品 種 名	パッケージ	試験項目・条件		試料 個数	コンポーネ ントアワー	故障 個数	故 障 内 容
オ ー デ ィ オ 用	M51011P	14ピン プラスチック モールド DIL	動作寿命	75℃	45	45,000	0	
			高温保存	125℃	45	45,000	0	
	M51321L	8ピン プラスチック モールド SIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
	M51530L	16ピン プラスチック モールド ZIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
テ レ ビ 用	M5186P	22ピン プラスチック モールド DIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
	M5193P	22ピン プラスチック モールド DIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
	M5195P	16ピン プラスチック モールド DIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
そ の 他	M51903L	8ピン プラスチック モールド SIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
	M51202L	5ピン プラスチック モールド SIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	
	M51231P	16ピンプラス チックモールド DIL	動作寿命	75℃	45	45,000	0	
	M51048P	8ピン プラスチック モールド DIL	動作寿命	75℃	22	22,000	0	
			高温保存	125℃	22	22,000	0	

4.2 故障解析結果例

実使用状態より厳しい条件の譽せて加速試験を行った結果、発生した故障の例として、耐湿性不良、ワイヤボンディング不良、サージ電圧破壊不良及びアルミ蒸着配線不良などがありその解析例を以下に示します。

(1)耐湿性不良

プラスチックモールドパッケージの耐湿性評価の一つとしてスチームブレッチャ試験を行った結果生じた不良の例を図2に示します。これは湿気の浸入によりアルミニウム蒸着配線が溶解しています。



図2. アルミニウム蒸着配線腐食例
(金属顕微鏡による解析)

(2)ワイヤボンディングの不良

集積回路のインナーリードのワイヤボンディング性を評価する目的で、通電温度変化試験を行った結果生じた故障品の例を図3に示します。この故障原因はインナーリードのボンディング部のはく離であり金属と樹脂との熱膨張係数の差によりインナーリードにストレスが加ったためにはく離現象に至ったと考えられます。



図3. 金インナーリードはく離例
(金属顕微鏡による解析)

(3)サージ電圧破壊不良

図4. サージ破壊例
(金属顕微鏡による解析)



図5. ボンディングパッド部局所的異常発熱例
(赤外線マイクロカメラによる解析)



図6. 図4の試料のアルミニウムのブリッジ状況
(XMA-AIKaによる解析)



図7. 図6の試料をアルミニウム除去したものの
(金属顕微鏡による解析)



(4)サージ電圧破壊不良

集積回路のフィールドでの故障の大きい割合を占めるものにサージ電圧による破壊があり、この故障を再現しサージ対策をとるためにサージ電圧耐量試験を行いました。この結果生じた故障の例を図4～7に示します。図4～5はX線マイクロアナライザでブリッジの存在が認められたものであり、図6～7は赤外線マイクロカメラによってホットスポットの存在が認められた例です。

(5)アルミニウム蒸着配線不良

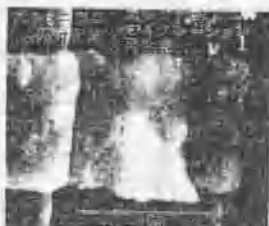


図8. アルミニウム配線のエレクトロマイグレーション例
(SEMによる解析)

集積回路の温度・電圧などによる劣化や故障の発生状況を調査する目的でステップストレス試験として高電流密度領域での動作寿命試験を実施した結果生じたアルミニウム蒸着配線の断線現象例を図8に示します。これはエレクトロマイグレーション(アルミニウム蒸着配線に高電流密度で通電すると発生する)による故障例です。

5. むすび

集積回路の品質保証システムと信頼管理の方法について概要を述べました。今後集積回路はますます高信頼度化が要求されてきます。このために集積回路製造メーカーとして、次のことを更に強化していこう努めています。

- (1) 信頼性を含めた品質水準をユーザとともに設定していく。
- (2) ウェハやアセンブリのプロセス評価を中心とした信頼度試験の充実をはかり、これを回路設計基準及びデバイス設計基準におり込みプロセスの標準化を図る。
- (3) 故障解析技術の向上及び加速寿命試験の方法の研究により信頼性のあるプロセスをより早く確立する。
- (4) フィールドにおける故障率の収集システムを確立し、これを信頼性向上の手法におり込む。

信頼性ある集積回路の実現のためにユーザ各位においては集積回路のシステム設計、品質水準の設定、受入検査時、組立調整時の管理、フィールドデータの収集などに関して御協力を乞う次第であります。

三菱集積回路(リニアIC)
集積回路の品質保証システムと信頼性

図1. 品質保証系統図

