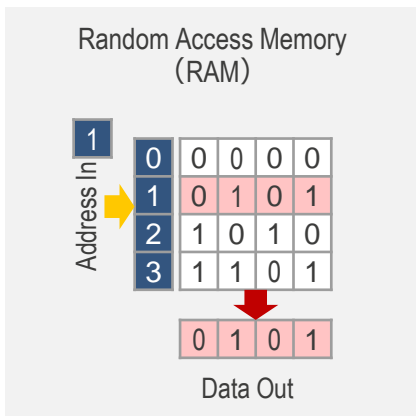


## Renesas Electronics IP Products

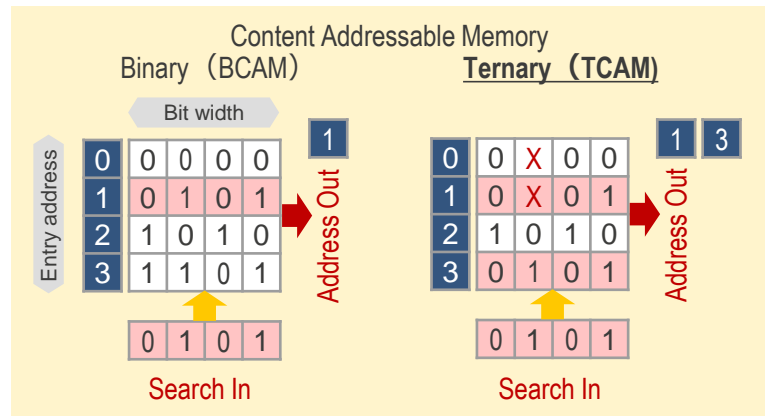
# Embedded TCAM IP

### TCAM(Ternary Content Addressable Memory)とは何か？

TCAMは、従来よりネットワークハブ装置に用いられ、IPアドレスの検索を高速で行う用途に多く採用されています。アドレスを指定してそのデータを入力するRAMに対し、TCAMはデータを入力して合致するアドレスを出力します。



RAM : アドレスを入力しデータを入力



CAM : データを入力して格納されているアドレスを出力  
更に部分一致も抽出できるのがTCAM

#### TCAMの主な機能

- TCAMはメモリ内部に蓄えた全情報から、入力値に合致するデータを1サイクルで探し出す
- 合致するデータが複数存在する場合、全てを探し出す  
また、プライオリティエンコーダーを付加する事で、複数の合致データから一つを選択することも可能
- 検索用のキー入力 (Search In) はビット単位のマスク機能を備えており、多様な検索への対応が可能。

### ルネサスエレクトロニクス製 TCAM IPラインナップ

- お望みのエントリー・アドレス数×ビット幅でご提供  
可変メモリコンパイラ、小容量ハードマクロ、上位統合ラッパーを組み合わせ、あらゆるEntryアドレス/Bit幅に対応。
- PPA(消費電力、性能、面積)をお客様に合わせてお見積もり  
PPAは、お望みのプロセス・容量によって変動するので、[IPライセンスの窓口](#)にお問い合わせください。

Foundry	Process Technology	Small-capacity Hard Macro Entry Address	Small-capacity Hard Macro Bit width	Frequency (* 2)
SMIC	40LL	128, 256, 512 (* 1)	4~40 (* 1)	250MHz
TSMC	N28HPC, N28HPC+			600MHz
	N16FF, N16FFC	950MHz		
	N12FFC	128, 256 (* 1)	4~40 (* 1)	1.1GHZ
	N7			1.3GHZ

\* 1 : 上位統合ラッパーにより拡張できます。今までの出荷実績では512アドレス、216ビットまで拡張した例があります。

\* 2 : この表の周波数はプロセスごとの標準値です。実用的な周波数は容量とのトレードオフによって変動します。

## ルネサスエレクトロニクス製 TCAM IPの特長

- **各アドレスの検索結果はハードマクロから直接出力**  
検索結果のソートはソフトマクロでプライオリティエンコーダーを付加することで実現。
- **Valid Bit 制御機能により検索を効率化**  
各アドレスに備えられた検索対象として有効/無効を示すフラグ(Valid Bit)によりデータ未格納のエリアの検索を省略。無効となっているアドレスでの検索動作を行わない為、消費電力を低減。
- **Valid Bit Reset 機能により利便性を向上**  
1サイクルでValid Bitを初期化して全アドレスを無効に設定する機能。電源投入直後に使用し起動手順を簡素化。
- **Search Mask機能により検索キー長を変更**  
検索キーワードが長い場合に部分的にマスクすることで検索キーの長さを変更。1ビット毎に指定が可能。
- **Pre-Search機能 (N7のみ対応) で省電力化を実現**  
キーワードの一部を先に検索し一致している場合だけ残りの部分を検索することで、消費電力を低減。

## TCAM IPの活用方法

### ■ 組込み機器のIoT化が浸透し従来のネットワーク装置に留まらず幅広い組込み機器への適用

小規模なネットワーク環境でも、通信速度の高速化の為に小容量のTCAMが用いられるケースが増加。ルネサスのTCAMは小容量をターゲットに開発されており、小規模ネットワークでの利用に適合。

#### 小規模ネットワークでTCAMの活用が拡大



従来は主に大規模ネットワーク装置で利用



今後は広範な組込み機器へ展開

### ■ IPアドレス検索だけでなく、膨大なデータから特定パターンを高速に検出

連続して入力されるデータの中に、特定のパターンが存在しないかを確認する用途に使用可能

#### 応用例 1 :

ネットワークトラフィックデータに対するウイルスチェック機能

#### 応用例 2 :

特定キー入力を検出した際に、所定のシーケンスに移行する分岐処理を複数制御する機能  
(キーの値はTCAMメモリに格納する為、必要に応じて書き換える事が可能)



これらの機能にTCAMを利用することで

- 検索パターンが複数ある場合でも1サイクルで判定が可能
- 連続して入力されるデータから特定パターンを検出可能