

マイコン・システムのしくみを基礎から理解する

6502 マイコン・ボード製作記

〈第8回〉メモリ，I/Oの
ライト・タイミングと回路設計

桑野 雅彦
Masahiko Kuwano

今回は、メモリ，I/Oのライト・タイミングを解説しライト回路を設計します。

図8-1に、「PEACH-I」で使用したメモリ（SRAM：HM628128ALP-10，フラッシュROM：Am29F010-120）とI/O（PC16550D）のタイミングを示します。

SRAM，フラッシュROMの ライト・タイミング

SRAMとフラッシュROMの信号名やタイミングはよく似ているので、まとめて見ていきましょう。

● ライト動作の基本的な考え方

基本的なライト動作は、アドレスやデータをセットし、チップ・セレクト信号（ $\overline{CS1}$ など）をアサートした状態でライト・イネーブル信号（ \overline{WE} ）を“L”から“H”にし、データやコマンドを書き込む、というものです。

ただし、SRAMの場合には、 $\overline{CS1}$ ， $CS2$ ， \overline{WE} のいずれかがネゲートされた時点が書き込まれるタイミングになります。

なおライト時には、メモリからのデータ出力は行わないので、アウトプット・イネーブル信号（ \overline{OE} ）は“H”にしておきます。

● \overline{WE} 信号の立ち上がりエッジに着目

図8-1で着目すべきところは、データが書き込まれるタイミングである \overline{WE} 信号の立ち上がりエッジ部分です。以下にポイントを列挙します。

- \overline{WE} の立ち上がりエッジよりも t_{DW} （SRAM）/ t_{DS} （フラッシュROM）前までにはデータを安定する

- \overline{WE} の立ち上がりエッジ以降は t_{DH} の期間、データをホールドする。ただし、SRAM，フラッシュROMともに $t_{DH}=0\text{ ns}_{\min}$ なので、立ち上がりエッジ以降はデータがホールドされている必要はない

- \overline{WE} の“L”期間は t_{WP} だけ必要
- 1回のライト・サイクルから次のライト・サイクルまでの期間は、 t_{WC} 以上必要

● SRAMとフラッシュROMの差異

アドレスやチップ・セレクト（ $\overline{CS1}$ ， $CS2$ ， \overline{CE} ），アドレスからのタイミング規定などは、SRAMとフラッシュROMで若干違いがあり、以下のようになっています。

〈SRAMの場合〉

- アドレスや $\overline{CS1}$ ， $CS2$ の確定から \overline{WE} の立ち上がりまで t_{AW}/t_{CW} （80 ns_{min}）必要
- 書き込みは $\overline{CS1}$ ， $CS2$ ， \overline{WE} のいずれかがネゲートされた時点で行われる

〈フラッシュROMの場合〉

- アドレスや \overline{CE} から \overline{WE} の立ち下がりまで t_{AS}/t_{CS} 必要。ただし0 ns_{min}なのでアドレスと同時に可
- 書き込みが連続する場合、 \overline{WE} は t_{WPH} （20 ns_{min}）以上“H”を保持する必要がある

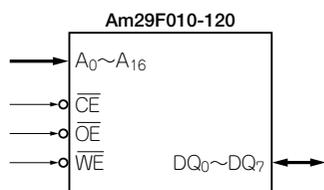
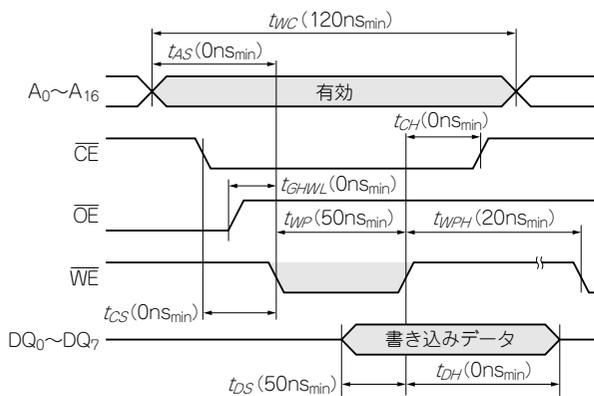
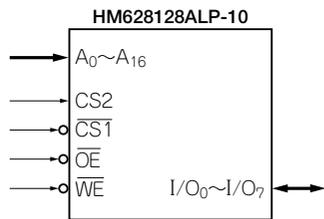
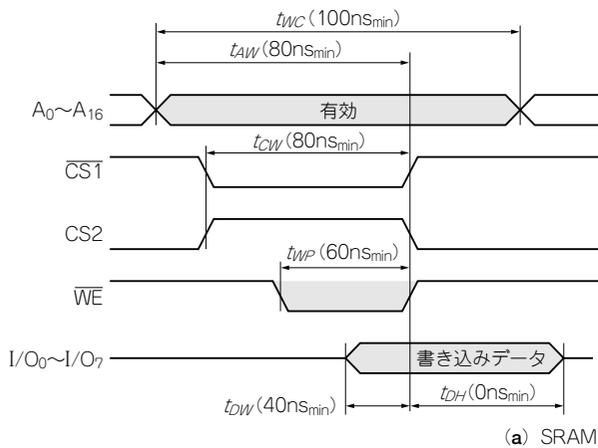
● \overline{WE} コントロール・ライトと $\overline{CS1}$ コントロール・ライト

前節までに説明したのは \overline{WE} コントロール・ライトと呼ばれる方法です。

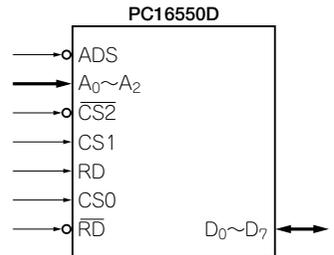
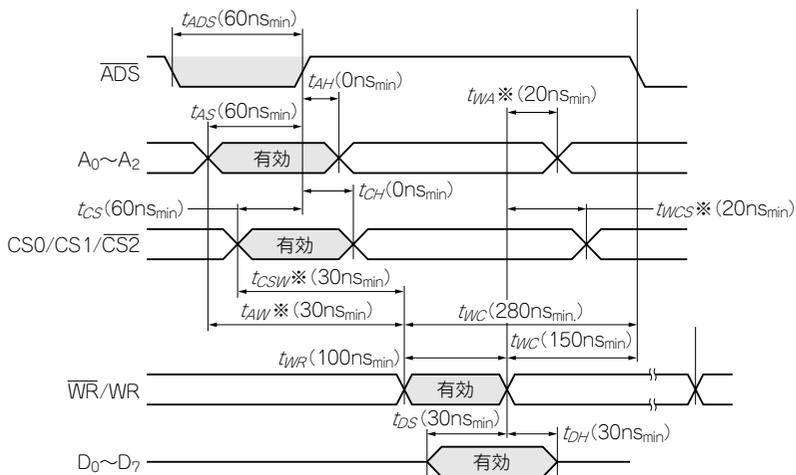
図8-1(a)で、 \overline{WE} と $\overline{CS1}$ が同時になっているのは、

Keywords

メモリ，I/O，ライト・タイミング，ライト回路，HM628128ALP-10，Am29F010-120，PC16550D，チップ・セレクト，ライト・イネーブル， \overline{WE} コントロール・ライト， $\overline{CS1}$ コントロール・ライト，同期式タイミング設計，非同期式タイミング設計



(b) フラッシュROM



(c) 16550(※: ADS="L"の場合にのみ適用)

図8-1 SRAM, フラッシュROM, 16550のタイムチャート(ライト)

メモリ、I/Oのライト回路設計にはタイムチャートが欠かせない

実はWEを“L”にした状態でCS1をネグートする方法でも書き込みが行えるためです。この方法は、CS1コントロール・ライトと呼ばれます。

16550のライト・タイミング

16550のライト・タイミングは、アドレスやチップ