

## メモリ FeRAM

## 4 M (256 K × 16) ビット

## MB85R4M2T

## ■ 概要

MB85R4M2Tは、不揮発性メモリセルを形成する強誘電体プロセスとシリコンゲートCMOSプロセスを用いた262,144ワード×16ビット構成のFeRAM (Ferroelectric Random Access Memory : 強誘電体ランダムアクセスメモリ)です。

MB85R4M2Tは、SRAMのようなデータバックアップ用バッテリーを使用することなくデータを保持できます。

MB85R4M2Tに採用しているメモリセルは、書込み/ 読出し動作で16ビットあたり最低 $10^{13}$ 回の耐久性があり、フラッシュメモリやE<sup>2</sup>PROMの書換え可能回数を大きく上回ります。

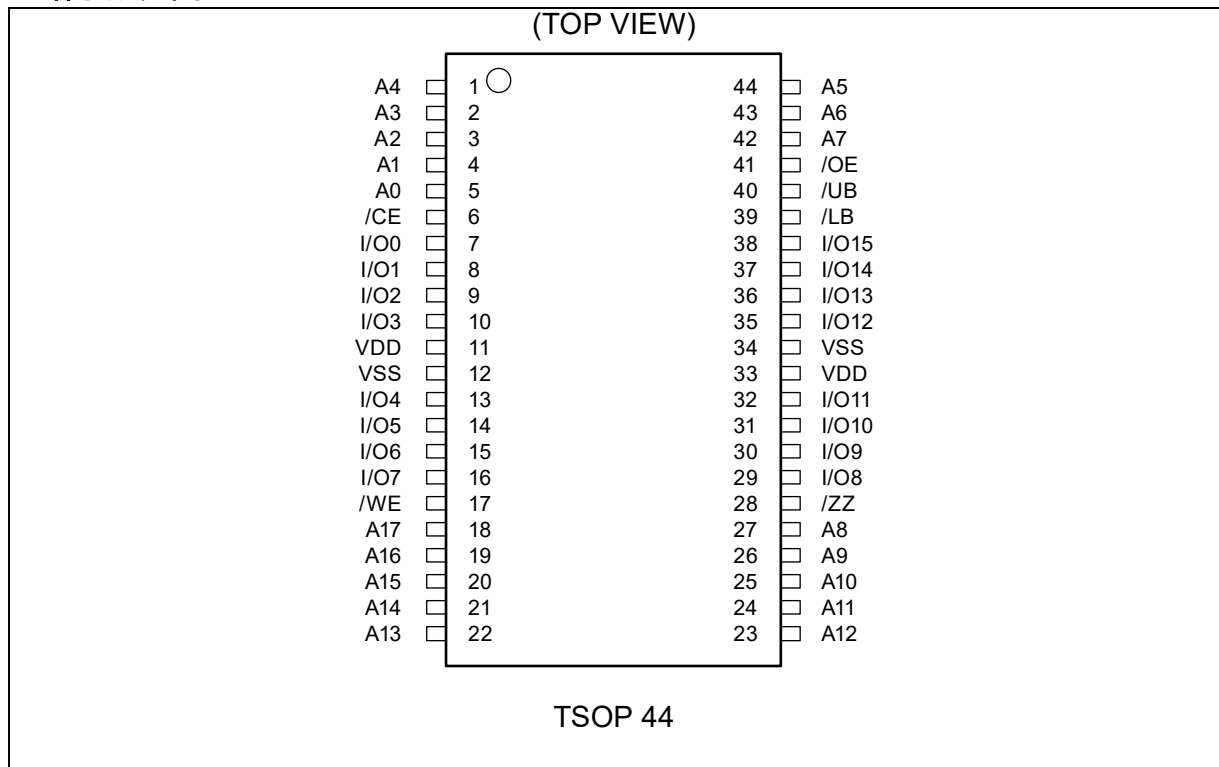
MB85R4M2Tは、擬似SRAMインタフェースを採用しています。

## ■ 特長

- ・ ビット構成 : 262,144 ワード× 16 ビット
- ・ /LB, /UB 切替え機能 : 524,288 ワード× 8 ビット構成可能
- ・ 書込み / 読出し耐性 :  $10^{13}$  回 / 16 ビット
- ・ データ保持特性 : 10 年 (+85 °C), 95 年 (+55 °C), 200 年以上 (+35 °C)
- ・ 動作電源電圧 : 1.8 V ~ 3.6 V
- ・ 低消費電力 : 動作電源電流 20 mA (Max)  
スタンバイ電流 150 μA (Max)  
スリープ電流 20 μA (Max)
- ・ 動作周囲温度 : -40 °C ~ +85 °C
- ・ パッケージ : プラスチック・TSOP, 44 ピン  
本製品は RoHS 指令に適合しています。

# MB85R4M2T

## ■ 端子配列図



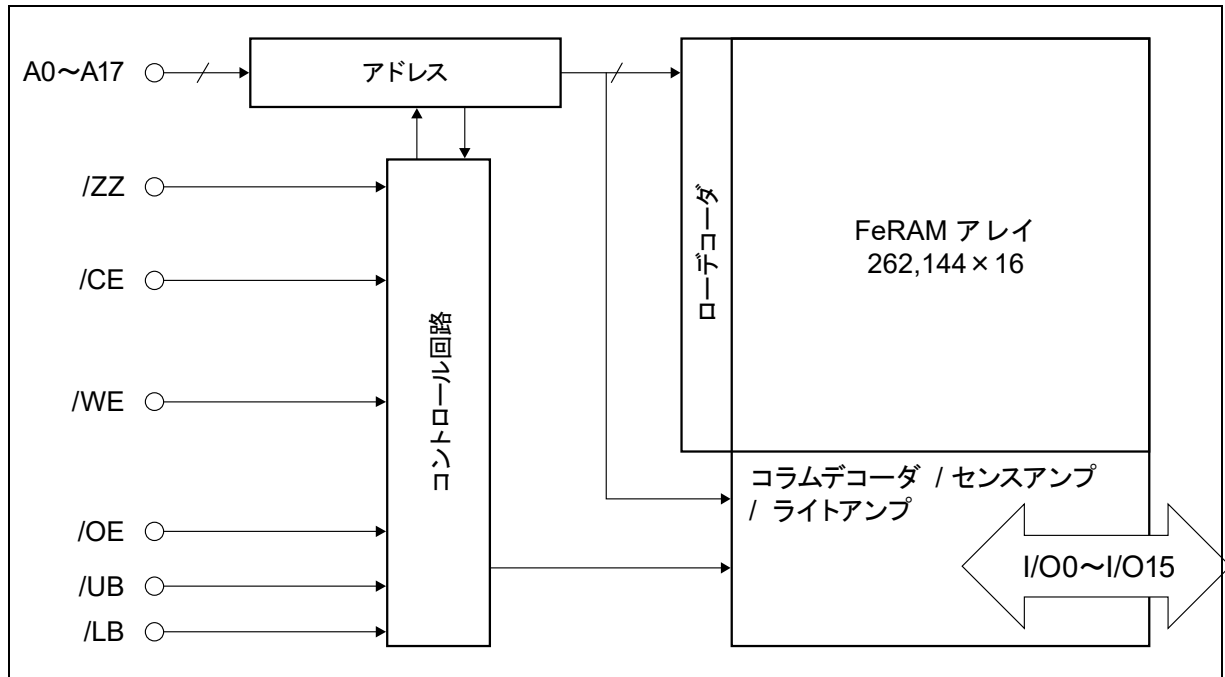
## ■ 端子機能説明

端子記号	端子名	機能説明
1~5, 18~22, 23~27, 42~44	A0 ~ A17	アドレス入力端子 18本のアドレス入力端子によって、FeRAMメモリアレイの262,144ワードを選択します。/CEが“L”の期間中にアドレスを切り替えると、切り替え後のアドレスで選択したデータの読出し動作を開始します。
7~10, 13~16, 29~32, 35~38	I/O0 ~ I/O15	データ入出力端子 読出し/書込みをおこなうための、16bit双方向データバスです。
6	/CE	チップイネーブル入力端子 /CEが“L”および/ZZが“H”の場合にデバイスが選択され、メモリアクセスを開始します。書込み動作中の/CEの立ち上り時に、I/O端子から入力したデータをラッチしFeRAMメモリアレイに書き込みます。
17	/WE	ライトイネーブル入力端子 /WE立ち下がり時に書込み動作を開始します。/WE立ち上がり時に、I/O端子から入力されたデータをラッチしFeRAMメモリアレイに書き込みます。
41	/OE	アウトプットイネーブル入力端子 /WEが“H”および/OEが“L”のとき、有効なデータをデータバスに出力します。/OEが“H”のとき、I/O端子はハイインピーダンス(High-Z)となります。
28	/ZZ	スリープモード端子 /ZZが“L”のとき、本製品は低電力のスリープモードになります。読出し/書込み動作中は、“H”を維持して下さい。
39, 40	/LB, /UB	Lower/Upperバイトコントロール入力端子 /LB, /UBは、それぞれI/O0~I/O7, I/O8~I/O15データ端子の読出し/書込み動作を、“L”のとき有効にします。“H”のとき、I/O端子をHigh-Z状態にします。バイト読出し/書込みモードを選択しない場合は、/LBおよび/UB端子をグランドに接続してください。
11, 33	VDD	電源電圧端子 二端子とも電源に接続してください。
12, 34	VSS	グランド端子 二端子ともグランドに接続してください。

(注意事項) 各端子の機能については、タイミングダイアグラムも参照してください。

# MB85R4M2T

## ■ ブロックダイアグラム



## ■ 機能表

動作モード	/CE	/WE	/OE	A0~A17	/ZZ
スリープ	×	×	×	×	L
スタンバイ	H	×	×	×	H
リード	↓	H	L	H or L	H
アドレスアクセスリード	L	H	L	↑ or ↓	H
/CE コントロールライト*1	↓	L	×	H or L	H
/WE コントロールライト*1*2	L	↓	×	H or L	H
アドレスアクセスライト*1*3	L	↓	×	↑ or ↓	H
プリチャージ	↑	×	×	×	H

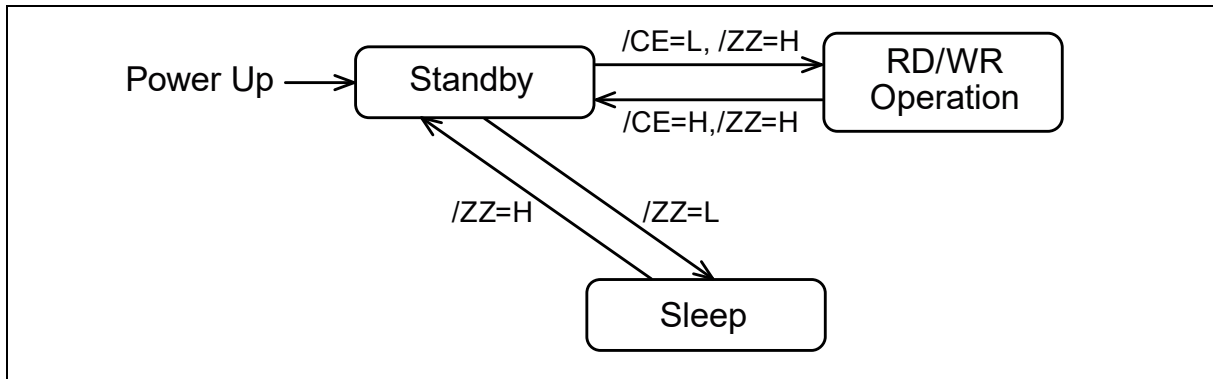
(注意事項) H：“H”レベル， L：“L”レベル， ↑：立上りエッジ， ↓：立下りエッジ，  
 ×：H, L, ↓または↑

\*1：ライトサイクルでは，入力データを /CE または /WE の立上りエッジの早い方でラッチします。

\*2：/WE コントロールライトの場合，/CE 立下り時にリードサイクルの動作が開始し，データを出力する期間があります。

\*3：アドレスアクセスライトの場合，アドレス変化時にリードサイクルの動作が開始し，データを出力する期間があります。

## ■ 状態遷移図



## ■ バイト選択の機能表

動作モード	/WE	/OE	/LB	/UB	I/O0~I/O7	I/O8~I/O15
リード(出力なし)	H	H	×	×	Hi-Z	Hi-Z
	H	×	H	H	Hi-Z	Hi-Z
リード(I/O8~I/O15)	H	L	H	L	Hi-Z	出力
リード(I/O0~I/O7)			L	H	出力	Hi-Z
リード(I/O0~I/O15)			L	L	出力	出力
ライト(I/O8~I/O15)	↑	×	H	L	×	入力
ライト(I/O0~I/O7)			L	H	入力	×
ライト(I/O0~I/O15)			L	L	入力	入力

(注意事項) H: “H”レベル, L: “L”レベル, ↑: 立上りエッジ, ↓: 立下りエッジ,

×: H, L, ↓または↑, Hi-Z: ハイインピーダンス

バイト読出し/書込みモードを選択しない場合は、/LB および /UB 端子をグランドに接続してください。

書き込み時は、/CE=”L”期間中に、/LB 及び/UB の切り替えを行わないでください。

# MB85R4M2T

## ■ 絶対最大定格

項目	記号	定格値		単位
		最小	最大	
電源電圧*	V <sub>DD</sub>	- 0.5	+ 4.0	V
入力電圧*	V <sub>IN</sub>	- 0.5	V <sub>DD</sub> + 0.5 (≦ 4.0)	V
出力電圧*	V <sub>OUT</sub>	- 0.5	V <sub>DD</sub> + 0.5 (≦ 4.0)	V
動作周囲温度	T <sub>A</sub>	- 40	+ 85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	- 55	+ 125	°C

\*：電圧は、VSS 端子をグランド基準(0V)とした値です。

### <注意事項>

絶対最大定格を超えるストレス(電圧、電流、温度など)の印加は、半導体デバイスを破壊する可能性があります。したがって、定格を一項目でも超えることのないようご注意ください。

## ■ 推奨動作条件

項目	記号	規格値			単位
		最小	標準	最大	
電源電圧* <sup>1</sup>	V <sub>DD</sub>	1.8	3.3	3.6	V
動作周囲温度* <sup>2</sup>	T <sub>A</sub>	- 40	—	+ 85	°C

\*1：電圧は、VSS 端子をグランド基準(0V)とした値です。

\*2：本デバイスだけが動作している場合の動作周囲温度です。パッケージ表面の温度とほぼ同じと考えてください。

### <注意事項>

推奨動作条件は、半導体デバイスの正常な動作を保証する条件です。電気的特性の規格値は、すべてこの条件の範囲内で保証されます。常に推奨動作条件下で使用してください。この条件を超えて使用すると、信頼性に悪影響を及ぼすことがあります。

データシートに記載されていない項目、使用条件、論理の組合せでの使用は、保証していません。記載されている以外の条件での使用をお考えの場合は、必ず事前に営業部門までご相談ください。

## ■ 電気的特性

### 1. 直流規格

(推奨動作条件において)

項目	記号	条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
入力リーク電流	I <sub>LI</sub>	V <sub>IN</sub> = 0V ~ V <sub>DD</sub>	—	—	5	μA
出力リーク電流	I <sub>LO</sub>	V <sub>OUT</sub> = 0V ~ V <sub>DD</sub> /CE = V <sub>IH</sub> or /OE = V <sub>IH</sub>	—	—	5	μA
動作電源電流*1	I <sub>DD</sub>	/CE = 0.2 V, I <sub>out</sub> = 0 mA	—	15	20	mA
スタンバイ電流	I <sub>SB</sub>	/ZZ ≥ V <sub>DD</sub> - 0.2V /CE, /WE, /OE, /LB, /UB ≥ V <sub>DD</sub> - 0.2V 他全入力 ≥ V <sub>DD</sub> - 0.2V or ≤ 0.2V	—	30	150	μA
スリープ電流	I <sub>ZZ</sub>	/ZZ = V <sub>SS</sub> /CE, /WE, /OE, /LB, /UB ≥ V <sub>DD</sub> - 0.2V 他全入力 ≥ V <sub>DD</sub> - 0.2V or ≤ 0.2V	—	5	20	μA
“H”レベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.8V ~ 3.6V	V <sub>DD</sub> × 0.8	—	V <sub>DD</sub> + 0.3	V
“L”レベル入力電圧	V <sub>IL</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.8V ~ 3.6V	-0.3	—	V <sub>DD</sub> × 0.17	V
“H”レベル出力電圧	V <sub>OH1</sub>	V <sub>DD</sub> = 2.7V ~ 3.6V, I <sub>OH</sub> = -1.0mA	V <sub>DD</sub> × 0.8	—	—	V
	V <sub>OH2</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.8V ~ 2.7V, I <sub>OH</sub> = -100μA	V <sub>DD</sub> - 0.2	—	—	
“L”レベル出力電圧	V <sub>OL1</sub>	V <sub>DD</sub> = 2.7V ~ 3.6V, I <sub>OL</sub> = 2.0mA	—	—	0.4	V
	V <sub>OL2</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.8V ~ 2.7V, I <sub>OL</sub> = 150μA	—	—	0.2	

\*1 : I<sub>DD</sub> 測定時は, Address, I/Oの変化点は一つのアクティブ・サイクル中1回です。I<sub>out</sub>は, 出力電流です。

# MB85R4M2T

## 2. 交流特性

### ・交流特性測定条件

電源電圧	: 1.8 V ~ 3.6 V
動作温度	: -40 °C ~ +85 °C
入力電圧振幅	: 0 V / V <sub>DD</sub>
入力立上り時間	: 3 ns
入力立下り時間	: 3 ns
入力判定レベル	: V <sub>DD</sub> /2
出力判定レベル	: V <sub>DD</sub> /2
出力負荷	: 30 pF

### (1) リードサイクル

項目	記号	規格値 (V <sub>DD</sub> =1.8V~2.7V)		規格値 (V <sub>DD</sub> =2.7V~3.6V)		単位
		最小	最大	最小	最大	
リードサイクル時間	t <sub>RC</sub>	185	—	150	—	ns
/CEアクセス時間	t <sub>CE</sub>	—	95	—	75	ns
アドレスアクセス時間	t <sub>AA</sub>	—	185	—	150	ns
/CE出力データホールド時間	t <sub>OH</sub>	0	—	0	—	ns
アドレスアクセス出力 データホールド時間	t <sub>OA</sub>	20	—	20	—	ns
/CEアクティブ時間	t <sub>CA</sub>	95	—	75	—	ns
プリチャージ時間	t <sub>PC</sub>	90	—	75	—	ns
/LB, /UBアクセス時間	t <sub>BA</sub>	—	35	—	20	ns
アドレスセットアップ時間	t <sub>AS</sub>	0	—	0	—	ns
アドレスホールド時間	t <sub>AH</sub>	95	—	75	—	ns
/CE↑~アドレスチェンジ時間*1	t <sub>CAH</sub>	0	—	0	—	ns
/OEアクセス時間	t <sub>OE</sub>	—	35	—	20	ns
/CE出力フローティング時間*1	t <sub>HZ</sub>	—	10	—	10	ns
/OE出力フローティング時間	t <sub>OHZ</sub>	—	10	—	10	ns
/LB, /UB出力フローティング時間	t <sub>BHZ</sub>	—	10	—	10	ns
アドレス遷移時間*1	t <sub>AX</sub>	—	15	—	15	ns

\*1: ライトサイクルと同一の項目です。



## (2) ライトサイクル

項目	記号	規格値 (V <sub>DD</sub> =1.8V~2.7V)		規格値 (V <sub>DD</sub> =2.7V~3.6V)		単位
		最小	最大	最小	最大	
		ライトサイクル時間	t <sub>WC</sub>	185	—	
/CEアクティブ時間	t <sub>CA</sub>	95	—	75	—	ns
/CE↓~/WE↑時間	t <sub>CW</sub>	95	—	75	—	ns
プリチャージ時間	t <sub>PC</sub>	90	—	75	—	ns
ライトパルス幅	t <sub>WP</sub>	20	—	20	—	ns
アドレスセットアップ時間	t <sub>AS</sub>	0	—	0	—	ns
アドレスホールド時間	t <sub>AH</sub>	95	—	75	—	ns
/WE↓~/CE↑時間	t <sub>WLC</sub>	20	—	20	—	ns
アドレスチェンジ~/WE↑時間	t <sub>AWH</sub>	185	—	150	—	ns
/WE↑~アドレスチェンジ時間	t <sub>WHA</sub>	0	—	0	—	ns
/LB, /UB/セットアップ時間	t <sub>BS</sub>	2	—	2	—	ns
/LB, /UBホールド時間	t <sub>BH</sub>	0	—	0	—	ns
データセットアップ時間	t <sub>DS</sub>	10	—	10	—	ns
データホールド時間	t <sub>DH</sub>	0	—	0	—	ns
/WE出力フローティング時間	t <sub>WZ</sub>	—	10	—	10	ns
/WE出力アクセス時間*1	t <sub>WX</sub>	10	—	10	—	ns
ライトセットアップ時間*1	t <sub>WS</sub>	0	—	0	—	ns
ライトホールド時間*1	t <sub>WH</sub>	0	—	0	—	ns

\*1：書き込み動作は、/CEと/WEとのタイミング関係によって「ライトタイミング1」または「ライトタイミング2」を適用します。t<sub>wx</sub>, t<sub>ws</sub>およびt<sub>wh</sub>の値は、これらの動作にしたがって規定します。t<sub>ws</sub> およびt<sub>wh</sub>の値については、出荷試験で動作を確認していません。

## (3) 電源・スリープモードサイクル

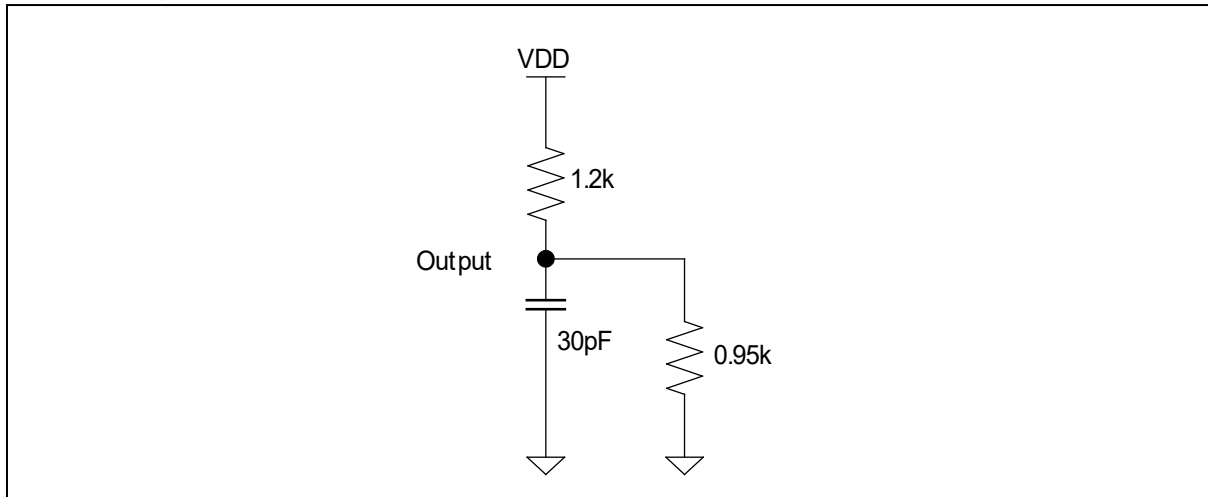
項目	記号	規格値		単位
		最小	最大	
電源ON 時の/CEレベル保持時間	t <sub>PU</sub>	450	—	μs
電源OFF 時の/CEレベル保持時間	t <sub>PD</sub>	85	—	ns
電源立ち上げ時間	t <sub>VR</sub>	50	—	μs/V
電源立ち下げ時間	t <sub>VF</sub>	100	—	μs/V
/ZZアクティブ時間	t <sub>ZZL</sub>	1	—	μs
スリープモード移行時間	t <sub>ZZEN</sub>	—	0	μs
スリープモード解除の/CEレベル保持時間	t <sub>ZZEX</sub>	450	—	μs

# MB85R4M2T

## 3. 端子容量

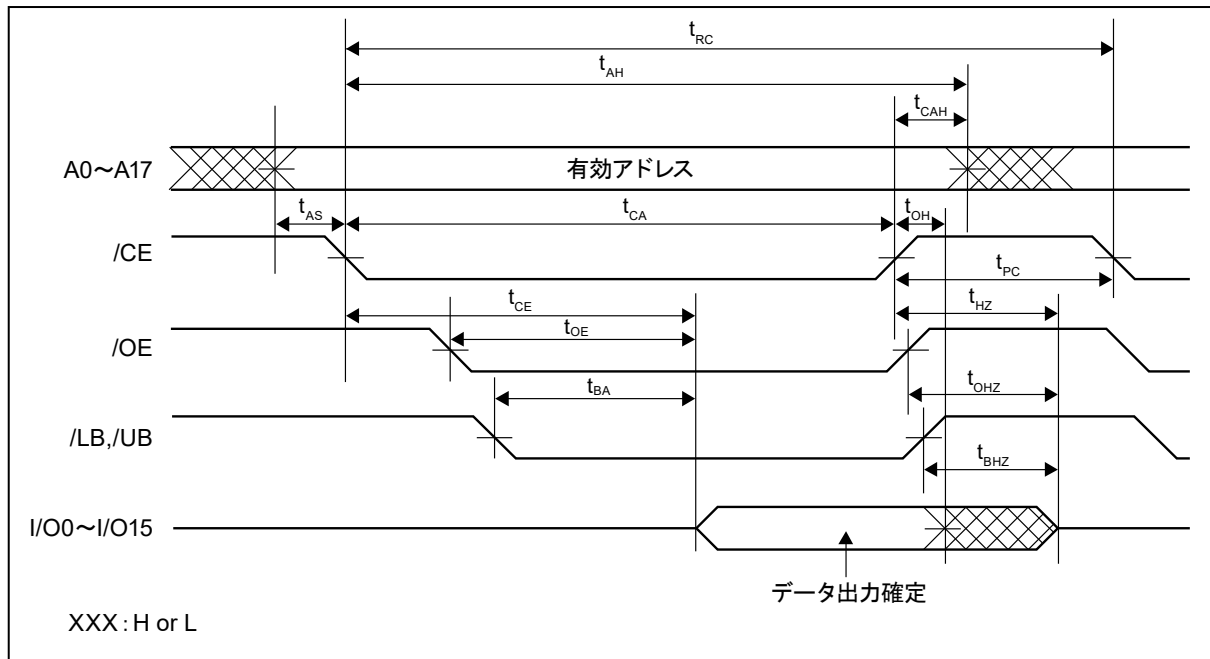
項目	記号	条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
入力容量	$C_{IN}$	$V_{DD} = 3.3\text{ V},$ $f = 1\text{ MHz}, T_A = +25\text{ }^\circ\text{C}$	—	—	6	pF
入出力容量 (I/O端子)	$C_{I/O}$		—	—	8	pF
/ZZ端子入力容量	$C_{ZZ}$		—	—	8	pF

### ■ AC 試験負荷回路

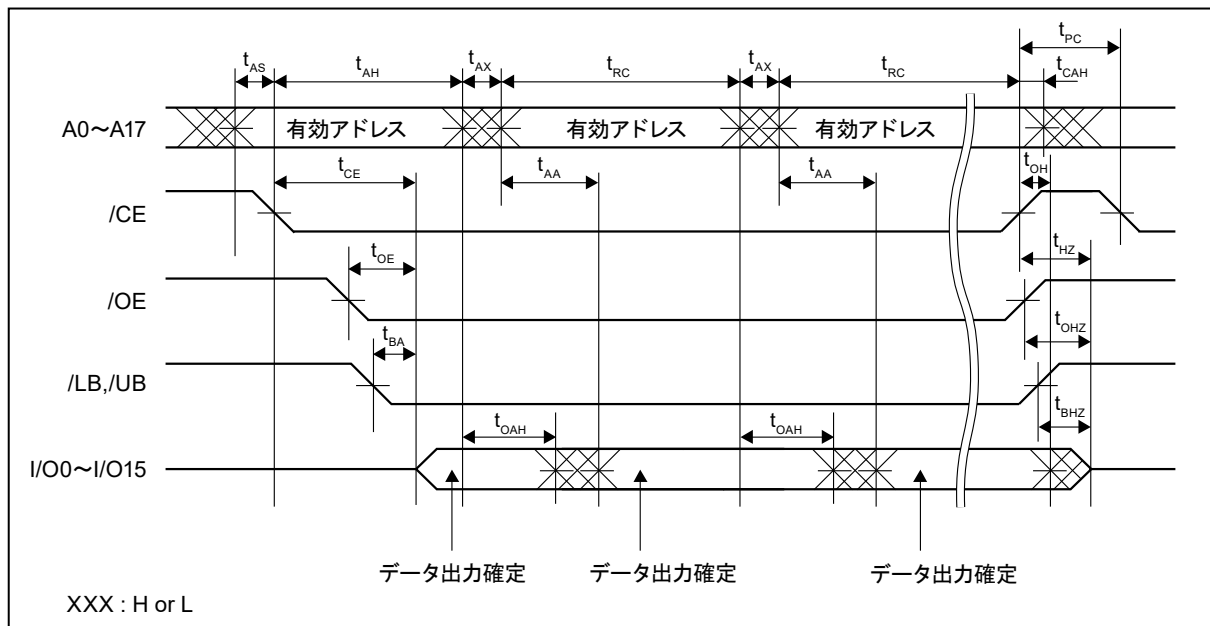


## ■ タイミングダイアグラム

### 1. リードタイミング 1(/CE コントロール)

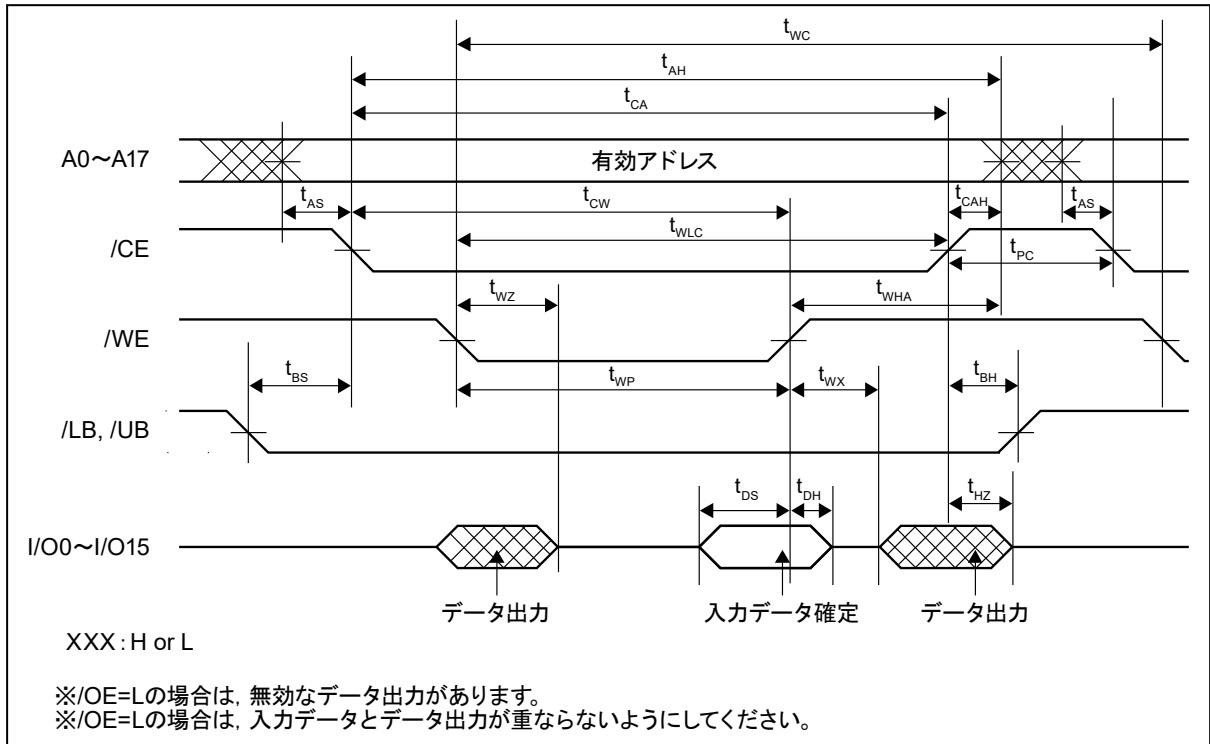


### 2. リードタイミング 2(アドレスアクセス)

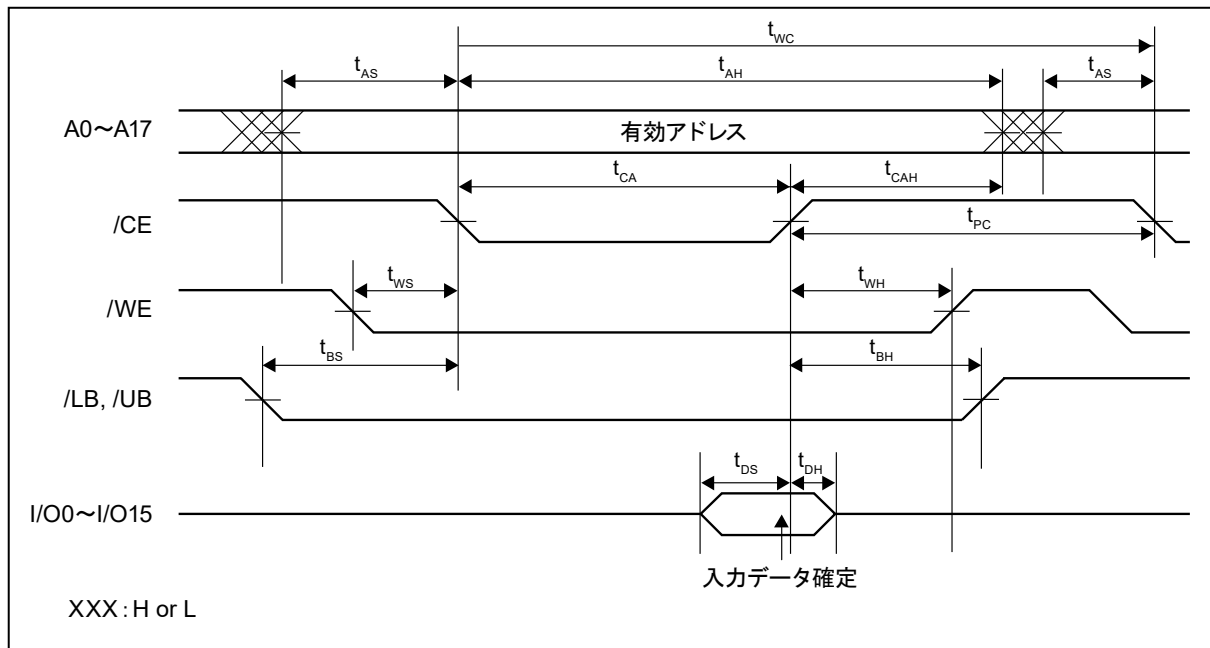


# MB85R4M2T

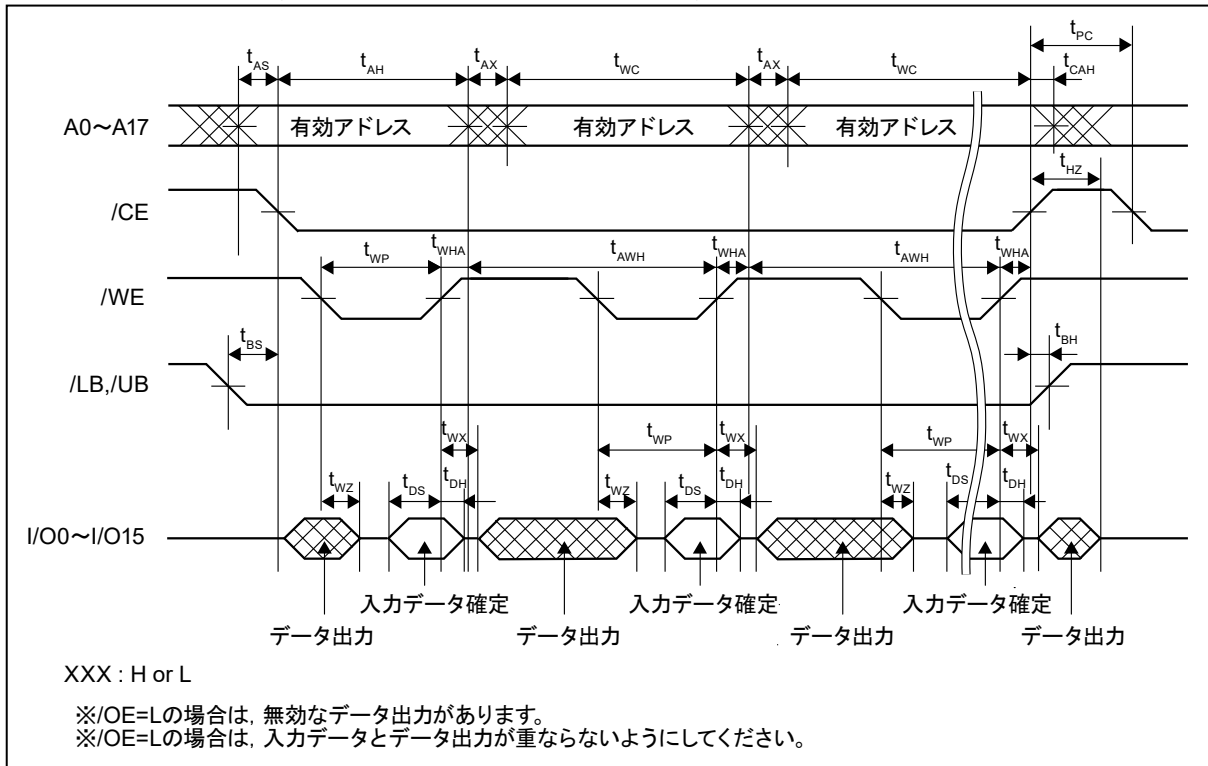
## 3. ライトタイミング 1(/WE コントロール)



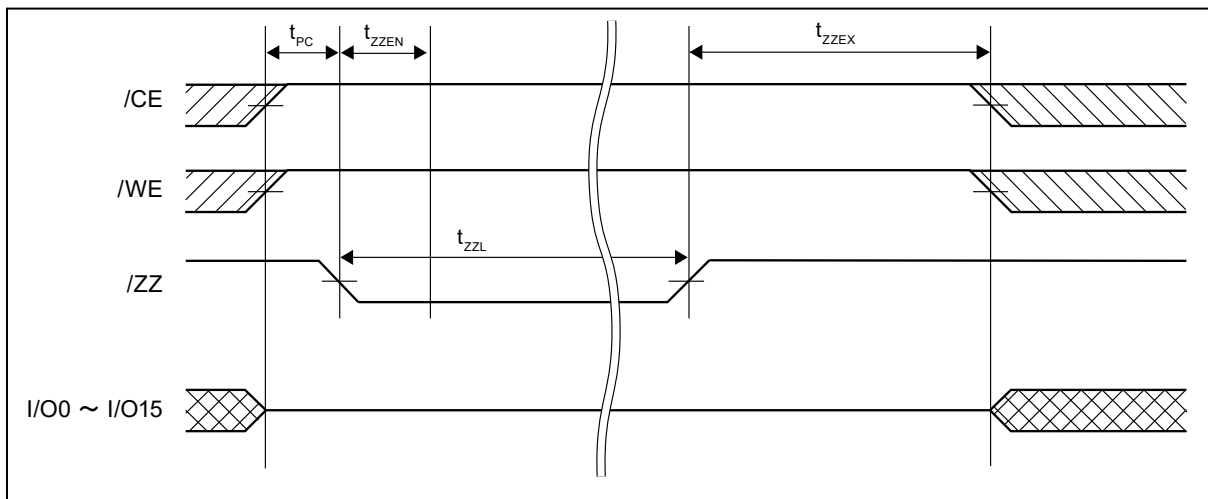
## 4. ライトタイミング 2(/CE コントロール)



## 5. ライトタイミング3(アドレスアクセス・/WEコントロール)

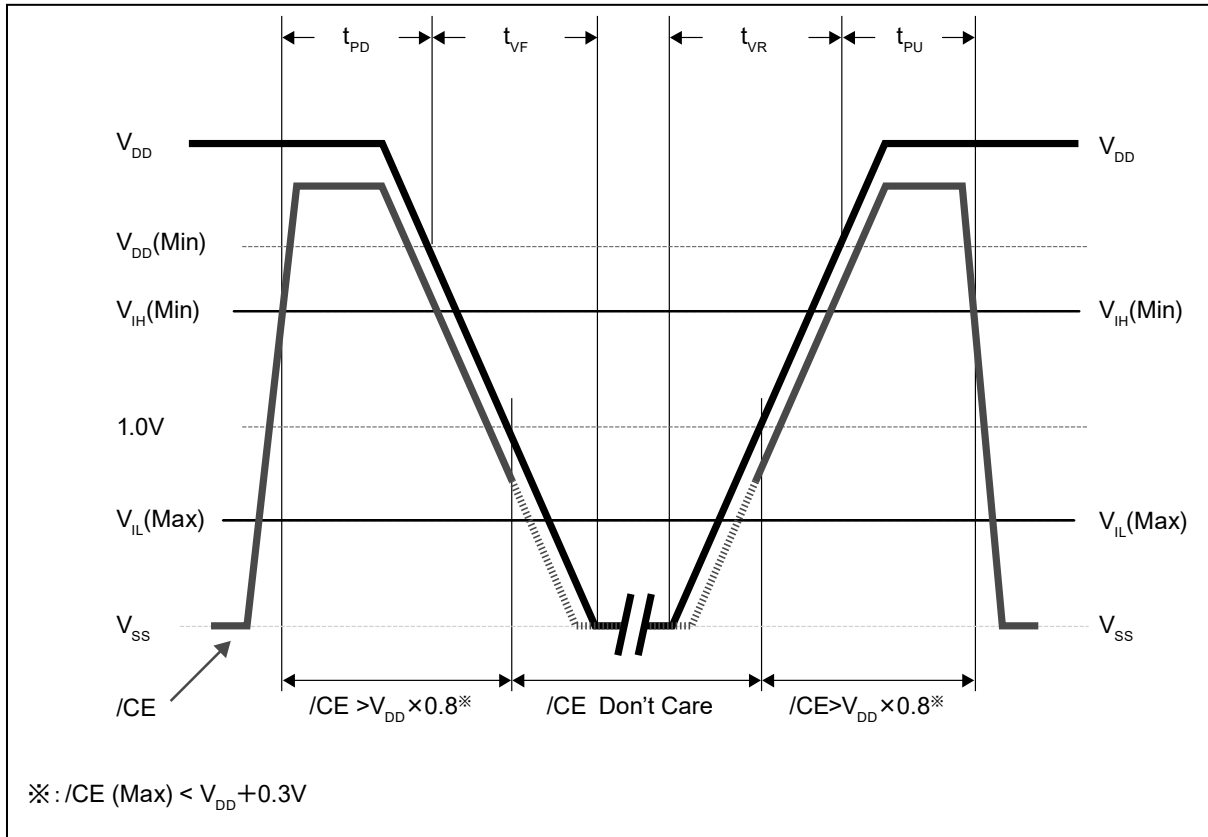


## 6. スリープモードタイミング



# MB85R4M2T

## ■ 電源切断・投入シーケンス



## ■ FeRAM の特性

項目	最小	最大	単位	パラメタ
書込み / 読出し耐性*1	$10^{13}$	—	回 / 16 ビット	動作周囲温度 $T_A = +85\text{ }^\circ\text{C}$
データ保持特性*2	10	—	年	動作周囲温度 $T_A = +85\text{ }^\circ\text{C}$
	95	—		動作周囲温度 $T_A = +55\text{ }^\circ\text{C}$
	$\geq 200$	—		動作周囲温度 $T_A = +35\text{ }^\circ\text{C}$

\*1: FeRAM は破壊読出しを行っているため、書込みおよび読出し回数の合計が書込み / 読出し耐性の最小値です。

\*2: データ保持特性の最小年数は、出荷直後に初めて読み書きしたデータの保持時間です。  
これらの保持時間は、信頼性評価結果からの換算値です。

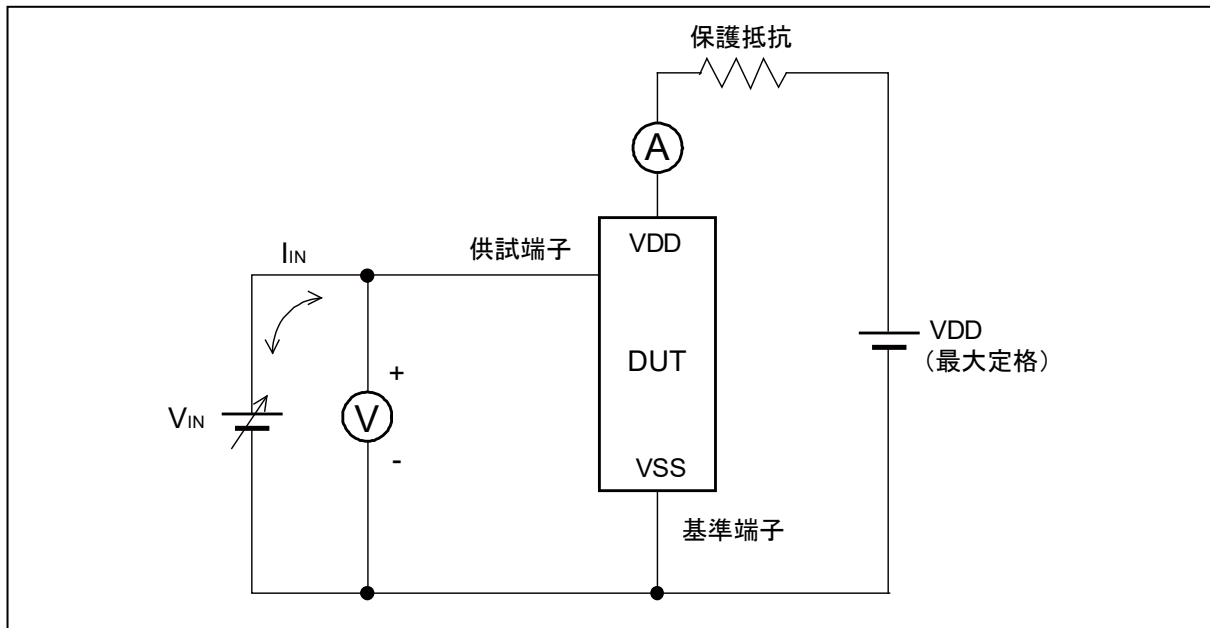
## ■ 使用上の注意

- リフロー後にデータの書き込みを行ってください。リフロー前に書き込まれたデータは保証できません。

## ■ ESD・ラッチアップ

試験項目	DUT	規格値
ESD HBM (人体帯電モデル) JESD22-A114 準拠	MB85R4M2TFN-G-JAE2	+ 2000 V 以上 - 2000 V 以下
ESD MM (マシンモデル) JESD22-A115 準拠		+ 200 V 以上 - 200 V 以下
ESD CDM (デバイス帯電モデル) JESD22-C101 準拠		—
ラッチアップ (パルス電流注入法) JESD78 準拠		—
ラッチアップ (電源過電圧法) JESD78 準拠		—
ラッチアップ (電流法) Proprietary method		—
ラッチアップ (C-V 法) Proprietary method		+ 200 V 以上 - 200 V 以下

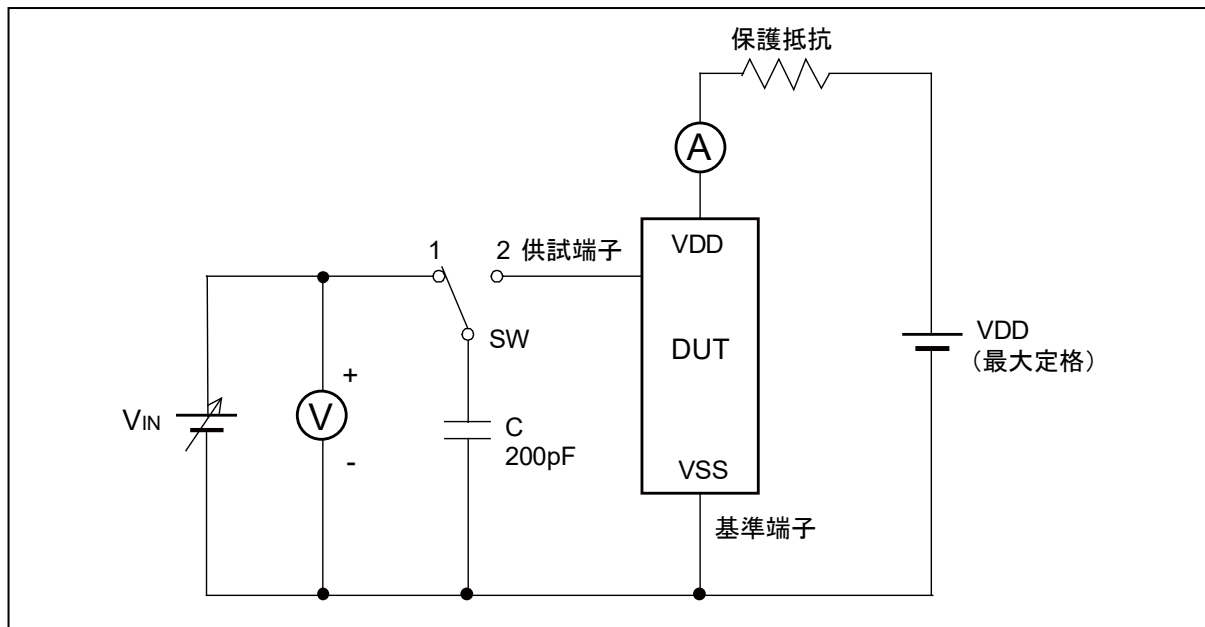
### ・ラッチアップ (電流法)



(注意事項)  $V_{IN}$  の電圧を徐々に増加させ、 $I_{IN}$  を最大300 mA まで流し込みます (または流し出します)。  
 $I_{IN} = \pm 300 \text{ mA}$  まで、ラッチアップが発生しないことを確認します。  
 ただし、I/O に特別な規格があり  $I_{IN}$  を300 mA とすることができない場合は、その特別な規格値まで電圧レベルをあげます。

# MB85R4M2T

・ラッチアップ (C-V 法)



(注意事項) SWを約2秒間隔で1～2に交互に切り換え、電圧を印加します。  
これを1回とし、5回行います。  
ただし、5回までにラッチアップ現象が発生した場合は、直ちに試験を中止します。

## ■ リフロー条件および保管期限

JEDEC 条件, Moisture Sensitivity Level 3 (IPC / JEDEC J-STD-020E)。

## ■ 含有規制化学物質対応

本製品は, REACH 規則, EU RoHS 指令および中国RoHSに準拠しております。



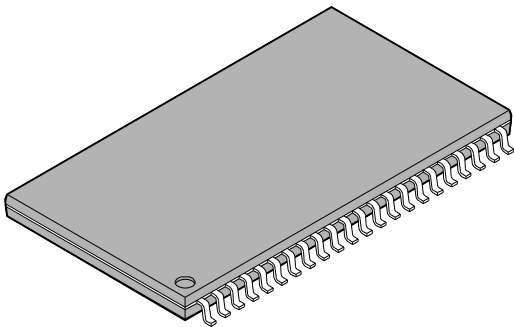
## ■ オータ型格

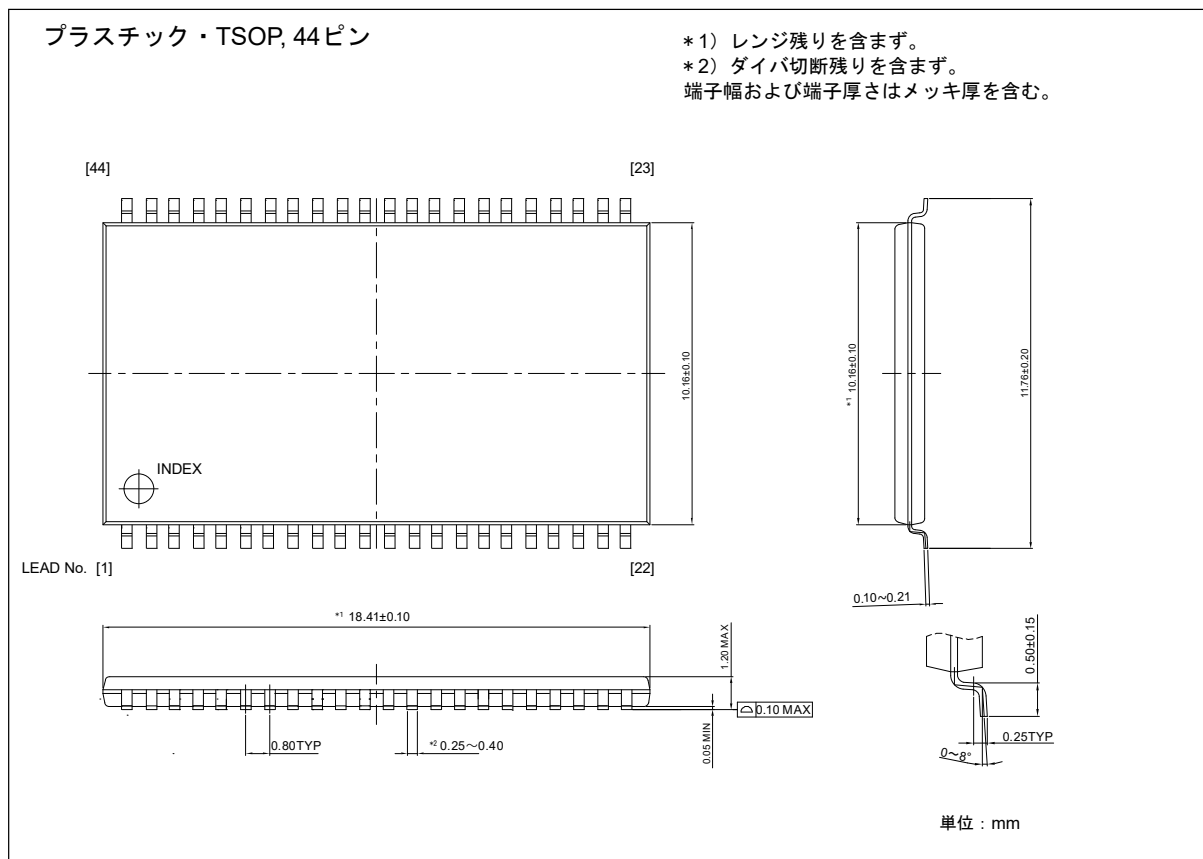
型格	パッケージ	出荷形態	最小出荷単位
MB85R4M2TFN-G-JAE2	プラスチック・TSOP,44 ピン	トレイ	—*

\*：最小出荷単位については、営業部門にご確認ください。

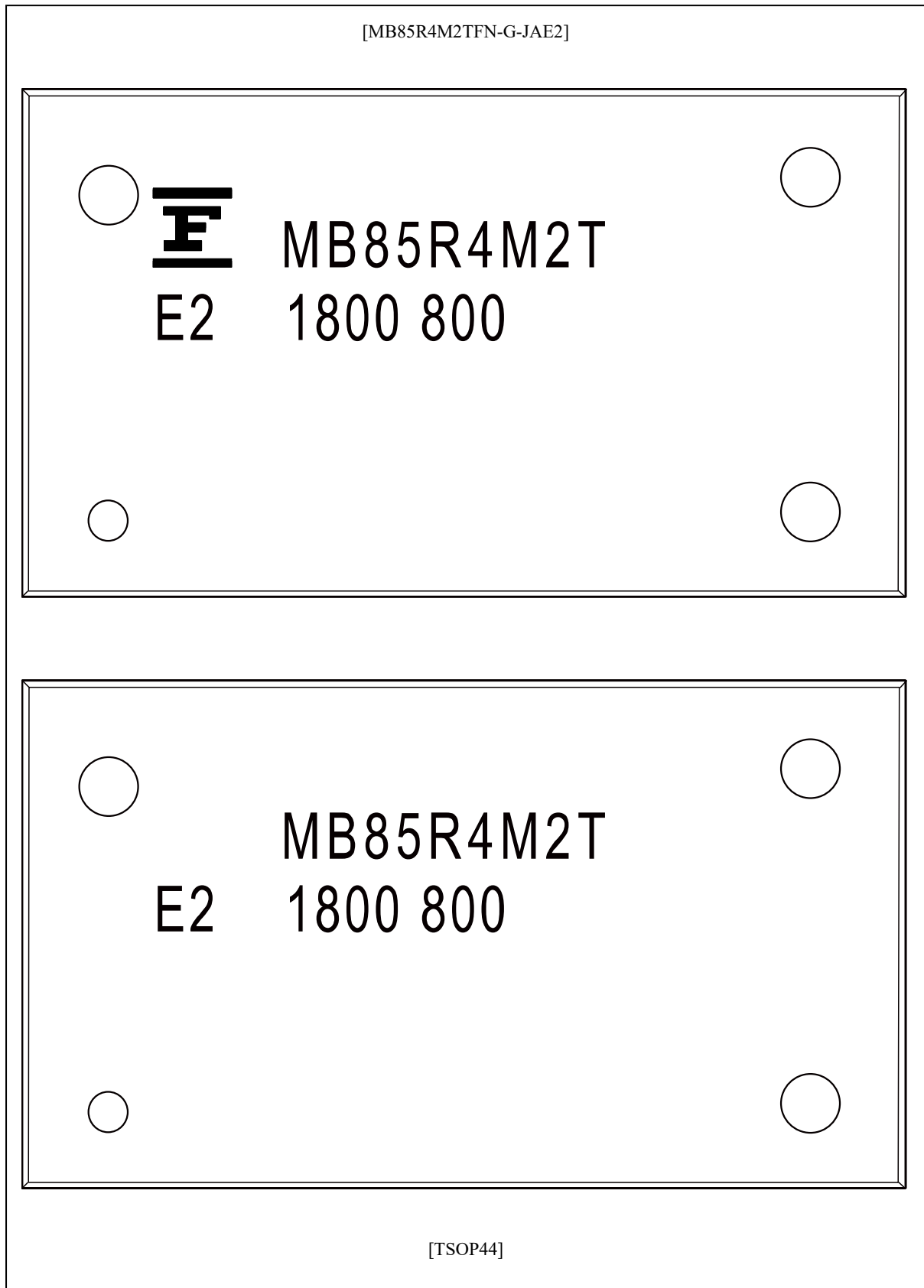
# MB85R4M2T

## ■ パッケージ・外形寸法図

<p>プラスチック・TSOP, 44ピン</p>  <p>MB85R4M2TFN-G-JAE2</p>	リードピッチ	0.8mm	
	パッケージ幅× パッケージ長さ	10.16×18.41mm	
	リード形状	ガルウイング	
	封止方法	プラスチックモールド	
	取付け高さ	1.2mm	



## ■ 捺印図(例)

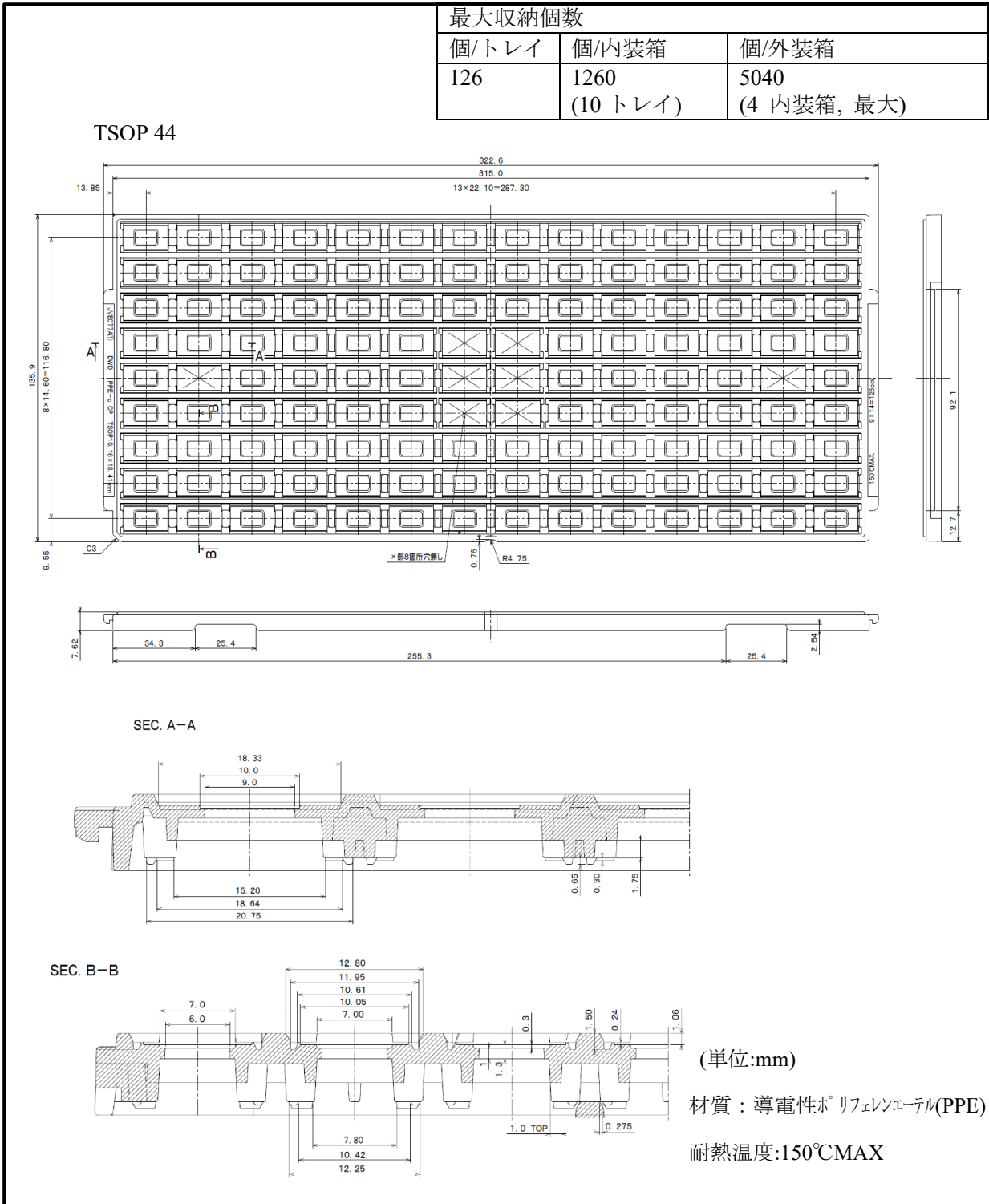


# MB85R4M2T

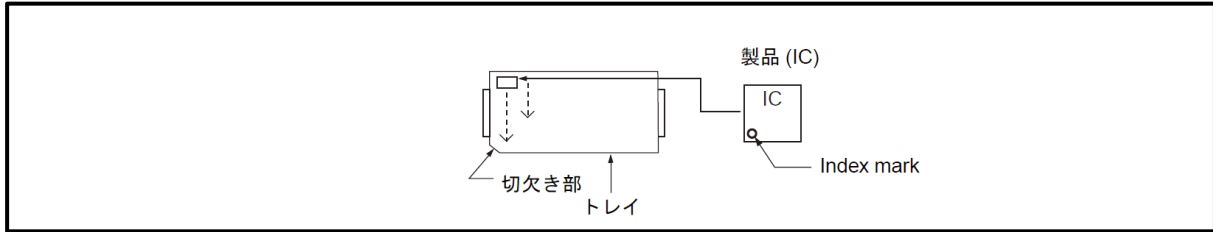
## ■ 梱包

### 1. トレイ

#### 1. 1トレイ寸法図 JEDEC Standard 準拠



## 1. 2 IC 収納方向



## 1. 3 製品表示ラベル

表示 I : 内装箱/アルミラミネート袋

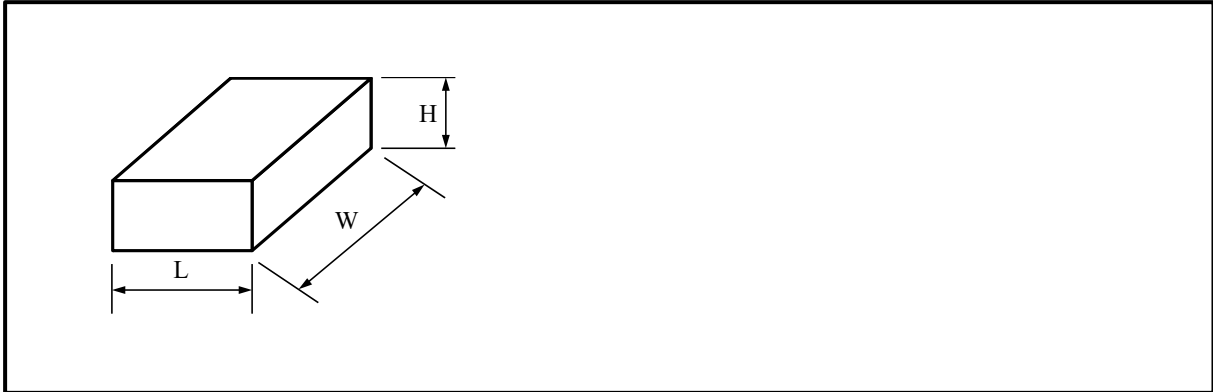
製品表示[C-3 ラベル(50mm×100mm)+補助ラベル (20mm×100mm) ]

XXXXXXXXXXXXXX (製品型格)	(鉛フリーマーク) <b>G</b> <b>Pb</b>	← C-3 ラベル
(3N) 1 XXXXXXXXXXXXXX XXX XXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXX (上記製品型格+製品数量のハーフコード)	QC PASS	
(3N) 2 XXXXXXXXXXXXXX XXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXX (管理番号のハーフコード)	(検査済)	
XXX pcs (製品数量)		
XXXXXXXXXXXXXX (製品型格)		
XXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXX (上記製品型格のハーフコード)		
XXXX/XX/XX (包装年月日)	ASSEMBLED IN xxxxx	← ミシン目
XXXXXXXXXXXXXX (製品型格)		
(管理番号のハーフコード)	XX/XX (包装追番) XXX-XXX XXX	
XXXXXXXXXXXXXX (管理番号)	XXXXXXXXXXXX (製品ロット情報+製品数量)	← 補助ラベル
XXXXXXXXXXXXXX (特記事項)		

# MB85R4M2T

## 1. 4 梱包箱外形寸法図

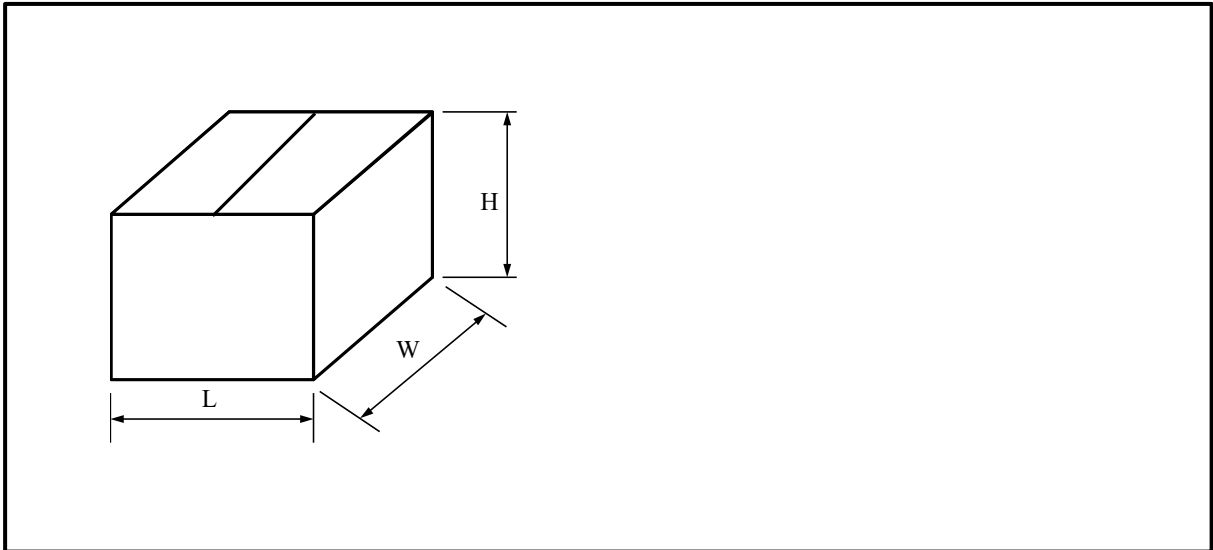
### (1) 内装箱



L	W	H
162	360	90

(単位 : mm)

### (2) 外装箱



L	W	H
410	375	225

(単位 : mm)

## ■ 本版での主な変更内容

変更箇所は、本文中のページ左側の|によって示しています。

ページ	場所	変更内容
19	捺印図	捺印仕様を追加。