

V9968 Programmer's Manual

Register Map

目次

| | |
|---|----|
| はじめに..... | 3 |
| コントロールレジスタ..... | 3 |
| R#0 Mode0..... | 3 |
| R#1 Mode1..... | 3 |
| R#2 Pattern Name Table Address..... | 4 |
| R#3 Color Table Address (L)..... | 5 |
| R#4 Pattern Generator Table Address..... | 5 |
| R#5 Sprite Attribute Table Address (L)..... | 5 |
| R#6 Sprite Pattern Generator Table Address..... | 6 |
| R#7 Background Color..... | 6 |
| R#8 Mode2..... | 6 |
| R#9 Mode3..... | 6 |
| R#10 Color Table Address (H)..... | 6 |
| R#11 Sprite Attribute Table Address (H)..... | 6 |
| R#12 Text Color/Back Color Register..... | 7 |
| R#13 Blinking Period Register..... | 7 |
| R#14 VRAM Access Base Address Register..... | 7 |
| R#15 Status Register Pointer..... | 7 |
| R#16 Color Palette Pointer..... | 7 |
| R#17 Control Register Pointer..... | 7 |
| R#18 Display Adjust Register..... | 8 |
| R#19 Interrupt Line Register..... | 8 |
| R#20 Mode5..... | 8 |
| R#21 Mode6..... | 8 |
| R#22 N/A..... | 8 |
| R#23 Display Offset Register..... | 8 |
| R#24 N/A..... | 9 |
| R#25 Mode4..... | 9 |
| R#26 Horizontal Offset Register (By Character Units)..... | 9 |
| R#27 Horizontal Offset Register (By Dot Units)..... | 9 |
| コマンドレジスタ..... | 9 |
| R#32, R#33 Source X Register..... | 9 |
| R#34, R#35 Source Y Register..... | 10 |
| R#36, R#37 Destination X Register..... | 10 |
| R#38, R#39 Destination Y Register..... | 10 |
| R#40, R#41 Number Of Dots X Register..... | 11 |
| R#42, R#43 Number Of Dots Y Register..... | 11 |
| R#44 Color Register..... | 11 |
| R#45 Argument Register..... | 11 |
| R#46 Command Register..... | 12 |
| R#47, R#48, R#49, R#50 Rotation unit vector..... | 12 |
| R#51, R#52, R#53, R#54 Output window start..... | 13 |
| R#55, R#56, R#57, R#58 Output window end..... | 13 |
| ステータスレジスタ..... | 14 |
| S#0 Status register 0..... | 14 |
| S#1 Status register 1..... | 14 |
| S#2 Status register 2..... | 14 |
| S#3, S#4, S#5, S#6 Column/Row register..... | 15 |
| S#7 Color register..... | 15 |
| S#8, S#9 Border X register..... | 16 |

はじめに

本書では、V9968 のレジスター構成を説明する。

0

グレーのビットは、無効ビットである。コントロールレジスタの場合、何を書き込んでも、何も作
用しない。V9958 の時点で無効だったビットと、V9968 で無効に変わったビットがある。

A17

薄紫のビットは、V9968 で追加・変更が入ったビットである。何らかの新しい機能がある。

A16

白いビットは、V9958 の機能をそのまま継承しているビットである。

コントロールレジスタ

R#0 Mode0

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| R#0 | 0 | DG | IE ₂ | IE ₁ | M ₅ | M ₄ | M ₃ | 0 |
| Mode0 | | | | | | | | |

モード設定用のレジスタである。

M₅, M₄, M₃ は、画面モードを設定する。R#1 のところでまとめて説明する。

IE₁ は、走査線割込許可レジスタ。ここに 1 を書き込むと R#19 で指定した走査線が表示される
タイミングで、割り込みが発生するようになる。

IE₂ は、V9938 でライトペン割り込みに使われていたレジスタだが、V9958 で廃止となっ
ており、V9968 でも無効となっている。

DG は、VDP のカラーバスの動作モードを指定するレジスタだが、V9968 では無効となっ
ている。通常の MSX では使われていない。

R#1 Mode1

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|-----------------|----------------|----------------|------|------|------|
| R#1 | 0 | BL | IE ₀ | M ₁ | M ₂ | 0 | SI | MAG |
| Mode1 | | | | | | | | |

モード設定用のレジスタである。

V9968 Programmer's Manual

M1,M2 は、画面モードを設定する。R#0 の M5,M4,M3 と合わせて、下記の設定で各種画面モードを指定できる。モード一覧を表 1 画面モード設定にまとめておく。

MAG は、Sprite mode1 及び Sprite mode2 における拡大表示指定である。0 で等倍。1 で水平垂直 2 倍。Sprite mode3 では無視される。

SI は、Sprite mode1 及び Sprite mode2 におけるスプライトサイズ指定である。0 で 8 ドット×8 ドットサイズ。1 で 16 ドット×16 ドットサイズになる。

IE0 は、垂直同期割込許可レジスタ。ここに 1 を書き込むと垂直ブランキング期間開始のタイミングで、割込が発生するようになる。

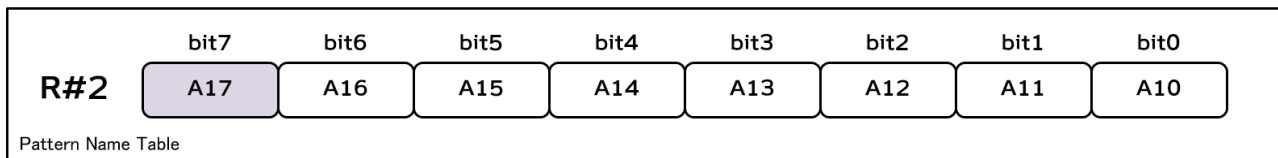
BL は、画面表示レジスタである。0 で非表示、1 で表示となる。

非表示の場合、画面は周辺色一色になり、表示のための VRAM アクセスを行わなくなる。VDP が最も速い状態となる。

表 1 画面モード設定

| {M5,M4,M3,M2,M1} | 名称 | MSX-BASIC のモード |
|------------------|----------|-------------------|
| 00000 | GRAPHIC1 | SCREEN1 |
| 00001 | TEXT1 | SCREEN0 (Width40) |
| 00010 | MOSAIC | SCREEN3 |
| 00100 | GRAPHIC2 | SCREEN2 |
| 01000 | GRAPHIC3 | SCREEN4 |
| 01100 | GRAPHIC4 | SCREEN5 |
| 10000 | GRAPHIC5 | SCREEN6 |
| 10100 | GRAPHIC6 | SCREEN7 |
| 11100 | GRAPHIC7 | SCREEN8 |
| 01001 | TEXT2 | SCREEN0 (Width80) |

R#2 Pattern Name Table Address



パターンネームテーブルのアドレスを指定する。

TEXT0, TEXT1, MULTI COLOR, GRAPHIC1, GRAPHIC2, GRAPHIC3 では全ビット有効。A17 は、R#20 の EVR=1 のときにのみ有効。EVR=0 のときは、1 を書いても 0 を書いたことになる。

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#2 | A17 | A16 | A15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Pattern Name Table

GRAPHIC4, GRAPHIC5 では、bit4～bit0 は 1 を指定する。A17 は、R#20 の EVR=1 のときにのみ有効。EVR=0 のときは、1 を書いても 0 を書いたことになる。

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#2 | 0 | A17 | A16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Pattern Name Table

GRAPHIC6, GRAPHIC7 では、bit4～bit0 は 1 を指定し、他のモードとは bit の位置が異なることに注意すること。A17 は、R#20 の EVR=1 のときにのみ有効。EVR=0 のときは、1 を書いても 0 を書いたことになる。

GRAPHIC4, GRAPHIC5, GRAPHIC6, GRAPHIC7 の 1 を指定するビットは、内部演算でアドレス計算する際に AND 演算によってミックスされる。従って、0 を指定すると、強制的にそのビットは 0 固定に出来るため、繰り返しパターンの表示が可能となる。詳細は、v9968_programmers_manual_screen_mode の説明を参照。

R#3 Color Table Address (L)

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#3 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 |

Color Table (L)

R#4 Pattern Generator Table Address

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#4 | 0 | A17 | A16 | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 |

Pattern Generator Table

R#5 Sprite Attribute Table Address (L)

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#5 | A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 |

Sprite Attribute Table (L)

Sprite Mode1 では、Sprite Attribute Table のアドレスの bit7-14 を指定する。

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#5 | A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | 1 | 1 |

Sprite Attribute Table (L)

Sprite Mode2 及び Sprite Mode3 では、Sprite Attribute Table のアドレスの bit9-14 を指定する。R#5 bit1, bit0 は、Sprite Attribute Table のアドレスの bit8, 7 の AND マスク機能である。通常は 1 を立てて、マスクしないようにする。Sprite Mode2 では、Sprite Color Table のアドレスも兼ねている。

R#6 Sprite Pattern Generator Table Address

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#6 | 0 | A17 | A16 | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 |

Sprite Pattern Generator Table

Sprite Mode 1～3 における、スプライト形状を指定する Sprite Pattern Generator Table のアドレスを指定する。アドレスの bit11～17 を指定可能である。bit10～0 は 0 固定。

R#7 Background Color

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#7 | TC3 | TC2 | TC1 | TC0 | BD3 | BD2 | BD1 | BD0 |

Background Color

TEXT1 及び TEXT2 では、bit7-4 は前景色、bit3-0 は背景色＝周辺色である。その他の画面モードでは、bit7-4 は無効。bit3-0 が周辺色である。

R#8 Mode2

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#8 | 0 | 0 | TP | CB | VR | 0 | SPD | BW |

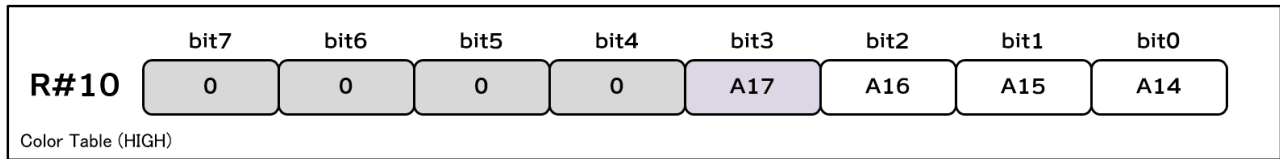
Mode2

R#9 Mode3

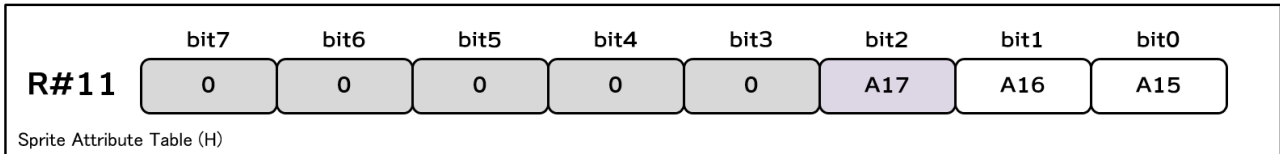
| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#9 | LN | 0 | S1 | S0 | IL | EO | NT | DC |

Mode3

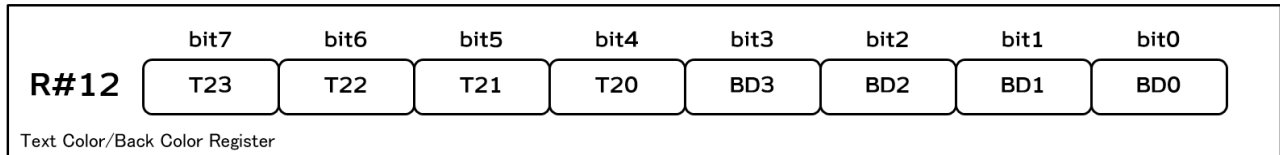
R#10 Color Table Address (H)



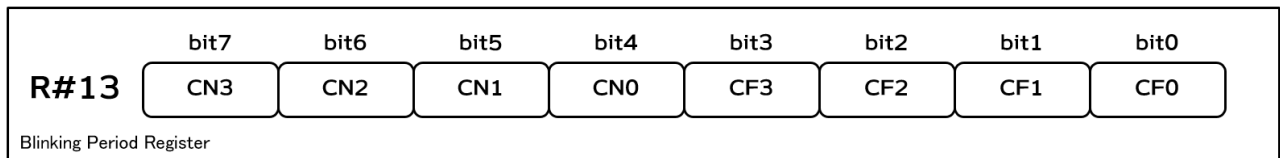
R#11 Sprite Attribute Table Address (H)



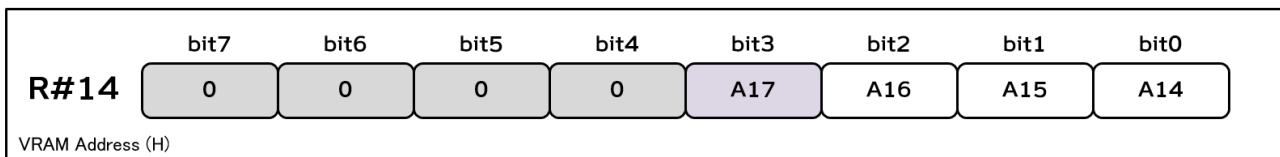
R#12 Text Color/Back Color Register



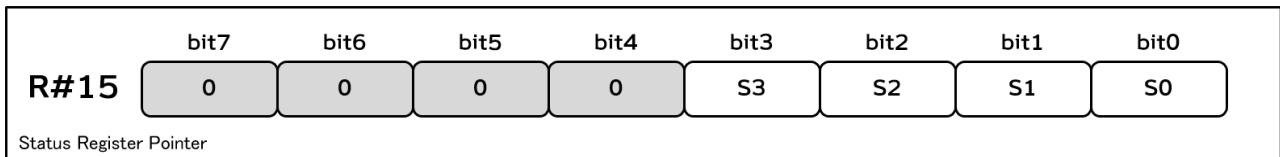
R#13 Blinking Period Register

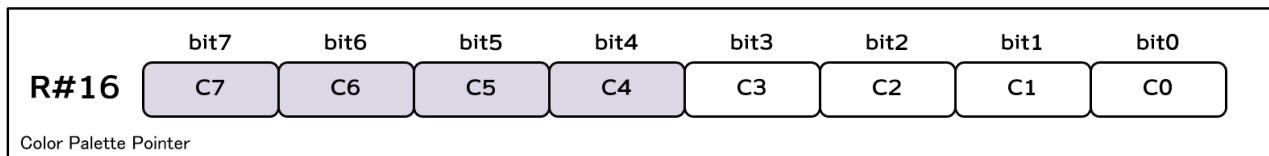
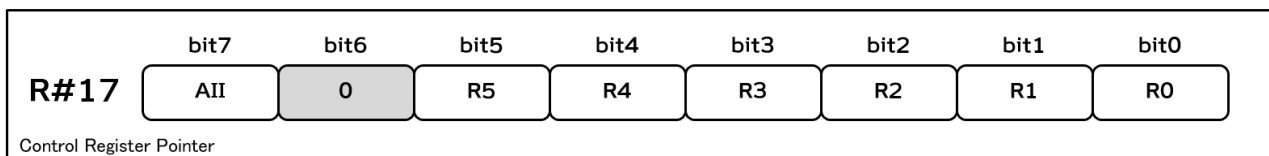
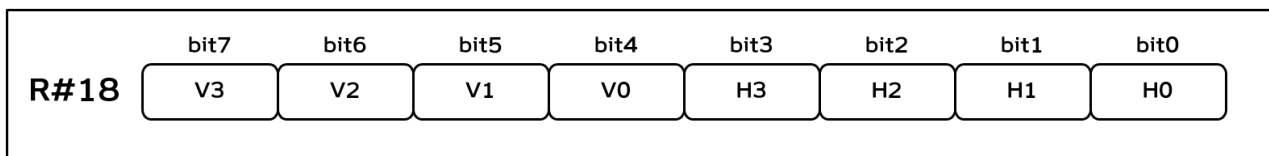
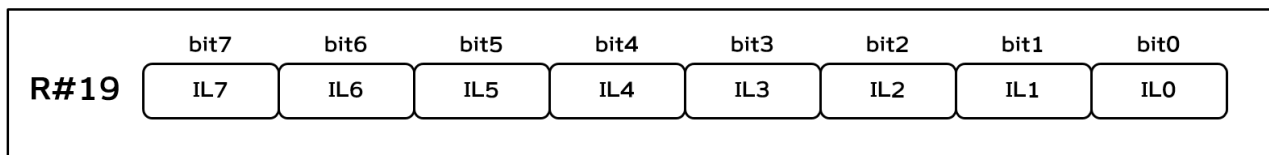
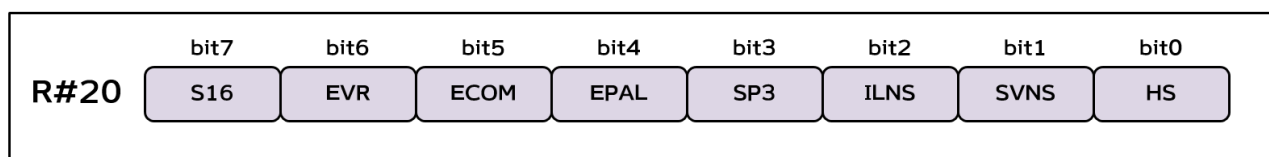


R#14 VRAM Access Base Address Register



R#15 Status Register Pointer



R#16 Color Palette Pointer**R#17 Control Register Pointer****R#18 Display Adjust Register****R#19 Interrupt Line Register****R#20 Mode5**

V9968 の新機能を ON/OFF するレジスタである。

HS (High Speed command): 高速VDP コマンドモード指定。1 にすると高速になる。

SVNS (Sprite Vertical position Non-following Scroll) : 1 にすると、スプライトが R#23 の値の影響を受けなくなる。Sprite mode1~3 全てで有効。

ILNS (Interrupt Line Non-following Scroll) : 1 にすると、走査線割り込みが R#23 の値の影響を受けなくなる。

SP3 (Sprite mode 3) : 1 にすると、スプライトを Sprite mode3 に切り替える。

EPAL (Expanded PALETTE) : 1 にすると、32768 色から選択するパレットに切り替わる。

ECOM (Expanded VDP COMmand) : 1 にすると、新しいVDP コマンドを利用可能になる。

EVR (Expanded VRAM) : VRAM 256KB に拡張する。

S16 (Sprite horizontal 16 planes per line mode) : Sprite mode1 及び 2 で 1 にすると、水平に 16 枚までスプライトを並べられるようになる。Sprite mode3 では常に 16 枚。

R#21 Mode6

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#21 | CEIE | FIL | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | FID |

V9968 の新機能を ON/OFF するレジスタである。

FID (FakeID): 1 にすると VDP ID が V9958 (00010) になる。デフォルトは 1。0 にすると VDP ID が V9968 (00011) になる。(※VDP ID は S#1)

FIL (Flat InterLace mode) : 1 にすると、インターレースによる疑似垂直高解像度表示時に、VRAM の並びをフラットに扱うように変更した新しいインターレースモードにする。R#9 の設定よりもこちらの設定の方が優先。

CEIE (Command execute End Interrupt Enable) : VDP コマンド実行完了割り込みのイネーブラ。

R#22 N/A

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

R#23 Display Offset Register

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#23 | DO7 | DO6 | DO5 | DO4 | DO3 | DO2 | DO1 | DO0 |

R#24 N/A

欠番です。存在しません。

R#25 Mode4

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#25 | SPS | CMD | VDS | YAE | YJK | WTE | MSK | SP2 |

SP2:

MSK:

YJK (Y,J,K Color mode) : 1 にすると自然画モードに切り替える。Graphic7 である必要がある。その他のモードでの動作は保証しない。

YAE (Y Attribute Enable) : 1 にすると YJK+Palette のハイブリッドモードに切り替える。Graphic7 で、かつ YJK=1 である必要がある。その他のモードでの動作は保証しない。

CMD (Command enable) : 1 にすると、ビットマップではない画面モードで、VDP コマンドを使えるようになる。Graphic7 の想定で動作する。

SPS (Sprite Priority Shuffle) : 1 にすると、スプライトプライオリティシャッフル機能を有効にする（水平に沢山並んだときに消えずに点滅するようになる）。

R#26 Horizontal Offset Register (By Character Units)

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#26 | 0 | 0 | HO8 | HO7 | HO6 | HO5 | HO4 | HO3 |

R#27 Horizontal Offset Register (By Dot Units)

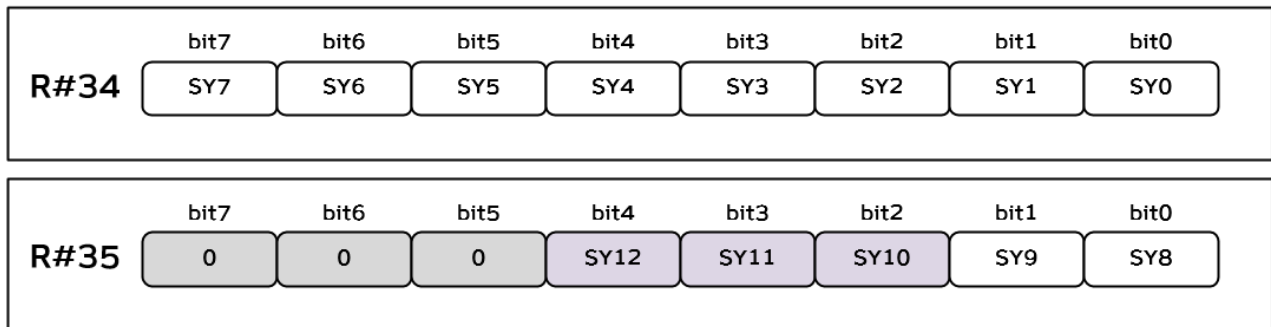
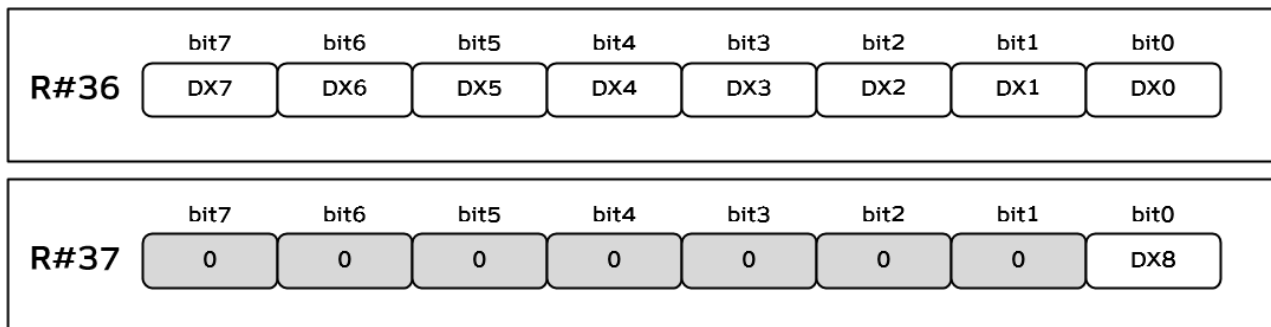
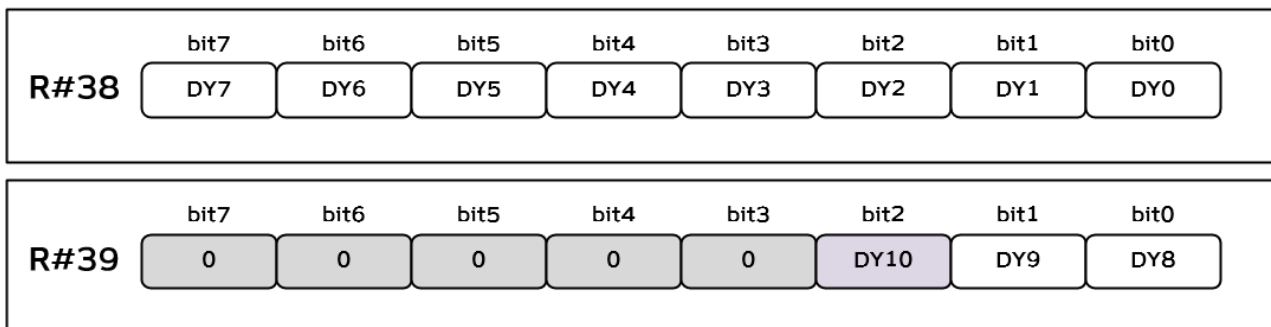
| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | HO2 | HO1 | HO0 |

コマンドレジスタ

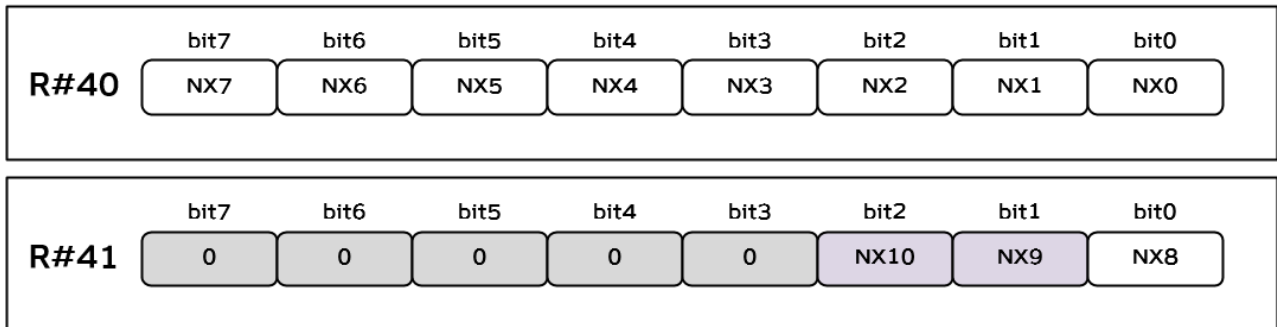
R#32, R#33 Source X Register

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#32 | SX7 | SX6 | SX5 | SX4 | SX3 | SX2 | SX1 | SX0 |

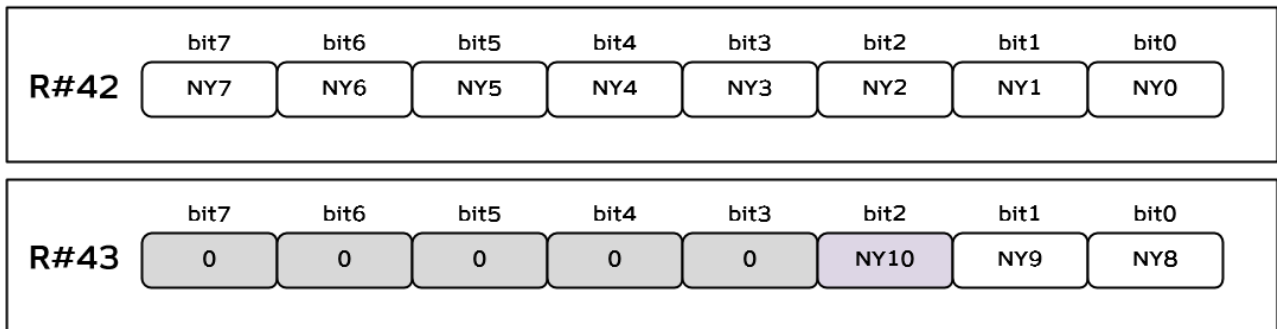
| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#33 | 0 | 0 | 0 | 0 | SX11 | SX10 | SX9 | SX8 |

R#34, R#35 Source Y Register**R#36, R#37 Destination X Register****R#38, R#39 Destination Y Register**

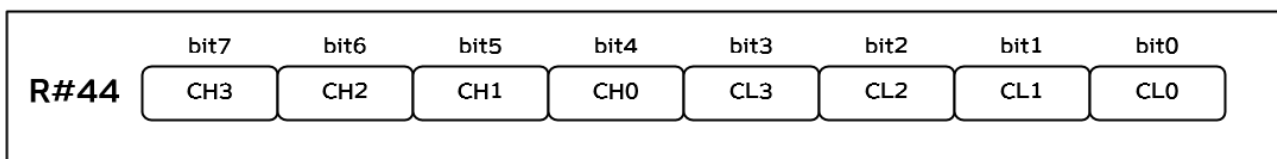
R#40, R#41 Number Of Dots X Register



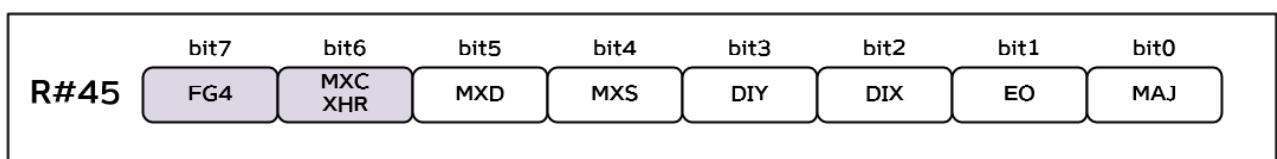
R#42, R#43 Number Of Dots Y Register



R#44 Color Register



R#45 Argument Register



FG4 (Force Graphic4): 1 にすると、VDP コマンド実行時に、強制的に Graphic4 (SCREEN5) として実行する。主に Sprite mode3 のパターンを VDP コマンドで加工するために利用する機能である。全画面モードで利用可能。

MXC : 従来の裏 VRAM に対応したソフトのためのダミーレジスタである。1 を立てると、表 VRAM に対して CPU からアクセス出来なくなる。VRAM 読みだし結果は FFh になる。

ECOM=0 の場合にのみ有効。

XHR (X Half Rotate): ECOM=1 の場合にのみ有効。1 にすると、LRMM の単位ベクトルの X 成分は 2 倍にされて加算される。90° 回転したベクトルも X 成分が 2 倍される。

Graphic5, 6 による縦長ドットモードで整合をとるための機能である。

R#46 Command Register

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#46 | CM3 | CM2 | CM1 | CM0 | LO3 | LO2 | LO1 | LO0 |

R#47, R#48, R#49, R#50 Rotation unit vector

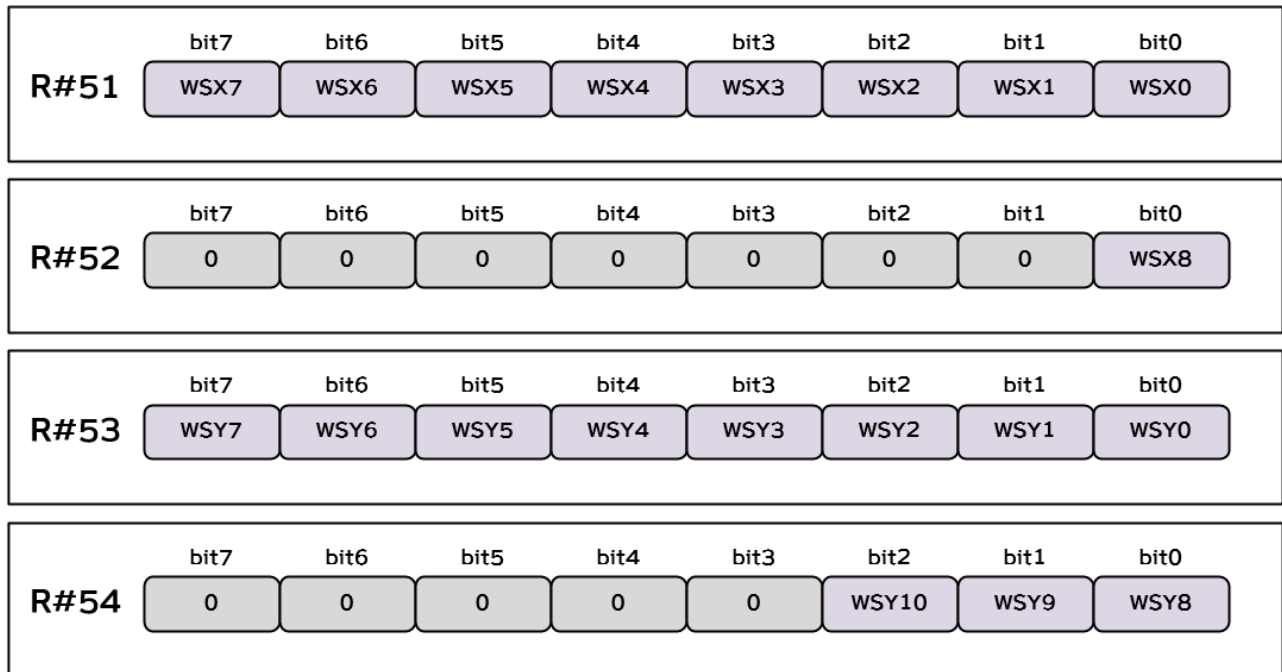
| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#47 | VX7 | VX6 | VX5 | VX4 | VX3 | VX2 | VX1 | VX0 |

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#48 | VX15 | VX14 | VX13 | VX12 | VX11 | VX10 | VX9 | VX8 |

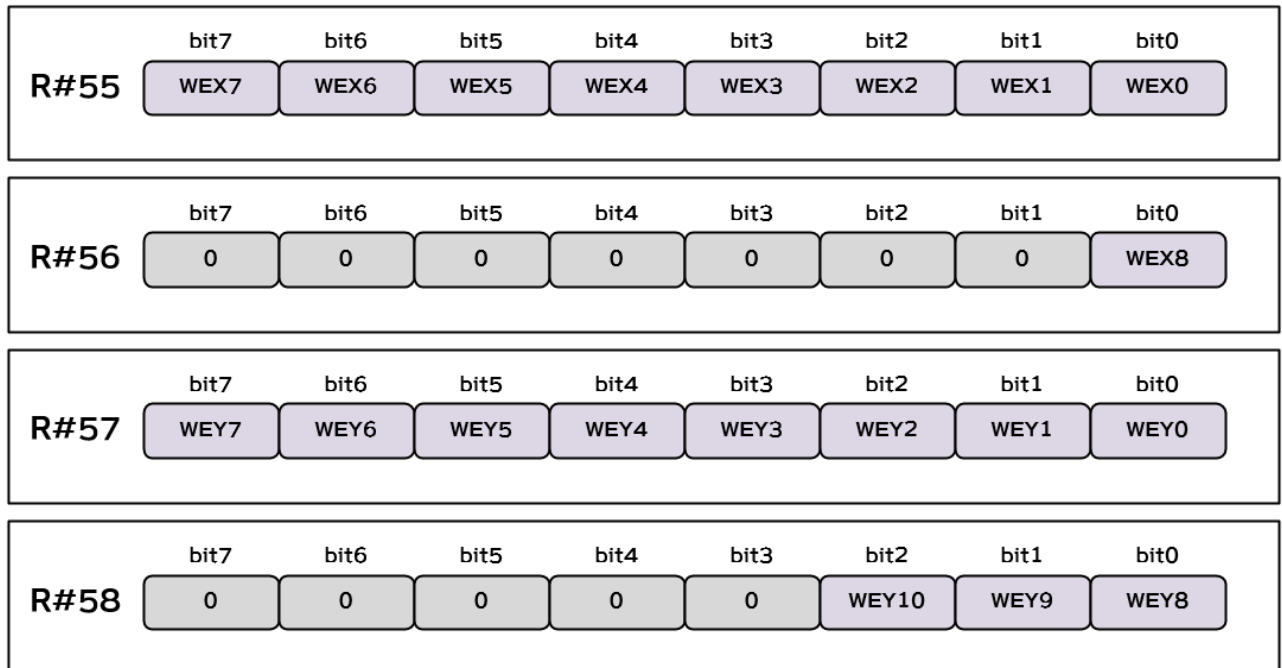
| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#49 | VY7 | VY6 | VY5 | VY4 | VY3 | VY2 | VY1 | VY0 |

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R#50 | VY15 | VY14 | VY13 | VY12 | VY11 | VY10 | VY9 | VY8 |

LRMM コマンドの回転単位ベクトルを指定する。小数部 8bit の符号付き固定小数点数で指定する。具体的な指定内容は、LRMM コマンドの説明を参照。

R#51, R#52, R#53, R#54 Output window start

LRMM コマンドの転送先のウィンドウの左上座標指定。このウィンドウに収まる範囲のみ描画される。この座標そのものは、ウィンドウの内側とみなされる。具体的な指定内容は、LRMM コマンドの説明を参照。

R#55, R#56, R#57, R#58 Output window end

LRMM コマンドの転送先のウィンドウの右下座標指定。このウィンドウに収まる範囲のみ描画される。この座標そのものは、ウィンドウの内側とみなされる。具体的な指定内容は、LRMM コマンドの説明を参照。

ステータスレジスタ

S#0 Status register 0

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#0 | F | 5S | C | 5TH4 | 5TH3 | 5TH2 | 5TH1 | 5TH0 |

5TH4~0 は、Sprite mode1 では 5 番目に並んで消えているスプライト番号。Sprite mode2 では 9 番目に並んで消えているスプライト番号。Sprite mode3 では無効な値。

C は、スプライトが衝突したことを示すフラグ。衝突している場合に 1 になる。

5S は、Sprite mode1 では 5 枚以上、Sprite mode2 では 9 枚以上、Sprite mode3 では 17 枚以上のスプライトが並んでおり、消えている状態のスプライトがあることを示すフラグ。1 の場合は並んでいる。

F は、垂直同期割込フラグ。割込が発生している場合に 1 になる。S#0 を読み出すと 0 にクリアされる。

S#1 Status register 1

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#1 | FL | LPS | IC#4 | ID#3 | ID#2 | ID#1 | ID#0 | FH |

FH は、水平帰線割込（ライン割込、走査線割込）が発生したら 1 になり、発生していなければ 0 になる。S#1 を読み出すと、0 にクリアされる。

ID#4~#0 は、VDP の識別子。

V9938 : 00000

V9958 : 00010

V9968 : 00011

V9978 : 00100

LPS 及び FL は、V9938 では、ライトペン関連のフラグだが、V9958 で削除されており、無効。

S#2 Status register 2

| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#2 | TR | VR | HR | BD | 1 | 1 | EO | CE |

V9968 Programmer's Manual

CE は、VDP コマンド実行中フラグ。実行中には 1、停止中には 0 になる。

EO は、even/odd フィールドフラグ。第 1 フィールドは 0、第 2 フィールドは 1 になる。

BD は、境界検出フラグ。SRCH により境界を検出した場合には 1、未検出は 0 になる。

S#9 を読むと 0 に戻る。詳細は、SRCH コマンドの説明を参照。

HR は、水平ブランキング期間中フラグ（負論理）。水平ブランキングは 0 になり、それ以外では 1 になる。

VR は、垂直ブランキング期間中フラグ（負論理）。垂直ブランキングは 0 になり、それ以外では 1 になる。

TR は、HMMC, LMMC, LMCM コマンドにおける転送準備完了フラグ。1 は準備完了。0 は準備未完了。詳細は、HMMC, LMMC, LMCM コマンドの説明を参照。

S#3, S#4, S#5, S#6 Column/Row register

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#3 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| | X7 | X6 | X5 | X4 | X3 | X2 | X1 | X0 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#4 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X8 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#5 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| | Y7 | Y6 | Y5 | Y4 | Y3 | Y2 | Y1 | Y0 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#6 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | Y8 |

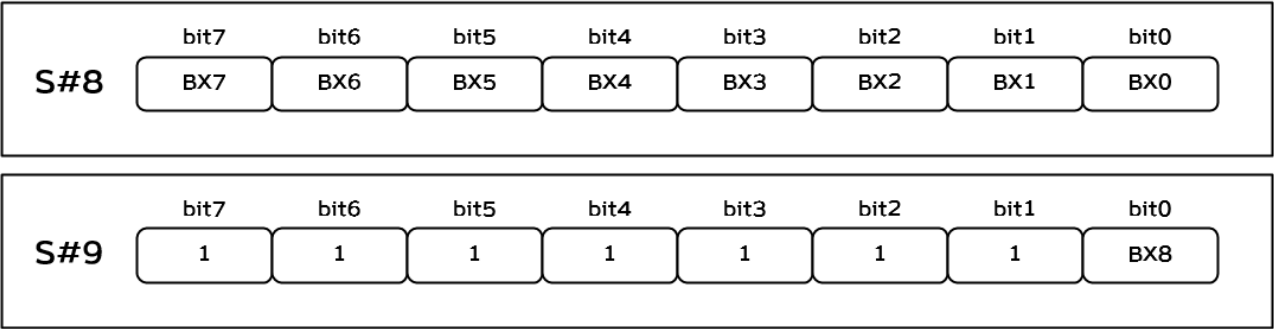
スプライトの衝突座標がセットされる。詳細は、スプライトの説明を参照。

S#7 Color register

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| S#7 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| | C7 | C6 | C5 | C4 | C3 | C2 | C1 | C0 |

POINT コマンド、LMCM コマンドにより読みだされた画素値がセットされる。詳細は、POINT コマンド及び LMCM コマンドの説明を参照。

S#8, S#9 Border X register



SRCH コマンドによって検出された境界の X 座標がセットされる。詳細は、SRCH コマンドの説明を参照。