

**TOSHIBA**

e-ラーニング

# CMOSロジックIC 基礎編

## 1章 CMOSロジックICの概要

東芝デバイス&ストレージ株式会社

# 01

## CMOSロジックICの概要

# 1.1 ロジックICとは？

## Logic = 論理

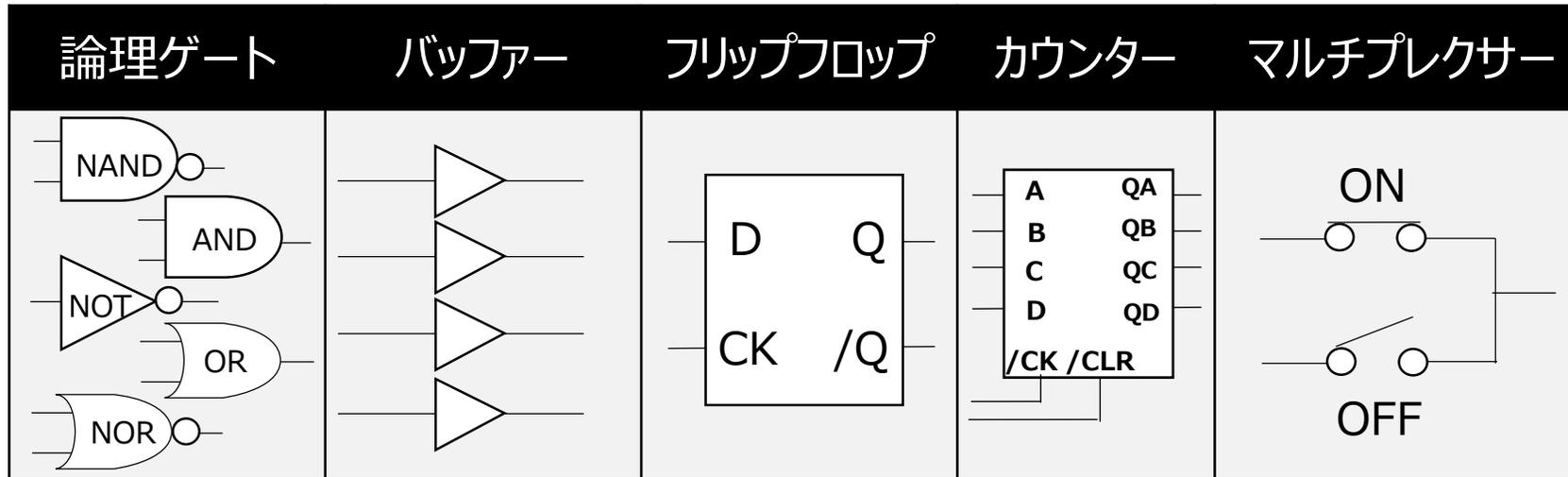
ロジックICは、基本的な論理演算機能を一つのICにした半導体部品です。論理演算ではデジタル信号(“1”、“0” または“H”、“L”で表現)を用い、その入力される信号の組み合わせによって出力される信号が決定します。

(例: NANDゲートの真理値表)

入力		論理演算	出力
A	B		
L	L		H
L	H		H
H	L		H
H	H		L

# 1.1 ロジックICとは？

## ロジックICに代表される機能(ファンクション)



このほかに、アナログ信号を処理するアナログスイッチなどもロジックICに分類されます。

# 1.2 標準ロジックICとは？

ロジックICの中でも、論理回路として必要な基本ロジックを業界標準により、機能(ファンクション)とピン配置に互換性を持たせた製品群を標準ロジックIC(Standard Logic IC)と呼びます。

小型パッケージでは一部例外もありますが、互換性を持たせたパッケージを各社が準備しています。

標準ロジックICはファンクション番号が同じであれば、同一機能で同一ピン配置の製品です。

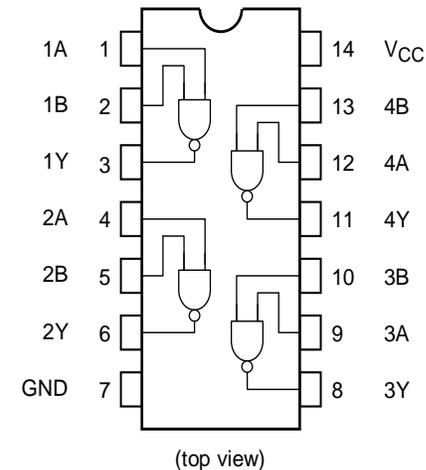
【品番構成】

# 74VHC00FT

## NAND

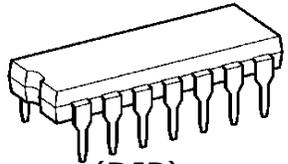
数字が同じであれば  
同一機能 / 同一ピン配置

【ピン接続図】



【パッケージ】

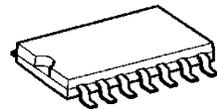
TC74HC00AP  
(ピンピッチ:2.54mm)



(DIP)

DIP14-P-300-2.54

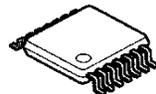
TC74VHC00F  
(ピンピッチ:1.27mm)



(SOP)

SOP14-P-300-1.27A

TC74VHC00FT  
(ピンピッチ:0.65mm)



(TSSOP)

TSSOP14-P-0044-0.65A

## 1.2 標準ロジックICとは？

### 【参考：標準ロジックIC 機能番号表(代表例)】

標準ロジックICでは機能、回路数、入力回路、出力回路の情報を含めて機能番号が割り振られています。

機能番号	機能名
00	Quad 2-input NAND
02	Quad 2-input NOR
04	Hex Inverter
05	Hex Inverter (Open-Drain)
07	Hex Buffer (Open-Drain)
08	Quad 2-Input AND
14	Hex Schmitt Inverter
17	Hex Schmitt Buffer
21	Dual 4-Input AND
32	Quad 2-Input OR
74	Dual D-Type Flip-Flop with Preset and Clear
86	Quad Exclusive OR

機能番号	機能名
123	Dual Monostable Multivibrator
125	Quad Bus Buffer (3-State)
138	3-to-8 Line Decoder
157	Quad 2-Channel Multiplexer
164	8-Bit Serial-In / Parallel-Out Shift Register
244	Octal Bus Buffer (3-State)
245	Octal Bus Transceiver (3-State)
273	Octal D-Type Flip-Flop with Clear
373	Octal D-Type Latch (3-State)
541	Octal Bus Buffer (3-State)
574	Octal D-Type Flip-Flop (3-State)
595	8-Bit Shift Register/Latch (3-State)

## 1.3 標準ロジックの種類

標準ロジックICは製品構造（プロセス）により主に下記に分類され、それぞれ特性が異なります。現在は、低消費電力と低コストを両立できるCMOSロジックICが主流になっています。

### ■ TTL (Transistor Transistor Logic)

- バイポーラー型ロジックで標準ロジックICが普及する初期の製品
- CMOSロジックICと比べて大電流ドライブが可能、動作速度が速いことが特徴であるが、消費電力が大きい

### ■ CMOSロジック (CMOS : Complimentary MOSFET)

- P-ch MOSFETとN-ch MOSFETを組み合わせて、TTLよりも低消費電力化を実現したロジックIC
- 初期のCMOSロジックの動作速度はTTLよりも遅いが、現在は微細プロセスを採用しTTLよりも高速化を実現

### ■ BiCMOSロジック

- 入力段と論理回路部にCMOSプロセスを使用し消費電力を抑え、出力段にバイポーラートランジスターを使用し大電流ドライブを可能にしたロジックIC
- MOSとバイポーラー両方のプロセスが必要なため製造プロセスが増える(コスト高)

## 1.4 CMOSロジックICが使われている機器

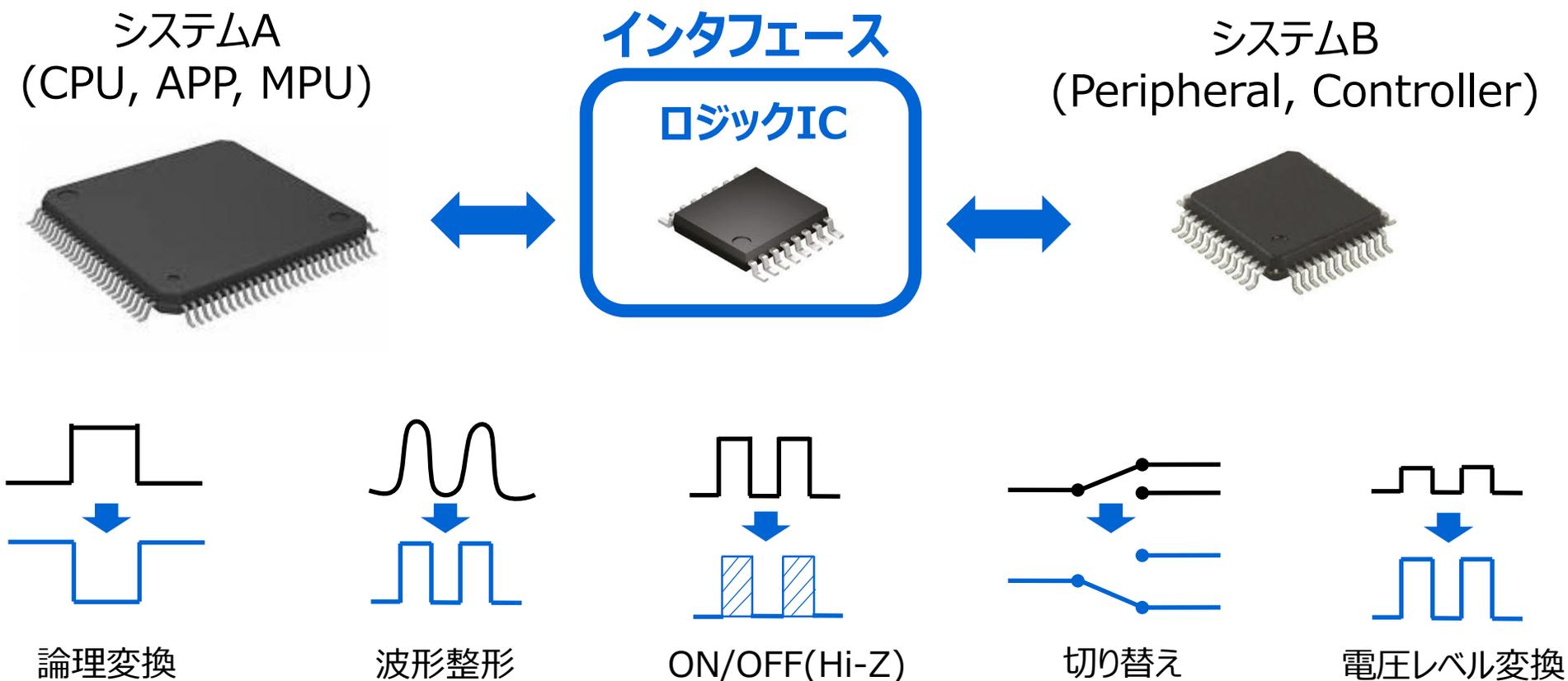
過去CMOSロジックICはメイン機能を担う部品として活躍してきましたが、機器の高機能化、小型化に伴い、周辺部品のLSIへの集約が進んでいます。しかしながら、現在でもLSI間または基板間のインターフェース部を中心に、依然として無くてはならないネジ、釘として色々な機器で使用されています。

ロジックICは色々な機器で使われています。



# 1.5 なぜCMOSロジックICが使われるか？

部品間または基板間のインタフェースには必ずロジックICの需要が発生します。信号の駆動能力向上(バッファ)、波形整形、信号出力のタイミング調整やシステムの小修正が発生した場合など、主に回路上の小さな修正・調整が必要なときに使用されます。



# 1.6 CMOSロジックICの分類 各シリーズの概要

東芝CMOSロジックICは原点となるスタンダードシリーズから高速品、更に低電圧品をラインアップしています。

Series Name	生産開始時期					
	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代	2020年代
<b>4000 Series</b> Standard CMOS		▶				
<b>74HC Series</b> High speed CMOS			▶			
<b>74AC Series</b> Advanced CMOS			▶			
<b>74VHC Series</b> Very High speed CMOS			▶			
<b>74LCX Series</b> Low voltage CMOS			▶			
<b>74VCMX Series</b> Very low voltage CMOS			▶			

# 1.6 CMOSロジックICの分類 各シリーズの概要 (東芝)

東芝は、各シリーズを継続供給している唯一の国内メーカーです。

[https://toshiba.semicon-storage.com/jp/semiconductor/knowledge/faq/logic\\_common/logic\\_common\\_01.html](https://toshiba.semicon-storage.com/jp/semiconductor/knowledge/faq/logic_common/logic_common_01.html)

タイプ	シリーズ名	品番	動作電圧範囲 (V)	伝搬遅延時間(ns)*1	出力電流(mA)*2	入力トレント*3	出力パワーダウン プロテクション *3	
5Vシステム 対応	Standard CMOS	<a href="#">TC4000B</a> <a href="#">TC4500B</a>	3~18	200 (@5.0V)	±0.51 (@5.0V)	△*4	-	
	High Speed CMOS	<a href="#">TC74HC</a>	2~6	23 (@4.5V)	±4.0 or ±6.0 (@4.5V)	△*4	-	
		<a href="#">TC74HCT</a>	4.5~5.5					
	Advanced CMOS	<a href="#">TC74AC</a>	2~5.5	8.5 (@4.5V)	±24 (@4.5V)	-	-	
		<a href="#">TC74ACT</a>	4.5~5.5					
	Very High Speed CMOS	<a href="#">TC74VHC</a> <a href="#">74VHC</a> <a href="#">TC74VHC9</a> <a href="#">74VHC9</a>	2~5.5	8.5 (@4.5V)	±8.0 (@4.5V)	●	-	
		<a href="#">TC74VHCT</a> <a href="#">74VHCT</a>	4.5~5.5					●
<a href="#">TC74VHCV</a> <a href="#">74VHCV</a>		1.8~5.5	●					●
低電圧システム 対応	Low Voltage CMOS	<a href="#">TC74LCX</a> <a href="#">74LCX</a>	1.65~3.6	6.5 (@3.0V)	±24 (@3.0V)	●	●	
	Very Low Voltage CMOS	<a href="#">TC74VCX</a>	1.2~3.6	4.2 (@2.3V)	±24 (@3.0V)	●	●	

\*1 :代表製品 (TC4001, 74HC244, TC74AC244, 74VHC244, 74LCX244, TC74VCX244) の伝搬遅延時間 (Max値@85℃) です。TC4001のみ25℃のMax値。

\*2 :出力電流はデータシート内のDC特性にて規定されています。これとは別に絶対最大定格で出力電流の規定もあります。

\*3 : 尚、トレントとパワーダウンプロテクションを同じ意味合いで使うケースもあり、入力トレントは入力パワーダウンプロテクション、出力パワーダウンプロテクションは出力トレントという事もあります。

\*4 : TC4049BF/BP, TC4050BF/BP, TC74HC4049BP/BF/BFT, 74HC4049D, TC74HC4050BP/BF/BFT, 74HC4050Dは、入力トレント機能が付いており、

信号レベルのレベルダウン変換が可能です。

**TOSHIBA**