

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-114568

(P2011-114568A)

(43) 公開日 平成23年6月9日(2011.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO4J 13/00 (2011.01)</b>	HO4J 13/00	G 5J049
<b>HO3K 3/84 (2006.01)</b>	HO3K 3/84	A 5K022

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-268978 (P2009-268978)  
 (22) 出願日 平成21年11月26日 (2009.11.26)

(71) 出願人 000102980  
 リンテック株式会社  
 東京都板橋区本町23番23号  
 (71) 出願人 597019609  
 株式会社 シーディエヌ  
 宮崎県宮崎市大坪東1丁目18番22号  
 (74) 代理人 110000637  
 特許業務法人樹之下知的財産事務所  
 (72) 発明者 岩方 裕一  
 東京都板橋区本町23-23 リンテック  
 株式会社内  
 (72) 発明者 岩切 巖  
 宮崎県宮崎市大坪東1-18-22 株式  
 会社シーディエヌ内  
 Fターム(参考) 5J049 AA08 AA18 AA28 CB03  
 5K022 EE02 EE14 EE25 EE31

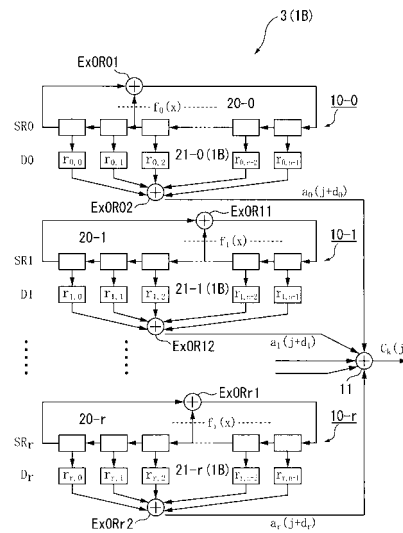
(54) 【発明の名称】 信号系列生成回路、信号系列生成方法、信号系列生成プログラム及び通信システム

(57) 【要約】

【課題】 信号発振源からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムで利用する場合であっても、良好に判別可能な信号系列を多量に生成できる信号系列生成回路を提供する。

【解決手段】 信号系列生成回路 1 A は、複数の M 系列から 2 個の M 系列を取り出して見た場合に全ての組み合わせが互いにプリファードペアになる複数の M 系列を生成し、生成した複数の M 系列にそれぞれ、遅延量を付与し、遅延量を付与した複数の M 系列に排他的論理和演算を施し、演算後の信号系列を出力する。遅延付与手段 1 B は、複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の 2 つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一の M 系列に付与する遅延量同士の各差のうち少なくとも 1 つが他と異なる関係になるように遅延量を付与する。

【選択図】 図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の M 系列から 2 個の M 系列を取り出して見た場合に全ての組み合わせが互いにブリ  
ファードペアになる複数の M 系列を生成する M 系列生成手段と、

生成された複数の M 系列にそれぞれ、遅延量を付与する遅延付与手段と、

遅延量が付与された複数の M 系列に排他的論理和演算を施し、演算後の信号系列を出力  
する加算手段とを備え、

前記遅延付与手段は、

複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複  
数の信号系列から取り出された任意の 2 つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一の  
M 系列に付与する遅延量同士の各差のうち少なくとも 1 つが他と異なる関係になるように  
遅延量を付与する

ことを特徴とする信号系列生成回路。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の信号系列生成回路において、

前記遅延付与手段は、

前記複数の信号系列において、所定の 1 つの M 系列に同一の遅延量を付与する

ことを特徴とする信号系列生成回路。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の信号系列生成回路において、

前記遅延付与手段は、

前記複数の信号系列から取り出された任意の 2 つの信号系列からなる組み合わせが全て  
、同一の M 系列に付与する遅延量同士の各差のうち所定の 2 つが異なる関係になるように  
遅延量を付与する

ことを特徴とする信号系列生成回路。

**【請求項 4】**

複数の M 系列から 2 個の M 系列を取り出して見た場合に全ての組み合わせが互いにブリ  
ファードペアになる複数の M 系列を生成し、生成した複数の M 系列にそれぞれ、遅延量を  
付与し、遅延量を付与した複数の M 系列に排他的論理和演算を施し、演算後の信号系列を  
出力する信号系列生成方法であって、

複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複  
数の信号系列から取り出された任意の 2 つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一の  
M 系列に付与する遅延量同士の各差のうち少なくとも 1 つが他と異なる関係になるように  
遅延量を付与する

ことを特徴とする信号系列生成方法。

**【請求項 5】**

コンピュータに請求項 4 に記載の信号系列生成方法を実行させる

ことを特徴とする信号系列生成プログラム。

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の信号系列生成回路にて生成された信号系列を  
個別データとして利用する

ことを特徴とする通信システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、物品や個体の識別や認証等のためのユニークな個別データ (ID) を生成す  
る信号系列生成回路、信号系列生成方法、及び信号系列生成プログラム、生成された個別  
データを利用する通信システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

従来、M系列と略同様の特性（互いに相関が小さく耐雑音性が良い）を有する信号系列を多量に生成できる信号系列生成回路が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1では、互いにプリファードペアになるM系列を組み合わせて発生させた信号系列は互いに相関の小さい信号系列になることに着目し、以下に示すように、信号系列を生成している。

すなわち、特許文献1に記載の信号系列生成回路は、2個ずつを取り出して見た場合に互いにプリファードペアになる複数のM系列を生成する。そして、信号系列生成回路は、生成した複数のM系列にそれぞれ遅延を付与し、遅延が付与された複数のM系列に、排他的論理和演算を施し、演算後の信号系列を出力する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-141693号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の信号系列生成回路では、以下の問題がある。

すなわち、遅延を付与する際の遅延量のとり得る値は任意（次数nの場合、 $0 \sim 2^n - 1$ のいずれかの値）であるため、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列のうち任意の2つを取り出して見た場合に、同一のM系列に付与される遅延量の各差の全てが同一の値（0ではない値）となるものが存在する。

このような2つの信号系列は、信号の生成の順番がずれただけの信号（位相のみ異なる信号）となっている。

そして、上述した信号系列を個別データとして通信システムで利用する際、無線タグ等の信号発振源からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムでは、信号の開始を特定できないため、上記のような2つの信号系列を同一の信号として判断してしまう場合がある。

【0005】

本発明の目的は、信号発振源からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムで利用する場合であっても、良好に判別可能な信号系列を多量に生成できる信号系列生成回路、信号系列生成方法、及び信号系列生成プログラム、上述した信号系列を利用した通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の信号系列生成回路は、複数のM系列から2個のM系列を取り出して見た場合に全ての組み合わせが互いにプリファードペアになる複数のM系列を生成するM系列生成手段と、生成された複数のM系列にそれぞれ、遅延量を付与する遅延付与手段と、遅延量が付与された複数のM系列に排他的論理和演算を施し、演算後の信号系列を出力する加算手段とを備え、前記遅延付与手段は、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差のうち少なくとも1つが他と異なる関係になるように遅延量を付与することを特徴とする。

ここで、上述した関係とは、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差の全てが等しいものではない関係を意味するものである。このため、上述した関係としては、前記各差が全て異なる関係や、前記各差のいずれか1つが他と異なる関係等が例示できる。

【0007】

本発明では、遅延付与手段は、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせが全て、上述した関係になるように遅延量を付与する。このため、信号生成装置は、位相を変更した場合であっても同一の信号とはならない（位相のみ異なる信号

10

20

30

40

50

ではない)複数の異なる信号系列を生成できる。

したがって、信号発振源からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムで利用する場合であっても、良好に判別可能な信号系列を多量に生成できる。

#### 【0008】

本発明の信号系列生成回路では、前記遅延付与手段は、前記複数の信号系列において、所定の1つのM系列に同一の遅延量を付与することが好ましい。

本発明では、遅延付与手段は、上述したように所定の1つのM系列に同一の遅延量を付与することで、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせの全てを上述した関係にする。

このため、所定の1つのM系列に同一の遅延量を付与するだけで、異なる複数の信号系列を生成できる。したがって、例えば、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差が全て異なる関係になるように遅延量を付与する構成と比較して、遅延量を付与する際の処理負荷を軽減でき、簡素な構成で信号系列生成回路を構築できる。

#### 【0009】

本発明の信号系列生成回路では、前記遅延付与手段は、前記複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差のうち所定の2つが異なる関係になるように遅延量を付与することが好ましい。

本発明では、遅延付与手段は、上述したように遅延量を付与することで、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせの全てを、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差の全てが等しいものではない関係にする。

このため、同一のM系列に付与される遅延量同士の各差のうち所定の2つのみに着目するだけで、異なる信号系列を生成できる。したがって、上記同様に、遅延量を付与する際の処理負荷を軽減でき、簡素な構成で信号系列生成回路を構築できる。

#### 【0010】

ところで、上述したように、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列において、所定の1つのM系列に同一の遅延量を付与する構成とした場合には、前記1つのM系列に付与される遅延量のとりに得る値が制限されてしまう。このため、M系列と略同様の特性を有する信号系列を生成できる数が減ってしまう。

これに対して、同一のM系列に付与される遅延量同士の各差のうち所定の2つが異なる関係になるように遅延量を付与することで、各M系列に付与する遅延量のとりに得る値が制限されることがない。このため、M系列と略同様の特性を有する信号系列を十分多量に生成できる。

#### 【0011】

本発明の信号系列生成方法は、複数のM系列から2個のM系列を取り出して見た場合に全ての組み合わせが互いにプリファードペアになる複数のM系列を生成し、生成した複数のM系列にそれぞれ、遅延量を付与し、遅延量を付与した複数のM系列に排他的論理和演算を施し、演算後の信号系列を出力する信号系列生成方法であって、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差のうち少なくとも1つが他と異なる関係になるように遅延量を付与することを特徴とする。

本発明の信号系列生成方法は、上述した信号系列生成回路と同様に、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせが全て、上述した関係になるように遅延量を付与するので、上述した信号系列生成回路と同様の作用及び効果を楽しむことができる。

#### 【0012】

本発明の信号系列生成プログラムは、コンピュータに上述した信号系列生成方法を実行

させることを特徴とする。

本発明の信号系列生成プログラムは、上述した信号系列生成方法を実施するために利用されるので、上述した信号系列生成方法と同様の作用及び効果を享受できる。

【0013】

本発明の通信システムは、上述した信号系列生成回路にて生成された信号系列を個別データとして利用することを特徴とする。

本発明の通信システムは、上述した信号系列生成回路にて生成された信号系列を個別データとして利用するので、信号発振源からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムで構成された場合であっても、個別データが重なることなく、識別性の良好な個別データを送受信できる。

10

すなわち、信号発振源からの通信の開始を明確にするために、信号発振源と個別データを読み取る読取装置との間で同期をとる通信システムを採用する必要がなく、通信システムの構成の簡素化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態における個別データ書込装置の構成を示すブロック図。

【図2】第1実施形態における信号系列生成部の構成を示すブロック図。

【図3】第1実施形態におけるM系列生成本体及び可変遅延器のモデルを示すブロック図

。【図4】第1実施形態におけるM系列の次数 $n$ と、互いにプリファードペアになるM系列の最大個数 $H$ との関係を示す図。

20

【図5】第1実施形態における次数が7のM系列で、互いにプリファードペアになる最大個数のM系列の特性多項式を示す図。

【図6】第1実施形態における通信システムの構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

〔個別データ書込装置の構成〕

図1は、個別データ書込装置1の構成を示すブロック図である。

30

個別データ書込装置1は、M系列と略同様の特性を有する信号系列を生成するとともに、生成した信号系列を個別データとして白紙の無線タグに書き込む装置である。

この個別データ書込装置1は、図1に示すように、管理番号/遅延用データ変換部2と、信号系列生成部3と、個別データ書込部4と、データ対応付け記憶部5と、当該個別データ書込装置1全体を制御する制御部6とを備える。

【0016】

管理番号/遅延用データ変換部2は、個別データが記憶されていない白紙の無線タグが新たに書き込み対象となったときに、制御部6から与えられた管理番号を後述する遅延用データ群 $R_0 \sim R_r$ に変換して信号系列生成部3に与えるものである。

信号系列生成部3は、具体的には後述するが、管理番号/遅延用データ変換部2から与えられた遅延用データ群に基づいて、M系列と略同様の特性を有する信号系列を生成するものである。

40

なお、管理番号/遅延用データ変換部2及び信号系列生成部3は、本発明に係る信号系列生成回路1A(図1、図2)に相当する。

【0017】

個別データ書込部4は、白紙の無線タグに、信号系列生成部3にて生成された信号系列(個別データ)を書き込むものである。この個別データ書込部4は、具体的な図示は省略したが、白紙の無線タグを貯蔵する第1貯蔵部、第1貯蔵部から1枚の無線タグを繰り出して書き込み位置にセットする繰り出し機構部、書き込み位置にセットされた白紙の無線タグに個別データを書き込む書き込み実行部、個別データが書き込まれた無線タグを貯蔵する第

50

2 貯蔵部、及び、個別データが書き込まれた無線タグを書込み位置から第2貯蔵部へ移動させる移動機構部等を備えることが好ましい。

【0018】

データ対応付け記憶部5は、遅延用データ群（又は管理番号）と、生成された個別データとを対応付けて記憶するものである。この記憶された対応付けデータは、製造工程の自動化システムや物流システムなどの、無線タグからのデータを処理するデータ処理システムによって、識別用又は認証用として利用されるものである。なお、生成された個別データをIDとして利用するシステムであってもよく、また、遅延用データ群（又は管理番号）をIDとして利用するシステムであってもよい。

【0019】

〔信号系列生成部の構成〕

図2は、信号系列生成部3の構成を示すブロック図である。

信号系列生成部3は、図2に示すように、 $r + 1$ 個のM系列生成部 $10 - 0 \sim 10 - r$ と、全てのM系列生成部 $10 - 0 \sim 10 - r$ からのM系列の排他的論理和（Exclusive OR）をとる加算手段としての排他的論理和回路11とを有する。

【0020】

各M系列生成部 $10 - 0 \sim 10 - r$ は、それぞれM系列生成手段としてのM系列生成本体 $20 - 0 \sim 20 - r$ と、可変遅延器 $21 - 0 \sim 21 - r$ とを備える。

なお、管理番号/遅延用データ変換部2及び可変遅延器 $21 - 0 \sim 21 - r$ は、本発明に係る遅延付与手段1B（図1、図2）に相当する。

M系列生成本体 $20 - 0 \sim 20 - r$ は、それぞれ次数の異なる特性多項式 $f_0(x) \sim f_r(x)$ に従うM系列を発生するものであり、 $n$ 段のシフトレジスタ $SR0 \sim SRr$ と、特性多項式によって定まる段の出力の排他的論理和をとる1又は複数の排他的論理和回路 $EXOR01 \sim EXORr1$ を備える周知の構成を有する。

【0021】

本実施形態では、M系列生成本体 $20 - 0 \sim 20 - r$ が発生する $r + 1$ 個のM系列は、その任意の2個ずつが全て、プリファードペア（Preferred Pair）の関係になっている。ここで、M系列について、同じ次数のM系列で異なる特性多項式をもつM系列との相互相関関数の最大値が最小になるM系列のペアは、プリファードペアと呼ばれている。

【0022】

可変遅延器 $21 - 0 \sim 21 - r$ は、それぞれ対応するM系列生成本体 $20 - 0 \sim 20 - r$ が生成したM系列を指示された分だけ遅延させて、排他的論理和回路11に与えるものである。可変遅延器 $21 - 0 \sim 21 - r$ における遅延量は、必ずしも同一のものではなく、これら遅延量の組み合わせが、当該信号系列生成部3が生成する個別データのユニーク性を規定する1つのパラメータとなっている。

【0023】

本実施形態の場合、M系列の周期 $2^n - 1$ より短い遅延量を簡単な構成で与えることができるように、可変遅延器 $21 - 0 \sim 21 - r$ は、それぞれ対応するM系列生成本体 $20 - 0 \sim 20 - r$ におけるシフトレジスタ $SR0 \sim SRr$ の各段の値にそれぞれ設定された値を乗算する乗算器群 $D0 \sim Dr$ と、対応する乗算器群 $D0 \sim Dr$ の出力の排他的論理和をとる排他的論理和回路 $EXOR02 \sim EXORr2$ とでなる。

【0024】

各乗算器群 $D0 \sim Dr$ に設定される $n$ 個のデータは、管理番号/遅延用データ変換部2から与えられた遅延用データ $R0 \sim Rr$ である。例えば、乗算器群 $D0$ には、遅延用データ $R0\{r_0, 0, \dots, r_0, n-1\}$ が設定される。

【0025】

以上説明した信号系列生成部3は、ハードウェア的に構成されていてもよく、また、信号系列生成プログラムをCPUが実行することにより機能が実現されるソフトウェア的に構成されたものであってもよい。

【0026】

10

20

30

40

50

〔M系列を遅延する方法〕

図3は、M系列生成本体及び可変遅延器のモデルを示すブロック図である。

次に、可変遅延器21-0~21-rを、図2に示すような演算構成によって実現できることを、図3を用いて説明する。

M系列は、n段のシフトレジスタSRのある初期状態が与えられれば、それから後の全ての状態が定まるから、任意の遅延量dだけ遅れたM系列 $X^d$ は、シフトレジスタSRの各段の内容 $x_0$ 、…、 $x_{n-1}$ の以下の式(1)で表される線形結合で与えられることが分かる。

【0027】

【数1】

$$X^d = r_0 x_0 + r_1 x_1 + r_2 x_2 + \dots + r_{n-1} x_{n-1} \quad \dots (1)$$

【0028】

係数 $r_i$ ( $i$ は0~( $n-1$ ))は「0」または「1」をとり、係数 $r_i$ が分かれば、シフトレジスタSRのどの段の出力を加算すればよいか分かる。

遅延量dは、M系列の1周期 $2^n - 1$ より短い範囲の値をとることができ、シフトレジスタSRの段数nより小さい値をとることも、段数n以上をとることもあり得る。

【0029】

遅延量dがシフトレジスタSRの段数nより小さいときは、シフトレジスタSRの遅延量dに応じた段jから、遅延したM系列を取り出すことができる。この場合は、その段jの内容 $x_j$ に対する係数 $r_j$ だけを「1」とし、他の段の内容に対する係数を全て「0」とすればよい。

遅延量dがシフトレジスタSRの段数n以上の場合を検討する。遅延されたM系列 $X^d$ をM系列生成本体に係る特性多項式 $f(x)$ で割ったとした場合、以下の式(2)が成立する。式(2)において、 $Q(x)$ は商、 $R(x)$ は剰余の多項式である。

【0030】

【数2】

$$X^d = Q(x) f(x) + R(x) \quad \dots (2)$$

【0031】

上記式(2)の右辺に着目する。ここで、剰余多項式 $R(x)$ の次数はnより小さく、 $Q(x) f(x)$ における、剰余多項式 $R(x)$ に委ねている次数部分は0である。ここで、上記式(1)の右辺と同様な次数を考慮すると、上記式(2)は、以下の式(3)のように書くことができる。

【0032】

【数3】

$$X^d = R(x) \quad \dots (3)$$

【0033】

上記式(1)と式(3)との比較から、剰余多項式 $R(x)$ の係数が、遅延量dだけ遅れたM系列 $X^d$ を形成させるための、 $r_0 \sim r_{n-1}$ になっている。すなわち、遅延量dだけ遅れたM系列 $X^d$ を形成させるためには、 $X^d$ を特性多項式 $f(x)$ で割って得られた剰余多項式 $R(x)$ の係数を取り出せばよい。

【0034】

〔個別データ書込装置の動作〕

次に、上述した個別データ書込装置1の動作を説明する。

制御部6は、新たな白紙の無線タグが書込み対象となったときには、信号系列生成部3の全てのシフトレジスタSR0~SRrに初期値を設定させるとともに、書込み対象の無線タグに関する管理番号を管理番号/遅延用データ変換部2に与える。そして、管理番号/遅延用データ変換部2は、管理番号を遅延用データ群R0~Rrに変換し、信号系列生成部3の乗算器群D0~Drに設定させる。

【0035】

このような初期化処理が終了すると、制御部6は、信号系列生成部3に対して、クロッ

10

20

30

40

50

クに基づいた動作を起動させる。

M系列生成部 10-0 の M 系列生成本体 20-0 は、クロック毎に、シフトレジスタ S R 0 の段の内容を書き換える。可変遅延器 21-0 の乗算器群 D 0 は、シフトレジスタ S R 0 の段の内容に対し、設定された遅延用データ群 R 0 の値を乗算し、乗算結果が、排他的論理和回路 E x O R 0 2 によって加算（排他的論理和）され、遅延用データ群 R 0 の値に応じた遅延量だけ遅延された M 系列  $a_0(j + d_0)$  として出力される。

他の M 系列生成部 10-1 ~ 10-r も同様に動作し、遅延された M 系列  $a_1(j + d_1) \sim a_r(j + d_r)$  を出力する。

【0036】

排他的論理和回路 11 は、全ての M 系列生成部 10-0 ~ 10-r からの遅延された M 系列  $a_0(j + d_0) \sim a_r(j + d_r)$  を加算（排他的論理和）して、演算後の信号系列を出力する。

【0037】

〔信号生成の考え方〕

図 4 は、M 系列の次数  $n$  と、互いにプリファードペアになる M 系列の最大個数  $H$  との関係を示す図である。

図 4 において、仮に、互いにプリファードペアになる集合の最大のもの（要素数は  $H$ ）を全て信号発生に用いるとすると、 $n \times H$  が大きいほど多量の信号系列を生成できる。

例えば、互いにプリファードペアになる集合要素の最大値が  $H$  となる組み合わせが  $r$  組あったとすると、生成できる信号系列の数は、合計  $r \times 2^{n \times H}$  個となる。

【0038】

図 5 は、次数 7 の M 系列で、互いにプリファードペアになる最大個数の M 系列の特性多項式を示す図である。

以下では、生成できる信号系列の数が多（ $n \times H$  が大きい）次数 7 を例に選んで信号系列の生成方法を説明する。

次数 7 については、特性多項式の総数は 18 であり、この中から 6 個（最大値  $H$ ）選んだ場合にその中のいずれのペアもプリファードペアになる組み合わせは図 5 に示す 18 組であることが分かっている。

【0039】

なお、図 5 における特性多項式を規定する値は 8 進表示であり、以下のようなことを表している。次数は 7 ではないが、特性多項式  $f(x) = 1 + x^4 + x^5 + x^6 + x^8$  の場合を例とする。この場合に、各べき乗の係数を 0、1 で表し、係数だけを取り出して表現すると、特性多項式  $f(x)$  を、 $f(x) = 100011101$ （2 進数）のように表現できる。このような 2 進表示を 8 進表示にすると、特性多項式  $f(x)$  を、 $f(x) = 435$ （8 進数）のように表現できる。図 5 は、このような 8 進表示を適用している。

【0040】

図 5 の 18 組中の 1 組を選択し、その 1 組の 6 個の特性多項式  $f_0(x) \sim f_5(x)$  に従うように、図 2 の信号系列生成部 3 を構成する 6 個の 7 次の M 系列生成部 10-0 ~ 10-5 を形成する。また、遅延用データ群 R 0 ~ R 5 も、選択した組の 6 個の特性多項式  $f_0(x) \sim f_5(x)$  を利用して得る。

7 次の M 系列を用いた場合に生成される信号系列  $C_k(j)$  は、M 系列生成部 10-0 ~ 10-5 の個数が 6 個であるので、以下の式（4）のようになる。

なお、式（4）において、 $a_0 \sim a_5$  は特性多項式  $f_0(x) \sim f_5(x)$  に従う M 系列を示し、 $d_0 \sim d_5$  は遅延用データ群 R 0 ~ R 5 の値に応じた遅延量を示している。

【0041】

【数 4】

$$C_k(j) = a_0(j + d_0) \oplus a_1(j + d_1) \oplus a_2(j + d_2) \\ \oplus a_3(j + d_3) \oplus a_4(j + d_4) \oplus a_5(j + d_5) \\ \dots \quad (4)$$

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 2 】

そして、図 5 の 1 8 組中の他の 1 7 組についても、上記同様の処理を行うことで、干渉も少なく耐雑音性の良い多量の信号系列を生成できる。

例えば、上記の例のように次数 7 の場合には、1 8 の特性多項式から 6 個選んだ場合にその中のいずれのペアもプリファードペアになる 6 個の M 系列の組み合わせが 1 8 組あり、かつ、遅延量  $d_0 \sim d_5$  のとり得る値をそれぞれ 0 ~ 1 2 7 の  $2^7$  個とした場合には、信号系列を  $1 8 \times 2^7 \times 6$  個生成できることとなる。

## 【 0 0 4 3 】

〔遅延量の付与方法〕

ところで、各遅延量のとり得る値をそれぞれ任意（次数  $n$  の場合、 $0 \sim 2^n - 1$  のいずれかの値）とすると、複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列のうち任意の 2 つを取り出して見た場合に、同一の M 系列に付与される遅延量の各差の全てが同一の値（0 ではない値）となるものが存在する。

具体的に、例えば、次数 7 を例に説明すると、取り出された 2 つの信号系列のうち一の信号系列を上記式（4）で与えられる信号系列  $C_k(j)$  とし、他の信号系列を以下の式（5）で与えられる信号系列  $C_k'(j)$  とした場合に、信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  において、以下の式（6）の関係を満たすものが存在する。

なお、式（5）、（6）において、 $d_0' \sim d_5'$  は信号系列  $C_k'(j)$  における  $a_0 \sim a_5$  の各 M 系列にそれぞれ付与する遅延量を示している。また、式（6）において、 $\delta$  は 0 を含まない値（0 の場合には  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  が同一の信号系列になるため）を示している。

## 【 0 0 4 4 】

## 【数 5】

$$C_k'(j) = a_0(j + d_0') \oplus a_1(j + d_1') \oplus a_2(j + d_2') \\ \oplus a_3(j + d_3') \oplus a_4(j + d_4') \oplus a_5(j + d_5') \\ \dots \quad (5)$$

## 【 0 0 4 5 】

## 【数 6】

$$d_0 - d_0' = d_1 - d_1' = d_2 - d_2' = d_3 - d_3' = d_4 - d_4' = d_5 - d_5' = \delta \\ \dots \quad (6)$$

## 【 0 0 4 6 】

このように上記式（6）の関係を満たす信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  は、 $C_k(0) = C_k'(0)$ 、 $C_k(1) = C_k'(1 + \delta)$ 、 $C_k(2) = C_k'(2 + 2\delta)$ 、 $\dots$  であり、信号の生成の順番がずれただけの信号（位相のみ異なる信号）となっている。

そして、上述したような信号系列を個別データとして通信システムで利用する際、無線タグからの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムでは、信号の開始を特定できない。このため、上記信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  を同一の信号として判断してしまう場合がある。

## 【 0 0 4 7 】

そこで、本実施形態では、遅延付与手段 1 B は、複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の 2 つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一の M 系列に付与する遅延量同士の各差のうち少なくとも 1 つが他と異なる関係になるように遅延量を付与する。すなわち、遅延付与手段 1 B は、例えば、次数 7 の場合において、上記式（4）、（5）で与えられる 6 個の M 系列の組み合わせが同一のものからなる信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  を生成する場合に、上記式（6）の関係を満たさないように遅延量を付与する。

## 【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

具体的に、遅延付与手段 1 B は、複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列において、所定の 1 つの M 系列に同一の遅延量を付与する。

すなわち、遅延付与手段 1 B は、例えば、次数 7 の場合において、上述した信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  を生成する場合に、M 系列  $a_0 \sim a_5$  のうち 1 つの M 系列  $a_0$  に同一の遅延量を付与し、 $d_0 = d_0'$  とすることで、上記式 (6) を満たさないものとする。同時に、遅延付与手段 1 B は、信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  が同一の信号系列にならないように、他の M 系列  $a_1 \sim a_5$  に付与する遅延量同士の各差が以下の式 (7) の関係を満たさないように遅延量を付与する。

なお、同一の遅延量を付与する 1 つの M 系列としては、 $a_0$  に限らず、 $a_1 \sim a_5$  であっても構わない。

【0049】

【数 7】

$$d_1 - d_1' = d_2 - d_2' = d_3 - d_3' = d_4 - d_4' = d_5 - d_5' = 0 \quad \dots (7)$$

【0050】

なお、具体的な遅延量の付与方法については、既に説明した遅延付与手段 1 B を構成する管理番号 / 遅延用データ変換部 2 及び可変遅延器 21-0 ~ 21-r によって実施されるものである。

すなわち、管理番号 / 遅延用データ変換部は、6 個の M 系列の組み合わせが同一の信号系列  $C_k(j)$ 、 $C_k'(j)$  を生成する際、 $d_0 = d_0'$  で、かつ、上記式 (7) の関係を満たさないように特性多項式  $f_0(x) \sim f_5(x)$  を利用して遅延用データ群  $R_0 \sim R_5$  をそれぞれ算出する (上記 [M 系列を遅延する方法] を参照)。

そして、可変遅延器 21-0 ~ 21-5 は、M 系列  $a_0 \sim a_5$  を上記遅延用データ群  $R_0 \sim R_5$  の値に応じた遅延量  $d_0 \sim d_5$ 、 $d_0' \sim d_5'$  だけ遅延させる。

【0051】

〔通信システムの構成〕

図 6 は、個別データ書込装置 1 によって、個別データが書き込まれた無線タグとの通信を行う通信システムの構成を示すブロック図である。

通信システム 30 は、無線タグ 31 と、無線タグリーダ 32 と、上位装置 33 とを備える。

【0052】

無線タグ 31 は、上述した個別データ書込装置 1 によって、個別データが書き込まれたものであり、物品や個体の識別や認証等の管理のために、物品や個体に取り付けられたり、個体が所持したりするものである。無線タグ 31 は、ループ状の送受信アンテナ 40 と、個別データを記録している個別データメモリ 41 と、当該無線タグ 31 の動作を制御する制御部 42 と、無線タグリーダ 32 からの質問信号を受信して制御部 42 に与えるとともに、制御部 42 が個別データメモリ 41 から読み出した個別データを送信させる送受信部 43 とを備える。

【0053】

例えば、ループ状の送受信アンテナ 40 と、送受信部 43 若しくは制御部 42 の一部構成要素とによって、質問信号のキャリア周波数に共振する共振回路 (例えば LC 共振回路) が構成され、共振によって、当該無線タグ 31 の動作電源が得られるようになされている。また、個別データメモリ 41 は、不揮発性メモリであることが好ましい。無線タグ 31 及び無線タグリーダ 32 間のデジタル変調方式は問われないものであるが、例えば、ASK (振幅シフトキーイング) 変調方式、FSK (周波数シフトキーイング) 変調方式、PSK (位相シフトキーイング) 変調方式を適用可能である。

【0054】

無線タグリーダ 32 は、上位装置 33 の制御下で、自己の周囲に対し、質問信号を放射し、当該無線タグリーダ 32 の近傍に存在している無線タグ 31 の個別データを取得するものである。無線タグリーダ 32 は、無指向性若しくは指向性の送受信アンテナ 50 と、送信系及び受信系を切り分けるデュプレックス部 51 と、制御部 54 から与えられたペー

10

20

30

40

50

スバンドの質問信号をデジタル変調してデュプレックス部 5 1 に与える送信部 5 2 と、デュプレックス部 5 1 からの受信信号をベースバンド信号に変換し、さらに、2 値（デジタル値）信号に変換する受信部 5 3 と、質問信号を放射させるとともに、当該無線タグリーダ 3 2 の近傍に存在している無線タグ 3 1 に割り当てられている個別データの同定を行う制御部 5 4 と、上述したデータ対応付け記憶部 5 と同様な遅延用データ群（または管理番号）と個別データとの対応付け情報を記憶している参照用データベース 5 5 とを有する。

なお、無線タグリーダ 3 2 としては、少なくとも送受信アンテナ 5 0、送信部 5 2、受信部 5 3、及び制御部 5 4 を備えていればよい。

#### 【0055】

以上の構成により、制御部 5 4 は、受信部 5 3 を介して近傍に存在している無線タグ 3 1 に割り当てられている個別データを取得した後、当該個別データと、参照用データベース 5 5 に格納されている個別データとの相関値を求めることで個別データを同定する。

そして、制御部 5 4 は、同定処理を終了した後、同定した個別データ（相関値がしきい値以上のもの）を上位装置 3 3 に送出する。

以上では、受信して得たベースバンド信号から、個別データを同定する処理を無線タグリーダ 3 2 が実行するものを示したが、上位装置 3 3 が個別データを同定する処理を実行するようにしてもよい。

#### 【0056】

上述した第 1 実施形態によれば、以下の効果がある。

本実施形態では、遅延付与手段 1 B は、例えば、次数 7 の場合において、6 個の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列の任意の 2 つ  $C_k(j)$ 、 $C_{k'}(j)$  を取り出して見た場合に、上記式 (6) の関係を満たさないように遅延量を付与する。このため、6 個の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を、位相を変更した場合であっても同一の信号とならない（位相のみ異なる信号ではない）信号系列とすることができる。

したがって、無線タグ 3 1 からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システム 3 0 で利用する場合であっても、良好に判別可能な信号系列を多量に生成できる。

#### 【0057】

また、遅延付与手段 1 B は、例えば、次数 7 の場合において、1 つの M 系列  $a_0$  に同一の遅延量を付与することで、複数の M 系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列の任意の 2 つ  $C_k(j)$ 、 $C_{k'}(j)$  を取り出して見た場合に、上記式 (6) の関係を満たさないものとする。

このため、所定の 1 つの M 系列に同一の遅延量を付与するだけで、異なる複数の信号系列を生成できる。したがって、例えば、同一の M 系列に付与する遅延量同士の各差が全て異なる関係になるように遅延量を付与する構成と比較して、遅延用データ群を算出する際の管理番号 / 遅延用データ変換部 2 の処理負荷を軽減でき、簡素な構成で信号系列生成回路 1 A を構築できる。

#### 【0058】

また、通信システム 3 0 は、信号系列生成回路 1 A にて生成された信号系列を個別データとして利用するので、無線タグ 3 1 からの通信の開始が明確でなく、ランダムに信号が送られてくるような通信システムで構成した場合であっても、個別データが重なることなく、識別性の良好な個別データを送受信できる。

すなわち、無線タグからの通信の開始を明確にするために、無線タグと無線タグリーダとの間で同期をとる通信システムを採用する必要がなく、通信システムの構成の簡素化が図れる。

#### 【0059】

### [第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

以下の説明では、前記第 1 実施形態と同様の構造及び同一部材には同一符号を付して、

10

20

30

40

50

その詳細な説明は省略または簡略化する。

本実施形態では、前記第1実施形態に対して、遅延付与手段1Bによる遅延量の付与方法が異なるのみである。

【0060】

具体的に、本実施形態の遅延付与手段1Bは、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際、前記複数の信号系列から取り出された任意の2つの信号系列からなる組み合わせが全て、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差のうち所定の2つが異なる関係になるように遅延量を付与する。

すなわち、遅延付与手段1Bは、例えば、次数7の場合において、上記式(4)、(5)で与えられる6個のM系列の組み合わせが同一のものからなる信号系列 $C_k(j)$ 、 $C_{k'}(j)$ を生成する場合に、M系列 $a_0 \sim a_5$ の所定の1つのM系列 $a_0$ に付与する遅延量同士の差と、他の1つのM系列 $a_1$ に付与する遅延量同士の差とが異なる関係になるように遅延量を付与し、 $d_0 - d_{0'}$ 、 $d_1 - d_{1'}$ とすることで、上記式(6)の関係を満たさないものとする。

なお、前記所定の2つの組み合わせは、 $d_0 - d_{0'}$ 及び $d_1 - d_{1'}$ に限らず、 $d_0 - d_{0'}$ 、 $d_1 - d_{1'}$ 、 $d_2 - d_{2'}$ 、 $d_3 - d_{3'}$ 、 $d_4 - d_{4'}$ 、 $d_5 - d_{5'}$ のうちいずれか2つの組み合わせを採用してもよい。

【0061】

上述した第2実施形態によれば、前記第1実施形態と同様の効果の他、以下の効果がある。

前記第1実施形態の構成では、例えば、次数が7の場合には、M系列 $a_0 \sim a_5$ のうちM系列 $a_0$ に付与する遅延量のとり得る値が制限されるため、従来の構成であればM系列と略同様の特性を有する信号系列を $18 \times 2^7 \times 6$ 個生成できていたところ、 $18 \times 2^7 \times 5$ 個の生成に留まることとなる。

これに対して本実施形態では、遅延付与手段1Bは、同一のM系列に付与する遅延量同士の各差のうち所定の2つが異なる関係になるように遅延量を付与しているため、各M系列に付与する遅延量のとり得る値が制限されることがない。このため、M系列と略同様の特性を有する信号系列を十分多量に生成できる。

【0062】

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

前記各実施形態において、複数のM系列の組み合わせが同一のものからなる複数の信号系列を生成する際の遅延量の付与方法は、前記各実施形態で説明した方法に限定されるものではない。同一のM系列に付与する遅延量同士の各差の全てが等しいものではない関係になるように付与すれば、例えば、前記各差が全て異なる関係になるように付与する方法等、その他の方法を採用してもよい。

【0063】

前記各実施形態では、本発明の信号系列生成回路1Aを、無線タグの個別データ書込装置1に適用したものを示したが、その用途はこれに限定されるものではない。例えば、認証側の装置に、本発明の信号系列生成回路1Aを適用することができる。例えば、遅延データ群でなるパスワードまたはIDをキーボードなどから入力させ、その入力された遅延データ群で生成された信号系列と、無線タグから読み取った信号系列との照合によって、認証や識別を行うようにしてもよい。また、例えば、バーコードとして記述するための信号系列を、本発明の信号系列生成回路1Aによって生成するようにしてもよい。

【0064】

前記各実施形態では、可変遅延器 $21-0 \sim 21-r$ が乗算器群 $D_0 \sim D_r$ と排他的論理和回路 $E \times O R_0 \sim E \times O R_r$ とでなるものを示したが、他の可変遅延構成を適用するようにしてもよい。例えば、遅延量の範囲が狭いものであれば、遅延用のシフトレジスタと、その遅延用のシフトレジスタの任意の段の出力を取り出す構成を、可変遅延構成とするようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0065】

前記各実施形態では、互いにプリファードペアになる最大個数（H）分のM系列を発生させ、遅延を付与して加算するものを示したが、M系列の発生数を、最大個数（H）より少なくするようにしてもよく、また、発生数そのものも可変できるようにしてもよい。

本発明で用いる無線タグとしては、特に限定されるものではないが、電池を内蔵し自ら電波を発信するものや外部の電波を利用してデータのやり取りをするもの等を用いることができる。さらには、電磁誘導を利用したものや、放射電磁界を利用したもの等を用いることができる。無線タグにおける電気回路（アンテナ回路）としては、コイル状やダイポール型等を挙げることができる。

本発明の通信システムは通信システム30に限定されない。例えば、バーコードから信号系列を読み取って処理するような通信システムに対しても、本発明を適用することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明は、物品や個体の識別や認証等のための識別性の良好な個別データを生成する信号系列生成回路に利用できる。

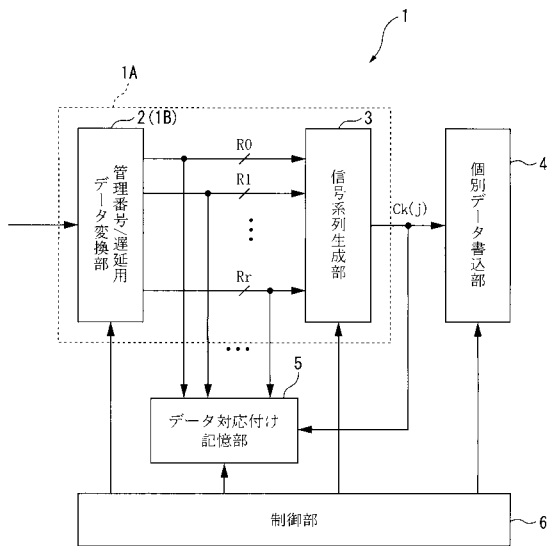
【符号の説明】

【0067】

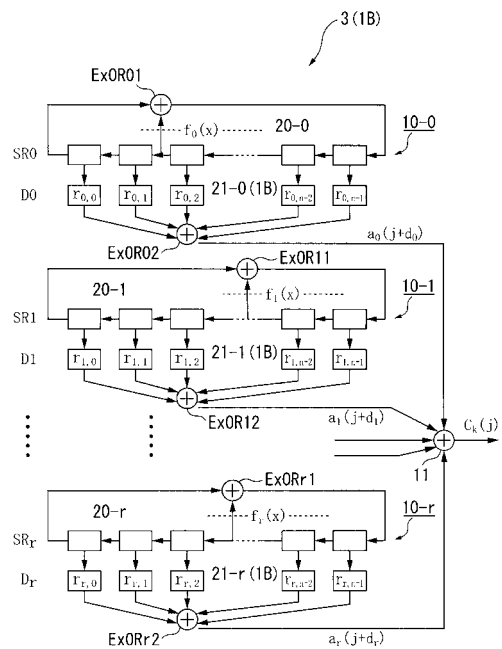
1A・・・信号系列生成回路、1B・・・遅延付与手段、11・・・排他的論理和回路（加算手段）、20-0～20-r・・・M系列生成本体（M系列生成手段）、30・・・通信システム。

20

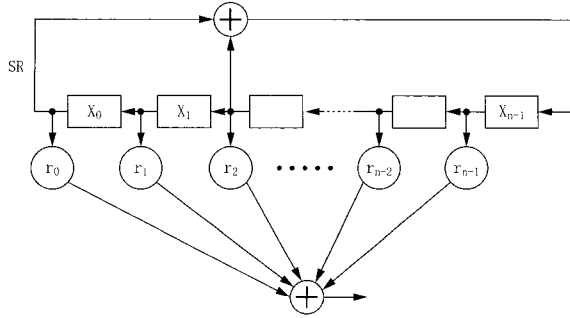
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13
H	3	2	6	0	2	3	4	0	4
n×H	15	12	42	0	18	30	44	0	52

【 図 5 】

$f_0(x)$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$	$f_5(x)$
211	217	235	277	357	247
211	217	235	325	357	247
211	217	277	203	253	323
211	217	277	203	323	247
211	217	277	357	323	247
211	235	325	357	301	247
217	277	203	271	253	323
235	325	313	361	375	301
235	325	313	357	375	301
235	325	313	357	301	247
367	277	203	271	253	323
367	203	345	221	271	253
367	203	345	271	253	323
367	313	345	221	361	375
367	345	221	361	271	375
367	345	221	361	271	253
325	313	221	361	375	301
313	345	221	361	375	301

【 図 6 】

