

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6758910号
(P6758910)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月4日(2020.9.4)

(51) Int.Cl.	F I				
G06F 11/16	(2006.01)	G06F 11/16	662		
G06F 12/16	(2006.01)	G06F 12/16			
G06F 11/14	(2006.01)	G06F 11/14	641D		
G06F 11/20	(2006.01)	G06F 11/16	666		
G06K 19/073	(2006.01)	G06F 11/20	694		
請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2016-98848 (P2016-98848)
 (22) 出願日 平成28年5月17日(2016.5.17)
 (65) 公開番号 特開2017-207863 (P2017-207863A)
 (43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)
 審査請求日 平成31年3月12日(2019.3.12)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 598076591
 東芝インフラシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ICカード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1、第2、第3、及び第4の領域を含む不揮発性メモリと、
 揮発性メモリと、
 データ処理部と、を備え、
 前記データ処理部は、
 前記第1及び第2の領域で多重化されたデータを読み出し元として、前記第3及び第4
 の領域で多重化されたデータを書き込み先とするデータの書き換え指示に対応して、前記
 第1の領域に書き込まれた第1の管理データ、及び前記第2の領域に書き込まれた前記第
 1の管理データに対応する第2の管理データに基づき、前記第1及び第2の領域のうち
 の一方を読み出し元として選択し、また、前記第3の領域に書き込まれた第3の管理データ
 、及び前記第4の領域に書き込まれた前記第3の管理データに対応する第4の管理データ
 に基づき、前記第3及び第4の領域のうち一方を書き込み先として選択し、
 前記第1及び第3の領域を選択した場合、前記第1の領域に書き込まれた前記第1の管
 理データと第1のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれ
 た前記第1の管理データと前記第1のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メ
 モリ上に第5の管理データと第5のデータを保持し、前記第3の領域のデータを消去し、
 前記第3の領域に前記第5の管理データと前記第5のデータを書き込み、
 前記第1及び第4の領域を選択した場合、前記第1の領域に書き込まれた前記第1の管
 理データと第1のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれ

た前記第 1 の管理データと前記第 1 のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第 5 の管理データと第 5 のデータを保持し、前記第 4 の領域のデータを消去し、前記第 4 の領域に前記第 5 の管理データと前記第 5 のデータを書き込み、

前記第 2 及び第 3 の領域を選択した場合、前記第 2 の領域に書き込まれた前記第 2 の管理データと第 2 のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 2 の管理データと前記第 2 のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第 5 の管理データと第 5 のデータを保持し、前記第 3 の領域のデータを消去し、前記第 3 の領域に前記第 5 の管理データと前記第 5 のデータを書き込み、

前記第 2 及び第 4 の領域を選択した場合、前記第 2 の領域に書き込まれた前記第 2 の管理データと第 2 のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 2 の管理データと前記第 2 のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第 5 の管理データと第 5 のデータを保持し、前記第 4 の領域のデータを消去し、前記第 4 の領域に前記第 5 の管理データと前記第 5 のデータを書き込むICカード。

【請求項 2】

前記データ処理部は、前記書き換え指示に対応して、前記第 1 及び第 2 の管理データに基づき、前記第 1 及び第 2 の領域のうち的一方から最新のデータを読み出す請求項 1 のICカード。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 の管理データは、前記第 1 及び第 2 の領域に書き込まれたデータの何れが最新か判定可能な情報を含む請求項 1 又は 2 のICカード。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の管理データは、書き換え回数に関する情報を含む請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つのICカード。

【請求項 5】

前記データ処理部は、

前記第 1 の領域を選択した場合、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 1 の管理データに含まれる書き換え回数に関する第 1 の情報を書き換え回数に関する更新情報へ書き換え、

前記第 2 の領域を選択した場合、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 2 の管理データに含まれる書き換え回数に関する第 2 の情報を書き換え回数に関する更新情報へ書き換え、

前記更新情報は前記第 1 及び第 2 の情報の何れよりも書き換えが進んだことを示す請求項 1 乃至 4 の何れかに 1 つのICカード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、IC (Integrated Circuit) カードに関する。

【背景技術】

【0002】

IC (Integrated Circuit) カードは、クレジットカード、定期券、その他の商取引の決済に使われるだけでなく、社員証、会員証、保険証などのIDカードとしても様々な分野で使われるようになってきている。これは、従来の磁気カードに比べ、ICとしてCPU、ROM、RAM、EEPROM (登録商標) などを持つため様々な機能が行えるようになっただけでなく、偽造が難しいためセキュリティの面でも大きく向上したことが要因である。

【0003】

ICカードの構成は、ISO/IEC 7816-1part1,2にその詳細が規定されている。ICカードは、ICチップを備え、ICチップは、CPU、ROM、RAM、EEPROM、I/O port、及びデータバスを備える。I/O portは、外部のリーダーライタからコマンドを受け取り、また処理結果をレスポンスとして出力する。データバスは、各部間のデータ転送を行うバスである。またICチップは、コプロセッサのように暗号処理を高速に行うための補助的な回路を備えることも

10

20

30

40

50

ある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-235028号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ICカードとして接触式タイプ、非接触式タイプが知られている。例えば、非接触タイプのICカードは、リーダライタからの磁界による電磁誘導で動作するため、状況によっては電源が不安定になることも想定される。ICカードの処理の中には不揮発性メモリに書き込みを行う処理もあるが、その書き込み時に電源が不安定になった場合、書き換え箇所のデータの完全性（原子性）を維持できないことが想定される。近年メモリの大容量化、Flashメモリの活用などにより、書き換え単位がページ単位（256byteや512byteなど）になってきており、書き換え対象以外のデータの完全性（原子性）をどう確保するかが検討されている。

10

【0006】

例えば、不揮発性メモリの本来書きたい場所を書く前に、不揮発性メモリ上の別の場所（バッファ）へ一時書き込みを行うことで、本来の書き込み先へ書込んでいる最中に電源が不安定になったとしても、データの完全性（原子性）を確保する対策等も存在する。しかしながら、メモリの耐久性及び書き込み回数増加による処理時間増加など改善点が挙げられている。

20

【0007】

本発明の目的は、不揮発性メモリへの書き込みにおけるデータの完全性（原子性）確保に優れたICカードを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態のICカードは、不揮発性メモリと、揮発性メモリと、及びデータ処理部とを備える。前記不揮発性メモリは、第1及び第2の領域を含む。前記データ処理部は、前記第1及び第2の領域で多重化されたデータの書き換え指示に対応して、前記第1の領域に書き込まれた第1の管理データ、及び前記第2の領域に書き込まれた前記第1の管理データに対応する第2の管理データに基づき、前記第1及び第2の領域のうち的一方を読み出し元として選択する。また、前記データ処理部は、前記第1の領域を選択した場合、前記第1の領域に書き込まれた前記第1の管理データと第1のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第1の管理データと前記第1のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第3の管理データと第3のデータを保持し、前記第2の領域のデータを消去し、前記第2の領域に前記第3の管理データと前記第3のデータを書き込む。また、前記データ処理部は、前記第2の領域を選択した場合、前記第2の領域に書き込まれた前記第2の管理データと第2のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第2の管理データと前記第2のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第3の管理データと第3のデータを保持し、前記第1の領域のデータを消去し、前記第1の領域に前記第3の管理データと前記第3のデータを書き込む。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係るICカードの概略構成の一例を示すブロック図である。

【図2】実施形態に係るデータの読み出し元と書込先が同じ場合の書き換え処理の一例について説明する。

【図3】実施形態に係るデータの読み出し元と書込先が異なる場合の書き換え処理の一例について説明する。

50

【図4】実施形態に係る管理データの一例を示す図である。

【図5】実施形態に係る書き換え処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、実施形態に係るICカード1の概略構成の一例を示すブロック図である。

【0011】

例えば、ICカード1は接触式タイプ又は非接触式タイプのICカードである。接触式タイプの場合、ICカード1は、リーダライタ2と接触して通信し、非接触式タイプの場合、ICカード1は、リーダライタ2と非接触で通信する。なお、ICカード1は、接触式と非接触式の両タイプをサポートするコンビ型であってもよい。この場合、ICカード1は、接触式のリーダライタ2に対しては接触して通信し、非接触式のリーダライタ2に対しては非接触で通信することができる。

10

【0012】

図1に示すように、ICカード1は、例えばプラスチックカード(基材)1aにより構成され、ICモジュール10(ICチップ)を備え、ICモジュール10は、通信部101、CPU102(データ処理部)、不揮発性メモリ(EEPROM(登録商標)、FRAM(登録商標)、FLASH等)103、RAM(Random Access Memory)104(揮発性メモリ)、ROM(Read Only Memory)105を備えている。

【0013】

通信部101は、外部装置(リーダライタ2)とCPU102の間の通信を可能とする。例えば、通信部101は、接触又は非接触で外部装置と通信する。

20

【0014】

RAM104は、ワーキングメモリとして機能する。ROM105は、CPU102により実行されるICカードプログラムを保持する。CPU102は、ROM107に記憶されたICカードプログラム等に基づき動作する。また、CPU102は、通信部101を介して受信したコマンド(リーダライタ2から送信されたコマンド)を解釈し実行する。例えば、CPU102は、受信したコマンドに基づき、不揮発性メモリ103又はRAM104に記憶されたデータを読み出したり、不揮発性メモリ103又はRAM104に対してデータを書き込んだり、さらには、通信部101を介してコマンド実行結果を返信(リーダライタ2へコマンド実行結果を送信)したりする。

30

【0015】

ICカードの不揮発性メモリへデータを書き込む際に、書き換えたいデータの箇所だけ書き換えられる(バイト単位)場合と、ある一定の単位(ページ単位:256バイトや512バイトなど)での書き換えが必要な場合がある。その際、書き換え対象範囲を一旦消去(erase)してから書き込む(write)という処理が必要となる。例えば、消去した直後や書き込み中にICカードの電力が途切れてしまった場合、RAMに一時的に保持している、書き換え前のデータもしくは書き換えたい最新のデータは消えてしまう。このため、次にICカードを起動した際に、前の状態にも、最新の状態にも戻すことができない。このような不足の事態を回避するため、一旦、不揮発性メモリの別の場所に一時的に書き換えたいデータを書き込み、その処理が確実に実行できたことを確認後、本来書き換えたい場所にデータを書くという対策が考えられる。ただしこの場合、常に同じ場所をバッファとして利用すると、メモリのエンデュランスに影響が出るため、複数のバッファを持ち、それを交互に使っていくことが考えられるが、その際のどのバッファを使うかどうかの管理情報も別の領域に保持する必要があるなど、かなりのリソースと書き込みに関する処理時間を要する。

40

【0016】

本実施形態では、これらを解消するためのICカード1について説明する。即ち、本実施形態のICカード1によれば、処理時間の削減が可能となる。以下、ICカード1によるデータの多重化処理、多重化されたデータの読み出し処理、書き込み処理について説明する。なお、多重化処理の一例として、また説明を分かり易くするために二重化処理について説

50

明するが、本実施形態は、二重化処理だけに限定されるものではない。

【0017】

まず、CPU 102は、運用中に書き換えが発生するユーザ領域をページ毎に二重化する。例えば、書き換え単位が1ページ(256バイト)と仮定すると、先頭の16バイトを管理領域として使い、残り240バイトをデータ領域として使う。

【0018】

一例を挙げると、不揮発性メモリ103は、第1の領域(第1のページ)と第2の領域(第2のページ)を含み、第1の領域と第2の領域はページ毎にデータを二重化するために使用される。また、不揮発性メモリ103は、第3の領域(第3のページ)と第4の領域(第4のページ)を含み、第3の領域と第4の領域はページ毎にデータを二重化するために使用される。

10

【0019】

図4に示すように、第1の領域は第1の管理領域と第1のデータ領域を備え、第1の管理領域には第1の管理データが書き込まれ、第1のデータ領域には第1のデータ(ユーザデータ)が書き込まれる。例えば、第1の管理データは、書き込み回数カウンタ、管理領域チェックサム、データ領域チェックサム、及び最新フラグを含む。書込回数カウンタは、二重化された領域のどちらに最新データが含まれているかを示す。データ領域チェックサムは、データ領域全体のデータの完全性を確認するためのチェックサムである。管理領域チェックサムは、管理領域全体のデータの完全性を確認するためのチェックサムである。

20

【0020】

同様に、第2の領域は第2の管理領域と第2のデータ領域を備え、第2の管理領域には第2の管理データが書き込まれ、第2のデータ領域には第2のデータ(ユーザデータ)が書き込まれる。例えば、第2の管理データは、書き込み回数カウンタ、管理領域チェックサム、データ領域チェックサム、及び最新フラグを含む。書き込み回数カウンタ又は最新フラグは、前記第1及び第2の領域に書き込まれたデータの何れが最新か判定可能な情報である。

【0021】

なお、第3及び第4の領域は、上記説明した第1及び第2の領域と同様であり、詳細説明は省略する。

30

【0022】

CPU 102は、二重化の指示に対応して、第1の領域の第1の管理領域と第1のデータ領域から第1の管理データと第1のデータを読み出し、これら第1の管理データと第1のデータをRAM 104に展開し(書き込み)、第1の管理データを第2の管理データへ書き換え、第2の領域の第2の管理領域と第2のデータ領域に対して第2の管理データと第2のデータ(=第1のデータ)を書き込む。例えば、第1の管理データは書き換え回数に関する第1の情報(書き換え回数カウンタ値:0)を含み、第2の管理データは書き換え回数に関する第2の情報(書き換え回数カウンタ値:1)を含む。

【0023】

同様に、CPU 102は、二重化の指示に対応して、第3の領域の第3の管理領域と第3のデータ領域から第3の管理データと第3のデータ(ユーザデータ)を読み出し、これら第3の管理データと第3のデータをRAM 104に展開し(書き込み)、第3の管理データを第4の管理データへ書き換え、第4の領域の第4の管理領域と第4のデータ領域に対して第4の管理データと第4のデータ(=第3のデータ)を書き込む。例えば、第3の管理データは書き換え回数に関する第1の情報(書き換え回数カウンタ値:0)を含み、第4の管理データは書き換え回数に関する第2の情報(書き換え回数カウンタ値:1)を含む。

40

【0024】

(1)データの読み出し元と書込先が同じ場合の書き換え処理

図2を参照して、データの読み出し元と書込先が同じ場合の書き換え処理の一例につい

50

て説明する。

【 0 0 2 5 】

CPU 1 0 2 は、書き換え指示（第 1 及び第 2 の領域で多重化されたデータの書き換え指示）に対応して、データの書き換えを実行する。

【 0 0 2 6 】

まず、CPU 1 0 2 は、第 1 の領域の第 1 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データ、及び第 2 の領域の第 2 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データに対応する第 2 の管理データを読み出す。第 1 の管理データは、書き込み回数に関する第 1 の情報を含み、第 2 の管理データは、書き込み回数に関する第 2 の情報を含む。CPU 1 0 2 は、第 1 の情報と第 2 の情報とを比較（確認）することにより、第 1 及び第 2 の領域のうちのどちらの領域のデータが最新のデータかを判定する。CPU 1 0 2 は、判定結果に基づき、最新のデータを選択する。つまり、CPU 1 0 2 は、第 1 及び第 2 の領域のうちの最新のデータが書き込まれている領域を読み出し元として選択する。なお、CPU 1 0 2 が、第 1 及び第 2 の管理データに含まれる管理領域チェックサム及びデータ領域チェックサムに基づき、管理領域のデータとデータ領域のデータをチェックするようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

なお、図 2 では、第 1 の領域のデータ（第 1 の管理データと第 1 のデータ）を「A」と定義し、第 2 の領域のデータ（第 2 の管理データと第 2 のデータ）を「A'」と定義する。

【 0 0 2 8 】

CPU 1 0 2 が、第 1 の領域を選択した場合、第 1 の領域の第 1 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データと第 1 の領域の第 1 のデータ領域に書き込まれた第 1 のデータをRAM 1 0 4 に書き込み、RAM 1 0 4 に書き込まれた第 1 の管理データと第 1 のデータの少なくとも一部を書き換えて書き換え済み管理データと書き換え済みデータとしてRAM 1 0 4 に保持する。CPU 1 0 2 は、選択されなかった第 2 の領域のデータを消去し、第 2 の領域の第 2 の管理領域に書き換え済み管理データを書き込み、第 2 の領域の第 2 のデータ領域に書き換え済みデータを書き込む。

【 0 0 2 9 】

一方、CPU 1 0 2 が、第 2 の領域を選択した場合、第 2 の領域の第 2 の管理領域に書き込まれた第 2 の管理データと第 2 の領域の第 2 のデータ領域に書き込まれた第 2 のデータをRAM 1 0 4 に書き込み、RAM 1 0 4 に書き込まれた第 2 の管理データと第 2 のデータの少なくとも一部を書き換えて書き換え済み管理データと書き換え済みデータとしてRAM 1 0 4 に保持する。CPU 1 0 2 は、選択されなかった第 1 の領域のデータを消去し、第 1 の領域の第 1 の管理領域に書き換え済み管理データを書き込み、第 1 の領域の第 1 のデータ領域に書き換え済みデータを書き込む。

【 0 0 3 0 】

（ 2 ）データの読み出し元と書込先が異なる場合の書き換え処理

図 3 を参照して、データの読み出し元と書込先が異なる場合の書き換え処理の一例について説明する。

【 0 0 3 1 】

CPU 1 0 2 は、書き換え指示（第 1 及び第 2 の領域で多重化されたデータを読み出し元として、第 3 及び第 4 の領域で多重化されたデータを書き込み先とするデータの書き換え指示）に対応して、データの書き換えを実行する。

【 0 0 3 2 】

まず、CPU 1 0 2 は、第 1 の領域の第 1 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データ、及び第 2 の領域の第 2 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データに対応する第 2 の管理データを読み出す。第 1 の管理データは、書き込み回数に関する第 1 の情報を含み、第 2 の管理データは、書き込み回数に関する第 2 の情報を含む。CPU 1 0 2 は、第 1 の情報と第 2 の情報とを比較（確認）することにより、第 1 及び第 2 の領域のうちのどちらの領域のデータが最新のデータかを判定する。CPU 1 0 2 は、判定結果に基づき、最新のデータ

10

20

30

40

50

を選択する。つまり、CPU 1 0 2 は、第 1 及び第 2 の領域のうちの最新のデータが書き込まれている領域を読み出し元として選択する。なお、CPU 1 0 2 が、第 1 及び第 2 の管理データに含まれる管理領域チェックサム及びデータ領域チェックサムに基づき、管理領域のデータとデータ領域のデータをチェックするようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

さらに、CPU 1 0 2 は、第 3 の領域の第 3 の管理領域に書き込まれた第 3 の管理データ、及び第 4 の領域の第 4 の管理領域に書き込まれた第 3 の管理データに対応する第 4 の管理データを読み出す。第 3 の管理データは、書き込み回数に関する第 3 の情報を含み、第 4 の管理データは、書き込み回数に関する第 4 の情報を含む。CPU 1 0 2 は、第 3 の情報と第 4 の情報とを比較（確認）することにより、第 3 及び第 4 の領域のうちのどちらの領域のデータが最新のデータかを判定する。CPU 1 0 2 は、判定結果に基づき、最新のデータを選択する。つまり、CPU 1 0 2 は、第 3 及び第 4 の領域のうちの最新のデータが書き込まれている領域を書き込み先として選択する。なお、CPU 1 0 2 が、第 3 及び第 4 の管理データに含まれる管理領域チェックサム及びデータ領域チェックサムに基づき、管理領域のデータとデータ領域のデータをチェックするようにしてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

なお、図 3 では、第 1 の領域のデータ（第 1 の管理データと第 1 のデータ）を「A」と定義し、第 2 の領域のデータ（第 2 の管理データと第 2 のデータ）を「A'」と定義し、第 3 の領域のデータ（第 3 の管理データと第 3 のデータ）を「B」と定義し、第 4 の領域のデータ（第 4 の管理データと第 4 のデータ）を「B'」と定義する。

20

【 0 0 3 5 】

CPU 1 0 2 が、第 1 の領域及び第 3 の領域を選択した場合、第 1 の領域の第 1 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データと第 1 の領域の第 1 のデータ領域に書き込まれた第 1 のデータをRAM 1 0 4 に書き込み、RAM 1 0 4 に書き込まれた第 1 の管理データと第 1 のデータの少なくとも一部を書き換えて書き換え済み管理データと書き換え済みデータとしてRAM 1 0 4 に保持する。CPU 1 0 2 は、第 3 の領域のデータを消去し、第 3 の領域の第 3 の管理領域に書き換え済み管理データを書き込み、第 3 の領域の第 3 のデータ領域に書き換え済みデータを書き込む。

【 0 0 3 6 】

CPU 1 0 2 が、第 1 の領域及び第 4 の領域を選択した場合、第 1 の領域の第 1 の管理領域に書き込まれた第 1 の管理データと第 1 の領域の第 1 のデータ領域に書き込まれた第 1 のデータをRAM 1 0 4 に書き込み、RAM 1 0 4 に書き込まれた第 1 の管理データと第 1 のデータの少なくとも一部を書き換えて書き換え済み管理データと書き換え済みデータとしてRAM 1 0 4 に保持する。CPU 1 0 2 は、第 4 の領域のデータを消去し、第 4 の領域の第 4 の管理領域に書き換え済み管理データを書き込み、第 4 の領域の第 4 のデータ領域に書き換え済みデータを書き込む。

30

【 0 0 3 7 】

CPU 1 0 2 が、第 2 の領域及び第 3 の領域を選択した場合、第 2 の領域の第 2 の管理領域に書き込まれた第 2 の管理データと第 2 の領域の第 2 のデータ領域に書き込まれた第 2 のデータをRAM 1 0 4 に書き込み、RAM 1 0 4 に書き込まれた第 2 の管理データと第 2 のデータの少なくとも一部を書き換えて書き換え済み管理データと書き換え済みデータとしてRAM 1 0 4 に保持する。CPU 1 0 2 は、第 3 の領域のデータを消去し、第 3 の領域の第 3 の管理領域に書き換え済み管理データを書き込み、第 3 の領域の第 3 のデータ領域に書き換え済みデータを書き込む。

40

【 0 0 3 8 】

CPU 1 0 2 が、第 2 の領域及び第 4 の領域を選択した場合、第 2 の領域の第 2 の管理領域に書き込まれた第 2 の管理データと第 2 の領域の第 2 のデータ領域に書き込まれた第 2 のデータをRAM 1 0 4 に書き込み、RAM 1 0 4 に書き込まれた第 2 の管理データと第 2 のデータの少なくとも一部を書き換えて書き換え済み管理データと書き換え済みデータとしてRAM 1 0 4 に保持する。CPU 1 0 2 は、第 4 の領域のデータを消去し、第 4 の領域の第 4 の

50

管理領域に書き換え済み管理データを書き込み、第4の領域の第4のデータ領域に書き換え済みデータを書き込む。

【0039】

以上により、ページの削除中や書き込み中にICカード1における電源が落ちても、もう片方の一つ前のデータ状態は確保されているので、再度書き込み処理を実施することで、処理を継続することができる。また、複数バッファの確保やロールフォワードなどの復旧処理も不要であり、処理が簡素化され、不具合の可能性も抑えられる。

【0040】

また、二重化対象領域を限定することにより、記憶資源を有効活用することができる。例えば、二重化対象領域を重要なデータエリアに限定するようにしてもよい。

10

【0041】

図5は、二重化されたページの書き換え処理の一例を示すフローチャートである。図5を参照して、書き換え処理について説明する。

【0042】

図5に示すように、CPU102は、書き換えたいデータが存在するページの管理データをチェック（二重化されたページの双方の管理データをチェック）し、書き込み回数の多いページを読み出し元として選択する（ST1）。例えば、CPU102は、書き換えたいデータが存在する第1の領域の第1の管理データと第2の領域の第2の管理データをチェックする。つまり、CPU102は、第1の領域の管理データに含まれる書き換え回数に関する第1の情報と、第2の領域の管理データに含まれる書き換え回数に関する第2の情報とを比較し、第1及び第2の領域のうちのどちらの領域の書き込み回数が多いかチェックする。CPU102は、第1及び第2の領域のうちの書き込み回数が多い領域、即ち最新のデータが書き込まれている第1又は第2の領域を読み出し元として選択する。さらに、CPU102は、第1及び第2の領域のうちの書き込み回数が多い領域の管理データに含まれる管理領域チェックサムに基づき管理領域の管理データが正しいか計算する。さらに、CPU102は、第1及び第2の領域のうちの書き込み回数が多い領域の管理データに含まれるデータ領域チェックサムに基づきデータ領域のデータが正しいか計算する。

20

【0043】

CPU102は、読み出し元として選択された第1又は第2の領域のデータ（管理領域及びデータ領域のデータ）をRAMに展開する（ST2）。CPU102は、RAMに展開したページデータのうち、データ領域のデータを書き換える（ST3）。

30

【0044】

例えば、データの読み出し元と書込先が異なる場合、CPU102は、書き込み先のページの管理データをチェック（二重化されたページの双方の管理データをチェック）し、書き込み回数の少ないページを書き込み先として選択する（ST4）。例えば、CPU102は、書込先としての第3の領域の第3の管理データと第4の領域の第4の管理データをチェックする。つまり、CPU102は、第3の領域の管理データに含まれる書き換え回数に関する第3の情報と、第4の領域の管理データに含まれる書き換え回数に関する第4の情報とを比較し、第3及び第4の領域のうちのどちらの領域の書き込み回数が少ないかチェックする。CPU102は、第3及び第4の領域のうちの書き込み回数が多い領域、即ち最新のデータが書き込まれていない領域を書込先として選択する。

40

【0045】

CPU102は、RAMに展開したページデータのうち、管理データを変更する（ST5）。CPU102は、管理データに含まれる書き換え回数に関する情報を更新する（第3の情報又は第4の情報のうちの書き換え回数カウンタ値が大きい値に1を加算した値を管理データにセットする）。また、CPU102は、ST3で書き換えられたデータ領域全体のデータ領域チェックサムを計算し、計算した値を管理データにセットする。さらに、CPU102は、管理領域全体（更新された回数カウンタ値及びデータ領域チェックサムを含む）の管理領域チェックサムを計算し、計算した値を管理データにセットする。

【0046】

50

また、CPU 1 0 2 は、書き込み先として選択された第 3 又は第 4 の領域のデータを削除する (S T 6)。CPU 1 0 2 は、書き込み先として選択されデータが削除された第 3 又は第 4 の領域に RAM のデータを書き込む (S T 7)。

【 0 0 4 7 】

なお、上記説明したデータの多重化処理、多重化されたデータの読み出し処理、書き込み処理はソフトウェアによって実行することが可能である。このため、上記処理の手順を実行するプログラムを記憶した ROM 1 0 5 を備えた IC カード 1 により、上記処理を実現することができる。或いは、上記処理の手順を実行するプログラムをリーダライタ 2 から IC カード 1 へ送信し、IC カード 1 が送信されるプログラムを記憶することにより、上記処理を実現することができる。

10

【 0 0 4 8 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

以下、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

第 1 及び第 2 の領域を含む不揮発性メモリと、

20

揮発性メモリと、

データ処理部と、を備え、

前記データ処理部は、

前記第 1 及び第 2 の領域で多重化されたデータの書き換え指示に対応して、前記第 1 の領域に書き込まれた第 1 の管理データ、及び前記第 2 の領域に書き込まれた前記第 1 の管理データに対応する第 2 の管理データに基づき、前記第 1 及び第 2 の領域のうち的一方を読み出し元として選択し、

前記第 1 の領域を選択した場合、前記第 1 の領域に書き込まれた前記第 1 の管理データと第 1 のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 1 の管理データと前記第 1 のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に

30

第 3 の管理データと第 3 のデータを保持し、前記第 2 の領域のデータを消去し、前記第 2 の領域に前記第 3 の管理データと前記第 3 のデータを書き込み、

前記第 2 の領域を選択した場合、前記第 2 の領域に書き込まれた前記第 2 の管理データと第 2 のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 2 の管理データと前記第 2 のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に

第 3 の管理データと第 3 のデータを保持し、前記第 1 の領域のデータを消去し、前記第 1 の領域に前記第 3 の管理データと前記第 3 のデータを書き込む IC カード。

[C 2]

前記データ処理部は、前記書き換え指示に対応して、前記第 1 及び第 2 の管理データに基づき、前記第 1 及び第 2 の領域のうち的一方から最新のデータを読み出す [C 1] の IC カード。

40

[C 3]

前記第 1 及び第 2 の管理データは、前記第 1 及び第 2 の領域に書き込まれたデータの何れが最新か判定可能な情報を含む [C 1] 又は [C 2] の IC カード。

[C 4]

前記第 1 及び第 2 の管理データは、書き換え回数に関する情報を含む [C 1] 乃至 [C 3] の何れか 1 つの IC カード。

[C 5]

前記データ処理部は、

前記第 1 の領域を選択した場合、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第 1 の管理デー

50

タに含まれる書き換え回数に関する第1の情報を書き換え回数に関する第3の情報へ書き換え、

前記第2の領域を選択した場合、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第2の管理データに含まれる書き換え回数に関する第2の情報を書き換え回数に関する第3の情報へ書き換え、

前記第3の情報は前記第1及び第2の情報の何れよりも書き換えが進んだことを示す [C 1] 乃至 [C 4] の何れかに1つのICカード。

[C 6]

第1、第2、第3、及び第4の領域を含む不揮発性メモリと、揮発性メモリと、

データ処理部と、を備え、

前記データ処理部は、

前記第1及び第2の領域で多重化されたデータを読み出し元として、前記第3及び第4の領域で多重化されたデータを書き込み先とするデータの書き換え指示に対応して、前記第1の領域に書き込まれた第1の管理データ、及び前記第2の領域に書き込まれた前記第1の管理データに対応する第2の管理データに基づき、前記第1及び第2の領域のうちの一方を読み出し元として選択し、また、前記第3の領域に書き込まれた第3の管理データ、及び前記第4の領域に書き込まれた前記第3の管理データに対応する第4の管理データに基づき、前記第3及び第4の領域のうちの一方を書き込み先として選択し、

前記第1及び第3の領域を選択した場合、前記第1の領域に書き込まれた前記第1の管理データと第1のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第1の管理データと前記第1のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第5の管理データと第5のデータを保持し、前記第3の領域のデータを消去し、前記第3の領域に前記第5の管理データと前記第5のデータを書き込み、

前記第1及び第4の領域を選択した場合、前記第1の領域に書き込まれた前記第1の管理データと第1のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第1の管理データと前記第1のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第5の管理データと第5のデータを保持し、前記第4の領域のデータを消去し、前記第4の領域に前記第5の管理データと前記第5のデータを書き込み、

前記第2及び第3の領域を選択した場合、前記第2の領域に書き込まれた前記第2の管理データと第2のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第2の管理データと前記第2のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第5の管理データと第5のデータを保持し、前記第3の領域のデータを消去し、前記第3の領域に前記第5の管理データと前記第5のデータを書き込み、

前記第2及び第4の領域を選択した場合、前記第2の領域に書き込まれた前記第2の管理データと第2のデータを前記揮発性メモリに書き込み、前記揮発性メモリに書き込まれた前記第2の管理データと前記第2のデータの少なくとも一部を書き換えて前記揮発性メモリ上に第5の管理データと第5のデータを保持し、前記第4の領域のデータを消去し、前記第4の領域に前記第5の管理データと前記第5のデータを書き込むICカード。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

1 ... ICカード、 1 a ... プラスティックカード（基材）、 1 0 ... ICモジュール、 1 0 1 ... 通信部、 1 0 2 ... CPU、 1 0 3 ... 不揮発性メモリ、 1 0 4 ... RAM、 1 0 5 ... ROM。

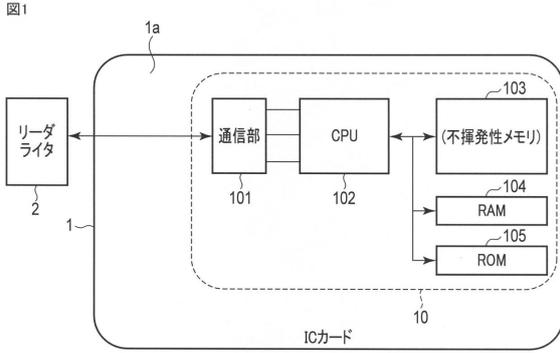
10

20

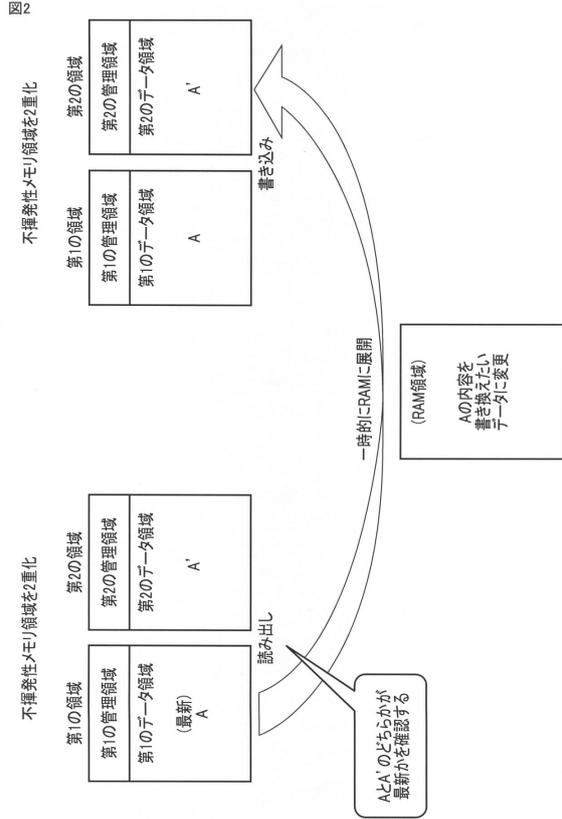
30

40

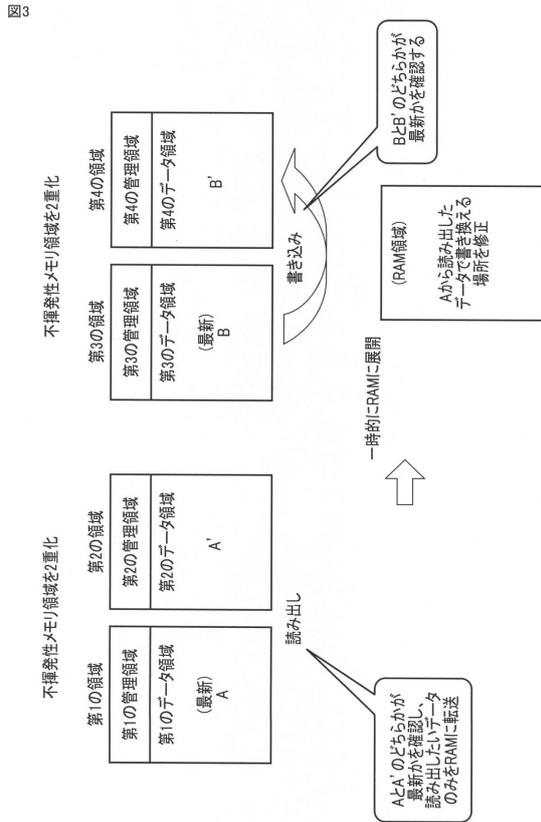
【図1】



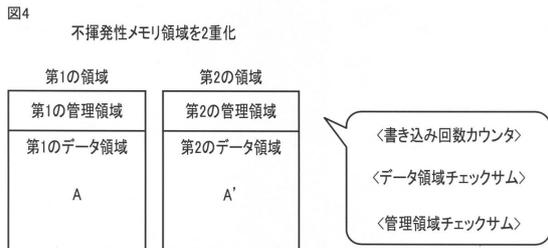
【図2】



【図3】

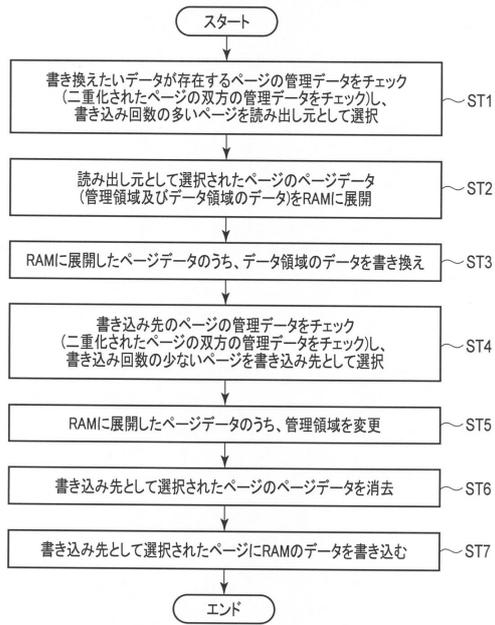


【図4】



【図5】

図5



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 K 19/073 0 0 9

(74)代理人 100189913
弁理士 鷗飼 健

(72)発明者 友枝 裕樹
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 井上 宏一

(56)参考文献 特開2003-196165(JP,A)
特開2007-334728(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 1 1 / 1 4 - 1 1 / 2 0
G 0 6 F 1 2 / 1 6
G 0 6 K 1 9 / 0 7 3