

# 第7章

## フロッピーディスク

### 7-1 ディスクの物理フォーマット

X1シリーズにおいては、表7-1に示す種類のフロッピーディスクがサポートされています。

内 容	記 録 方 式	記録内容	ディスク名
2D X1 フォーマット	両 面 倍密度記録	320K	3インチ 5インチFD
2DD X1 フォーマット	両面倍トラック 倍密度トラック	640K	
2HD X1 フォーマット	両面高密度 倍密度記録	1M	
*2HD 8インチ 標準フォーマット	両 面 倍密度記録	1M	
2D X1 フォーマット	両 面 倍密度記録	1M	8インチFD
*2D 8インチ 標準フォーマット	両 面 倍密度記録	1M	
1S 8インチ 標準フォーマット	片 面 単密度記録	240K	
X1 フォーマット	4ヘッド 倍密度記録	10M	ハードディスク

\*但しヘッド0, シリンダ0のみ1セクタ=128バイトの単密度記録

表7-1 ディスクの種類

#### 7-1-1 物理構造とディスクマップ

ディスク間でデータの書き込みや読み出しを行う場合には、ディスク上のアドレス情報(ヘッド番号, トラック番号, セクタ番号等)をもとにして、データの格納場所を検索し実行します。このため、ディスク上にこのアドレスを割り付ける必要があります。このアドレスの割り付けのことをフォーマット(1次フォーマット)と呼びます。

市販の3インチまたは5インチのディスク(2D, 2DD)はフォーマットされていませんので、必ずフォーマットしなくてはなりません。8インチディスク及び5インチ2HDのディスクは標準フォーマットがかけられており、必ずしもフォーマットは必要ではありません。また、全セクタとも256バイト/セクタ、倍密度記録の「X1フォーマット」にフォーマットして使用することもできます。

## 7-2 BASIC のファイル管理

### 7-2-1 物理アドレスと論理アドレス

フロッピーディスクのある特定のセクタの指定は、ヘッド番号、シリンダ番号、セクタ番号を組み合わせることによって行います。これを、そのセクタの物理アドレスと呼びます。

一方、X1 シリーズの BASIC では、各セクタに連続した通し番号(レコード番号)をつけて管理しています。これをセクタの論理アドレスと呼びます。HuBASIC でディスクを管理する場合は16レコード( $256 \times 16 = 4\text{K}$  バイト)を最小単位として扱います。これをクラスタと呼びます。

### 7-2-2 ディレクトリ

ディレクトリには、ファイル名、属性、ファイルを更新した時の SAVE 年月日時分、ファイル先頭クラスタ番号などが格納されています。これによってファイル名と実際にファイルが格納されている場所との対応がつけられます。1 ファイルあたりのディレクトリ情報は32バイトで構成されています。

各タイプのディスクはともに階層ディレクトリ形式なので、データ領域内に下位ディレクトリが設定され、各下位ディレクトリはディスクタイプに関係なく1クラスタ分(4K バイト:128ファイル分)の領域を確保できます。最上位ディレクトリ(ルートディレクトリ)で管理できるファイル数はディスクタイプで異なり次に示す通りです。

ディスク	項 目	ルートディレクトリ 領域 レコード数	ファイル数
3 インチまたは 5 インチFD	2D	16	78
	2DD	16	158
	2HD	16	247
8 インチFD	2D	16	247
ハードディスク		16	2504

表7-2 ルートディレクトリで管理できるファイル数

階層ディレクトリでは、各ディレクトリ同志の関係は図のようなツリー構造になります。

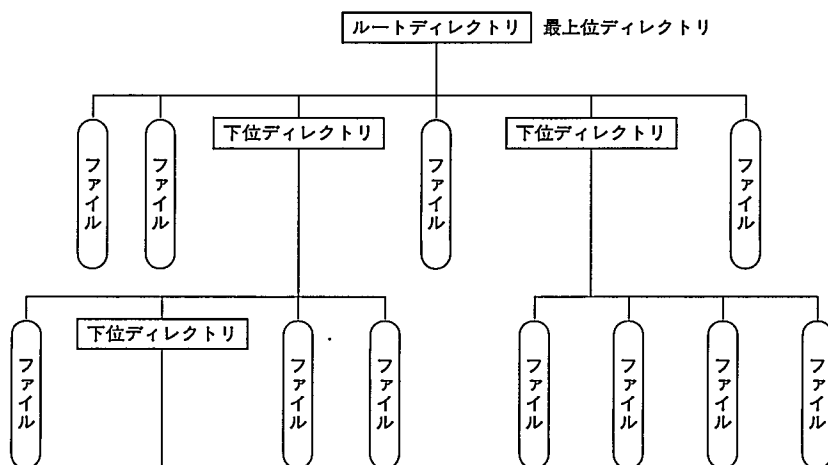


図7-1 ディレクトリのツリー構造

### 7-2-3 FAT

ファイル・アロケーション・テーブル(File Allocation Table 略して FAT)はファイルの格納状態を示します。ファイルが1つのクラスタに納まらない場合、残りを別のクラスタに書き込まなければなりません。次のクラスタが空いているとは限りません。そこで、どのクラスタが空いているか、また、このクラスタの次にどのクラスタに書き込んだか等の情報を記録したのがFATです。BASICはディレクトリとFATを使ってファイルを管理しているのです。FATの構成を図7-2に示します。

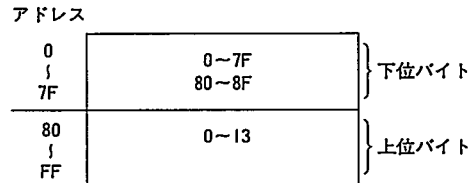


図7-2 FATの構成

1つのクラスタに対する情報は、FAT上では2バイトの数値で表わされますが、連続した2バイトではなく、図のようにFAT領域を128バイトずつに分割し、各々にデータの下位、上位バイトを書き込むようになっていきます。この256バイトの1レコードが、FATとして必要な容量(2バイト×最大ファイル数)になるまで続きます。FAT先頭にディスク管理用として、表7-3に示すバイト数が予約されています。このようにややこしい構造になっているのは、もともと5インチ2D(320Kバイト)のディスク用に設計された仕様を、ディスクの容量増加に伴って、無理に拡張したためであると思われます。

3インチまたは5インチFD2D, 2DD	2バイト
5インチFD2HD 8インチFD2D	3バイト
ハードディスク	4バイト

図7-3 ディスク管理用の予約バイト

FATの各クラスタに対する2バイトのデータの意味は、次の表に示す通りです。5インチ2Dを例にとると、そのクラスタが次のクラスタに続いている場合は、次のクラスタに対応する番号(02H~4FH)を、そのクラスタに続くクラスタがない場合には、クラスタ中の使用セクタ数に80Hを足した数(80H~8FH)を書き込むことを意味します。2Dディスク以外のディスクでは、この方法ではクラスタ番号が不足しますが、7FHの次は100Hというように、番号を不連続に割り振ることによってこれを解決しています。

項 目 \ ディスク	3インチまたは5インチFD			8インチFD	ハード ディスク
	2D	2DD	2HD	2D	
ファイルがチェーンしている クラスタ	02~4F	02~7F 100~ 11F	03~7F 100~ 179	03~7F 100~ 179	04~7F 100~17F 1300~1353
ファイル終了クラスタ	80~8F	80~8F	80~8F	80~8F	80~8F
未使用クラスタ	0	0	0	0	0

表7-3 FATデータ

## 7-3 フロッピーディスクコントローラ(FDC)

### 7-3-1 FDC の概要

X1 シリーズでは FDC(フロッピーディスクコントローラ)として MB8877A を使用しています。FDC は FDD(フロッピーディスクドライブ)をコントロールするための LSI で、CPU からソフトウェアによってコントロールされます。おもな働きを次に示します。

#### 1. データの変調と復調

CPU からのデータを変調してフロッピーディスクに書き込み、フロッピーディスクからのデータを復調して CPU に出力します。

#### 2. FDD 駆動信号の発生と制御

ヘッドの移動など、FDD をコントロールします。

#### 3. FDD 状態検出信号による制御

FDD の状態を検出して制御するとともに、CPU に通知します。

#### 4. ホスト CPU とのインターフェイス

CPU からの FDD のコントロール、データのライト、および FDD から CPU へデータのリードを行います。

### 7-3-2 FDC レジスタと I/O ポート

FDC 内部には以下に示す種類のレジスタがあります。

#### 1. コマンドレジスタ(CR)：書き込み専用 8 ビットレジスタ

FDC に実行させたい処理に応じたコマンドを CPU 側から書き込みます。なお、FDC がコマンドを実行している最中に次のコマンドを書き込むはいけません(フォースインタラプトコマンドを除く)。その場合の動作は保証されません。

#### 2. ステータスレジスタ(STR)：読み出し専用 8 ビットレジスタ

FDC の内部状態、コマンド処理、FDD の状態などを表します。コマンドの種類によってそれぞれのビットが意味を持ちます。

#### 3. データレジスタ(DR)：書き込み、読み出し可能な 8 ビットレジスタ

FDD からのデータを読む場合にはここにデータが置かれ、FDD にデータを書き込む時はこのレジスタに書き込まれたデータが FDD に出力されます。

#### 4. トラックレジスタ(TR)：書き込み、読み出しが可能な 8 ビットレジスタ

通常は、ヘッドのあるトラック番号がセットされますが、コマンドによって、この値を変更することもしないことも可能です。

リードデータ・ライトデータコマンドでは、トラックレジスタの値と、ディスクから読み出された ID フィールド内のトラック番号を比較し、一致した場合にリード・ライトを実行します。

#### 5. セクタレジスタ(SCR)：書き込み、読み出しが可能な 8 ビットレジスタ

リードデータ・ライトデータでは、セクタレジスタの値と、ディスクから読み出された ID フィールド内のセクタ番号を比較し、一致した場合にリード・ライトを実行します。

X1 シリーズの FDC の I/O アドレスは 0FF8H から 0FFFH までの 8 バイトで、ここには、FDC のレジスタの他に、FDD へのコントロール用 I/O ポートがあります。

0FFCH の出力ポートは、ドライブ番号、サイド、モータのオン・オフをコントロールします。ドライブの選択、サイドの選択、モータのオン・オフに関するレジスタは FDC 内にはありませんので、直接 CPU から制御回路を通して FDD に与えます。なお、この情報をポートから読み取ることにはできません。ドライブ番号セレクトはモータオン状態の時のみ有効です。

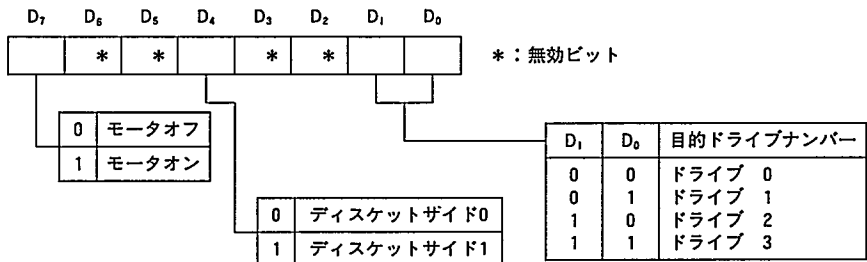


図7-4 0FFCHのデータビット内容

### 7-3-3 MB8877A のコマンド

FDC のコマンドは全部で11種類ありますが、これらは次の4種類に分類することができます。

タイプ	コマンド名称	動作
I	リストア シーク ステップ ステップイン ステップアウト	トラック 0 へ、ヘッドを移動する 所定のトラックへ、ヘッドを移動する ヘッドを1トラック移動する ヘッドを1トラック内側へ移動する ヘッドを1トラック外側へ移動する
II	リードデータ ライトデータ	ディスクのデータ (データフィールド) を読み込む ディスク (データフィールド) ヘデータを書き込む
III	リードアドレス リードトラック ライトトラック	ディスクIDフィールドを読む ディスクの1トラック分の全データを読み込む ディスクへ1トラック分の全データを書き込む
IV	フォースインターラプト	割り込みを発生させる

表7-4 コマンドタイプ分類

各コマンドは、タイプIVコマンドを除いて、前のコマンドが終了しないうちに書き込んではいけません。コマンドが実行中であるか終了したかを調べるためには、ステータスレジスタのビット 0 を見ます。これが 1 の時はコマンド実行中であることを表し、0 の時はコマンドの実行が終了して、次のコマンドを書き込んでよいことを表しています。

#### (1) タイプ I コマンド

タイプ I コマンドはヘッドの移動を行います。ヘッドの移動には、ディスク面の動径方向の移動と、垂直方向への移動があります。動径方向とはトラックからトラックへの移動のことで(シーク, リストア), 垂直方向とはヘッドをディスクに接触させるか(ロード), ディスクから離すか(アンロード)ということです。

コマンド名称	コマンドレジスタビット (MSB) (LSB)
リストア	0000h $V_{r1}r_0$
シーク	0001h $V_{r1}r_0$
ステップ	0010h $V_{r1}r_0$
ステップイン	0100h $V_{r1}r_0$
ステップアウト	0110h $V_{r1}r_0$

表7-5 タイプI コマンド

・ステップレートフラグ( $r_1$   $r_0$ )

ステップレートとはステップパルスの出力間隔のことで、シーク時のヘッドの移動速度を決定します。実際には( $r_1$   $r_0$ )の他に FDC に与えられているクロック周波数と TEST 端子の状態に依存します。

TEST		“H”もしくは開放		“L”	
$r_1r_0$	CLK	2 MHz	1 MHz	2 MHz	1 MHz
0	0	3msec	6msec	Approx 200 $\mu$ sec	Approx 400 $\mu$ sec
0	1	6msec	12msec		
1	0	10msec	20msec		
1	1	15msec	30msec		

表7-6 ステップレート

X1 シリーズでは TEST 端子は“H”，クロックは 2MHz が与えられていますので，表中の最左列だけが有効です。通常は，もっとも速い値 3msec を用います。

・ヘッドロードフラグ(h)

コマンドの実行開始時にヘッドをロードするか( $h = 1$ )，あるいはアンロードするか( $h = 0$ )を指示します。

・トラックレジスタ更新フラグ(u)

ヘッドの移動の際にトラックレジスタを更新するか( $u = 1$ )，あるいは更新しないか( $u = 0$ )を指示します。

・トラック照合フラグ(V)

ヘッド移動後，トラックレジスタの値と，FDD から読み取った ID フィールド内のトラック番号の照合を行うか( $V = 1$ )，あるいは行わないか( $V = 0$ )を指示します。

リストアコマンドは，トラック 0 へのシークと同じですが，シークコマンドが現在のトラック番号を与えなければならないのに対して，ヘッドがどこにあっても必ずトラック 0 に移動します。データリード、データライトなどが誤動作する場合には，いったんリストアを実行するとうまくいくことがあります。

ステップコマンド，ステップインコマンド，ステップアウトコマンドは 1 トラック分のシークですが，通常は使う必要がないでしょう。

## (2) タイプIIコマンド

タイプIIコマンドは、ディスクのデータフィールドに対する書き込みと読み出しを実行します。リード・ライトの対象となるトラック番号とセクタ番号は、あらかじめトラックレジスタ、セクタレジスタに用意されていなければなりません。FDD とのデータの転送はソフトウェアでデータレジスタを通して1バイトずつ行います。

コマンド名称	コマンドレジスタビット (MSB) (LSB)
リードデータ	100m SEC 0
ライトデータ	101m SEC <sub>0</sub>

表7-7 タイプIIコマンド

## ・マルチレコードフラグ(m)

連続するセクタでリード・ライトするか(m=1)、1セクタだけでリード・ライトするか(m=0)を指定します。ただしマルチレコードを指定できるのは、同一トラックの同一サイドのセクタに限ります。

## ・ディレイフラグ(E)

HLD 信号を“H”とした後、15msec 待ってから HLT をサンプリングするか(E=1)、ただちに HLT をサンプリングするか(E=0)を指示します。

## ・比較フラグ(C)

S フラグで指示したサイド番号と、ディスクから読み取った ID フィールド内のサイド番号が一致するかどうかの比較を行うか(C=1)、行わないか(C=0)を指示します。

## ・アドレスマークフラグ(a)

a=0の時、ライトデータ時にアドレスマークに(FB)H(Data Mark)を書きます。

a=1の時、データアドレスマークに(F8)H(Deleted Data Mark)を書きます。

## (3) タイプIIIコマンド

タイプIIIコマンドは、ID フィールドのリードおよびトラック全体のリード・ライトを行います。これらのコマンドは現在ヘッドのあるトラックに対して処理が行われます。

コマンド名称	コマンドレジスタビット (MSB) (LSB)
リードアドレス	1100 0E00
リードトラック	1110 0E00
ライトトラック	1111 0E00

表7-8 タイプIIIコマンド

## ・ディレイフラグ(E)

タイプIIコマンドの場合と同じです。

リードアドレスコマンドは、最初に出会った ID フィールドの内容を読み出します。

リードトラックコマンドは、トラック内の全データを読み出します。

ライトトラックコマンドは、トラックに全データを書き出します。

これらのデータは1バイトずつソフトウェアで転送しますが、特にライトトラックコマンドではデータの転送が遅れると(00)Hが書き込まれたものと判断され、誤ったデータが書き込まれてしまいます。また、ライトトラックコマンドでは、ディスクのフォーマットのために0F5Hから0FEHの値がデータレジスタに書き込まれた場合、特別の処理を行います。

DRの内容	MFHの場合 (DDEN="L")	
	ディスクに書き込むデータ	DRの意味
00 { F4	00 { F4	データ { データ
F5	A1*	IDAM, DAMの前提データ
F6	C2*	IDMの前提データ
F7	CRC1 CRC2	内部で計算されたCRC 2 バイトを書く
F8	F8	データ (注1)*
F9 FA	F9 FA	データ データ
FB	FB	データ (注2)*
FC	FC	データ (注3)*
FD	FD	データ
FE	FE	データ (注4)*
FF	FF	データ

(注1) A1\*3バイトに続けて書かれた場合、デリーテッドデータマークとなる

(注2) A1\*3バイトに続けて書かれた場合、データマークとなる

(注3) C2\*3バイトに続けて書かれた場合、インデックスマークとなる

(注4) A1\*3バイトに続けて書かれた場合、IDアドレスマークとなる

表7-9 フォーマット用DR

#### (4) タイプIVコマンド

タイプIVコマンドは、フォースインターラプトコマンドの1つだけです。FDCがコマンドを実行中であるかないかにかかわらず、いつでもコマンドレジスタに書き込むことができます。フォースインターラプトコマンドが書き込まれた時、実行中のコマンドがあった場合は、そのコマンドは中止されます。この時、以下に示す条件でFDCのIRQが“H”レベルになります。

コマンド名称	コマンドレジスタビット (MSB) (LSB)
フォース インターラプト	1101 <sub>1</sub> 1 <sub>2</sub> 1 <sub>1</sub> 1 <sub>0</sub>

I	IRQ発生条件
$I_0=1$	REDY入力の立ち上りでIRQ発生 (IRQ="H")
$I_1=1$	REDY入力の立ち下りでIRQ発生
$I_2=1$	各インデックスパルス (IP) でIRQ発生
$I_3=1$	無条件でただちにIRQ発生

表7-10 タイプIVコマンド



## (5) ステータス

FDD の状態や FDC のコマンド実行結果、コマンド実行中の状態はステータスレジスタに表れます。ステータスレジスタはコマンドのタイプによって各ビットが違う意味を持ちます。コマンド実行開始時に所定のビットがプリセットされ、コマンド実行終了直前に内容が確定します。

なお FDC はコマンドの終了、中止を IRQ で通知しますが、X1 シリーズでは IRQ を使用しておらず、ステータスレジスタの所定のビットを調べることによって判断しなければなりません。DRQ は、データレジスタのリードまたはライトによってリセットされます。

コマンド	ステータス	意味
タイプ I コマンド	NOT-READY (STR7)	NOT-READY=1でディスクドライブが動作可能状態でない事を示します。READYとMRの論理和です。
	WRITE-PROTECT (STR6)	WRITE-PROTECT=1でディスクへの書き込みが禁止されている事を示します。WPRT入力 of 反転コピー。
	HEAD-ENGAGED (STR5)	HEAD-ENGAGED=1でヘッドがメディアに接してすることを示しています。HLDとHLTの論理和。
	SEEK-ERROR (STR4)	SEEK-ERROR=1でベリファイ動作が成功しなかったことを示します。
	CRC-ERROR (STR3)	CRC-ERROR=1でID フィールド読み出しエラーがあったことを示します。
	TRACK00 (STR2)	TRACK00=1でディスクのヘッドがトラック 0 の上にあることを示します。TRACK00はTROOの反転コピーです。
	INDEX (STR1)	INDEX=1でインデックスホールの検出を示します。IP入力の反転コピー。
	BUSY (STR0)	BUSY=1でFDCがコマンド動作中であることを示します。
タイプ II / III コマンド	NOT-READY (STR7)	NOT-READY=1でディスクドライブが動作可能状態でない事を示します。READYとMRの論理和です。
	WRITE-PROTECT (STR6)	WRITE-PROTECT=1でディスクへの書き込みが禁止されている事を示します。WPRT入力 of 反転コピー。
	RECORD-TYPE2 / WRITEFAULT (STR5)	リード動作の時、RECORD TYPEの表示としてDMAがDDMのときにセットされます。 ライト動作の時、書き込み動作が打ち切られた事を示します。WFの反転コピーです。
	RECORD-NOT-FOUND (STR4)	RECORD-NOT-FOUND=1で指定されたトラック番号、サイド番号、セクタ番号の持ちながら、正しく読み出せたIDフィールドがなかったことを示します。
	CRC-ERROR (STR3)	CRC-ERROR=1で読み出しエラーがあったことを示します。
	LOST-DATA (STR2)	LOST-DATA=1で所用時間内にDRの読み出し、書き込みが行われなかったデータがあったことを示します。
	DATA-REQUEST (STR1)	DATA-REQUEST=1で、FDCがCPUに対してDRの読み出しあるいは書き込みを要求していることを示しています。DRQのコピーです。
	BUSY (STR0)	BUSY=1でFDCがコマンド動作中であることを示します。

表7-11 ステータスレジスタ

## 7-4 FDD のアクセス

## 7-4-1 MB8877A のアクセス

フロッピーをアクセスする時は、前もってドライブ番号、サイド番号、モータ制御(オンでなければならない)を 0FFCH の出力ポートに出力し、次いで FDC にコマンドを与えます。FDC はコマンドを解析して処理を開始します。

X1 では MFM 方式の 320K バイトしかサポートしていませんでしたが, X1turbo では, 記録方式では FM, MFM の 2 つを選択でき, 記憶容量では 320K バイト, 640K バイト, 1M バイト(フォーマット時)の 3 つを選択できるようになっています。これらを切り換えるには所定のポートを IN 命令で読み出します。従って, FDC へのコマンドは次のような手順で実行します。

リスト7-1 FDCへのコマンドヘッダープログラム

```

LD      BC, 0FFCH
LD      A, 80H
OUT     (C), A
IN      A, (C)
LD      C, 0FBH .....FM方式で記録
LD      A, 目的のトラック番号
OUT     (C), A
LD      C, 0F9H
LD      A, 現在のトラック番号
OUT     (C), A
LD      C, 0F8H
LD      A, コマンド
OUT     (C), A

```

FDCにドライブ番号, サイド, モニタのオンオフを送信

リストA, シークのプログラム例を次に示します。

リスト7-2 リストア

```

          ドライブ番号
RESTR: LD  BC, 0FFCH
LD      A, 0+80H
OR      80H
OUT     (C), A
LD      C, 0F8H
LD      A, 00H
OUT     (C), A
REST1: IN  A, (C)
AND     01H
JR      NZ, REST1
RET
;
END

```

FDCにDドライブ番号を知らせる

FDCコマンドレジスタへリストAを送信

コマンド終了まで待つ

リスト7-3 シーク

```

TRACK EQU 01H
RESTR: LD  BC, 0FFCH
LD      A, 0+80H
OUT     (C), A
LD      C, 0FBH
LD      A, TRACK
OUT     (C), A
LD      C, 0F8H
LD      A, 10H
OUT     (C), A
REST1: IN  A, (C)
AND     01H
JR      NZ, REST1
RET
;
END

```

FDCにドライブ番号を送信

FDCデータレジスタに目的のトラック番号を入れる

FDCコマンドレジスタにシークを送信

コマンド終了まで待つ

## 7-4-2 リード・ライトプログラム

X1turbo は DMA を搭載しているため、DMA で直接ディスクから RAM ヘメモリを転送することが可能です。

ディスクとのデータのリード・ライトは256バイト(1セクタ)を単位として行われますので、ソフトウェアでも、1セクタのリード・ライトルーチンを用意して必要なだけのセクタ数のデータをリード・ライトすると便利です。

### (1) DMA 未使用時の手順(X1 の場合)

1. FDD がリード・ライト可能であるかどうかチェックします。
  - ・ドライブ、サイドをセレクト。モータオン。
  - ・FDD が READY になるのを待ちます。
2. リード・ライトする目的トラックへヘッドを移動します。
  - ・(必要ならば)記録方式を設定します。
  - ・(必要ならば)記録容量を設定します。
  - ・目的トラック番号をデータレジスタに書き込みます。
  - ・現在ヘッドがあるトラックの番号をトラックレジスタに書き込みます。
  - ・シークコマンドをコマンドレジスタに書き込みます。
  - ・エラーが発生した場合は5回程度リトライします。
3. 目的セクタとの間でデータを転送します。
  - ・メモリ上のバッファアドレスを設定します。
  - ・目的セクタ番号をセクタレジスタに書き込みます。
  - ・リード・ライトコマンドをコマンドレジスタに書き込みます。
  - ・データレジスタを通してデータを1バイトずつ転送します。
  - ・エラーが発生した場合は5回程度リトライします。

データ転送はデータレジスタを通して1バイトずつ行いますが、1バイトの転送は16 $\mu$ sec 以内に完了しなければなりません。特にライトコマンドでこれを怠りますと、(00)Hが書き込まれたものと判断されてしまいます。

リード・ライトの終了はステータスレジスタの BUSY(ビット0)が0になることで分かります。

### (2) DMA 使用時の手順

#### 1. DMA 初期設定

##### リード動作時

- ・ポートA → ポートB転送モードに設定します。
- ・ポートAのアドレスとして、FDC のデータレジスタのアドレスに設定します。
- ・ポートAを、I/O アドレスに設定します。(WR1)
- ・ポートBを、メモリ、アドレスインクリメントに設定します。(WR2)
- ・ブロックがエンドでストップ、RDY をアクティブローとします。
- ・DMA をイネーブルにします。(WR6)

##### ライト動作時

- ・ポートB → ポートA転送モードに設定します。(WR0)

- ・ポートAの開始アドレスを、RAMの転送開始アドレスに設定します。
  - ・ポートAを、メモリ、アドレスインクリメントに設定します。(WR1)
  - ・ポートBを、I/O、アドレスに固定に設定します。(WR2)
  - ・動作モードをバイトモードに設定し、ポートBの開始アドレスを設定します。
  - ・両ポートの開始アドレスをロード、バイトカウンタをクリアします。
  - ・ポートA → ポートB転送モードに設定します。
  - ・DMAをイネーブルにします。
2. FDDがリード・ライト可能であるかどうかチェックします。
- ・ドライブ、サイドをセレクト、モータオン。
  - ・FDDがREADYになるのを待ちます。
3. リード・ライトする目的トラックへヘッドを移動します。
- ・(必要ならば)記録方式を設定します。
  - ・(必要ならば)記録容量を設定します。
  - ・目的トラック番号をデータレジスタに書き込みます。
  - ・現在ヘッドがあるトラックの番号をトラックレジスタに書き込みます。
  - ・シークコマンドをコマンドレジスタに書き込みます。
  - ・エラーが発生した場合は5回程度リトライします。
4. リード・ライト
- ・目的セクタ番号をセクタレジスタへ書き込みます。
  - ・リード・ライトコマンドをコマンドレジスタへ格納します。
  - ・ステータスレジスタのBUSYが0になるまでデータレジスタからRAMへ転送します。