

90mm フレキシブルディスク カートリッジのトラックフォーマット —7 958 磁束反転／rad

Track format for 90mm flexible disk cartridges —7 958 ftprad

1. 適用範囲 この規格は、JIS X 6221 に規定する 90mm フレキシブルディスクカートリッジ（以下、フレキシブルディスクという。）に記録密度 7 958 磁束反転／rad、トラック密度 5.3 トラック／mm で情報を記録する際の、トラックフォーマットについて規定する。

備考1. この規格の引用規格を、次に示す。

JIS X 0001 情報処理用語（基本用語）

JIS X 0002 情報処理用語（算術演算及び論理演算）

JIS X 0004 情報処理用語（データの構成）

JIS X 0008 情報処理用語（規制、完全性及び安全保護）

JIS X 0012 情報処理用語（データ媒体、記憶装置及び関連装置）

JIS X 0201 情報交換用符号

JIS X 0202 情報交換用符号の拡張法

JIS X 0208 情報交換用漢字符号

JIS X 0605 情報交換用フレキシブルディスクカートリッジのボリューム及びファイル構成

JIS X 6221 90mm フレキシブルディスクカートリッジ（7 958 磁束反転／rad）

2. この規格の対応国際規格を、次に示す。

ISO 8860-2 Information processing—Data interchange on 90mm (3.5 in) flexible disk cartridges using modified frequency modulation recording at 7 958 ftprad on 80 tracks on each side—Part 2 : Track format

2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS X 0001、JIS X 0002、JIS X 0004、JIS X 0008、JIS X 0012 及び JIS X 6221 によるほか、次による。

(1) MFM 記録方式 情報を記録するとき、データ“1”のときには、ビットセルの中心で磁束反転し、データ“0”が連続したときには、データ“0”のビットセルの境界で磁束反転する方式。

3. 記録の位置般的必要条件

3.1 記録方式 記録方式は、全トラックについて MFM 記録方式とする。

3.2 記録済みのトラック半径の許容差 記録済みのトラック半径の許容差は、JIS X 6221 の 6.4 に規定するトラック中心線の半径の公称値に対して、 $\pm 0.028\text{mm}$ とする。

なお、この値は、JIS X 6221 に規定する動作条件で測定する。

3.3 記録時のオフセット角 記録時のオフセット角は、次の式によって求めた値とする。

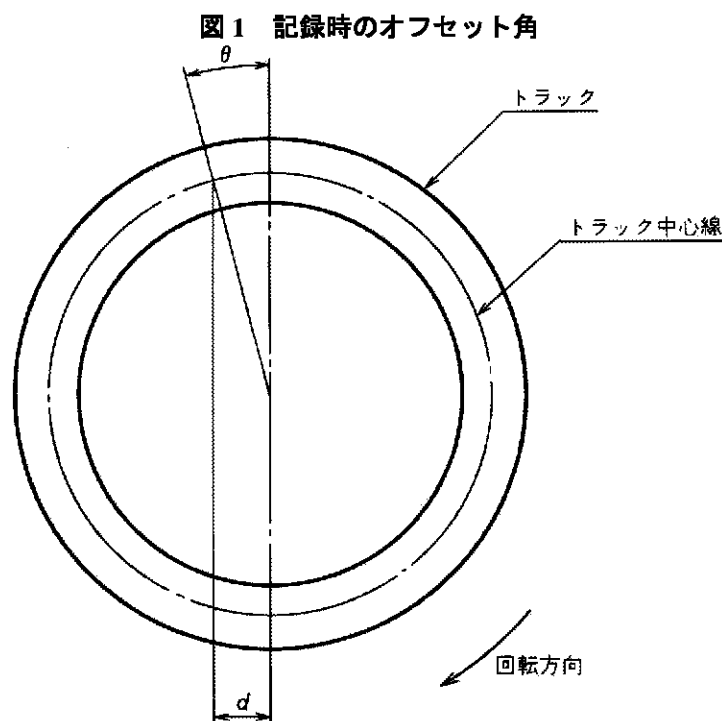
$$\theta = \arcsin \left(\frac{d}{R_n} \right) \pm 0^\circ 18'$$

ここに、 θ ： 記録時のオフセット角（度）

d ： 0.35mm

R_n ： JIS X 6221 に定めるトラック中心線の半径の公称値（mm）

なお、オフセット角とは、データの書込み又は読出しの瞬間に生じる磁束反転の半径方向に対する傾き角度をいう（図 1 参照）。



3.4 記録密度及びビットセル長

3.4.1 記録密度 記録密度の公称値は、1 ラジアン当たり 7 958 の磁束反転とし、ビットセル長は、角度で表し、その公称値は、 $125.7\mu\text{ra}$ とする。

3.4.2 平均ビットセル長 平均ビットセル長は、1 セクタにわたり測定したビットセル長の平均値とし、ビットセル長の公称値の $\pm 2.0\%$ を超えて変化してはならない。

3.4.3 瞬時ビットセル長 瞬時ビットセル長は、特定の 1 ビットセルに先行する 8 ビットセル長の平均値とし、平均ビットセル長の $\pm 8\%$ を超えて変化してはならない。

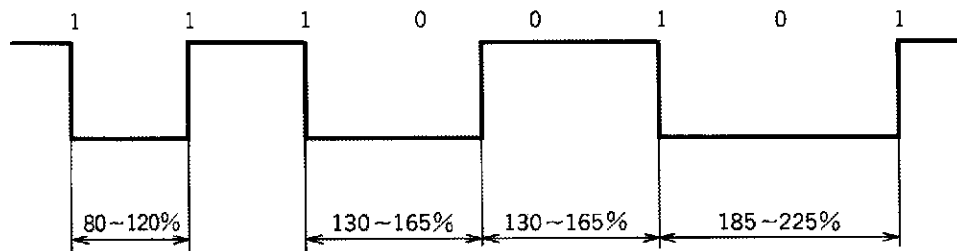
3.5 磁束反転間隔 磁束反転間隔の瞬時値は、記録・再生過程、ビット列（波形干渉効果）及びその他の要因に影響される。磁束反転の位置は再生信号のピークの位置で規定し、その間隔は図 2 及び次のとおりとする（附属書及び参考 1 参照）。

(1) データ“1”が連続した場合、磁束反転間隔は、瞬時ビットセル長の 80～120%の範囲とする。

(2) データ“0”が連続した場合、先行するデータ“1”の磁束反転間隔又は後続するデータ“1”との磁束反転間隔は、瞬時ビットセル長の 130～165%の範囲とする。

- (3) データ“1”の磁束反転の間にデータ“0”が1個ある場合、磁束反転間隔は、瞬時ビットセル長の185～225%の範囲とする。

図2 磁束反転間隔



- 3.6 平均信号振幅 欠陥のないすべてのトラックの平均信号振幅は、1f 出力については標準信号振幅の160%以下とし、2f 出力については標準信号振幅の40%以上とする。
- 3.7 バイト 1 バイトは、8 ビットとし、それぞれを B_1 から B_8 まで割り付ける。各ビットは、“0”又は“1”とする。
- 3.8 セクタ セクタは、全トラックについてトラック当たり 9 セクタとし、セクタ当たりのデータ容量は、512 バイトとする。
- 3.9 シリンダ シリンダは、両面の同一トラック番号の対のトラックとする。
- 3.10 シリンダ番号 シリンダ番号は、トラック番号と同一の2けたの数字とする。
- 3.11 トラックのデータ容量 トラックのデータ容量は、4 608 バイトとする。
- 3.12 16 進数による表現 この規格で、特定の意味に用いるバイト ($B_8 \sim B_1$) のビット組合せ (コード) の表現は、表1の“括弧を付けた16進数2けた”で表す。

表1 16進数による表現

16 進数	B_8	B_7	B_6	B_5	B_4	B_3	B_2	B_1	仕様
(00)	0	0	0	0	0	0	0	0	—
(01)	0	0	0	0	0	0	0	1	—
(02)	0	0	0	0	0	0	1	0	—
(4E)	0	1	0	0	1	1	1	0	—
(FB)	1	1	1	1	1	0	1	1	—
(FE)	1	1	1	1	1	1	1	0	—
(A1)*	1	0	1	0	0	0	0	1	B_4 と B_3 の境界の磁束反転がないもの

備考 アステリスク (*) は、仕様欄に規定する特殊なものを示し、以下の規定で (A1) *と使用する。

なお、以下の規定で、例えば 11 (FE) バイトという表現は、11 バイトをすべて (FE) で記録することを意味する。

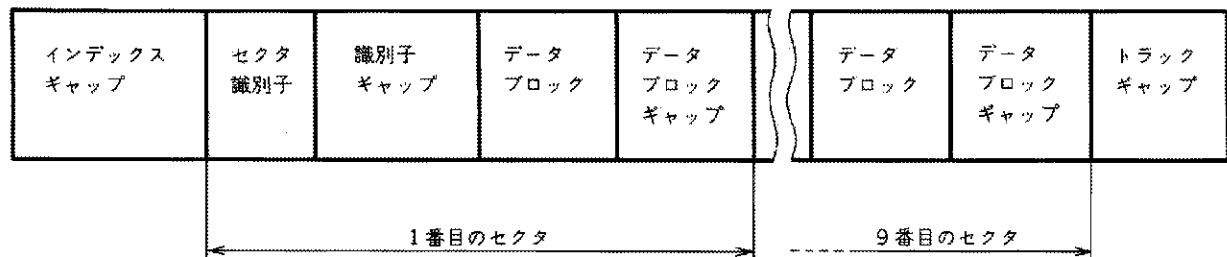
- 3.13 誤り検出符号 (EDC) 誤り検出符号 (EDC) は、2 バイトとし、16 ビットのシフトレジスタを用いて次の生成多項式で生成し、トラック各部の定められた領域に付加する (参考2 参照)。

$$\text{生成多項式} : X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

4. トラックの様式 初期設定時の各トラックは、9 セクタとする。

また、トラックの様式は、図3のとおりとする。

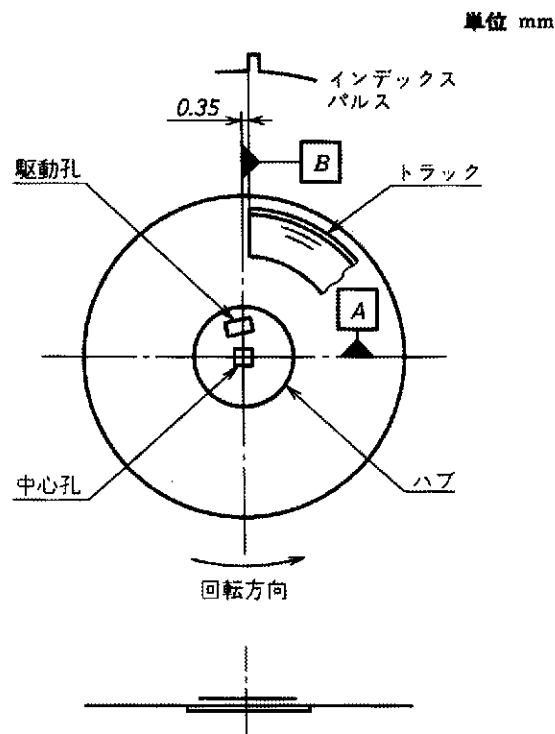
図 3 トラックの様式



4.1 インデックスギャップ インデックスギャップは、32 バイトから 146 バイト長とし (A1) *を含んではならない。インデックスギャップの書込みは、インデックスパルスを検出してから開始し、最初の 16 バイトは、重ね書きの繰返しに対し保証しなくてもよい。

なお、インデックスパルスは、どのトラックにおいても図 4 に定めた基準線 B から 0.35mm の位置で発生することとし、その立ち上がり時点をトラックの始点とする。

図 4 インデックスパルスの発生位置



4.2 セクタ識別子 セクタ識別子の領域は、表 2 のとおりとする

表 2 セクタ識別子

識別子マーク			アドレス識別子				
			トラックアドレス		セクタ番号	1 バイト (02)	EDC
			C	面	S		
12 バイト (00)	3 バイト (A1) *	1 バイト (FE)	1 バイト	1 バイト (00) 又は (01)	1 バイト		2 バイト

4.2.1 識別子マーク 識別子マークの領域は、12 (00) バイト、3 (A1) *バイト及び1 (FE) バイトからなる16 バイトとする。

4.2.2 アドレス識別子 アドレス識別子の領域は、6 バイトとし、次のとおりとする

(1) **トラックアドレス** トラックアドレスの領域は、アドレス識別子の最初の2 バイトとし、シリンダ番号及び面番号からなり、次のとおりとする。

(a) シリンダ番号 (C) の領域は、トラックアドレスの第1 バイトとし、最外周のシリンダ 00 から最内周のシリンダ 79 までのシリンダ番号を2 進法を用いて記録する。

(b) 面番号 (面) の領域は、トラックアドレスの第2 バイトとし、ディスクの面番号を記録する。0 面の全トラックは (00) とし、1 面の全トラックは (01) とする。

(2) **セクタ番号 (S)** セクタ番号の領域は、アドレス識別子の第3 バイトとし、第1 セクタの 01 から最後のセクタの 09 までのセクタ番号を2 進法を用いて記録する。

なお、セクタは、任意の順番でセクタ番号を記録してもよい。

(3) **アドレス識別子の第4 バイト** アドレス識別子の第4 バイトの領域は、(02) とする。

(4) **EDC** EDC は、2 バイトとし、識別子マークの第13 バイトの (A1) *からアドレス識別子の第4 バイトまでを用いて、3.13 で規定する生成多項式によって生成する。

なお、EDC が誤っている場合は、そのセクタは欠陥セクタとする。欠陥セクタの取扱いは、JIS X 0605 による。

4.3 識別子ギャップ 識別子ギャップの領域は、初期設定時に22 (4E) バイトとする。このバイトは、重ね書きの繰返しに対し保証しなくてもよい。

4.4 データブロック データブロックの領域は、表3 のとおりとする。

表3 データブロック

データマーク			データ領域	EDC
12 バイト (00)	3 バイト (A1) *	1 バイト (FB)	512 バイト	2 バイト

4.4.1 データマーク データマークの領域は、12 (00) バイト、3 (A1) *バイト及び1 (FB) バイトからなる16 バイトとする。

4.4.2 データ領域 データの領域は、512 バイトとする。この領域が規定されたバイト数未満の場合には、残りの領域は、(00) を記録する。

4.4.3 EDC EDC は2 バイトとし、データマークの第13 バイトの (A1)*からデータ領域の最終バイトまでを用いて、3.13 で規定する生成多項式によって生成する。

なお、EDC が誤っている場合には、そのセクタは欠陥セクタとし、その取扱いは JIS X 0605 による。

4.5 データブロックギャップ データブロックギャップの領域は、初期設定時に78～84 (4E) バイトとし、重ね書きの繰返しに対し保証しなくてもよい。

データブロックギャップは、各データブロックの後に次のセクタ識別子に先行する。ただし、最後のデータブロックは、トラックギャップに先行する。

4.6 トラックギャップ トラックギャップの領域は、最後のセクタのデータブロックギャップの後に、(4E) バイトをインデックスパルスを検出するまで記録する。ただし、最後のデータブロックギャップの書き込み中にインデックスパルスを検出した場合には、トラックギャップは、なくてもよい。

5. データの符号化表現 データ領域の内容は、符号化表現を規定した **JIS X 0201**, **JIS X 0202** 及び **JIS X 0208** によって表現する。

(1) 符号化対応の表現を必要とする場合には、データ領域は 8 ビットバイトの連続体とみなす。

各バイトのビット位置は、 B_8 から B_1 とし、最上位のビットを B_8 の位置に、最下位のビットを B_1 の位置に記録する。記録の順序は、最上位のビットを最初とする。

参考 データを 8 単位符号で符号化する場合は、各ビット位置の 2 進重みは、**参考表 1** のとおりとする。

参考表 1 8 ビット符号のビット位置及び 2 進重み

ビット位置	B_8	B_7	B_6	B_5	B_4	B_3	B_2	B_1
2 進重み	128	64	32	16	8	4	2	1

データを 7 単位符号で符号化する場合は、 B_8 は常に “0” とし、 B_7 から B_1 は、**参考表 1** に示した 2 進重みによって符号化する。

(2) ビット対応の表現を必要とする場合には、データ領域は 1 ビットごとに規定されたビット位置の連続体とみなす。

附属書 磁束反転間隔の測定方法

1. **適用範囲** この附属書は、磁束反転密度 7 958 磁束反転/rad, トラック密度 5.3 トラック/mm で MFM 記録方式を用いて両面に記録する 90mm フレキシブルディスク (7 958 磁束反転/rad) の磁束反転間隔の試験装置及び測定方法について規定する試験時の回転数は、公称 600min⁻¹ 及び公称 300min⁻¹ とし、公称 300rpm の場合には、() 内の値とする。

2. **フォーマット** 測定するディスクは、情報交換用に使用するディスク装置によって記録する。

3. 試験装置

3.1 **ディスク装置** ディスク装置の回転数は、1 回転の平均値で 600±6rpm (300±3rpm) とするただし、32µs (64µs) 間の平均回転角速度は、1 回転の平均回転数の±0.5%を超えて変化してはならない。

3.2 ヘッド

3.2.1 **分解能** ヘッドの分解能は、各面のトラック 79 について、65～75%の範囲とする。ただし、分解能は、標準フレキシブルディスク (RM 8860) を用い、JIS X 6221 に規定する試験記録電流で記録したときの値とし、3.3.1 に規定するリード増幅器の出力で測定する。

ヘッドの共振周波数は、500kHz (250kHz) 以上とし、分解能は、ヘッドの負荷インピーダンスを変えることによって調整してはならない。

3.2.2 **オフセット角** オフセット角は、次のとおりとする。

$$\theta = \arcsin \left(\frac{d}{R_n} \right) \pm 0^\circ 6'$$

ここに、 θ : オフセット角 (度)

d : 0.35mm

R_n : JIS X 6221 に規定のトラック中心線の半径の公称値 (mm)

3.2.3 **接触** フレキシブルディスクとの接触は、試験の間は良好に維持できるものとする。

3.3 リードチャネル

3.3.1 **リード増幅器** リード増幅器の周波数特性は、1kHz から 375kHz (1kHz から 187.5kHz) まで±1dB 内の平坦 (坦) な特性をもつものとし、増幅飽和を生じてはならない。

3.3.2 **ピーク検出増幅器** ピーク検出は、微分・リミッティング増幅器又はそれと等価なピーク検出回路で行う。

3.4 **時間間隔カウンタ** 時間間隔カウンタは、2µs (2µs) までの測定ができ、その分解能は、5ns (10ns) とする。

4. 測定方法

4.1 **磁束反転間隔の測定** 磁束反転間隔は、再生信号のピーク間の時間間隔を 1 トラック当たり 10⁵ のランダムサンプリングによって測定し、附属書図 1 に示すとおり、時間間隔の分布を対数で表す。

測定は、3.3 で規定したリードチャネルの出力で行う。

4.2 **全トラックの磁束反転間隔** 測定した t_1 から t_6 までの時間間隔は、次による。

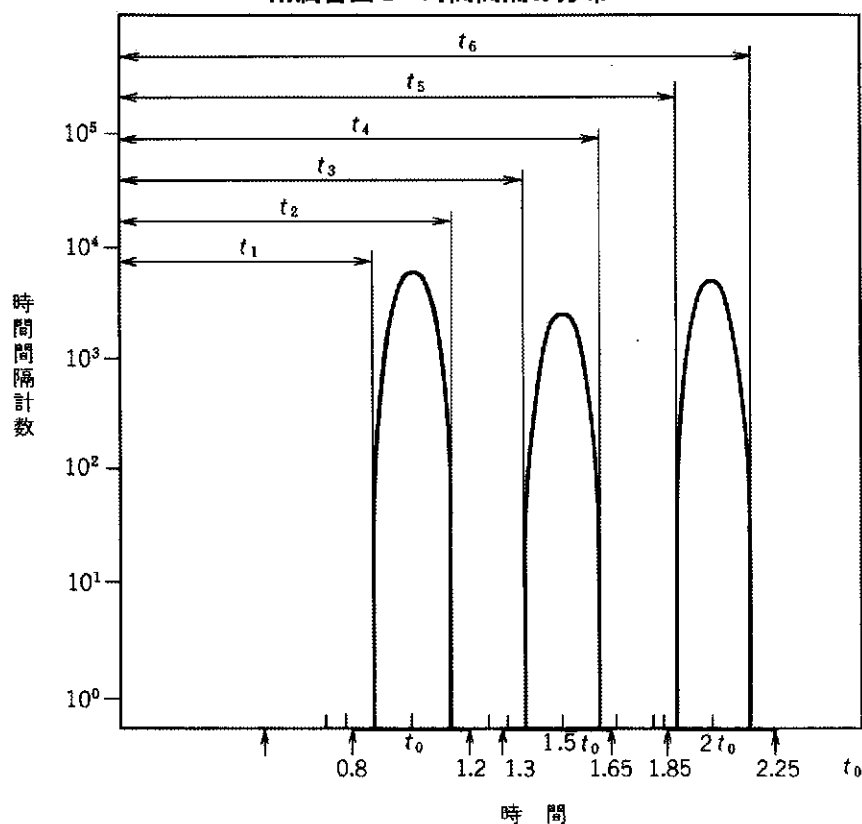
(1) $\frac{t_6}{t_0} (\times 100\%)$ と $\frac{t_1}{t_0} (\times 100\%)$ は、本体の 3.5(1) の磁束反転間隔に対応する。

(2) $\frac{t_4}{t_0}(\times 100\%)$ と $\frac{t_5}{t_0}(\times 100\%)$ は、本体の 3.5(2)の磁束反転間隔に対応する。

(3) $\frac{t_6}{t_0}(\times 100\%)$ と $\frac{t_5}{t_0}(\times 100\%)$ は、本体の 3.5(3)の磁束反転間隔に対応する。

t_0 は、公称値 $2\mu\text{s}$ ($4\mu\text{s}$) の瞬時ビットセル長とする。データブロック及びインデックスの継ぎ目での規格外の時間間隔は、無視する。

附属書図 1 時間間隔の分布



関連規格 JIS X 6225 90mm フレキシブルディスクカートリッジのトラックフォーマット (15 916 磁束反転/rad)

ISO 9293 Information processing—Volume and file structure of flexible disk cartridges for information interchange

参考 1 MFM 記録の符号化解読のためのデータセパレータ

この参考は、MFM 記録の符号化解読のためのデータセパレータについて示すもので、規定の一部ではない。

MFM 記録方式は、次に示す磁束反転間隔の公称値をもつ。

- (1) 111 又は 000 パターンに対し, t
- (2) 100 又は 001 パターンに対し, $\frac{3t}{2}$
- (3) 101 パターンに対し, $2t$

データセパレータは、 $2\mu\text{s}$ の時間差が弁別できるようにする。それを低い誤り率で実行するには、データセパレータが固定周期の操作では不可能であり、ビットセル長に追従して変化する必要がある。

現在の技術では、フェーズロック発振器に基づくデータセパレータだけが必要な信頼性を確保できるが、今後動的にデータ分離ができる種々の方法が開発されるであろう。

参考 2 EDC の生成方法

この参考は、EDC の生成方法について示すもので、規定の一部ではない。

EDC を生成するシフトレジスタのフィードバック接続を**参考 2 図 1**に示す。

動作前に、すべてのレジスタに“1”をセットする。入力データを 15 番目のレジスタ (C_{15}) の出力と加算（排他的論理和）し、フィードバックの入力とする。

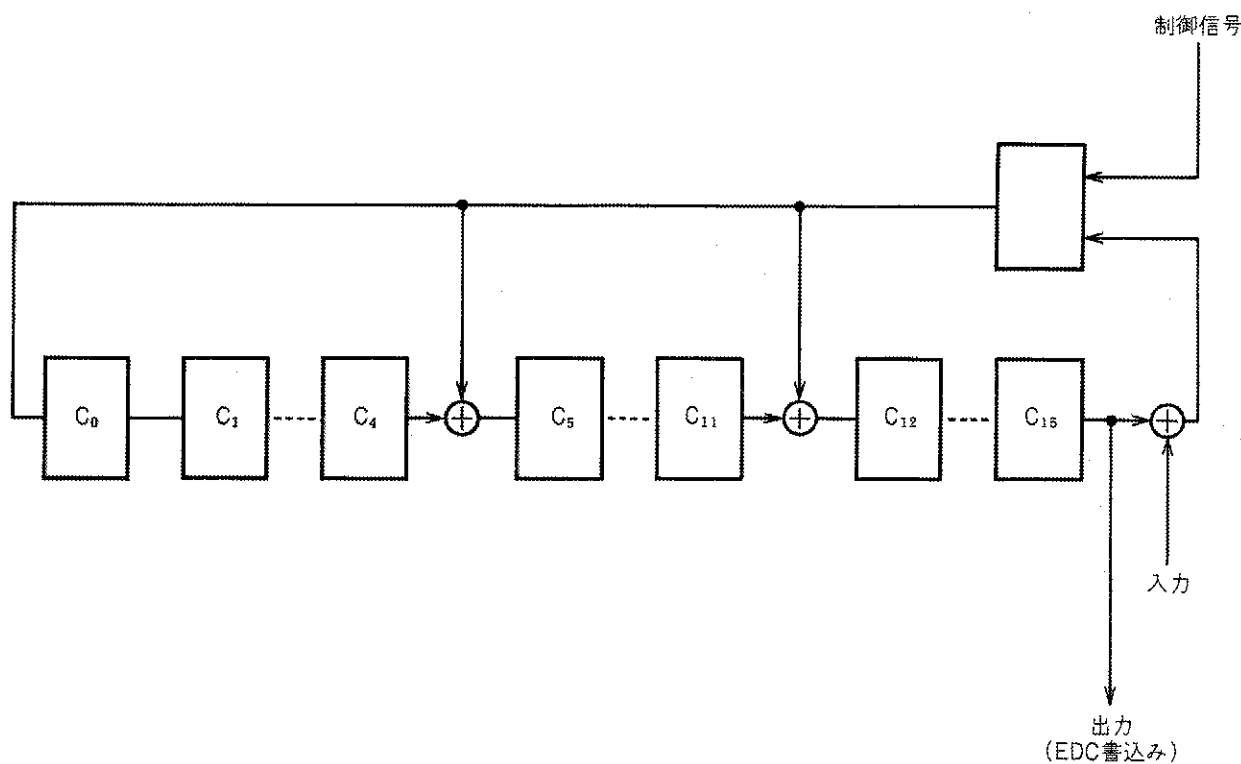
このフィードバックを C_4 , C_{11} に加算する。シフトレジスタをけた送りして、排他的論理和の出力を、それぞれ C_0 , C_5 , C_{12} に入力する。

最後のデータビットが入力された後で、レジスタをもう 1 回けた送りする。この時のレジスタの内容を EDC バイトとする。

EDC バイトをけた送りして、出力（書込み）する間は、制御信号によって排他的論理和を抑制する。

読取り時には、データビット書込み時と全く同様な方法でシフトレジスタに入力して、誤りを検出する。データに続く EDC バイトも、データと同様にシフトレジスタに入力する。最後のけた送り後、レジスタの内容は、データに誤りがない場合、すべて 0 となる。

参考 2 図 1 シフトレジスタによる EDC の発生例



JIS フレキシブルディスク原案作成委員会 構成表 (昭和 63 年度当時)

	氏名	所属
(委員長)	富 田 正 典	日本電信工業株式会社
(幹事)	多羅尾 悌 三	富士通株式会社
	大 矢 健 雄	日本電気株式会社
	鎌 田 栄	株式会社日立製作所
	高 崎 紀 良	三菱電機株式会社
	長谷川 三 郎	松下通信工業株式会社
	橋 本 邦 弘	株式会社ワイ・イー・データ
	国 分 明 男	工業技術院電子技術総合研究所
	小 川 義 二	総務庁統計センター
	田 辺 茂 人	財団法人鉄道総合技術研究所
	小 越 信 昭	日立マクセル株式会社
	荒 木 学	日本ユニシス株式会社
	徳 永 賢 次	住友スリーエム株式会社
	森 敏 明	富士写真フイルム株式会社
	相 川 進 一	ティアック株式会社
	熊 切 和 良	メモレックス・テレックス株式会社
	佐 藤 誠	ソニー株式会社
	湯 浅 正 弘	沖電気工業株式会社
	伊 藤 陽之助	株式会社東芝
	小 林 敏 郎	ソニー・マグネプロダクツ株式会社
	柴 田 不二夫	TDK 株式会社
(関係者)	前 田 勲 男	工業技術院標準部
(事務局)	楡 木 武 久	社団法人日本電子工業振興協会
	水 田 哲 郎	社団法人日本電子工業振興協会