

ASSP

ISO/IEC 18000-6 Type-C 準拠 FeRAM 搭載 UHF 帯 RFID LSI

MB97R8050

■ 概要

本書は、国際規格 EPCglobal Class 1 Generation 2 -Ver.1.2.0 (以下、EPC 規格と記す) に基づき、パッシブ型 RFID タグ LSI に関する LSI 仕様を記載します。

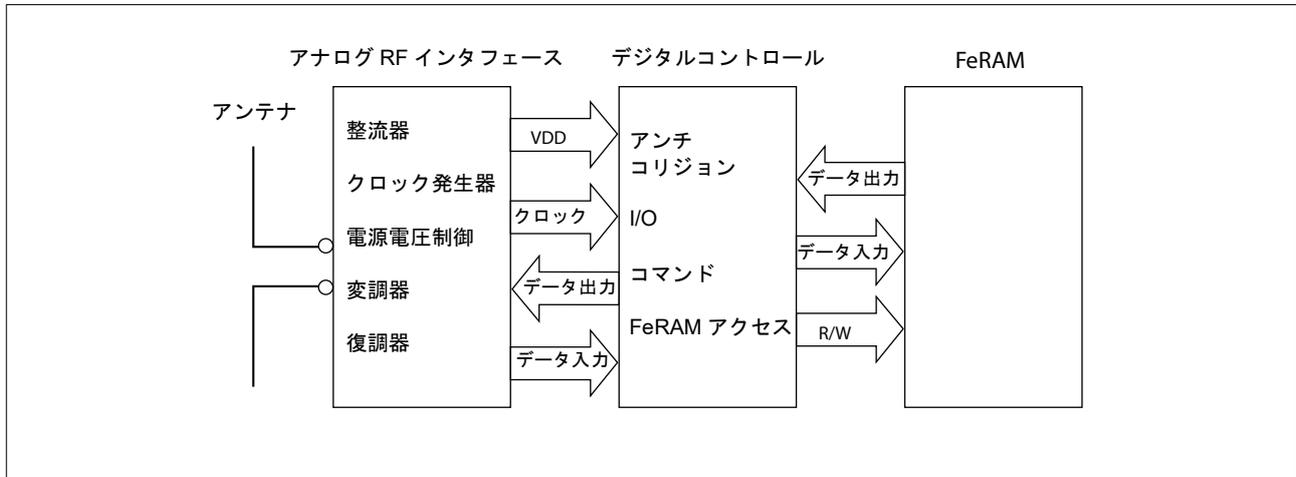
本書では、EPC 規格における質問器 (Interrogator) を、通例に従って R/W (リーダー・ライター) と表記しています。タグ (Tag) に関してはそのままタグと表記しています。

■ 特長

- EPCglobal Class 1 Generation 2 (C1G2) Ver.1.2 .0 準拠
 - 世界中の UHF 帯に対応 (キャリア周波数 :860 MHz ~ 960 MHz)
 - 高速データ送受信対応
 - R/W → タグ : 26.7 kbps ~ 128 kbps (データ 0 とデータ 1 の数が等しい場合)
 - タグ → R/W : 40 kbps ~ 640 kbps
 - DSB-ASK, SSB-ASK, PR-ASK 変調 (EPCglobal C1G2 に準拠)
 - アンチコリジョン機能対応
 - 周波数ホッピング対応
- 高速読出し / 高速書込みが可能な不揮発性メモリ (FeRAM) を搭載
 - 書込み / 読出し耐性 : 10^{10} 回
 - データ保持特性 : 10 年 (+ 55 °C)

富士通セミコンダクターメモリソリューション株式会社はRAMXEED株式会社に社名変更しました。
RAMXEED株式会社は既存の富士通の製品型格のまま引き続き製品提供しサポートしていきます。

■ ブロックダイアグラム



■ 非接触通信インタフェース

非接触インタフェースは、EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (主に 6.3.1 項) に準拠しています。

■ メモリ

1. メモリアドレス指定方法

メモリの論理アドレスを、拡張可能なビットベクタ (EBV; Extensible bit vectors) により指定します。EBV フォーマットについては、EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (Annex A) に準拠しています。

2. メモリマップ

(1) メモリ領域

本 LSI の不揮発性メモリ (FeRAM) は、以下の 4 つの領域に分けられています (TID 内の FeRAM は、48 bit のみ)。

・ 4 つのメモリ領域

名称	メモリサイズ	BANK	論理アドレス範囲	アクセス可能コマンド
TID	11w × 16b = 176bit	10	00 _H ~ 0A _H	R/S
EPC	10w × 16b = 160bit	01	00 _H ~ 09 _H	R/W/S/BLW/BLE
Reserved	4w × 16b = 64bit	00	00 _H ~ 03 _H	R/W
System	1w × 16b = 16bit	—	—	L

(注意事項) コマンド種類凡例：

R : READ, W : WRITE, S : SELECT, L : Lock, BLW : BlockWrite, BLE : BlockErase

TID, EPC, Reserved の各領域は、EPC 規格 (6.3.2.1 項) で規定されたデータを格納します。これらの 3 つの各領域は、EPC 規格では “Memory Bank”, あるいは単に “Bank” とよばれます。各領域 (Bank) 内では、00_H から始まる論理アドレスを使用します。論理アドレスには EBV-8 形式を用います。

System 領域には、メモリのロック情報などを格納します。

次ページにメモリマップを示します (System 領域は非公開です。)

・メモリマップ

Memory Bank Name	Memory Bank Number	Memory Bank Bit Address	Memory Bank Word Address	Data Description	Size (word)	Total (word)	Total (bit)
TID	10	A0H – AFH	0AH	BlockWrite and BlockErase Segment [15:0]	1	11	176
		90H – 9FH	09H	BlockWrite and BlockErase Segment [31:16]	1		
		80H – 8FH	08H	BlockWrite and BlockErase Segment [47:32]	1		
		70H – 7FH	07H	BlockWrite and BlockErase Segment [63:48]	1		
		60H – 6FH	06H	Optional Command Support Segment [15:0]	1		
		50H – 5FH	05H	Serial Number Segment [15:0]	1		
		40H – 4FH	04H	Serial Number Segment [31:16]	1		
		30H – 3FH	03H	Serial Number Segment [47:32]	1		
		20H – 2FH	02H	XTID Header Segment [15:0]	1		
		10H – 1FH	01H	TAG MDID[3:0], TAG MODEL NUMBER[11:0]	1		
		00H – 0FH	00H	E2H, TAG MDID[11:4]	1		
EPC	01	90H – 9FH	09H	EPC[15:0]	1	10	160
		80H – 8FH	08H	EPC[32:16]	1		
		70H – 7FH	07H	EPC[47:32]	1		
		60H – 6FH	06H	EPC[63:48]	1		
		50H – 5FH	05H	EPC[79:64]	1		
		40H – 4FH	04H	EPC[95:80]	1		
		30H – 3FH	03H	EPC[111:96]	1		
		20H – 2FH	02H	EPC[127:112]	1		
		10H – 1FH	01H	StoredPC[15:0]	1		
		00H – 0FH	00H	StoredCRC16[15:0]	1		
RESERVED	00	30H – 3FH	03H	ACCESS-Password[15:0]	1	4	64
		20H – 2FH	02H	ACCESS-Password[31:16]	1		
		10H – 1FH	01H	KILL-Password[15:0]	1		
		00H – 0FH	00H	KILL-Password[31:16]	1		

(2) TID

本 LSI は EPC Tag Data Standard 1.6 (以下, TDS 1.6 と記す。) に準拠した 176bit の XTID があります。

XTID は以下の項目から構成されます。

- ・ EPC 規格を表す, “E2H” で固定される 8 bit データ (00H ~ 07H)。
- ・ TAG MDID (08H ~ 13H)
IC 製造者コードを表す, “810H” で固定される 12 bit データ。
- ・ TAG MODEL NUMBER (14H ~ 1FH)
富士通セミコンダクターが付与する, 本 LSI を表す 12 bit のデータ。
TAG MODEL NUMBER [11:4] 上位 8 bit は, 本 LSI を表す固定値 “07H” です。
TAG MODEL NUMBER [3:0] 下位 4bit は, 本 LSI の版数を表します。
- ・ XTID Header Segment (20H ~ 2FH)
XTID のサポート状態を表す, “3800H” で固定される 16bit のデータ。
- ・ Serial Number Segment (30H ~ 5FH)
富士通セミコンダクターが付与する 48bit のユニークなシリアルナンバー。
- ・ Optional Command Support Segment (60H ~ 6FH)
EPC の最大サイズ及び Optional コマンドのサポートを表す, “0CC8H” で固定される 16bit のデータ。
- ・ BlockWrite and BlockErase Segment (70H ~ AFH)
BlockWrite 及び BlockErase のサポート状態を表す, “0002_0308_0002_0302H” で固定される 64bit のデータ。

MB97R8050

• XTID の構成

TDS 1.6 Reference Section	TID MEM BANK BIT ADDRESS	BIT ADDRESS WITHIN WORD (In Hexadecimal)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
16.2.4	A0H – AFH	BlockWrite and BlockErase Segment [15:0]															
	90H – 9FH	BlockWrite and BlockErase Segment [31:16]															
	80H – 8FH	BlockWrite and BlockErase Segment [47:32]															
	70H – 7FH	BlockWrite and BlockErase Segment [63:48]															
16.2.3	60H – 6FH	Optional Command Support Segment [15:0]															
16.2.2	50H – 5FH	Serial Number Segment [15:0]															
	40H – 4FH	Serial Number Segment [31:16]															
	30H – 3FH	Serial Number Segment [47:32]															
16.2.1	20H – 2FH	XTID Header Segment [15:0]															
16.1 and 16.2	10H – 1FH	TAG MDID[3:0]			TAG MODEL NUMBER[11:0]												
	00H – 0FH	E2H								TAG MDID[11:4]							

• 本 LSI の XTID の構成

TDS 1.6 Reference Section	TID MEM BANK BIT ADDRESS	BIT ADDRESS WITHIN WORD (In Hexadecimal)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
16.2.4	A0H – AFH	0302H															
	90H – 9FH	0002H															
	80H – 8FH	0308H															
	70H – 7FH	0002H															
16.2.3	60H – 6FH	0CC8H															
16.2.2	50H – 5FH	Serial Number Segment [15:0]															
	40H – 4FH	Serial Number Segment [31:16]															
	30H – 3FH	Serial Number Segment [47:32]															
16.2.1	20H – 2FH	3800H															
16.1 and 16.2	10H – 1FH	0H			07H, TAG MODEL NUMBER[3:0]												
	00H – 0FH	E2H								81H							

(3) EPC

本 LSI 出荷時の EPC デフォルト値は, 下記のように構成されます。

- EPC Length : 96 bit
- EPC Code : TID 領域に書き込む 48 bit のシリアルデータ

EPC Word	EPC BANK BIT ADDRESS	BIT ADDRESS WITHIN WORD (In Hexadecimal)																Description
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
9	90H – 9FH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	80H – 8FH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	70H – 7FH	Serial Number (TID [15:0])														EPC[15:0]		
6	60H – 6FH	Serial Number (TID [31:16])														EPC[31:16]		
5	50H – 5FH	Serial Number (TID [47:32])														EPC[47:32]		
4	40H – 4FH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EPC[63:48]	
3	30H – 3FH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EPC[79:64]	
2	20H – 2FH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EPC[95:80]	
1	10H – 1FH	Length					UMI	XI	T	Attribute Bits							StoredPC	
		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	00H – 0FH	(CRC-16)														StoredCRC		

■ フラグと乱数発生器

インベントリフラグ, 選択フラグ, 乱数発生器については, EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (主に, 6.3.2.2 項, 6.3.2.3 項, 6.3.2.5 項) に準拠しています。

■ タグの状態とスロットカウンタ

タグの状態とスロットカウンタについては, EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (主に, 6.3.2.4 項) に準拠しています。

■ アンチコリジョン・アルゴリズム

アンチコリジョン・アルゴリズムについては, EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (主に 6.3.2.6 項, 6.3.2.7 項, 6.3.2.8 項, 6.3.2.9 項) に準拠しています。

MB97R8050

■ コマンド

本 LSI は、下表に示すように、EPC 規格の必須 (Mandatory) コマンドの全てと、任意 (Optional) コマンドの一部をサポートしています。必須 (Mandatory) コマンドと、任意 (Optional) コマンドの仕様については、EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (主に 6.3.2.11 項) に準拠しています。

ただし、任意 (Optional) コマンドの BlockWrite コマンド、BlockErase コマンドについては、EPC 規格と一部異なる点がありますので、以下の「(1) BlockWrite (Optional コマンド ; 一部対応)」、「(2) BlockErase (Optional コマンド ; 一部対応)」を参照してください。

・コマンド

分類	コマンド名	コマンドコード
Mandatory	QueryRep	00
	ACK	01
	Query	1000
	QueryAdjust	1001
	Slect	1010
	NAK	11000000
	Req_RN	11000001
	Read	11000010
	Write	11000011
	Kill	11000100
	Lock	11000101
Optional	Access	11000110
	BlockWrite	11000111
	BlockErase	11001000

・CRC-16 について (EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 との相違点)

R/W がタグの PC または EPC 全体、あるいはその一部の書込みを行うと、ACK コマンドを受信して、トランケートされない応答 (PC、EPC、CRC-16) を返信するまで、タグの EPC メモリ 00H から 0FH に記憶されている CRC-16 は有効になりません。ACK に対する返信完了後に、返信中に計算した正しい CRC-16 の値が EPC メモリ (00H ~ 0FH) にも書き込まれます。CRC-16 が有効になる前に、ACK コマンドに対するトランケートされた応答が要求された場合は、有効になっていない EPC メモリ中の CRC-16 の値がそのまま返信されます。

(1) BlockWrite (Optional コマンド ; 一部対応)

BlockWrite コマンドのフォーマットを下表に示します。本チップは、BlockWrite コマンドの仕様を制限してサポートします。以下に、EPC 規格との違いを記します。

- ・ MemBank : EPC バンクのみサポートします。Reserved バンクを指定した場合、タグは領域エラーのエラーコードを返信します。
- ・ WordCount : 指定可能な値 1 (01H) 及び 2 (02H) のみサポートします。3 (03H) 以上を指定すると、タグは領域エラーのエラーコードを返信します。

・BlockWrite コマンド

	Command	MemBank	WordPtr	WordCount	Data	RN	CRC-16
ビット数	16	2	EBV	8	WordCount ×16	16	16
内容	1100 0111	01 : EPC	Starting Address Pointer	Number of word to write	Data to be written	Handle	

(2) BlockErase (Optional コマンド ; 一部対応)

BlockErase コマンドのフォーマットを下表に示します。本チップは、BlockErase コマンドの仕様を制限してサポートします。以下に、EPC 規格との違いを記します。

- MemBank :EPC バンクのみサポートします。Reserved バンクを指定した場合、タグは領域エラーのエラーコードを返信します。
- WordCount :指定可能な値は 8 (08H) 以下でかつ、0 (00H) 以外のみサポートします。9 (09H) 以上を指定すると、タグは領域エラーのエラーコードを返信します。

• BlockErase コマンド

	Command	MemBank	WordPtr	WordCount	RN	CRC-16
ビット数	16	2	EBV	8	16	16
内容	1100 1000	01:EPC	Starting Address Pointer	Number of word to erase	Handle	

(3) エラーコード

タグのエラーコードについては、EPCglobal C1G2 Ver.1.2.0 (Annex I) に準拠しています。

MB97R8050

■ 電気的特性

1. 絶対最大定格

項目	記号	定格値			単位	条件 / 備考
		最小	標準	最大		
最大入力電圧	V _{MAX}	—	—	3.0	V	PWRP-PWRM 間
静電耐圧*	V _{ESD}	- 2	—	+ 2	kV	Human Body Model
		- 100	—	+ 100	V	Machine Model
		- 750	—	+ 750	V	Charged Device Model
保存温度	T _{STG}	- 40	—	+ 85	°C	FeRAM データのリテンション保証を除く

* ESD 測定条件：QFN40 パッケージにダイチップをマウントして測定した結果です。

<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。

2. 推奨動作条件

項目	記号	規格値			単位	条件 / 備考	
		最小	標準	最大			
動作周囲温度	T _a	- 40	—	+ 55	°C		
リテンション保証温度	Trtn1	- 40	—	+ 55	°C	リテンション保証期間：10 年	
非接触通信	アンテナ入力周波数	F _{clk}	860	—	960	MHz	電波法に基づく
	受信変調度	(A-B)/A	80	90	100	%	
	データ 0 シンボル転送時間	T _{ari}	6.25	—	25	μs	
	受信波形立上り時間	T _r	1	—	500	μs	
	受信波形安定時間	T _s	—	—	1500	μs	
	受信波形立下り時間	T _f	1	—	500	μs	

<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確保するための条件です。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。

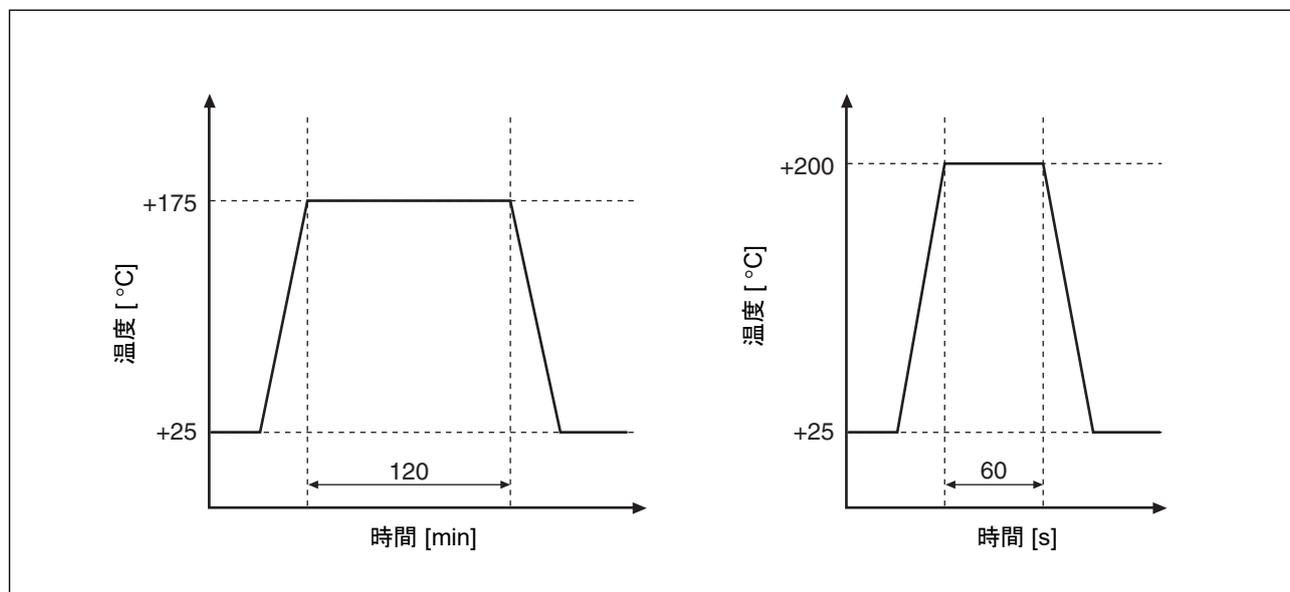
3. 非接触通信特性

項目	記号	規格値			単位	条件 / 備考
		最小	標準	最大		
最小動作電力	P _{MIN}	—	- 12	—	dBm	Query コマンドで測定 Tari = 25 μs, BLF = 41kbps, FM0, DSB-ASK, 変調度 = 90%, Ta = 25 °C
最大動作電力	P _{MAX}		—	20	dBm	
等価入力容量	C _P	—	0.66	—	pF	入力電力 = - 12 dBm, 並列モデル 920 MHz
等価入力抵抗	R _P	—	2.7	—	KΩ	入力電力 = - 12 dBm, 並列モデル 920 MHz
受信時通信速度	F _{fwd}	26.7	—	128	kbps	PIE 符 : マーク率 = 1/2 の場合
返信時通信速度	F _{rtn}	40	—	640	kbps	

■ ウェーハ形状品の推奨実装条件

FeRAM データ保持特性を維持するため、チップを実装するには、以下に示すような条件で実装されることを推奨します。

- 実装温度 + 175 °C 以下, 高温印加時間 120 分以下 あるいは
- 実装温度 + 200 °C 以下, 高温印加時間 60 秒以下



■ オーダ型格

オーダ型格	出荷形態	ウェーハ厚	備考
MB97R8050-DIAP15	ウェーハ (ダイシング済)	150 μm \pm 25.4 μm	

■ 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	変更箇所
—	全般	技術用語の変更 FRAM → FeRAM

MB97R8050

RAMXEED 株式会社

〒222-0033

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 100 番 45 (新横浜中央ビル)

<https://ramxeed.com/jp/>

本資料の記載内容は、予告なしに変更することがありますので、製品のご購入やご使用などのご用命の際は、当社営業窓口にご確認ください。

本資料に記載された動作概要や応用回路例などの情報は、半導体デバイスの標準的な動作や使い方を示したもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計においてこれらを使用する場合は、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因する損害などについては、当社はその責任を負いません。

本資料は、本資料に記載された製品および動作概要・回路図を含む技術情報について、当社もしくは第三者の特許権、著作権等の知的財産権やその他の権利の使用権または実施権を許諾するものではありません。また、これらの使用について、第三者の知的財産権やその他の権利の実施ができることの保証を行うものではありません。したがって、これらの使用に起因する第三者の知的財産権やその他の権利の侵害などについて、当社はその責任を負いません。

本資料に記載された製品は、通常の産業用、一般事務用、パーソナル用、家庭用などの一般的な用途に使用されることを意図して設計・製造されています。極めて高度な安全性が要求され、仮に当該安全性が確保されない場合、直接生命・身体に対する重大な危険性を伴う用途（原子力施設における核反応制御、航空機自動飛行制御、航空交通管制、大量輸送システムにおける運行制御、生命維持のための医療機器、兵器システムにおけるミサイル発射制御など）、または極めて高い信頼性が要求される用途（海中継器、宇宙衛星など）に使用されるよう設計・製造されたものではありません。したがって、これらの用途へのご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社営業窓口までご相談ください。ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては、当社は責任を負いません。

半導体デバイスには、ある確率で故障や誤動作が発生します。本資料に記載の製品を含め当社半導体デバイスをご使用いただく場合は、当社半導体デバイスに故障や誤動作が発生した場合も、結果的に人身事故、火災事故、社会的な損害などを生じさせないよう、お客様の責任において、装置の冗長設計、延焼対策設計、過電流防止対策設計、誤動作防止設計などの安全設計をお願いします。

本資料に記載された製品および技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、外国為替及び外国貿易法および米国輸出管理関連法規などの規制をご確認の上、必要な手続きをおとりください。

本資料に記載されている社名および製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。