

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年7月28日(28.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/158120 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 12/06 (2006.01)

神奈川県厚木市旭町四丁目14番
1号 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/043549

(72) 発明者: 中西 健一 (NAKANISHI, Kenichi);

(22) 国際出願日: 2021年11月29日(29.11.2021)

〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14

(25) 国際出願の言語: 日本語

番1号 ソニーセミコンダクタソリューシ

(26) 国際公開の言語: 日本語

ョンズ株式会社内 Kanagawa (JP). 大西 学

(30) 優先権データ:
特願 2021-007805 2021年1月21日(21.01.2021) JP

(OONISHI, Manabu); 〒2430021 神奈川県厚木

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューシ
ョンズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SO-
LUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

市岡田四丁目16番1号 ソニーL S I デ

ザイン株式会社内 Kanagawa (JP). 毛利 直

子(MORI, Naoko); 〒2430021 神奈川県厚木市

岡田四丁目16番1号 ソニーL S I デザ

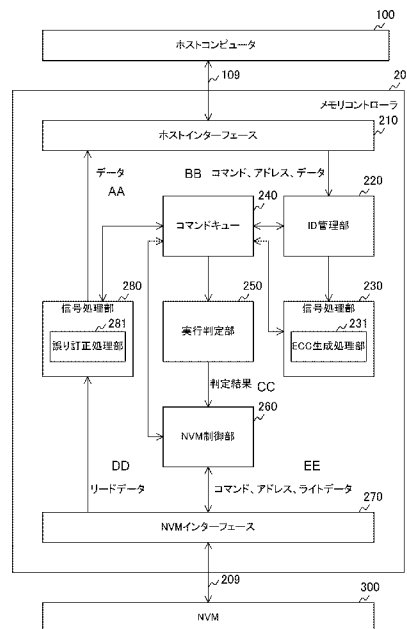
イン株式会社内 Kanagawa (JP). 小林 芳弘

(KOBAYASHI, Yoshihiro); 〒2430021 神奈川県

(54) Title: CONTROLLER, NON-VOLATILE STORAGE DEVICE, AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: コントローラ、不揮発性記憶装置、および、制御方法

[図8]



100 Host computer
200 Memory controller
210 Host interface
220 ID management unit
230, 280 Signal processing unit
231 ECC generation processing unit
240 Command queue
250 Execution determination unit
260 NVM control unit
270 NVM interface
281 Error correction processing unit
AA Data
BB Command, address, data
CC Determination result
DD Read data
EE Command, address, write data

(57) Abstract: Provided is a controller which registers a command in a queue, wherein the controller reduces a latency. A management unit registers, in a command queue, identification information about a command for accessing a non-volatile memory in association with the command and a valid flag indicating whether the command is executable. A first signal processing unit executes first signal processing for data written by the command and updates the valid flag corresponding to the command after completion of the first signal processing. A control unit reads, from the command queue, and executes

厚木市岡田四丁目 1 6 番 1 号 ソニー L S I
デザイン株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 丸島 敏一 (MARUSHIMA, Toshikazu);
〒1600022 東京都新宿区新宿 3 - 3 - 2 京
王 新宿 三 丁 目 第 二 ビ ル 5 F ク ラ フ ト
国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the executable command indicated by the valid flag on the basis of the identification information.

(57) 要約: コマンドをキューに登録するコントローラにおいて、レイテンシを小さくする。管理
部は、不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報とコマンドとコマンドが実行
可能か否かを示す有効フラグとを対応付けてコマンドキューに登録する。第 1 の信号処理部
は、コマンドにより書き込まれるデータに対して第 1 の信号処理を行って第 1 の信号処理の完
了後にコマンドに対応する有効フラグを更新する。制御部は、有効フラグが示す実行可能なコ
マンドを識別情報に基づいてコマンドキューから読み出して実行する。

明 細 書

発明の名称：

コントローラ、不揮発性記憶装置、および、制御方法

技術分野

[0001] 本技術は、コントローラに関する。詳しくは、不揮発性メモリを制御するコントローラ、不揮発性記憶装置、および、制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年の情報処理システムにおいては、補助記憶装置やストレージとして、不揮発性メモリ（NVM：Non-Volatile Memory）が用いられることがある。この不揮発性メモリは、大きなサイズを単位としたデータアクセスに対応したフラッシュメモリと、小さな単位での高速なランダムアクセスが可能な不揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM：Non-Volatile RAM）とに大別される。ここで、フラッシュメモリの代表例としては、NAND型フラッシュメモリが挙げられる。一方、不揮発性ランダムアクセスメモリの例としては、ReRAM（Resistance RAM）、PCRAM（Phase-Change RAM）、MRAM（Magnetoresistive RAM）などが挙げられる。

[0003] 不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドは、一般にキューに登録され、FIFO（First In, First Out）方式で順に取り出される。例えば、コンフリクトや遅延が発生する可能性がある場合にシーケンスマトリックスの再構成を行い、その後にコマンドをキューに登録し、順に取り出して実行するメモリコントローラが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-204487号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の従来技術では、シーケンスマトリックスの再構成により、コンフリ

クトや遅延の回避を図っている。しかしながら、上述のメモリコントローラでは、実行順によっては、コマンド実行時のレイテンシが大きくなることもある。例えば、データを書き込む際に誤り訂正符号の生成処理などを行う場合、その処理の完了まで次のコマンドが実行できずに、レイテンシが増大するおそれがある。

[0006] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、コマンドをキューに登録するコントローラにおいて、レイテンシを小さくすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、コマンドキューと、不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と上記コマンドと上記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けて上記コマンドキューに登録する管理部と、上記コマンドにより書き込まれるデータに対して第1の信号処理を行って上記第1の信号処理の完了後に上記コマンドに対応する上記有効フラグを更新する第1の信号処理部と、上記有効フラグが示す実行可能なコマンドを上記識別情報に基づいて上記コマンドキューから読み出して実行する制御部とを具備するコントローラ、および、その制御方法である。これにより、レイテンシが小さくなるという作用をもたらす。

[0008] また、この第1の側面において、上記第1の信号処理は、データから誤り訂正符号を生成する処理を含むものであってもよい。これにより、データが符号化されるという作用をもたらす。

[0009] また、この第1の側面において、上記不揮発性メモリから読み出されたりードデータに対して第2の信号処理を行う第2の信号処理部をさらに具備してもよい。これにより、読出しの際に第2の信号処理が行われるという作用をもたらす。

[0010] また、この第1の側面において、上記第2の信号処理は、上記誤り訂正符号に基づいて上記データの誤りを訂正する処理を含むものであってもよい。

これにより、データの誤りが訂正されるという作用をもたらす。

[0011] また、この第1の側面において、コマンドが実行可能であり、かつ、対応する上記識別情報が最も古いか否かを上記登録されたコマンドごとに判定する実行判定部をさらに具備してもよい。これにより、実行可能なコマンドが順に実行されるという作用をもたらす。

[0012] また、この第1の側面において、上記不揮発性メモリは、所定数のバンクを備え、上記実行判定部は、コマンドが実行可能であり、かつ、アクセス先の上記バンクがビジーでなく、かつ、対応する上記識別情報が最も古いか否かを判定してもよい。これにより、実行可能なコマンドが順に実行されるという作用をもたらす。

[0013] また、この第1の側面において、上記管理部は、上記識別情報と上記コマンドと上記有効フラグと、次に受信したコマンドを連続して実行するか否かを示すアトミックフラグとを対応付けて上記コマンドキューに登録し、上記実行判定部は、コマンドが実行可能であり、かつ、次に受信したコマンドを連続して実行するか否かを判定し、次に受信したコマンドを連続して実行しない場合には、対応する上記識別情報が最も古いか否かを判定してもよい。これにより、2つのコマンドが連続して実行されるという作用をもたらす。

[0014] また、この第1の側面において、上記不揮発性メモリから読み出されたリードデータに対して第2の信号処理を行う第2の信号処理部と、所定のバックグラウンド処理を開始させるバックグラウンド処理生成部とをさらに具備してもよい。これにより、バックグラウンド処理が実行されるという作用をもたらす。

[0015] また、この第1の側面において、上記バックグラウンド処理は、所定のアドレスからリードデータを読み出すためのリードコマンドを上記制御部が実行する処理と、上記リードデータに対する第2の信号処理と、上記第2の信号処理後のデータからライトデータを生成する第1の信号処理と、上記第1の信号処理後のライトデータを上記アドレスに書き込むためのリフレッシュコマンドを上記制御部が実行する処理とを含むものであってもよい。これに

より、エラーが回復されるという作用をもたらす。

[0016] また、この第1の側面において、上記コマンドキューに登録されたコマンドのうち実行待ちのコマンド数を計測する実行待ちコマンド計測部をさらに具備し、上記管理部は、上記コマンド計測部の計測結果に基づいて上記コマンドの登録を休止してもよい。これにより、レイテンシが削減されるという作用をもたらす。

[0017] また、この第1の側面において、上記コマンド計測部は、上記コマンド数に基づいてレイテンシを予測し、予測値が所定の閾値を超える場合には上記予測値が上記閾値を超える旨をホストコンピュータに通知してもよい。これにより、ホストコンピュータから見たレイテンシが抑制されるという作用をもたらす。

[0018] また、本技術の第2の側面は、不揮発性メモリと、コマンドキューと、上記不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と上記コマンドと上記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けて上記コマンドキューに登録する管理部と、上記コマンドにより書き込まれるデータに対して第1の信号処理を行って上記第1の信号処理の完了後に上記コマンドに対応する上記有効フラグを更新する第1の信号処理部と、上記有効フラグが示す実行可能なコマンドを上記識別情報に基づいて上記コマンドキューから読み出して実行する制御部とを備えるコントローラとを具備する不揮発性記憶装置である。これにより、不揮発性記憶装置にアクセスするためのコマンドのレイテンシが小さくなるという作用をもたらす。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本技術の第1の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。

[図2]本技術の第1の実施の形態におけるコマンドキューの一構成例を示す図である。

[図3]本技術の第1の実施の形態におけるコマンド登録処理の一例を示すフローチャートである。

[図4]本技術の第1の実施の形態における実行判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図5]本技術の第1の実施の形態におけるコマンド実行処理の一例を示すフローチャートである。

[図6]本技術の第1の実施の形態におけるNVMビジー完了処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]本技術の第1の実施の形態における不揮発性記憶装置の動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図8]本技術の第1の実施の形態における、データを符号化する際の情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。

[図9]本技術の第1の実施の形態における書込み処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]本技術の第1の実施の形態における読出し処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]本技術の第1の実施の形態におけるメモリコントローラの動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図12]第1の比較例におけるメモリコントローラの動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図13]第2の比較例におけるメモリコントローラの動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図14]本技術の第2の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。

[図15]本技術の第2の実施の形態における実行判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図16]本技術の第2の実施の形態におけるメモリコントローラの動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図17]本技術の第3の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。

[図18]本技術の第3の実施の形態におけるコマンドキューの一構成例を示す図である。

[図19]本技術の第3の実施の形態におけるコマンド登録処理の一例を示すフローチャートである。

[図20]本技術の第3の実施の形態における実行判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図21]本技術の第3の実施の形態における不揮発性記憶装置の動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図22]本技術の第3の実施の形態における書込み処理の一例を示すフローチャートである。

[図23]本技術の第4の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。

[図24]本技術の第4の実施の形態におけるコマンドキューの一構成例を示す図である。

[図25]本技術の第4の実施の形態におけるバックグラウンド処理の一例を示すフローチャートである。

[図26]本技術の第4の実施の形態におけるBG (Back Ground) 処理コマンド登録処理の一例を示すフローチャートである。

[図27]本技術の第5の実施の形態における不揮発性記憶装置の一構成例を示すブロック図である。

[図28]本技術の第5の実施の形態における登録休止判定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

[0020] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第1の実施の形態（有効フラグをコマンドキューに登録する例）
2. 第2の実施の形態（有効フラグをコマンドキューに登録し、バンクビジーか否かを判断する例）

３．第３の実施の形態（アトミックフラグ、有効フラグをコマンドキューに登録する例）

４．第４の実施の形態（有効フラグをコマンドキューに登録し、バックグラウンド処理を行う例）

５．第５の実施の形態（有効フラグをコマンドキューに登録し、実行待ちコマンド数を測定する例）

[0021] <１．第１の実施の形態>

[情報処理システムの構成例]

図１は、本技術の第１の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。この情報処理システムは、ホストコンピュータ１００および不揮発性記憶装置１５０を備える。不揮発性記憶装置１５０は、メモリコントローラ２００およびＮＶＭ３００を備える。

[0022] ホストコンピュータ１００は、不揮発性記憶装置１５０を制御するものである。このホストコンピュータ１００は、コマンドを発行して、そのコマンド、アドレスやデータを不揮発性記憶装置１５０に信号線１０９を介して供給する。また、ホストコンピュータ１００は、不揮発性記憶装置１５０からデータを受け取る。ここで、コマンドは、ＮＶＭ３００にアクセスするためのものであり、例えば、データの書込みを指示するライトコマンドや、データの読出しを指示するリードコマンドを含む。ホストコンピュータ１００からのコマンドは、ホストコマンドとも呼ばれる。ホストコンピュータ１００からのアドレスとして、論理アドレスなどが用いられる。

[0023] メモリコントローラ２００は、ＮＶＭ３００を制御するものである。このメモリコントローラ２００は、ホストインターフェース２１０、ＩＤ管理部２２０、信号処理部２３０、コマンドキュー２４０、実行判定部２５０、ＮＶＭ制御部２６０、ＮＶＭインターフェース２７０および信号処理部２８０を備える。なお、同図においては、データを保持するデータバッファや、コマンドを保持するコマンドバッファなどは、省略されている。

[0024] なお、メモリコントローラ２００は、特許請求の範囲に記載のコントロー

ラの一例である。

- [0025] ホストインターフェース210は、ホストコンピュータ100と、ID管理部220および信号処理部280との間で、コマンド、アドレスやデータをやり取りするものである。ホストインターフェース210は、ホストコンピュータ100からのコマンド、アドレスやデータをID管理部220に供給する。また、ホストインターフェース210は、信号処理部280からのデータをホストコンピュータ100に信号線109を介して供給する。ホストインターフェース210として、例えば、SATA (Serial Advanced Technology Attachment)、PCI Expressなどを利用することができる。
- [0026] ID管理部220は、コマンドの受信順や発行順を示す識別情報 (ID: Identification data) を発行し、コマンドや有効フラグとともにコマンドキュー240に登録するものである。ここで、有効フラグは、コマンドが実行可能か否かを示すフラグである。
- [0027] また、ID管理部220は、ホストコンピュータ100からのコマンドをデコードし、ライトコマンドである場合に信号処理部230を制御して所定の信号処理を実行させる。
- [0028] 信号処理部230は、ライトコマンドにより書き込まれるデータに対して所定の信号処理を実行するものである。この信号処理は、例えば、データからECC (Error-Correcting Code) を生成する処理を含む。このECCは、データと、そのデータの誤りを訂正するためのパリティとを含む。また、ECCは、ライトデータとしてデータバッファ (不図示) に保持される。なお、ID管理部220は、特許請求の範囲に記載の管理部の一例である。
- [0029] また、信号処理部230は、データに対する信号処理の完了後に、コマンドキュー240内のライトコマンドに対応する有効フラグを更新する。なお、信号処理部280は、特許請求の範囲に記載の第1の信号処理部の一例である。
- [0030] 実行判定部250は、コマンドキュー240を参照して、コマンドが実行

可能であり、かつ、対応するIDが最も古いか否かを、登録されたコマンドごとに判定するものである。この実行判定部250は、判定結果をNVM制御部260に供給する。

[0031] NVM制御部260は、実行判定部250の判定結果に基づいて、コマンドキュー240からコマンドを読み出して実行するものである。

[0032] ライトコマンド（ホストコマンド）の実行の際にNVM制御部260は、NVM300に書込みを指示するコマンドを発行し、対応するアドレスおよびライトデータとともにNVMインターフェース270に供給する。NVM制御部260が発行するコマンドは、メモリコマンドとも呼ばれる。また、メモリコントローラ200からのアドレスとして物理アドレスが用いられる。

[0033] また、リードコマンド（ホストコマンド）の実行の際にNVM制御部260は、NVM300に読出しを指示するコマンド（メモリコマンド）を発行し、対応するアドレスとともにNVMインターフェース270に供給する。なお、NVM制御部260は、特許請求の範囲に記載の制御部の一例である。

[0034] NVMインターフェース270は、NVM制御部260および信号処理部280と、NVM300との間で、コマンド、アドレスやデータをやり取りするものである。このNVMインターフェース270は、信号処理部280からのコマンド、アドレスやライトデータをNVM300に信号線209を介して供給する。また、NVMインターフェース270は、NVM300からのリードデータを信号処理部280に供給する。

[0035] 信号処理部280は、NVM300から読み出されたリードデータに対して所定の信号処理を行うものである。この信号処理は、例えば、ECCを用いて、データの誤りを訂正する処理を含む。信号処理部280は、処理後のデータをホストインターフェース210に供給する。

[0036] NVM300は、メモリコントローラ200の制御に従って、ライトデータの書込みや、リードデータの読出しを行うものである。

[0037] [コマンドキューの構成例]

図2は、本技術の第1の実施の形態におけるコマンドキュー240の一構成例を示す図である。このコマンドキュー240には、「0」乃至「255」などのエントリ番号が割り当てられた複数のエントリが設けられる。エントリのそれぞれには、「ID」、「コマンド」、「ページアドレス」、「データバッファアドレス」、「有効フラグ」および「実行フラグ」の欄が設けられる。

[0038] 「ID」の欄には、発行されたIDが保持される。例えば、受信順が古いほど、小さなIDが発行される。「コマンド」の欄には、ライトコマンドやリードコマンドなどのコマンドが保持される。同図の「ライト」は、ライトコマンドを示し、「リード」は、リードコマンドを示す。「ページアドレス」の欄には、アクセス先のNVM300のアドレスが保持される。「データバッファアドレス」の欄には、ライトデータやリードデータの格納先のデータバッファ内のアドレスが保持される。

[0039] 「有効フラグ」の欄には、「0」または「1」の有効フラグが保持される。例えば、コマンドが実行可能である場合に「1」が保持され、実行可能でない場合に「0」が保持される。「実行フラグ」の欄には、「0」または「1」の実行フラグが保持される。例えば、NVM制御部260によりコマンドの実行が開始された場合に「1」が保持され、開始前の場合に「0」が保持される。

[0040] 以下、コマンドキュー240に「登録する」とは、いずれかのエントリに、有効な各種の情報（IDなど）を保持させることを意味する。また、登録を「削除する」とは、いずれかのエントリに保持された各種の情報を無効にすることを意味する。

[0041] [メモリコントローラの動作例]

図3は、本技術の第1の実施の形態におけるコマンド登録処理の一例を示すフローチャートである。このコマンド登録処理は、ID管理部220および信号処理部230により、ホストコンピュータ100からのコマンドごと

に実行される。

[0042] ID管理部220は、コマンドキュー240に空きがあるか否かを判断する（ステップS901）。空きがない場合（ステップS901：No）、ID管理部220は、待機し（ステップS902）、ステップS901を繰り返す。待機中に受信されたコマンドは、コマンドバッファに保持される。

[0043] 空きがある場合（ステップS901：Yes）、ID管理部220は、受信したコマンドについて、その受信順を示すIDを発行し（ステップS903）、コマンドキュー240に登録する（ステップS904）。

[0044] また、ID管理部220は、登録したコマンドをデコードし、そのコマンドがライトコマンドであるか否かを判断する（ステップS905）。ライトコマンドである場合（ステップS905：Yes）、信号処理部230は、ライトコマンドに対応するデータに対して信号処理を実行する（ステップS906）。なお、登録の際に、ライトコマンドに対応する有効フラグには「0」が設定されるものとする。

[0045] リードコマンドである場合（ステップS905：No）、ID管理部220は、そのリードコマンドに対応する有効フラグに「1」を設定する（ステップS907）。また、ステップS906の後に信号処理部230は、ライトコマンドに対応する有効フラグを「1」に更新する（ステップS907）。ステップS907の後にID管理部220および信号処理部230は、コマンド登録処理を終了する。

[0046] 図4は、本技術の第1の実施の形態における実行判定処理の一例を示すフローチャートである。この実行判定処理は、実行判定部250により一定の周期で繰り返し実行される。同図において、「Start」には、例えば、コマンドキュー240において、最も小さいエントリ番号が設定され、「End」には、最も大きなエントリ番号が設定される。

[0047] 実行判定部250は、変数「Entry」に「Start」の値を設定し、変数「Return」にヌル値を設定する（ステップS911）。そして、実行判定部250は、「Entry.Valid」が「1」であり、かつ

、「Entry.Exec」が「0」であるか否かを判断する（ステップS912）。ここで、「Entry.Valid」は、「Entry」の示すエントリ内の有効フラグの値を示す。「Entry.Exec」は、「Entry」の示すエントリ内の実行フラグの値を示す。

[0048] 「Entry.Valid」（有効フラグ）が「1」であり、かつ、「Entry.Exec」（実行フラグ）が「0」である場合（ステップS912:Yes）、実行判定部250は、変数「Return」がヌル値であるか否かを判断する（ステップS913）。

[0049] 変数「Return」がヌル値でない場合（ステップS913:No）、実行判定部250は、「Entry.ID」が「Return.ID」より小さいか否かを判断する（ステップS914）。ここで、「Entry.ID」は、「Entry」の示すエントリ内のIDを示す。「Return.ID」は、「Return」の示すエントリ内のIDを示す。

[0050] 「Return」がヌル値の場合（ステップS913:Yes）、または、「Entry.ID」が「Return.ID」より小さい場合（ステップS914:Yes）、実行判定部250は、「Return」に「Entry」を設定する（ステップS915）。

[0051] 「Entry.Valid」が「0」、または、「Entry.Exec」が「1」である場合（ステップS912:No）、実行判定部250は、「Entry」の値をインクリメントする（ステップS916）。

[0052] 「Entry.ID」が「Return.ID」以上の場合（ステップS914:No）、または、ステップS915の後にも実行判定部250は、ステップS916を実行する。そして、実行判定部250は、「Entry」が「End」に達したか否かを判断する（ステップS917）。

[0053] 「Entry」が「End」に達する前の場合（ステップS917:No）、実行判定部250は、ステップS912以降を繰り返す。「Entry」が「End」に達した場合（ステップS917:Yes）、実行判定部250は、変数「EXEC」に「Return」を設定し（ステップS918

）、実行判定処理を終了する。

[0054] 同図に例示した処理により、登録されたコマンドごとに、そのコマンドが実行可能であり、かつ、対応するID（受信順や発行順）が最も古いかな否かが判定される。「EXEC」は、実行可能であり、かつ、対応するIDが最も古いコマンドが保持されたエントリを示す。この「EXEC」の値は、実行判定結果としてNVM制御部260へ出力される。

[0055] 図5は、本技術の第1の実施の形態におけるコマンド実行処理の一例を示すフローチャートである。このコマンド実行処理は、実行判定処理が実行されるたびに、NVM制御部260により実行される。

[0056] NVM制御部260は、実行判定結果（すなわち、「EXEC」）を取得し（ステップS921）、NVMインターフェース270に空きがあるかな否かを判断する（ステップS922）。NVMインターフェース270に空きがない場合（ステップS922：No）、NVM制御部260は、待機し（ステップS923）、ステップS922を繰り返す。

[0057] NVMインターフェース270に空きがある場合（ステップS922：Yes）、NVM制御部260は、「EXEC」の示すエントリ内のコマンドおよびページアドレスを読み出し、NVM300に送信する（ステップS924）。

[0058] そして、NVM制御部260は、送信したコマンドに対応するライトデータがあるかな否かを判断する（ステップS925）。対応するライトデータがある場合（ステップS925：Yes）、NVM制御部260は、そのライトデータをNVM300に送信する（ステップS926）。

[0059] 対応するライトデータがない場合（ステップS925：No）、または、ステップS926の後にNVM制御部260は、「EXEC」の示すエントリ内の実行フラグを「1」に更新し（ステップS927）、コマンド実行処理を終了する。

[0060] 図6は、本技術の第1の実施の形態におけるNVMビジー完了処理の一例を示すフローチャートである。このNVMビジー完了処理は、NVM制御部

260および信号処理部280により、電源投入後に実行される。

- [0061] NVM制御部260は、NVMインターフェース270を監視し（ステップS931）、NVMビジーが完了したか否かを判断する（ステップS932）。ここで、NVMビジーは、リードコマンド送信後のリードビジー、あるいは、ライトコマンド送信後のライトビジーを示す。NVMビジーが完了していない場合（ステップS932：No）、NVM制御部260は、ステップS931以降を繰り返す。
- [0062] NVMビジーが完了した場合（ステップS932：Yes）、NVM制御部260は、完了したNVMビジーがリードビジーであるか否かを判断する（ステップS933）。
- [0063] リードビジーである場合（ステップS933：Yes）、信号処理部280は、リードデータに対する信号処理を行う（ステップS934）。ライトビジーである場合（ステップS933：No）、NVM制御部260は、ライトエラーの有無を確認する（ステップS935）。ライトエラーが生じた場合には、再度の書込みや、ホストコンピュータ100への通知が行われる。
- [0064] ステップS934の後に、信号処理部280は、対応するリードコマンドの登録を削除する（ステップS936）。また、ステップS935の後に、NVM制御部260は、対応するライトコマンドの登録を削除する（ステップS936）。ステップS936の後に、NVM制御部260は、ステップS931以降を繰り返す。
- [0065] 図7は、本技術の第1の実施の形態における不揮発性記憶装置150の動作の一例を示すタイミングチャートである。同図におけるaは、リードコマンドを実行する際の動作を示し、同図におけるbは、ライトコマンドを実行する際の動作を示す。
- [0066] 同図におけるaに例示するように、メモリコントローラ200は、タイミングT0乃至T1の期間内に、リードコマンドと、読出し先のページアドレスとをNVM300に送信したものとする。この場合に、リードビジーの期

間が経過したタイミングT2において、NVM300は、メモリコントローラ200へのリードデータの送信を開始する。

[0067] また、同図におけるbに例示するように、メモリコントローラ200は、タイミングT0乃至T1の期間内に、ライトコマンドと、書込み先のページアドレスとを送信し、タイミングT1乃至T2の期間内にライトデータを送信したものとする。この場合に、ライトビジーの期間が経過したタイミングT3において、NVM300は、メモリコントローラ200へのAckまたはNckの送信を開始する。Ackは、ライトエラーの無い場合の肯定応答を示し、Nckは、ライトエラーの生じた場合の否定応答を示す。

[0068] 図8は、本技術の第1の実施の形態における、データを符号化する際の情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。例えば、信号処理部230は、ECC生成処理部231を備え、信号処理部280は、誤り訂正処理部281を備える。

[0069] ECC生成処理部231は、書込み対象のデータからECCを生成するものである。誤り訂正処理部281は、ECCを用いてデータの誤りを訂正するものである。

[0070] 図9は、本技術の第1の実施の形態における書込み処理の一例を示すフローチャートである。この書込み処理は、ホストコンピュータ100からのライトコマンドを受信した際に、不揮発性記憶装置150により実行される。

[0071] メモリコントローラ200内のECC生成処理部231は、書込み対象のデータからECCを生成する（ステップS941）。メモリコントローラ200は、ライトコマンドを実行し（ステップS942）、ライトエラーが生じたか否かを判断する（ステップS943）。

[0072] ライトエラーが生じていない場合（ステップS943：No）、メモリコントローラ200は、ホストコンピュータ100にパスを通知する（ステップS944）。ライトエラーが生じた場合（ステップS943：Yes）、メモリコントローラ200は、ホストコンピュータ100にフェイルを通知する（ステップS945）。ステップS944またはS945の後に不揮発

性記憶装置 150 は、書込み処理を終了する。

[0073] 図 10 は、本技術の第 1 の実施の形態における読出し処理の一例を示すフローチャートである。この読出し処理は、ホストコンピュータ 100 からのリードコマンドを受信した際に、不揮発性記憶装置 150 により実行される。

[0074] メモリコントローラ 200 は、リードコマンドを実行する（ステップ S 951）。メモリコントローラ 200 内の誤り訂正処理部 281 は、リードデータの誤り訂正を行い（ステップ S 952）、誤りを訂正可能か否かを判断する（ステップ S 953）。誤りを訂正可能である場合（ステップ S 953：Yes）、誤り訂正処理部 281 は、その誤りを訂正する（ステップ S 954）。誤りを訂正可能でない場合（ステップ S 953：No）、誤り訂正処理部 281 は、リードエラーをホストコンピュータ 100 に通知する（ステップ S 955）。ステップ S 954 または S 955 の後に、不揮発性記憶装置 150 は、読出し処理を終了する。

[0075] 図 11 は、本技術の第 1 の実施の形態におけるメモリコントローラ 200 の動作の一例を示すタイミングチャートである。タイミング T0 以降にリードコマンド、ライトコマンド、リードコマンドおよびリードコマンドの順でホストインターフェース 210 がコマンドを受信したものとする。

[0076] ID 管理部 220 は、受信順に「0」、「1」、「2」、「3」の ID を発行し、コマンドのそれぞれを順にコマンドキュー 240 に登録する。同図における「リード 0」、「ライト 1」、「リード 2」、「リード 3」は、ID が「0」、「1」、「2」、「3」のリードコマンドまたはライトコマンドを示す。また、コマンドキュー 240 内の矩形は、コマンドの登録期間を示す。登録の際にリードコマンドのそれぞれの有効フラグが「1」に設定され、ライトコマンドの有効フラグが「0」に設定される。

[0077] 信号処理部 230 は、タイミング T2 において ECC を生成する処理を開始する。この処理の完了時にライトコマンドの有効フラグが「1」に更新される。

- [0078] NVM制御部260は、タイミングT2にID「0」のリードコマンドを実行し、リードビジーの期間が経過したタイミングT4に信号処理部280が、リードデータの誤り訂正を開始する。ID「0」のリードコマンドはタイミングT2でコマンドキュー240から削除される。
- [0079] タイミングT5では、ライトコマンドがコマンドキュー240に登録されているが、この時点ではECCが生成されておらず、その有効フラグが「0」のままである。すなわち、ライトコマンドを実行することができない。このため、NVM制御部260は、有効フラグが「1」で、かつ、最も古いID「2」のリードコマンドを実行する。リードビジーの期間が経過したタイミングT6に信号処理部280が、リードデータの誤り訂正を開始する。ID「2」のリードコマンドはタイミングT5でコマンドキュー240から削除される。
- [0080] ID「2」のリードビジーが完了したタイミングT6において、ECCの生成処理が完了し、有効フラグが「1」に更新されている。すなわち、ライトコマンドは、実行可能である。このため、NVM制御部260は、そのライトコマンドを実行する。ライトコマンドはタイミングT6でコマンドキュー240から削除される。
- [0081] ライトビジーの期間が経過したタイミングT7でNVM制御部260は、残りのID「3」のリードコマンドを実行する。リードビジーの期間が経過したタイミングT8に信号処理部280が、リードデータの誤り訂正を開始する。ID「3」のリードコマンドはタイミングT7でコマンドキュー240から削除される。
- [0082] 同図において、ライトコマンドのレイテンシは、タイミングT1からT7までの期間であり、ID「2」のリードコマンドのレイテンシは、タイミングT2からタイミングT5直後の誤り訂正の完了時までの期間である。
- [0083] ここで、有効フラグを用いず、IDの順（すなわち、受信順）にコマンドを実行する構成を第1の比較例として想定する。
- [0084] 図12は、第1の比較例におけるメモリコントローラ200の動作の一例

を示すタイミングチャートである。コマンドの受信順は、図 1 1 と同様である。

[0085] NVM制御部260は、タイミングT2にID「0」のリードコマンドを実行する。タイミングT2からT5の時点では、ECCの生成処理が完了しておらず、次のライトコマンドを実行することができない。このため、NVM制御部260は、その処理が完了するタイミングT6まで待ってからライトコマンドを実行する。

[0086] ライトビジーの期間が経過したタイミングT7でNVM制御部260は、次のID「2」のリードコマンドを実行する。そして、リードビジーの期間が経過したタイミングT8でNVM制御部260は、残りのID「4」のリードコマンドを実行する。

[0087] 次に、有効フラグを用いず、原則としてIDの順（すなわち、受信順）にコマンドを実行するものの、リードコマンドを優先して実行する構成を第2の比較例として想定する。

[0088] 図 1 3 は、第2の比較例におけるメモリコントローラ200の動作の一例を示すタイミングチャートである。コマンドの受信順は、図 1 1 と同様である。

[0089] NVM制御部260は、タイミングT5にID「2」のリードコマンドを優先して実行する。そのリードビジーの期間が完了したタイミングT6では、ECCの生成処理が完了してライトコマンドも実行可能であるが、第2の比較例では、前述のようにリードコマンドが優先される。このため、NVM制御部260は、ID「3」のリードコマンドを優先して実行する。そのリードビジーの期間が経過したタイミングT7でNVM制御部260は、残りのライトコマンドを実行する。

[0090] 図 1 1 と図 1 2 とを比較すると、第1の比較例では、ECCの生成処理の完了を待ってからID「2」、「3」のリードコマンドを実行するため、これらのリードコマンドのレイテンシが大きくなってしまう。

[0091] また、図 1 1 と図 1 3 とを比較すると、第2の比較例では、ECCの生成

処理の完了後も、残りのリードビジーの終了を待ってからライトコマンドを実行するため、ライトコマンドのレイテンシが大きくなってしまう。

[0092] 図 1 1 に例示したように実行可能なコマンドを I D に基づいて実行することにより、第 1 の比較例よりもリードコマンドのレイテンシを小さくし、第 2 の比較例よりもライトコマンドのレイテンシを小さくすることができる。特に、信号処理部 2 3 0 の処理内容が異なるコマンドが混在したり、変化したりする場合に、効果を発揮しやすい。

[0093] このように、本技術の第 1 の実施の形態によれば、メモリコントローラ 2 0 0 は、実行フラグおよび I D と対応付けてコマンドをキューに登録し、実行可能なコマンドを I D に基づいて実行するため、コマンドのレイテンシを小さくすることができる。

[0094] < 2. 第 2 の実施の形態 >

上述の第 1 の実施の形態では、実行判定部 2 5 0 が、I D、有効フラグおよび実行フラグに基づいて判定を行っていたが、N V M 3 0 0 内に複数のバンクがある場合、アクセス先のバンクがビジーか否かを把握する必要がある。この第 2 の実施の形態の実行判定部 2 5 0 は、I D、有効フラグおよび実行フラグと、バンクの状態とに基づいて判定する点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0095] 図 1 4 は、本技術の第 2 の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。第 2 の実施の形態の信号処理部 2 3 0 は、E C C 生成処理部 2 3 1 および E C C 生成処理部 2 3 2 を備える。第 2 の実施の形態の信号処理部 2 8 0 は、誤り訂正処理部 2 8 1 および誤り訂正処理部 2 8 2 を備える。また、N V M 3 0 0 は、バンク 0 乃至 1 5 などの複数のバンクを備える。

[0096] E C C 生成処理部 2 3 1 および E C C 生成処理部 2 3 2 は、並列して動作し、書込み先のバンクの異なる 2 つのデータについて個別に E C C の生成処理を行うことができる。誤り訂正処理部 2 8 1 および誤り訂正処理部 2 8 2 も並列して動作し、読出し先のバンクの異なる 2 つのリードデータについて

個別に誤り訂正を行うことができる。なお、ECC生成処理部を3つ以上設けることもできる。また、誤り訂正処理部を3つ以上設けることもできる。

[0097] 図15は、本技術の第2の実施の形態における実行判定処理の一例を示すフローチャートである。この第2の実施の形態の実行判定処理は、ステップS961をさらに実行する点において第1の実施の形態と異なる。

[0098] 「Entry. Valid」が「1」であり、かつ、「Entry. Exec」が「0」である場合（ステップS912：Yes）、実行判定部250は、「Entry」に対応するアクセス先のバンクがビジーであるか否かを判断する（ステップS961）。

[0099] バンクがビジーでない場合（ステップS961：No）、実行判定部250は、ステップS913以降を実行し、バンクがビジーである場合（ステップS961：Yes）、実行判定部250は、ステップS916以降を実行する。

[0100] 同図に例示したように、コマンドが実行可能であり、かつ、アクセス先のバンクがビジーでなく、かつ、対応するIDが最も古いか否かを実行判定部250が判断する。これにより、バンクが複数の情報処理システムにおいてレイテンシを小さくすることができる。

[0101] 図16は、本技術の第2の実施の形態におけるメモリコントローラ200の動作の一例を示すタイミングチャートである。タイミングT0以降にライトコマンド、リードコマンド、リードコマンド、ライトコマンドおよびリードコマンドの順でホストインターフェース210がコマンドを受信したものとする。

[0102] ID管理部220は、受信順に「0」、「1」、「2」、「3」、「4」のIDを発行し、コマンドのそれぞれを順にコマンドキュー240に登録する。また、ID「0」、「1」および「4」のコマンドのアクセス先は「バンク0」であり、残りのコマンドのアクセス先は「バンク1」であるものとする。

[0103] タイミングT1以降においてECC生成処理部231は、ID「0」に対

応するデータからECCを生成し、タイミングT4以降においてECC生成処理部232は、ID「3」に対応するデータからECCを生成する。

[0104] タイミングT3の時点では、ECCの生成処理が完了しておらず、ID「0」に対応するライトコマンドを実行することができない。このため、NVM制御部260は、次のID「1」のリードコマンドを実行する。

[0105] また、タイミングT4の時点では、ECCの生成処理が完了しておらず、ID「3」に対応するライトコマンドを実行することができない。このため、NVM制御部260は、次のID「2」のリードコマンドを実行する。ID「1」についてリードビジー中であるが、ID「2」のリードコマンドは、アクセス先のバンクが異なるため、並列して実行することができる。

[0106] タイミングT6において、ECCの生成処理が完了しているため、NVM制御部260はID「0」のライトコマンドを実行する。ID「2」についてリードビジー中であるが、ID「0」のライトコマンドは、アクセス先のバンクが異なるため、並列して実行することができる。

[0107] そして、タイミングT8において、ECCの生成処理が完了しているため、NVM制御部260はID「3」のライトコマンドを実行する。ID「0」についてライトビジー中であるが、ID「3」のライトコマンドは、アクセス先のバンクが異なるため、並列して実行することができる。また、タイミングT9においてNVM制御部260は、次のID「4」に対応するリードコマンドを実行する。

[0108] このように、本技術の第2の実施の形態によれば、アクセス先のバンクがビジーであるか否かを実行判定部250がさらに判断するため、バンクが複数の情報処理システムにおいてレイテンシを小さくすることができる。

[0109] <3. 第3の実施の形態>

上述の第1の実施の形態では、ライトコマンドやリードコマンドをメモリコントローラ200がNVM300に送信して実行させていたが、この際に2つのコマンドを連続して実行させることもできる。この第3の実施の形態のメモリコントローラ200は、2つのコマンドを連続して実行させるか否

かをアトミックフラグにより指定する点において第１の実施の形態と異なる。

[0110] 図１７は、本技術の第３の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。この第３の実施の形態の情報処理システムにおいて、信号処理部２３０には、マスクデータが入力される。このマスクデータは、NVM３００がマスクすべきビットを示す。ここで、「マスクする」とは、マスクデータの示すビットを書込み対象から外すことを意味する。

[0111] 例えば、情報処理システムは、ライトエラーやリードエラーが生じた際に、そのエラーの生じたビットを不良ビットとして、その不良ビットの位置を保持しておく。そして、情報処理システム（例えば、メモリコントローラ２００やNVM３００）は、その不良ビットをマスクするためのマスクデータを生成する。メモリコントローラ２００は、不良ビットのあるアドレスにライトデータを書き込む際に、そのアドレスに対応するマスクデータと、ライトデータとを連続してNVM３００に送信する。そして、NVM３００は、マスクデータの示す不良ビットを書込み対象から外して（すなわち、マスクして）、ライトデータを書き込む。

[0112] 図１８は、本技術の第３の実施の形態におけるコマンドキュー２４０の一構成例を示す図である。この第３の実施の形態のコマンドキュー２４０は、アトミックフラグがさらに保持される点において第１の実施の形態と異なる。このアトミックフラグは、次のＩＤのコマンドをNVM３００に連続して実行させるか否かを示す。例えば、次のＩＤのコマンドを連続して実行させる場合にアトミックフラグに「１」が設定され、連続して実行させない場合に「０」が設定される。

[0113] 例えば、第３の実施の形態のホストコンピュータ１００は、不良ビットのマスクが必要な場合にマスクコマンドをメモリコントローラ２００に送信する。メモリコントローラ２００は、そのマスクコマンドを、「１」のアトミックフラグとともにコマンドキュー２４０に登録する。

[0114] ページアドレス「１０」にマスクするビットがある場合、ホストコンピュ

ータ１００は、そのアドレスを指定するマスクコマンドおよびライトコマンドを連続して送信する。メモリコントローラ２００は、ＩＤ「１」などを発行し、マスクコマンドをコマンドキュー２４０に登録してアトミックフラグを「１」にする。そして、メモリコントローラ２００は、次のＩＤ「２」を発行し、「０」のアトミックフラグとともにライトコマンドをコマンドキュー２４０に登録する。

[0115] 図１９は、本技術の第３の実施の形態におけるコマンド登録処理の一例を示すフローチャートである。この第３の実施の形態のコマンド登録処理は、ステップＳ９６２乃至Ｓ９６４をさらに実行する点において第１の実施の形態と異なる。

[0116] 登録したコマンドがライトコマンドでない場合（ステップＳ９０５：Ｎｏ）、信号処理部２３０は、そのコマンドがマスクコマンドであるか否かを判断する（ステップＳ９６２）。マスクコマンドである場合（ステップＳ９６２：Ｙｅｓ）、信号処理部２３０は、そのコマンドに対応するアトミックフラグを「１」に更新する（ステップＳ９６３）。そして、次のＩＤのライトコマンドに対応するデータに対して信号処理を実行する（ステップＳ９６４）。

[0117] マスクコマンドでない場合（ステップＳ９６２：Ｎｏ）、または、ステップＳ９６４の後に、信号処理部２３０は、ステップＳ９０７を実行する。

[0118] 図２０は、本技術の第３の実施の形態における実行判定処理の一例を示すフローチャートである。この第３の実施の形態の実行判定処理は、ステップＳ９６５およびＳ９６６をさらに実行する点において第１の実施の形態と異なる。

[0119] 「Ｅｎｔｒｙ．Ｖａｌｉｄ」が「１」であり、かつ、「Ｅｎｔｒｙ．Ｅｘｅｃ」が「０」である場合（ステップＳ９１２：Ｙｅｓ）、実行判定部２５０は、「Ｅｎｔｒｙ．Ａｔｏｍｉｃ」が「１」であるか否かを判断する（ステップＳ９６５）。ここで、「Ｅｎｔｒｙ．Ａｔｏｍｉｃ」は、「Ｅｎｔｒｙ」の示すエントリ内のアトミックフラグの値を示す。

- [0120] `Entry.Atomic` が「0」である場合（ステップS965:No）、実行判定部250は、ステップS913以降を実行する。`Entry.Atomic` が「1」である場合（ステップS965:Yes）、実行判定部250は、「`(Entry+1).Exec`」が「0」であるか否かを判断する（ステップS966）。
- [0121] 「`(Entry+1).Exec`」が「0」である場合（ステップS966:Yes）、実行判定部250は、ステップS915を実行する。「`(Entry+1).Exec`」が「1」である場合（ステップS966:No）、実行判定部250は、ステップS916以降を実行する。
- [0122] 図21は、本技術の第3の実施の形態における不揮発性記憶装置150の動作の一例を示すタイミングチャートである。メモリコントローラ200は、タイミングT0乃至T1の期間内に、マスクコマンドおよびページアドレスを送信し、タイミングT1乃至T2の期間内にライトコマンドおよびページアドレスと、マスクデータおよびライトデータとを送信したものとする。この場合に、ライトビジーの期間が経過したタイミングT3において、NVM300は、メモリコントローラ200へのAckまたはNackの送信を開始する。
- [0123] 図20および図21に例示したように、アトミックフラグがコマンドキュー240に登録されるため、NVM制御部260は、そのフラグを参照してマスクコマンド、ライトコマンドを連続して実行することができる。
- [0124] 図22は、本技術の第3の実施の形態における書込み処理の一例を示すフローチャートである。この第3の実施の形態の書込み処理は、ステップS946およびS947をさらに実行する点において第1の実施の形態と異なる。
- [0125] メモリコントローラ200は、不良ビットが生じた際に、マスクデータを生成する（ステップS946）。また、ECC生成処理部231は、ECCを生成する（ステップS941）。そして、メモリコントローラ200は、マスクデータを生成した際に、マスクコマンドを実行し（ステップS947

）、ステップS 9 4 2以降を実行する。

[0126] なお、第3の実施の形態に第2の実施の形態を適用することもできる。

[0127] このように、本技術の第3の実施の形態によれば、ID管理部220がアトミックフラグをコマンドキュー240に登録するため、NVM制御部260は、マスクコマンド、ライトコマンドを連続して実行することができる。

[0128] <4. 第4の実施の形態>

上述の第1の実施の形態では、メモリコントローラ200は、ホストコンピュータ100とNVM300との間でデータをやり取りしていたが、リフレッシュなどの処理をバックグラウンドで実行することもできる。この第4の実施の形態のメモリコントローラ200は、バックグラウンドで処理を行う点において第1の実施の形態と異なる。

[0129] 図23は、本技術の第4の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。この第4の実施の形態における情報処理システムは、メモリコントローラ200が、バックグラウンド処理生成部290をさらに備える点において第1の実施の形態と異なる。

[0130] バックグラウンド処理生成部290は、リフレッシュ処理などをバックグラウンド処理として実行させるものである。このリフレッシュ処理は、あるアドレスでエラーが生じた際に、そのアドレスからデータを読み出して書き戻す処理である。

[0131] 図24は、本技術の第4の実施の形態におけるコマンドキュー240の一構成例を示す図である。この第4の実施の形態のコマンドキュー240は、アトミックフラグがさらに保持される点において第1の実施の形態と異なる。

[0132] 例えば、第3の実施の形態のバックグラウンド処理生成部290は、ページアドレス「10」でエラーが生じた際に、そのアドレスを指定するリードコマンドおよびリフレッシュコマンドを連続して発行する。このリフレッシュコマンドは、直前のリードコマンドにより読み出されたデータの書き戻しを指示するコマンドである。

- [0133] メモリコントローラ200は、ID「1」などを発行し、リードコマンドをコマンドキュー240に登録してアトミックフラグを「1」にする。そして、メモリコントローラ200は、次のID「2」を発行し、「0」のアトミックフラグとともにリフレッシュコマンドをコマンドキュー240に登録する。
- [0134] 図25は、本技術の第4の実施の形態におけるバックグラウンド処理の一例を示すフローチャートである。このバックグラウンド処理は、NVM300でエラーが生じた際に不揮発性記憶装置150により実行される。
- [0135] メモリコントローラ200内のNVM制御部260は、リフレッシュ対象のアドレスについてリードコマンドを実行する（ステップS971）。メモリコントローラ200内の誤り訂正処理部281は、リードデータの誤り訂正を行い（ステップS972）、誤りを訂正可能か否かを判断する（ステップS973）。誤りを訂正可能である場合（ステップS973：Yes）、誤り訂正処理部281は、その誤りを訂正する（ステップS974）。誤りを訂正可能でない場合（ステップS973：No）、誤り訂正処理部281は、リードエラーを検出する（ステップS975）。
- [0136] そして、メモリコントローラ200内のECC生成処理部231は、誤り訂正後のデータからECCを生成する（ステップS976）。NVM制御部260は、メモリコントローラ200からのリフレッシュコマンドを実行し（ステップS977）、ライトエラーが生じたか否かを判断する（ステップS978）。
- [0137] ライトエラーが生じていない場合（ステップS978：No）、NVM制御部260は、パスと判定する（ステップS979）。ライトエラーが生じた場合（ステップS978：Yes）、NVM制御部260は、フェイルと判定する（ステップS980）。ステップS979またはS980の後に不揮発性記憶装置150は、バックグラウンド処理を終了する。
- [0138] 同図に例示するように、メモリコントローラ200がリフレッシュ処理を行うことにより、エラーを回復することができる。

[0139] 図26は、本技術の第4の実施の形態におけるBG処理コマンド登録処理の一例を示すフローチャートである。このBG処理コマンド登録処理は、バックグラウンド処理生成部290によりリードコマンドおよびリフレッシュコマンドが発行された際に、それぞれのコマンドについて実行される。

[0140] ID管理部220は、コマンドキュー240に空きがあるか否かを判断する（ステップS982）。空きがない場合（ステップS982：No）、ID管理部220は、待機し（ステップS983）、ステップS982を繰り返す。

[0141] 空きがある場合（ステップS982：Yes）、ID管理部220は、発行されたコマンドについてIDを発行し（ステップS984）、コマンドキュー240に登録する（ステップS985）。

[0142] また、ID管理部220は、登録したコマンドをデコードし、そのコマンドがリフレッシュコマンドであるか否かを判断する（ステップS986）。リフレッシュコマンドである場合（ステップS986：Yes）、信号処理部230は、リフレッシュコマンドに対応するデータに対して信号処理を実行する（ステップS987）。

[0143] リードコマンドである場合（ステップS986：No）、ID管理部220は、そのリードコマンドに対応するアトミックフラグに「1」を設定する（ステップS988）。また、ステップS987またはS988の後にメモリコントローラ200は、コマンドに対応する有効フラグを「1」にし（ステップS989）。コマンド登録処理を終了する。

[0144] なお、第4の実施の形態に、第2の実施の形態や第3の実施の形態をさらに適用することができる。

[0145] このように本技術の第4の実施の形態によれば、メモリコントローラ200がリフレッシュ処理を行うため、NVM300で生じたエラーを回復することができる。

[0146] <5. 第5の実施の形態>

上述の第2の実施の形態では、ホストコンピュータ100は、複数のバン

クを備えるNVM300にアクセスしていた。しかし、第2の実施の形態では、ECCの生成後もバンクビジーにより実行待ちのコマンドが生じることがあり、ホストコンピュータ100は、どの程度、コマンド待ちが生じているかを把握することができない。この第5の実施の形態のメモリコントローラ200は、実行待ちコマンド数を測定し、レイテンシを予測する点において第2の実施の形態と異なる。

[0147] 図27は、本技術の第5の実施の形態における情報処理システムの一構成例を示すブロック図である。この第5の実施の形態における情報処理システムは、メモリコントローラ200が実行待ちコマンド計測部295をさらに備える点において第2の実施の形態と異なる。

[0148] 実行待ちコマンド計測部295は、コマンドキュー240に登録されたコマンドのうち、有効フラグが「1」（すなわち、実行可能）にも関わらず、実行待ちのコマンド数を計測するものである。また、実行待ちコマンド計測部295は、計測したコマンド数からレイテンシを予測し、その予測値が閾値を超える際にID管理部220を制御してコマンドの登録を休止させる。

[0149] 図28は、本技術の第5の実施の形態における登録休止判定処理の一例を示すフローチャートである。この登録休止判定処理は、実行待ちコマンド計測部295およびID管理部220により、一定の周期で実行される。

[0150] 実行待ちコマンド計測部295は、コマンドキュー240を参照して、有効フラグが「1」、かつ、実行フラグが「0」のコマンド数を実行待ちコマンド数として計測する（ステップS991）。実行待ちコマンド計測部295は、実行待ちコマンド数に基づいて、コマンドのレイテンシを予測し（ステップS992）、予測値が所定の閾値を超えるか否かを判断する（ステップS993）。

[0151] ここで、予測値は、例えば、次の式により算出される。

$$\begin{aligned} (\text{予測値}) = & (1 + \text{実行待ちコマンド数}) \\ & \times (\text{平均コマンド実行時間}) \quad \cdots \text{式1} \end{aligned}$$

[0152] あるいは、式1の代わりに次の式を用いて予測値を算出することもできる

。

$$\begin{aligned} (\text{予測値}) = & T + (\text{実行待ちのリードコマンド数}) \times T_r \\ & + (\text{実行待ちのライトコマンド数}) \times T_w \cdots \text{式 2} \end{aligned}$$

上式において、 T_r は、リードコマンドの平均実行時間であり、 T_w は、ライトコマンドの平均実行時間である。 T は、実行中のコマンドの平均実行時間であり、リードコマンドの実行中の場合に T_r が設定され、ライトコマンドの実行中の場合に T_w が設定される。

[0153] 予測値が閾値以下の場合（ステップS993：No）、ID管理部220は、コマンドの登録を継続する（ステップS994）。予測値が閾値を超える場合（ステップS993：Yes）、ID管理部220は、コマンドの登録を休止する（ステップS995）。また、実行待ちコマンド計測部295は、レイテンシの予測値が閾値を超える旨をホストコンピュータ100に通知する（ステップS996）。ステップS994またはS996の後に実行待ちコマンド計測部295およびID管理部220は、ステップS991以降を繰り返す。

[0154] ホストコンピュータ100から見た場合、コマンドキュー240上で実行待ちする時間もレイテンシに加算される。このため、同図に例示したように、ステップS995でコマンド登録を休止して実行待ちコマンド数を減らすことにより、レイテンシを削減することができる。

[0155] また、同図に例示したように、予測値が閾値を超えた際にホストコンピュータ100に通知することにより、ホストコンピュータ100から見たレイテンシを一定以下に抑制することができる。また、ホストコンピュータ100側のコマンドの待ち時間が上限を超えたときにタイムアウトする仕様であった場合、閾値を調整することにより、タイムアウトを抑制することができる。

[0156] なお、メモリコントローラ200は、レイテンシの予測値が閾値を超えたときに、ホストコンピュータ100に通知しているが、実行待ちのコマンド数が所定値を超えたときにホストコンピュータ100に通知することもでき

る。これにより、ホストコンピュータ１００側でコマンドの送信前にレイテンシを予測し、次のコマンドを送信するか否かを判断することができる。

[0157] なお、第５の実施の形態に、第３の実施の形態や第４の実施の形態を適用することもできる。

[0158] このように本技術の第５の実施の形態によれば、レイテンシの予測値が閾値を超えた際にメモリコントローラ２００がホストコンピュータ１００に通知するため、ホストコンピュータ１００から見たレイテンシを、一定以下に抑制することができる。

[0159] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0160] また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、ＣＤ（Compact Disc）、ＭＤ（MiniDisc）、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）、メモリカード、ブルーレイディスク（Blu-ray（登録商標）Disc）等を用いることができる。

[0161] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0162] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

（１）コマンドキューと、

不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と前記コマンドと前記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けて前記コマンドキューに登録する管理部と、

前記コマンドにより書き込まれるデータに対して第１の信号処理を行って前記第１の信号処理の完了後に前記コマンドに対応する前記有効フラグを更新する第１の信号処理部と、

前記有効フラグが示す実行可能なコマンドを前記識別情報に基づいて前記コマンドキューから読み出して実行する制御部と
を具備するコントローラ。

（２）前記第１の信号処理は、データから誤り訂正符号を生成する処理を含む

前記（１）記載のコントローラ。

（３）前記不揮発性メモリから読み出されたリードデータに対して第２の信号処理を行う第２の信号処理部をさらに具備する

前記（２）記載のコントローラ。

（４）前記第２の信号処理は、前記誤り訂正符号に基づいて前記データの誤りを訂正する処理を含む

前記（３）記載のコントローラ。

（５）コマンドが実行可能であり、かつ、対応する前記識別情報が最も古いか否かを前記登録されたコマンドごとに判定する実行判定部をさらに具備する

前記（１）から（４）のいずれかに記載のコントローラ。

（６）前記不揮発性メモリは、所定数のバンクを備え、

前記実行判定部は、コマンドが実行可能であり、かつ、アクセス先の前記バンクがビジーでなく、かつ、対応する前記識別情報が最も古いか否かを判定する

前記（５）記載のコントローラ。

（７）前記管理部は、前記識別情報と前記コマンドと前記有効フラグと、次に受信したコマンドを連続して実行するか否かを示すアトミックフラグとを対応付けて前記コマンドキューに登録し、

前記実行判定部は、コマンドが実行可能であり、かつ、次に受信したコマ

ンドを連続して実行するか否かを判定し、次に受信したコマンドを連続して実行しない場合には、対応する前記識別情報が最も古いか否かを判定する前記（５）または（６）に記載のコントローラ。

（８）前記不揮発性メモリから読み出されたリードデータに対して第２の信号処理を行う第２の信号処理部と、

所定のバックグラウンド処理を開始させるバックグラウンド処理生成部とをさらに具備する前記（１）から（７）のいずれかに記載のコントローラ。

（９）前記バックグラウンド処理は、

所定のアドレスからリードデータを読み出すためのリードコマンドを前記制御部が実行する処理と、

前記リードデータに対する第２の信号処理と、

前記第２の信号処理後のデータからライトデータを生成する第１の信号処理と、

前記第１の信号処理後のライトデータを前記アドレスに書き込むためのリフレッシュコマンドを前記制御部が実行する処理とを含む

前記（８）に記載のコントローラ。

（１０）前記コマンドキューに登録されたコマンドのうち実行待ちのコマンド数を計測する実行待ちコマンド計測部をさらに具備し、

前記管理部は、前記コマンド計測部の計測結果に基づいて前記コマンドの登録を休止する

前記（１）から（９）のいずれかに記載のコントローラ。

（１１）前記コマンド計測部は、前記コマンド数に基づいてレイテンシを予測し、予測値が所定の閾値を超える場合には前記予測値が前記閾値を超える旨をホストコンピュータに通知する

前記（１０）に記載のコントローラ。

（１２）不揮発性メモリと、

コマンドキューと、前記不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの

識別情報と前記コマンドと前記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けて前記コマンドキューに登録する管理部と、前記コマンドにより書き込まれるデータに対して第１の信号処理を行って前記第１の信号処理の完了後に前記コマンドに対応する前記有効フラグを更新する第１の信号処理部と、前記有効フラグが示す実行可能なコマンドを前記識別情報に基づいて前記コマンドキューから読み出して実行する制御部とを備えるコントローラと

を具備する不揮発性記憶装置。

(１３) 不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と前記コマンドと前記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けてコマンドキューに登録する管理手順と、

前記コマンドにより書き込まれるデータに対して第１の信号処理を行って前記第１の信号処理の完了後に前記コマンドに対応する前記有効フラグを更新する第１の信号処理手順と、

前記有効フラグが示す実行可能なコマンドを前記識別情報に基づいて前記コマンドキューから読み出して実行する制御手順とを具備する制御方法。

符号の説明

- [0163] １００ ホストコンピュータ
 １５０ 不揮発性記憶装置
 ２００ メモリコントローラ
 ２１０ ホストインターフェース
 ２２０ ＩＤ管理部
 ２３０、２８０ 信号処理部
 ２３１、２３２ ＥＣＣ生成処理部
 ２４０ コマンドキュー
 ２５０ 実行判定部
 ２６０ ＮＶＭ制御部

- 270 NVMインターフェース
- 281、282 誤り訂正処理部
- 290 バックグラウンド処理生成部
- 295 実行待ちコマンド計測部
- 300 NVM

請求の範囲

- [請求項1] コマンドキューと、
 不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と前記コマンドと前記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けて前記コマンドキューに登録する管理部と、
 前記コマンドにより書き込まれるデータに対して第1の信号処理を行って前記第1の信号処理の完了後に前記コマンドに対応する前記有効フラグを更新する第1の信号処理部と、
 前記有効フラグが示す実行可能なコマンドを前記識別情報に基づいて前記コマンドキューから読み出して実行する制御部とを具備するコントローラ。
- [請求項2] 前記第1の信号処理は、データから誤り訂正符号を生成する処理を含む
 請求項1記載のコントローラ。
- [請求項3] 前記不揮発性メモリから読み出されたリードデータに対して第2の信号処理を行う第2の信号処理部をさらに具備する
 請求項2記載のコントローラ。
- [請求項4] 前記第2の信号処理は、前記誤り訂正符号に基づいて前記データの誤りを訂正する処理を含む
 請求項3記載のコントローラ。
- [請求項5] コマンドが実行可能であり、かつ、対応する前記識別情報が最も古い
 いか否かを前記登録されたコマンドごとに判定する実行判定部をさらに具備する
 請求項1記載のコントローラ。
- [請求項6] 前記不揮発性メモリは、所定数のバンクを備え、
 前記実行判定部は、コマンドが実行可能であり、かつ、アクセス先の前記バンクがビジーでなく、かつ、対応する前記識別情報が最も古い
 いか否かを判定する

請求項5記載のコントローラ。

[請求項7] 前記管理部は、前記識別情報と前記コマンドと前記有効フラグと、次に受信したコマンドを連続して実行するか否かを示すアトミックフラグとを対応付けて前記コマンドキューに登録し、

前記実行判定部は、コマンドが実行可能であり、かつ、次に受信したコマンドを連続して実行するか否かを判定し、次に受信したコマンドを連続して実行しない場合には、対応する前記識別情報が最も古いか否かを判定する

請求項5記載のコントローラ。

[請求項8] 前記不揮発性メモリから読み出されたリードデータに対して第2の信号処理を行う第2の信号処理部と、

所定のバックグラウンド処理を開始させるバックグラウンド処理生成部と

をさらに具備する請求項1記載のコントローラ。

[請求項9] 前記バックグラウンド処理は、所定のアドレスからリードデータを読み出すためのリードコマンドを前記制御部が実行する処理と、

前記リードデータに対する第2の信号処理と、

前記第2の信号処理後のデータからライトデータを生成する第1の信号処理と、

前記第1の信号処理後のライトデータを前記アドレスに書き込むためのリフレッシュコマンドを前記制御部が実行する処理とを含む

請求項8記載のコントローラ。

[請求項10] 前記コマンドキューに登録されたコマンドのうち実行待ちのコマンド数を計測する実行待ちコマンド計測部をさらに具備し、

前記管理部は、前記コマンド計測部の計測結果に基づいて前記コマンドの登録を休止する

請求項 1 記載のコントローラ。

[請求項11] 前記コマンド計測部は、前記コマンド数に基づいてレイテンシを予測し、予測値が所定の閾値を超える場合には前記予測値が前記閾値を超える旨をホストコンピュータに通知する

請求項 10 記載のコントローラ。

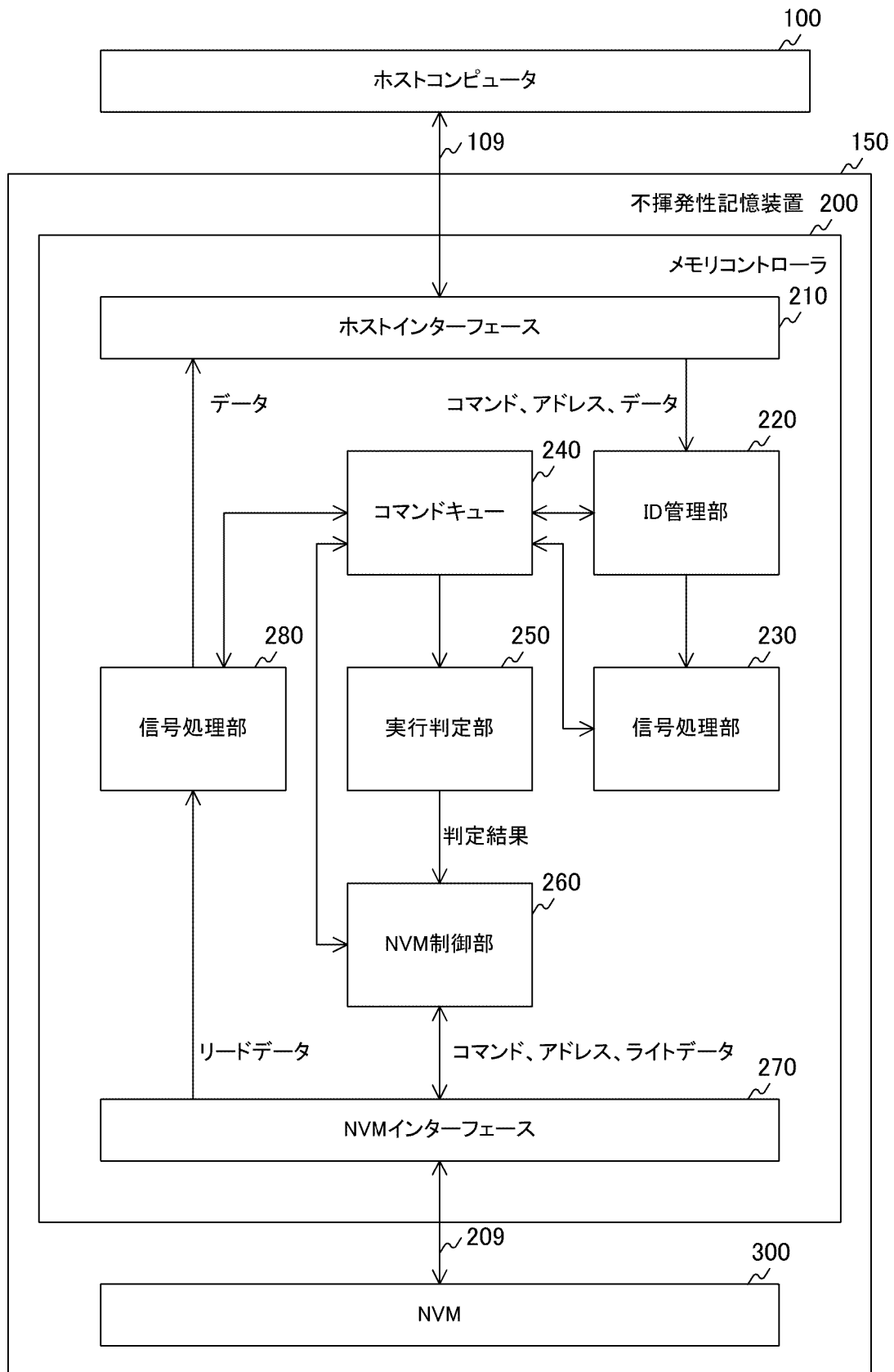
[請求項12] 不揮発性メモリと、
コマンドキューと、前記不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と前記コマンドと前記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けて前記コマンドキューに登録する管理部と、前記コマンドにより書き込まれるデータに対して第 1 の信号処理を行って前記第 1 の信号処理の完了後に前記コマンドに対応する前記有効フラグを更新する第 1 の信号処理部と、前記有効フラグが示す実行可能なコマンドを前記識別情報に基づいて前記コマンドキューから読み出して実行する制御部とを備えるコントローラと
を具備する不揮発性記憶装置。

[請求項13] 不揮発性メモリにアクセスするためのコマンドの識別情報と前記コマンドと前記コマンドが実行可能か否かを示す有効フラグとを対応付けてコマンドキューに登録する管理手順と、

前記コマンドにより書き込まれるデータに対して第 1 の信号処理を行って前記第 1 の信号処理の完了後に前記コマンドに対応する前記有効フラグを更新する第 1 の信号処理手順と、

前記有効フラグが示す実行可能なコマンドを前記識別情報に基づいて前記コマンドキューから読み出して実行する制御手順と
を具備する制御方法。

[図1]

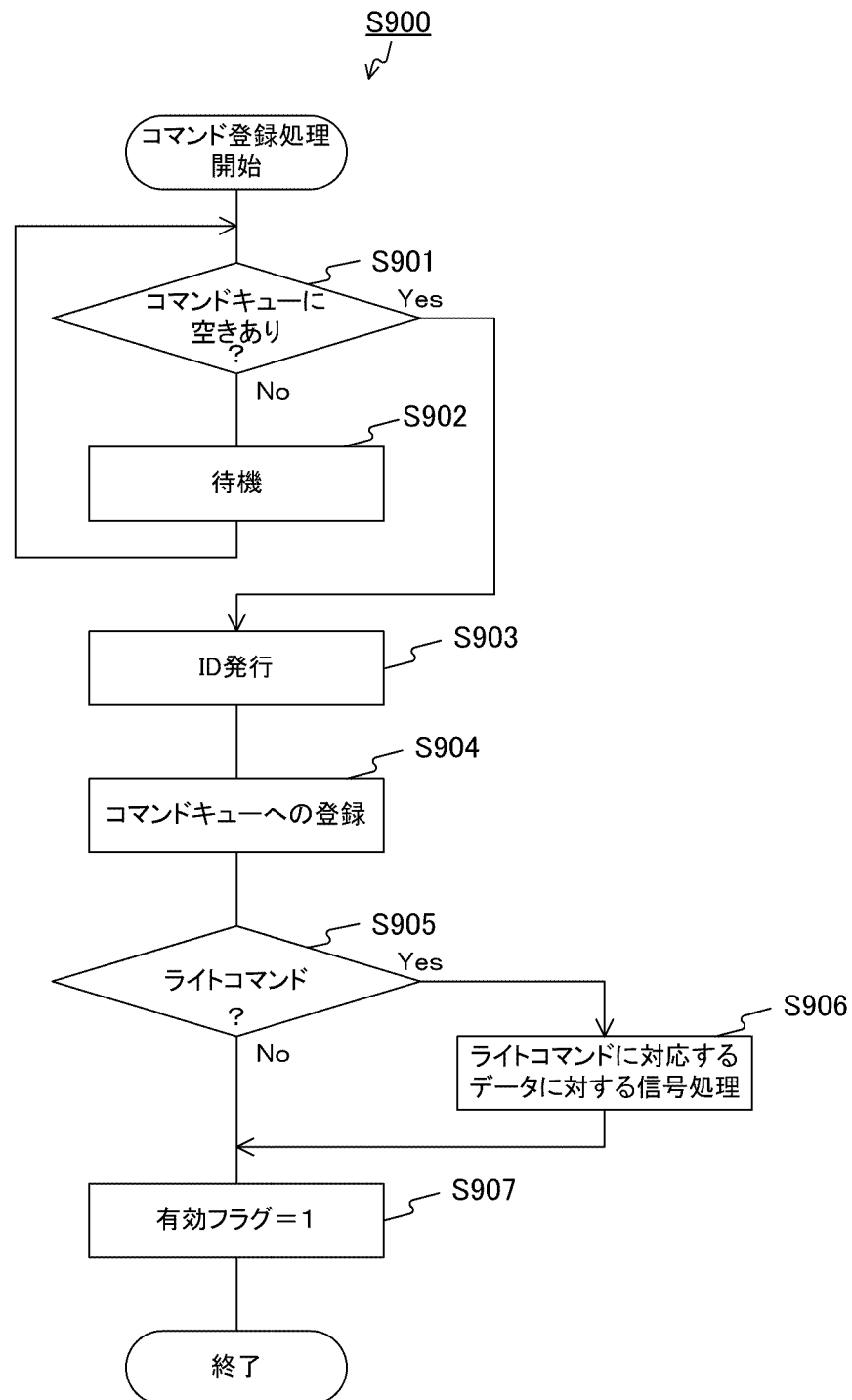


[図2]

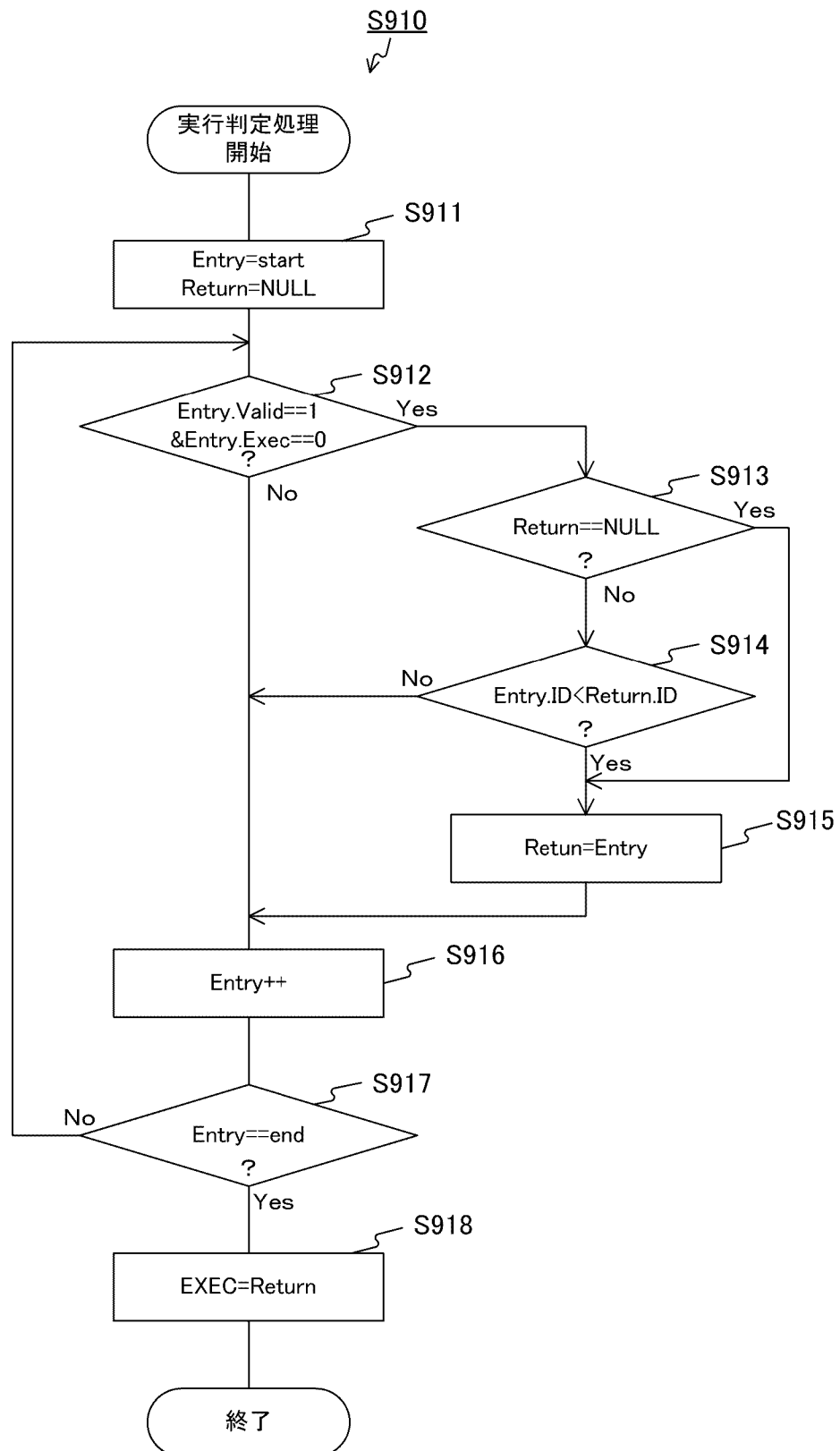
240
↙

エントリ	ID	コマンド	ページアドレス	データバッファ アドレス	有効フラグ	実行フラグ
0	0	リード	0	xxx	1	1
1	1	ライト	10	yyy	0	0
2	2	リード	1	zzz	1	0
3	3	リード	2	aaa	1	0
⋮	⋮					
255	255					

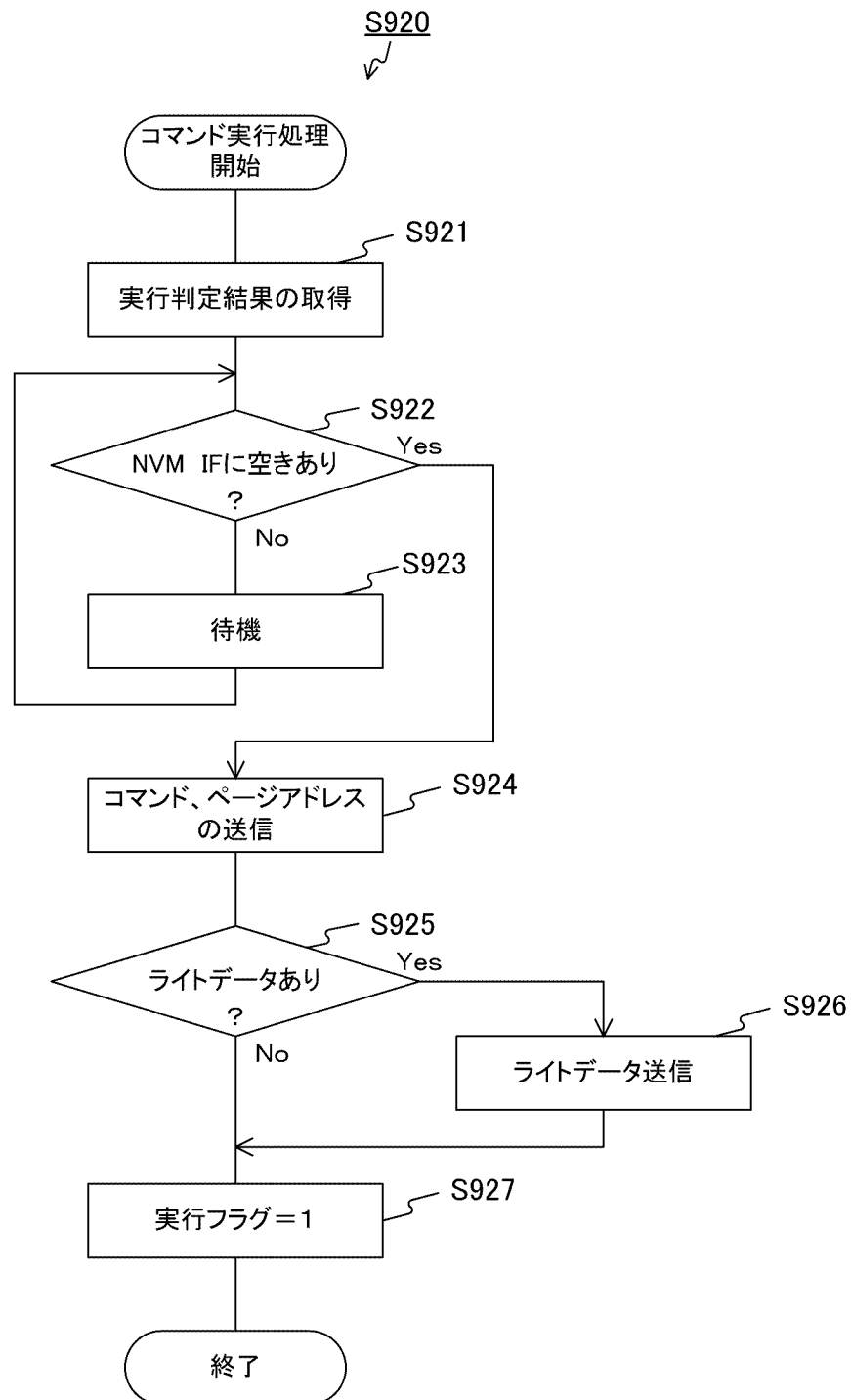
[図3]



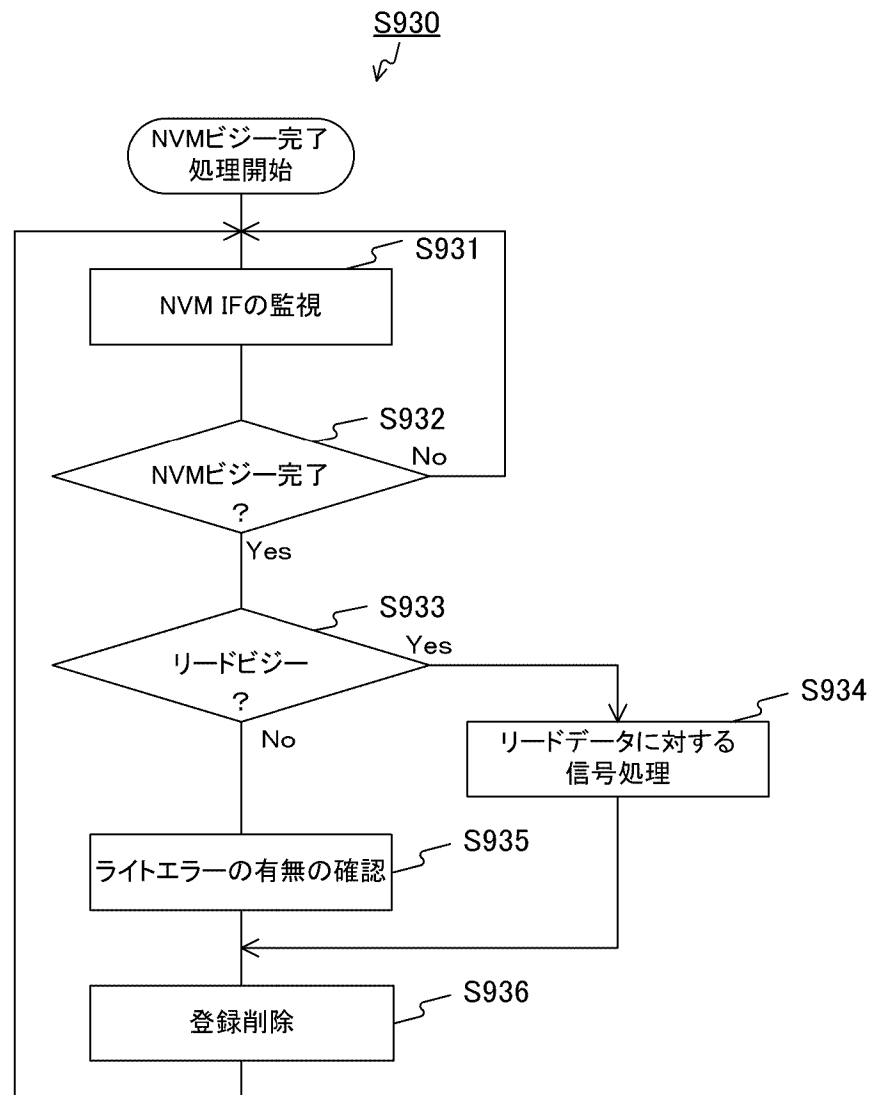
[図4]



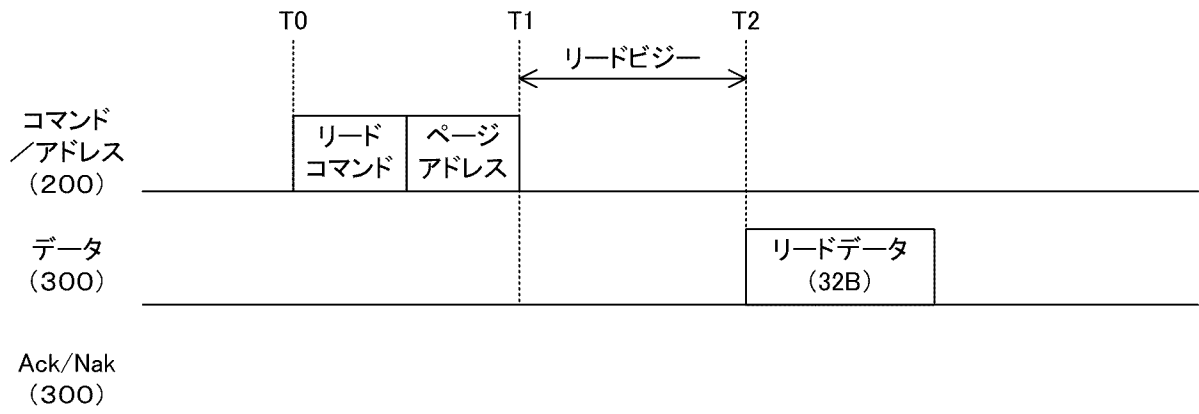
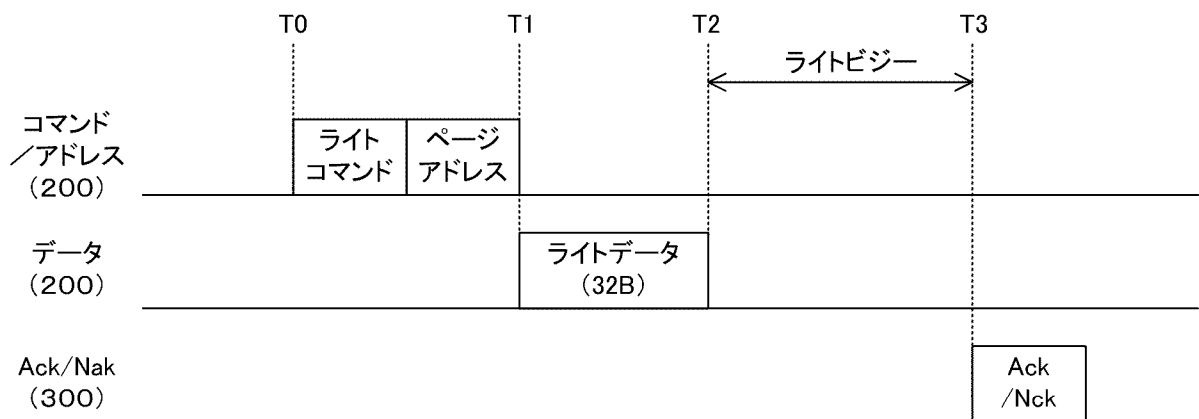
[図5]



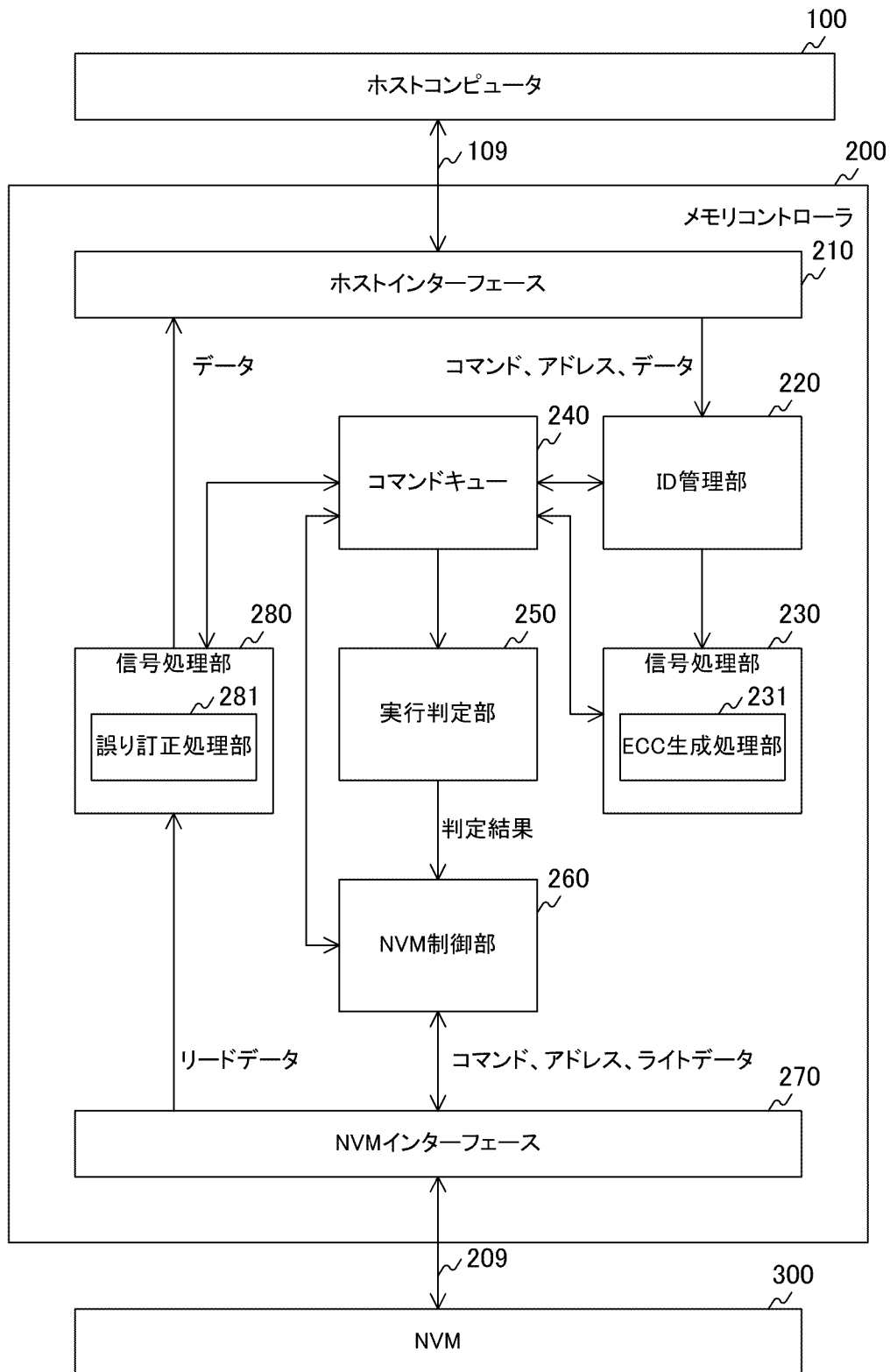
[図6]



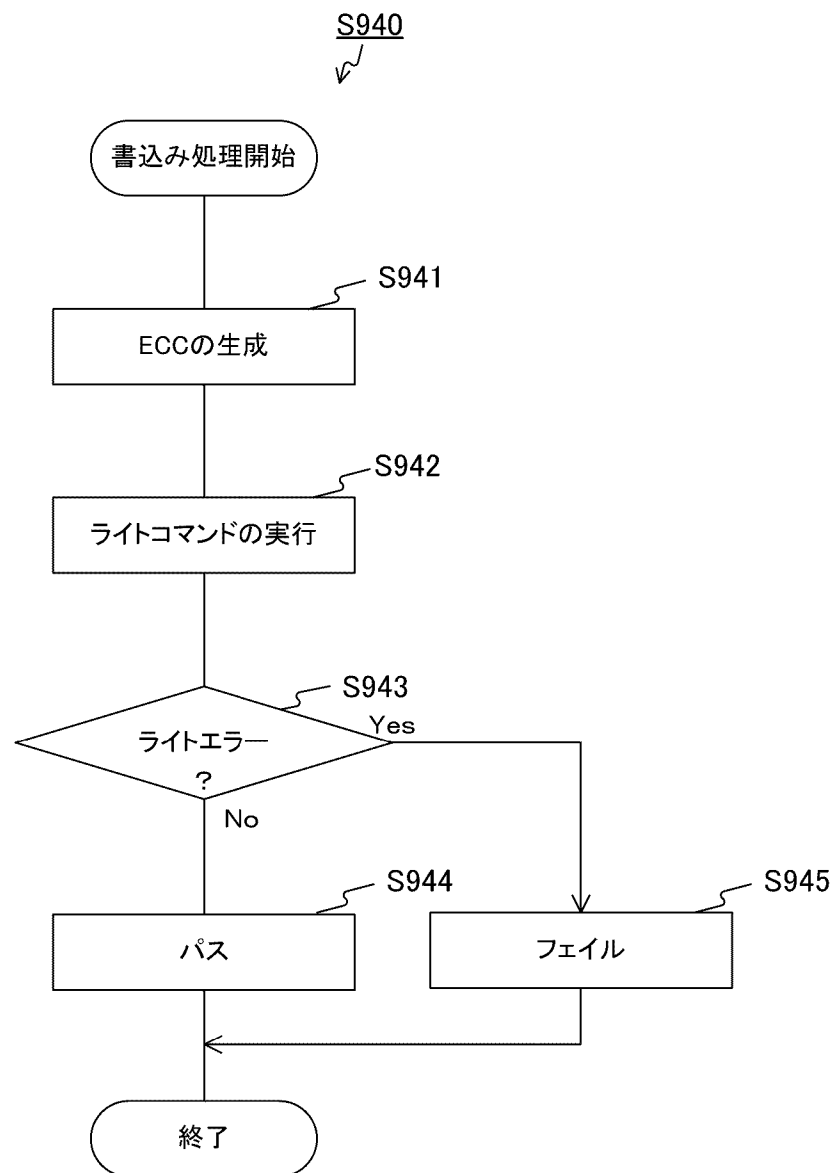
[図7]

ab

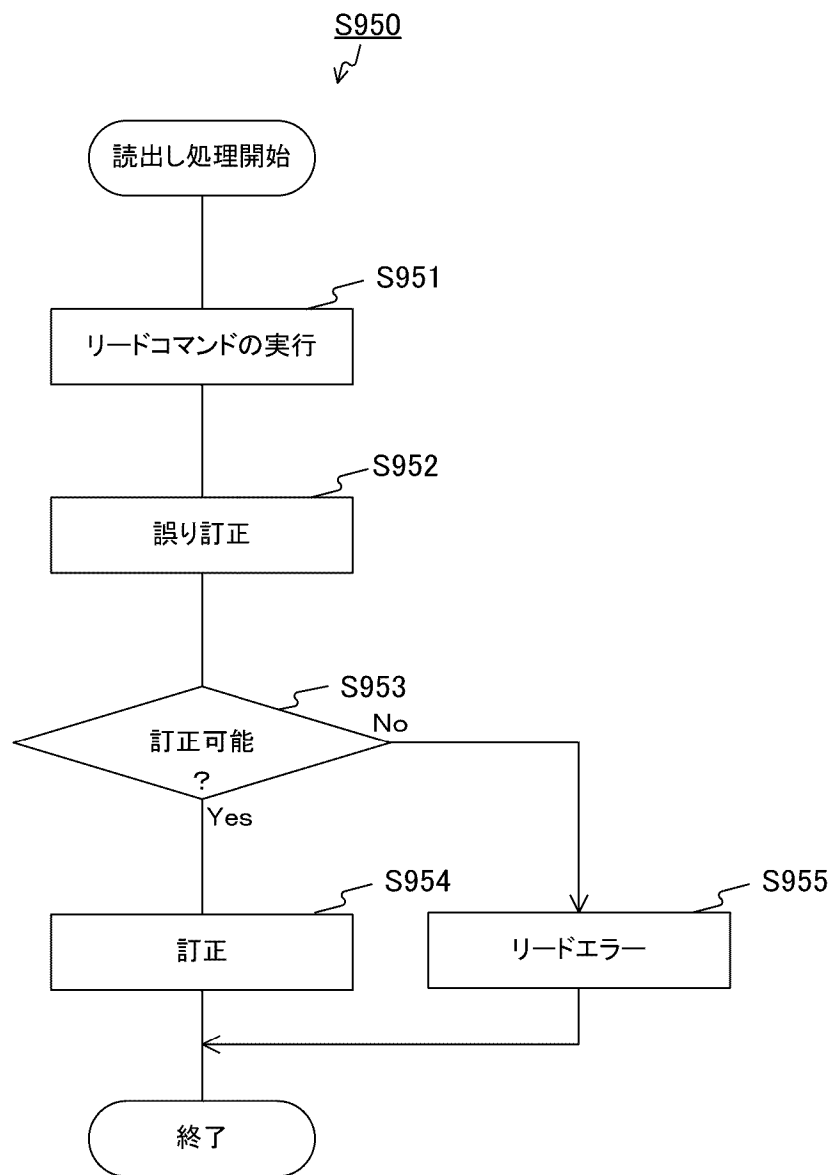
[図8]



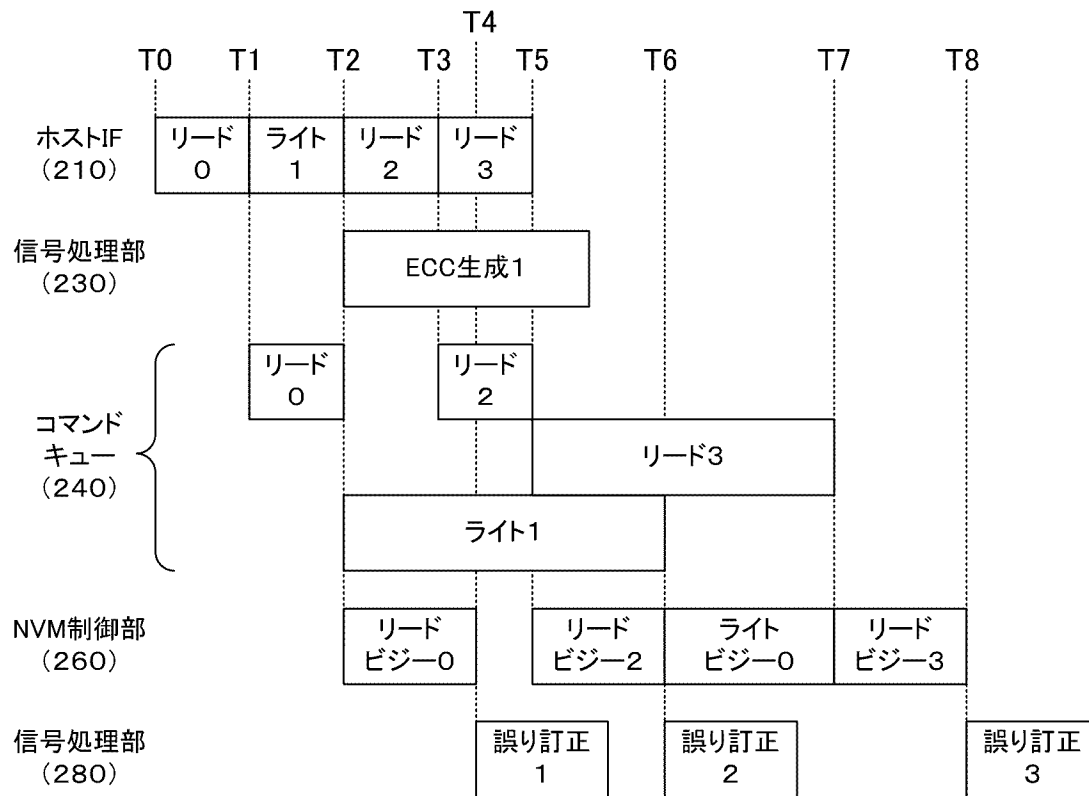
[図9]



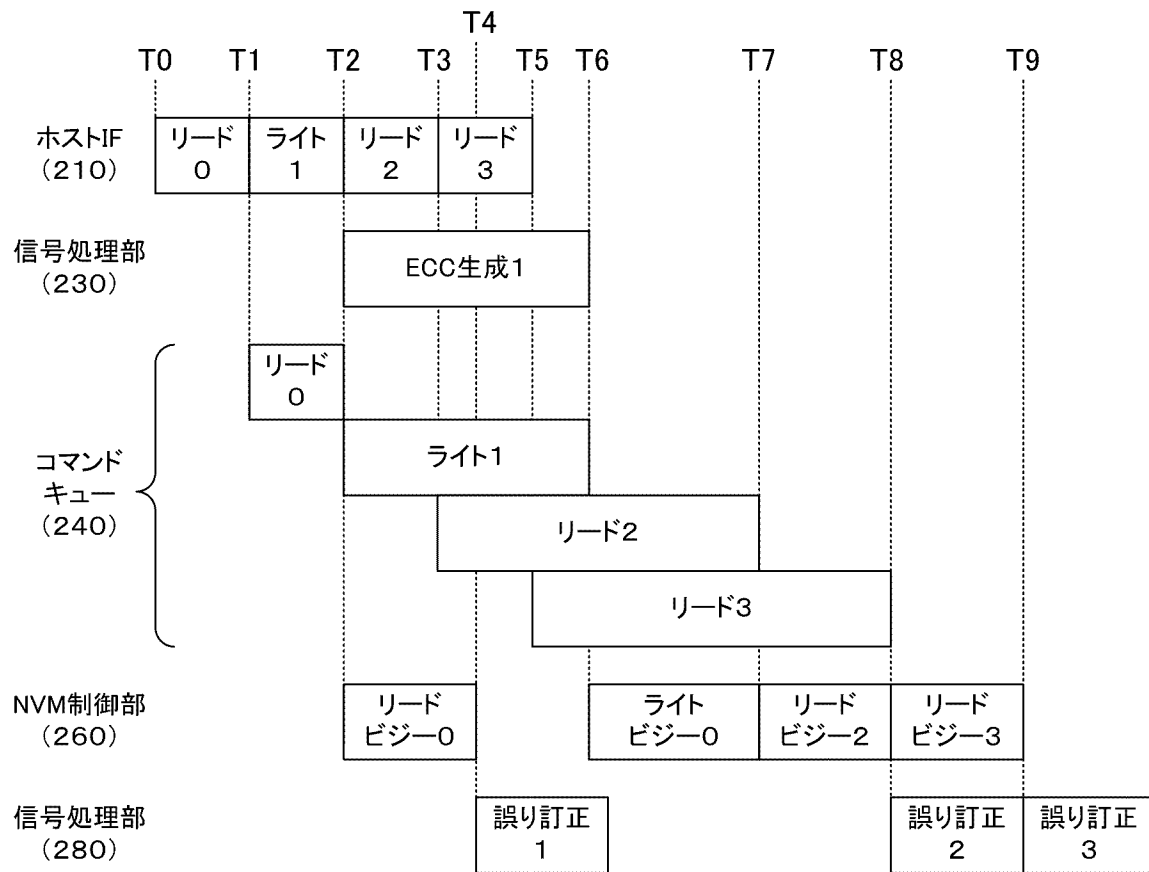
[図10]



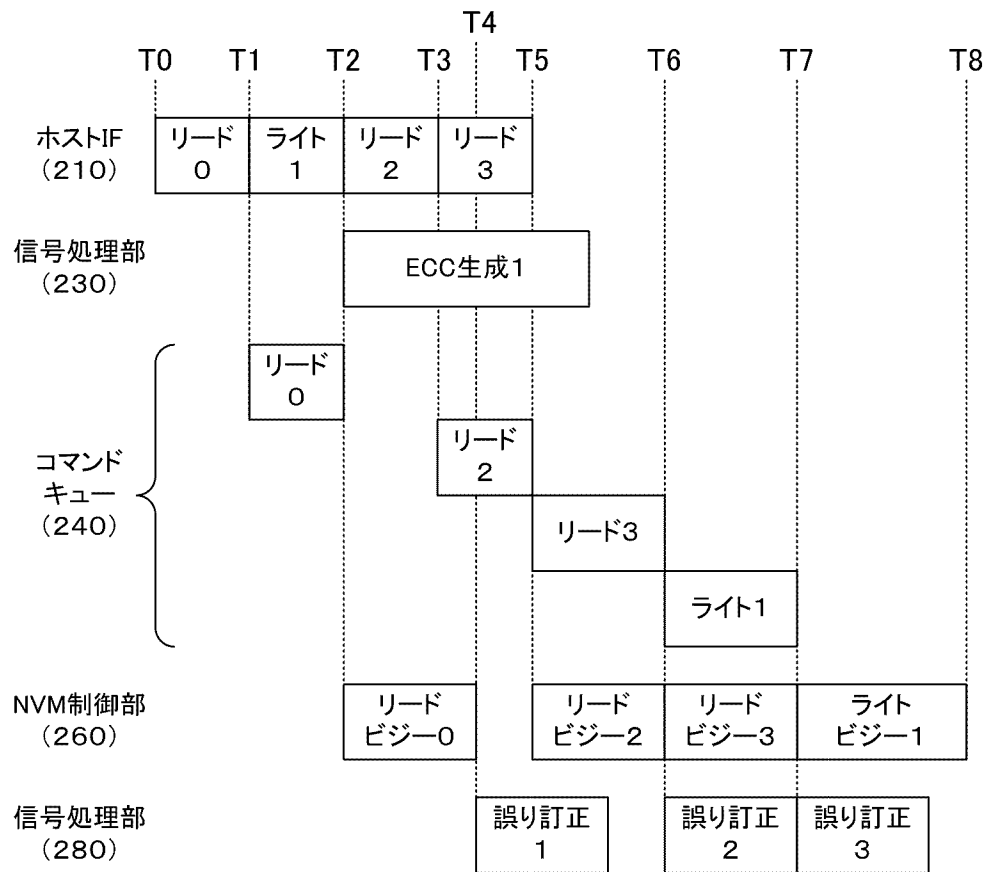
[図11]



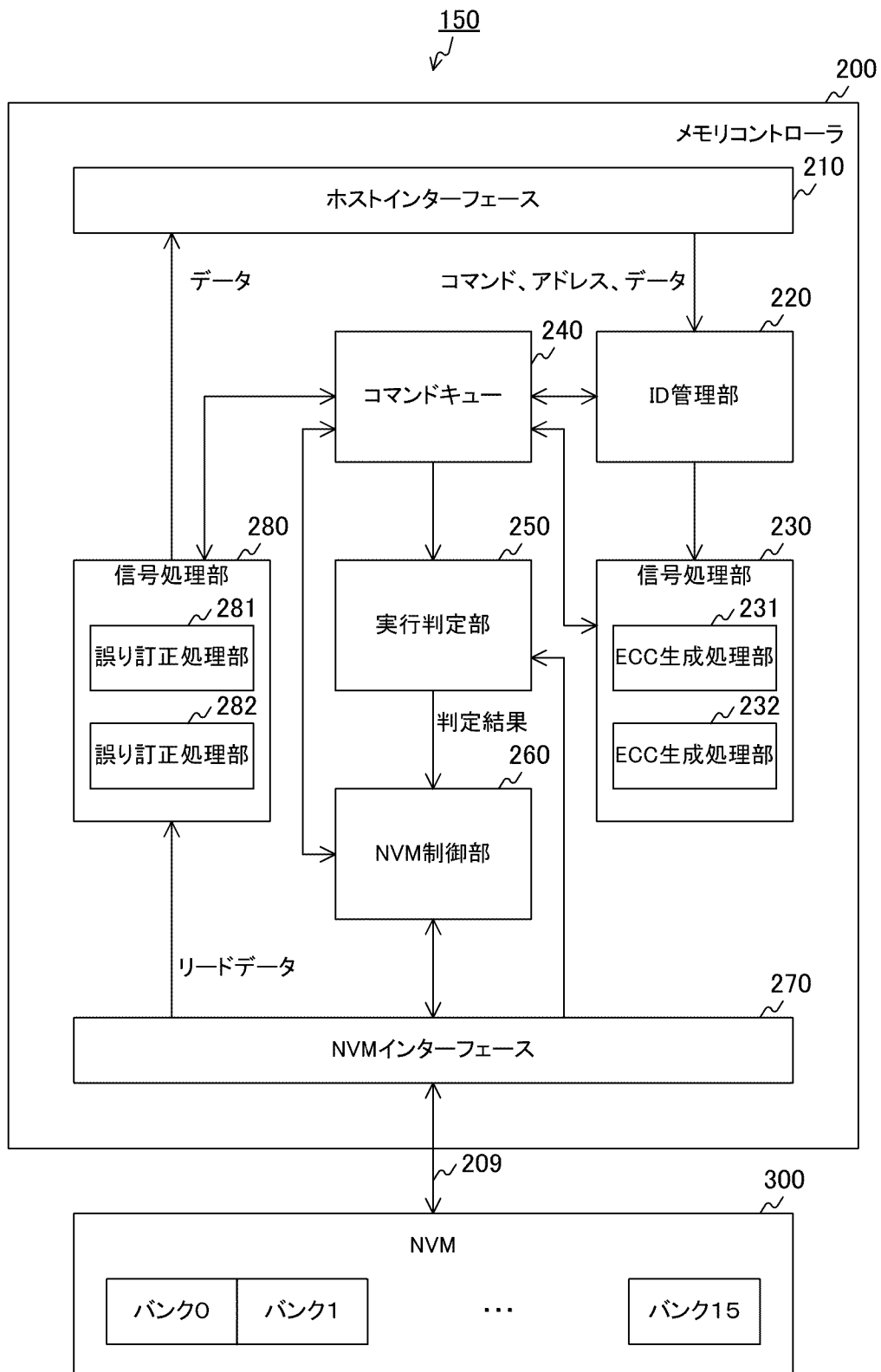
[図12]



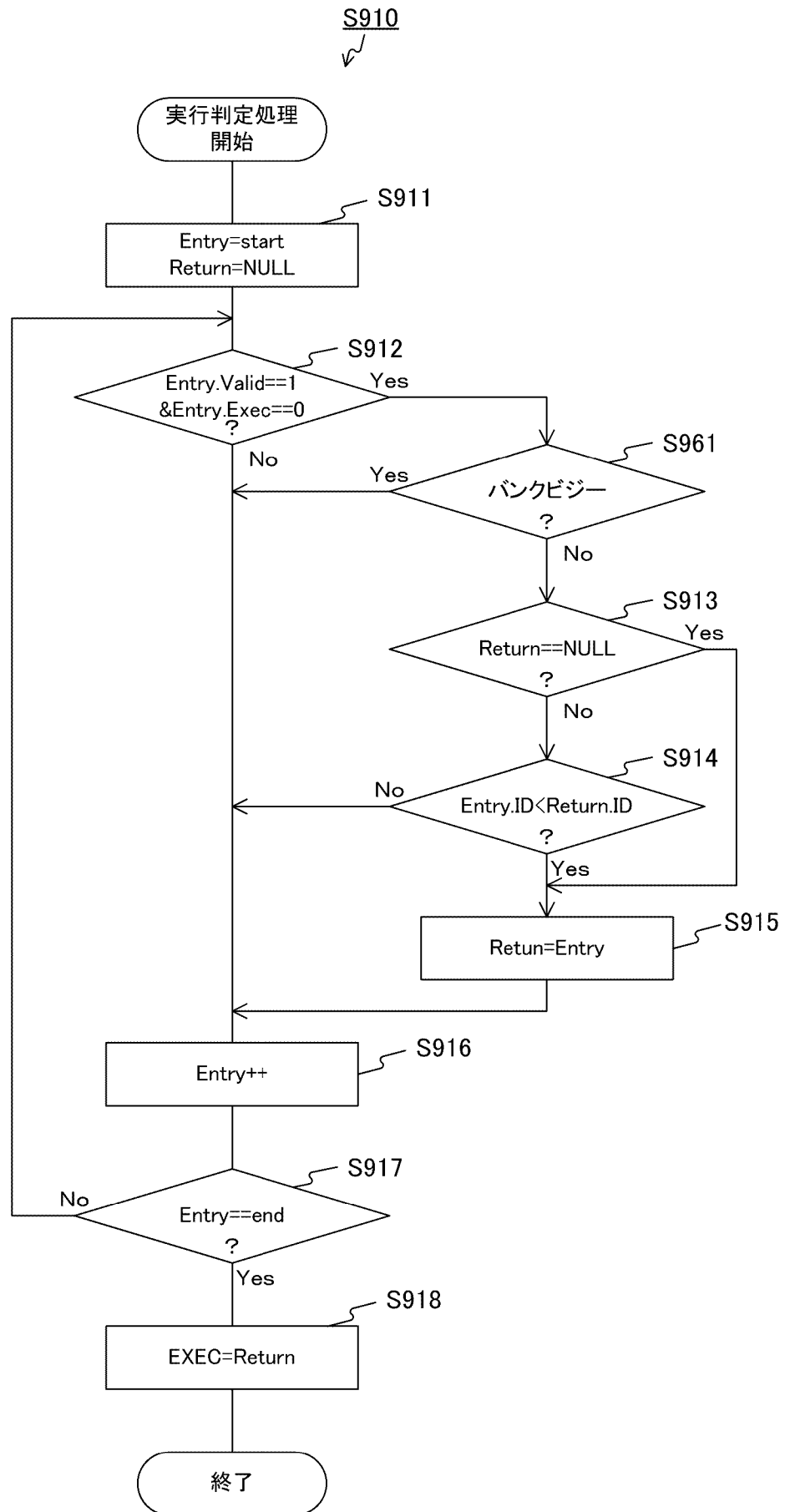
[図13]



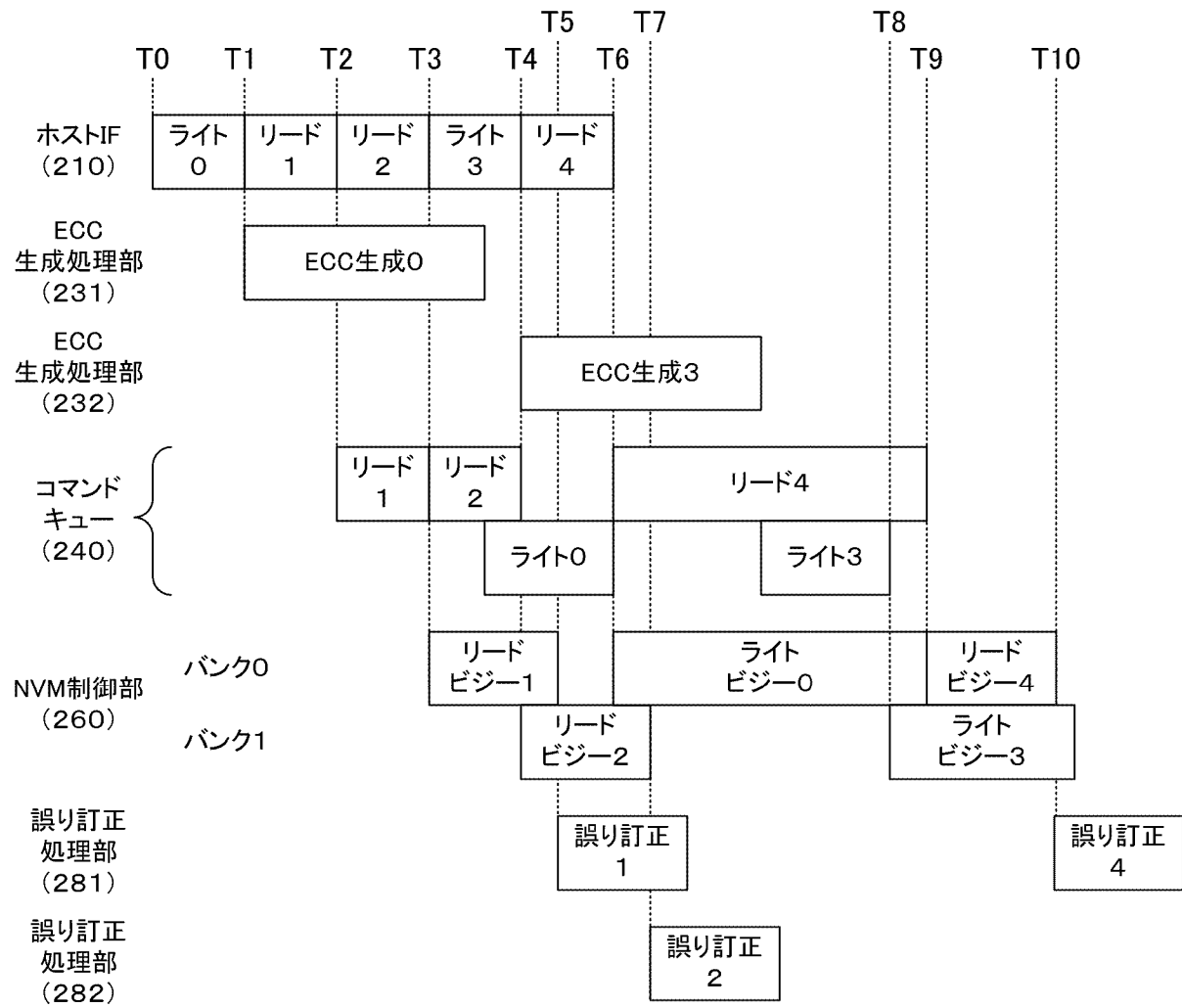
[図14]



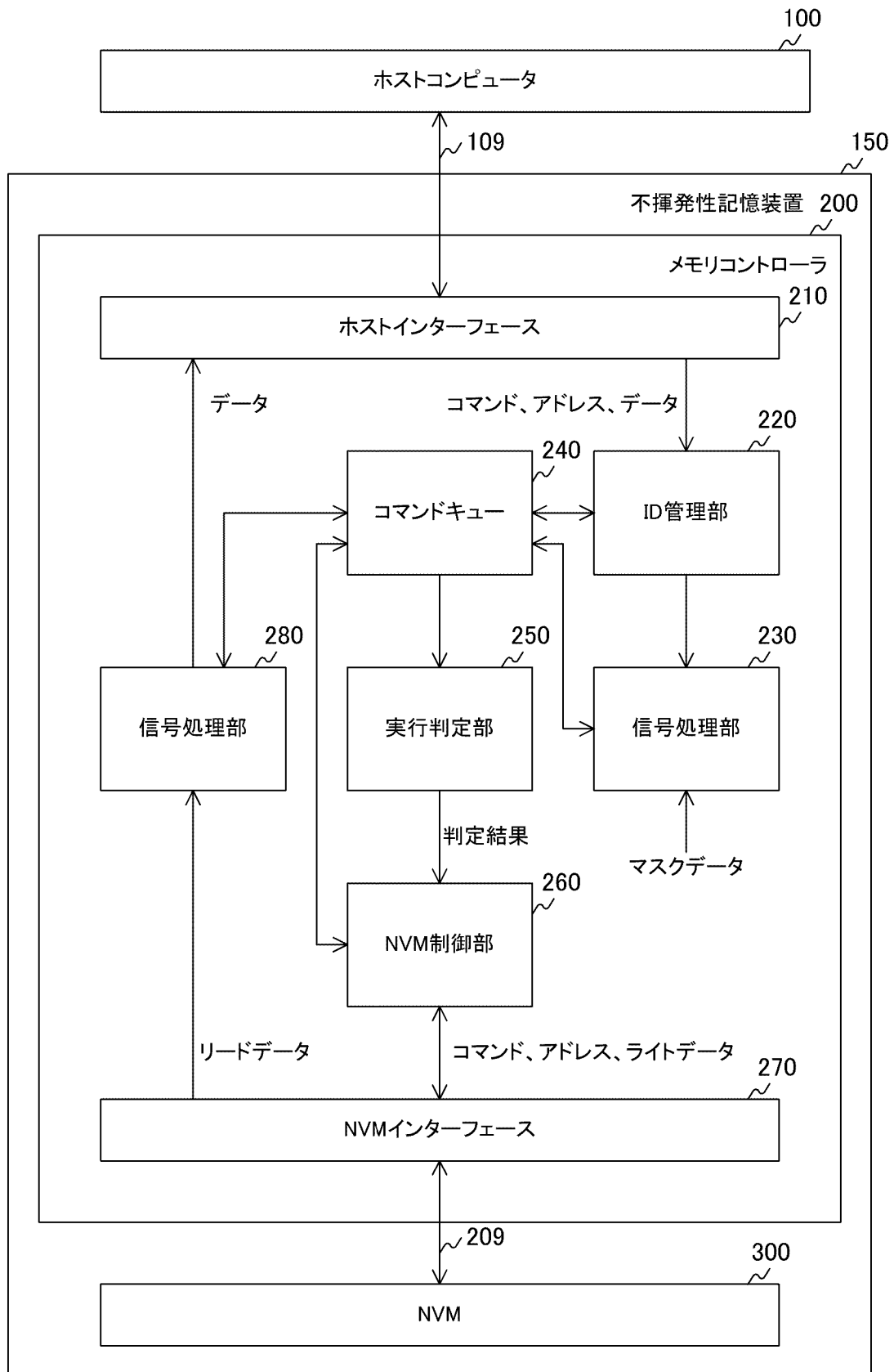
[図15]



[図16]



[図17]

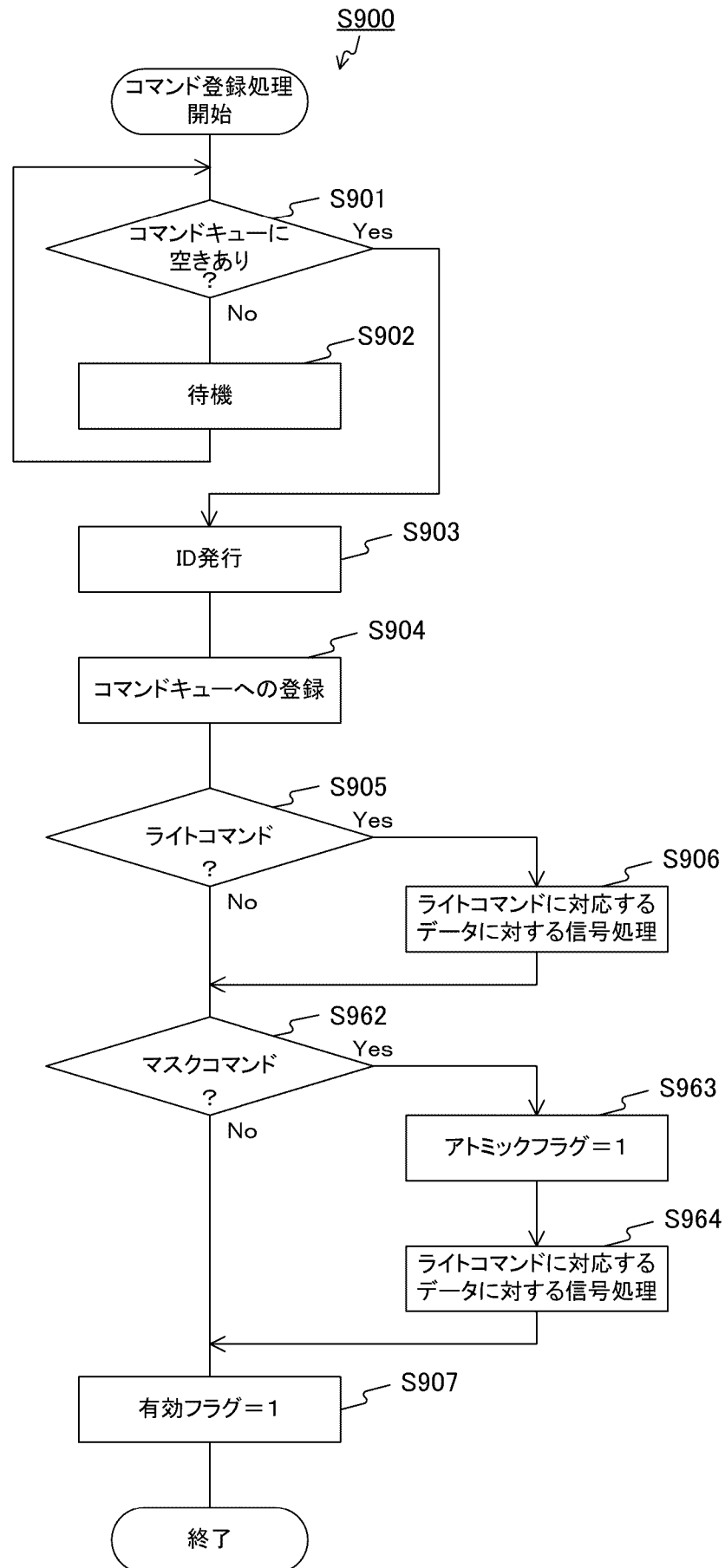


[図18]

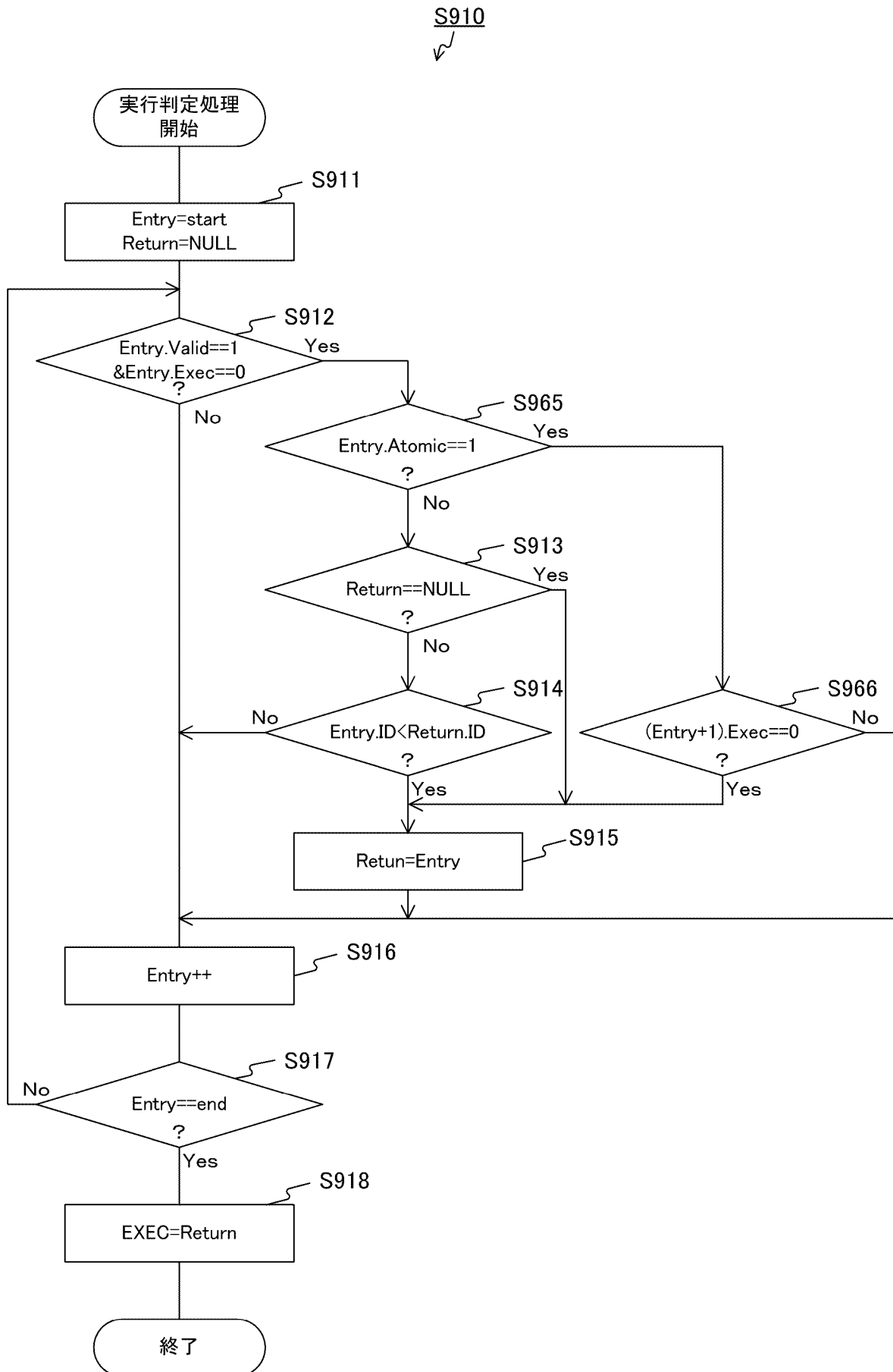
240
↙

エントリ	ID	コマンド	ページアドレス	データバッファ アドレス	アトミック フラグ	有効フラグ	実行フラグ
0	0	リード	0	xxx	0	1	1
1	1	マスク	10	mmm	1	0	0
2	2	ライト	10	yyy	0	0	0
3	3	リード	1	zzz	0	1	0
⋮	⋮						
255	255						

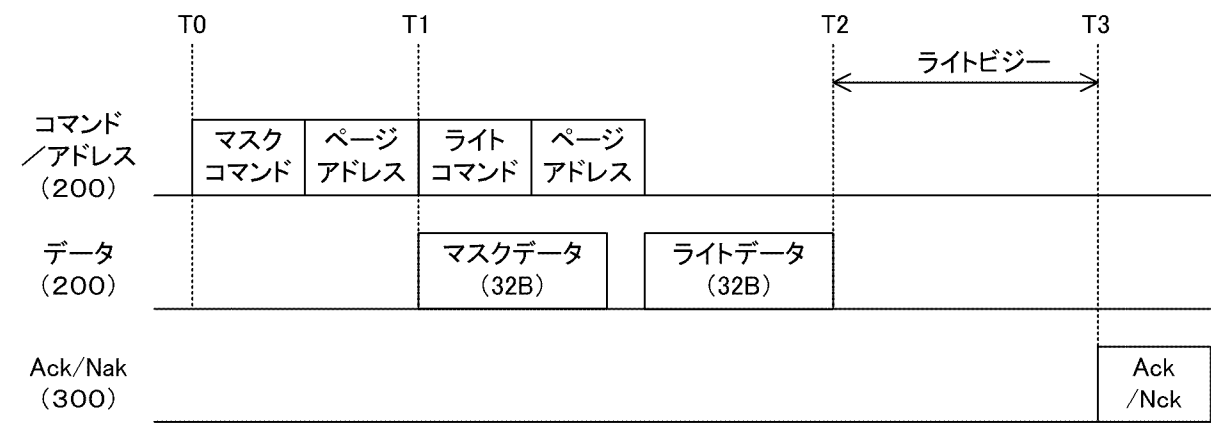
[図19]



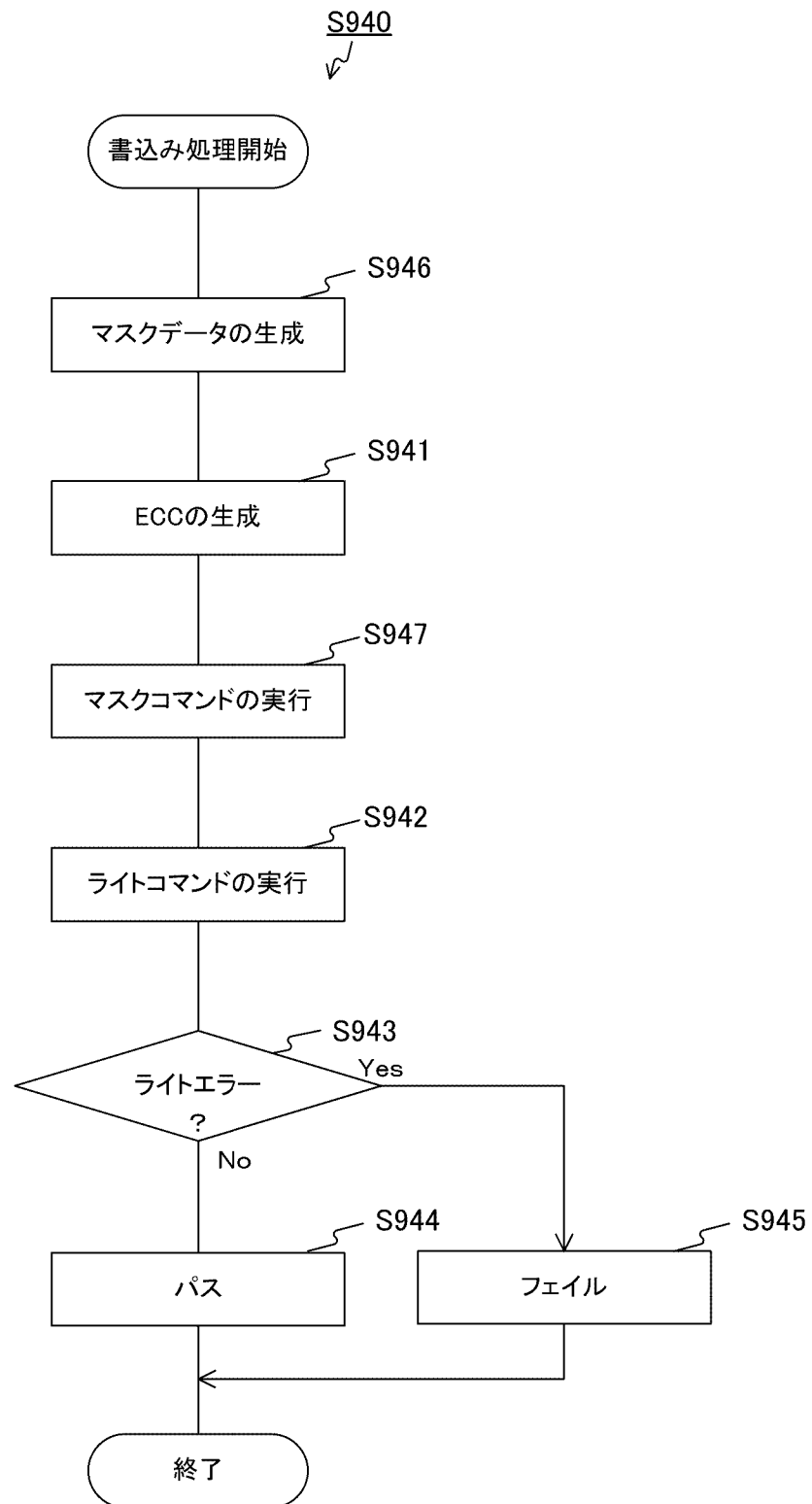
[図20]



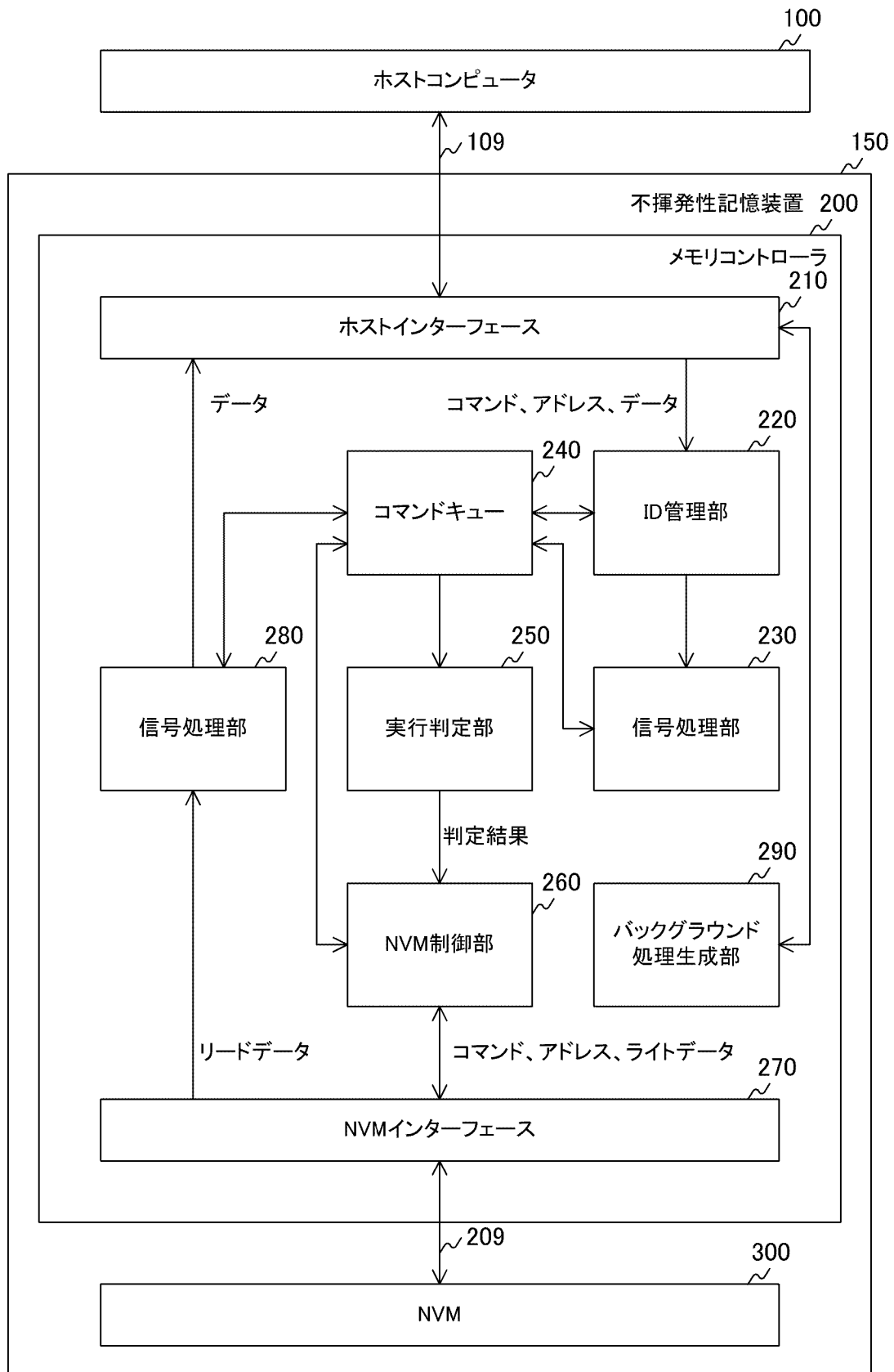
[図21]



[図22]



[図23]

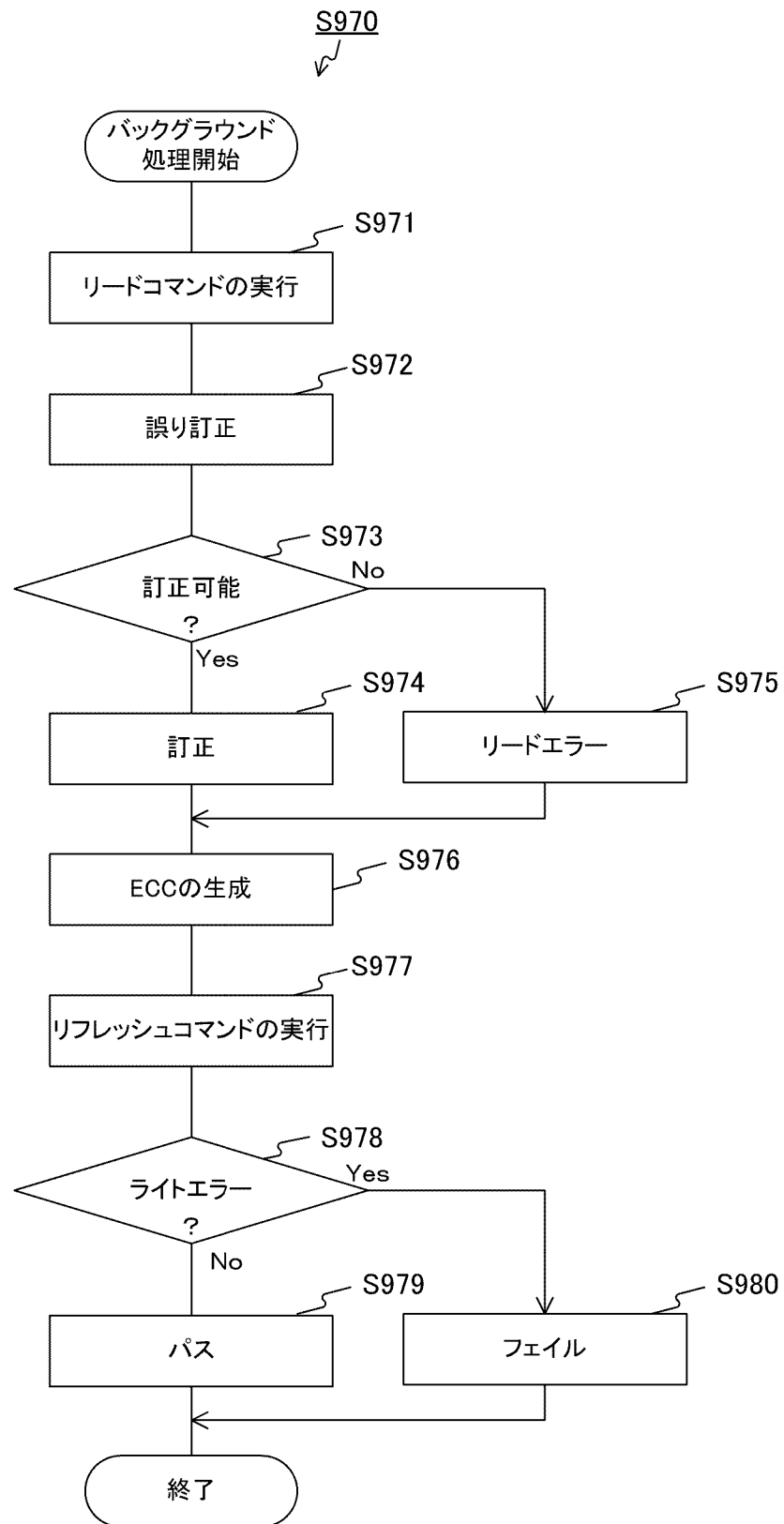


[図24]

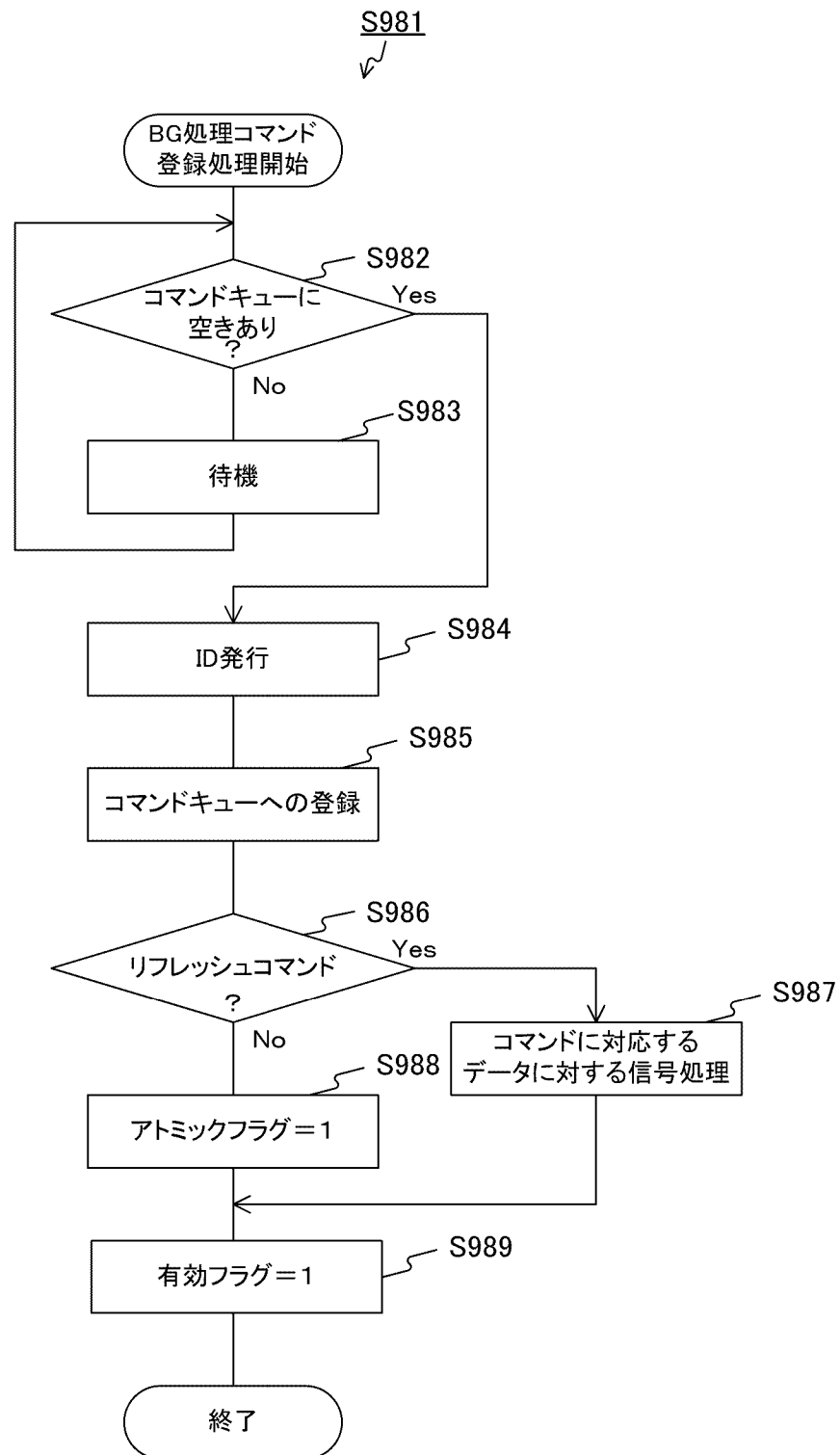
240
↙

エントリ	ID	コマンド	ページアドレス	データバッファ アドレス	アトミック フラグ	有効フラグ	実行フラグ
0	0	リード	0	xxx	0	1	1
1	1	リード	10	mmm	1	0	1
2	2	リフレッシュ	10	yyy	0	0	0
3	3	リード	1	zzz	0	1	0
⋮	⋮						
255	255						

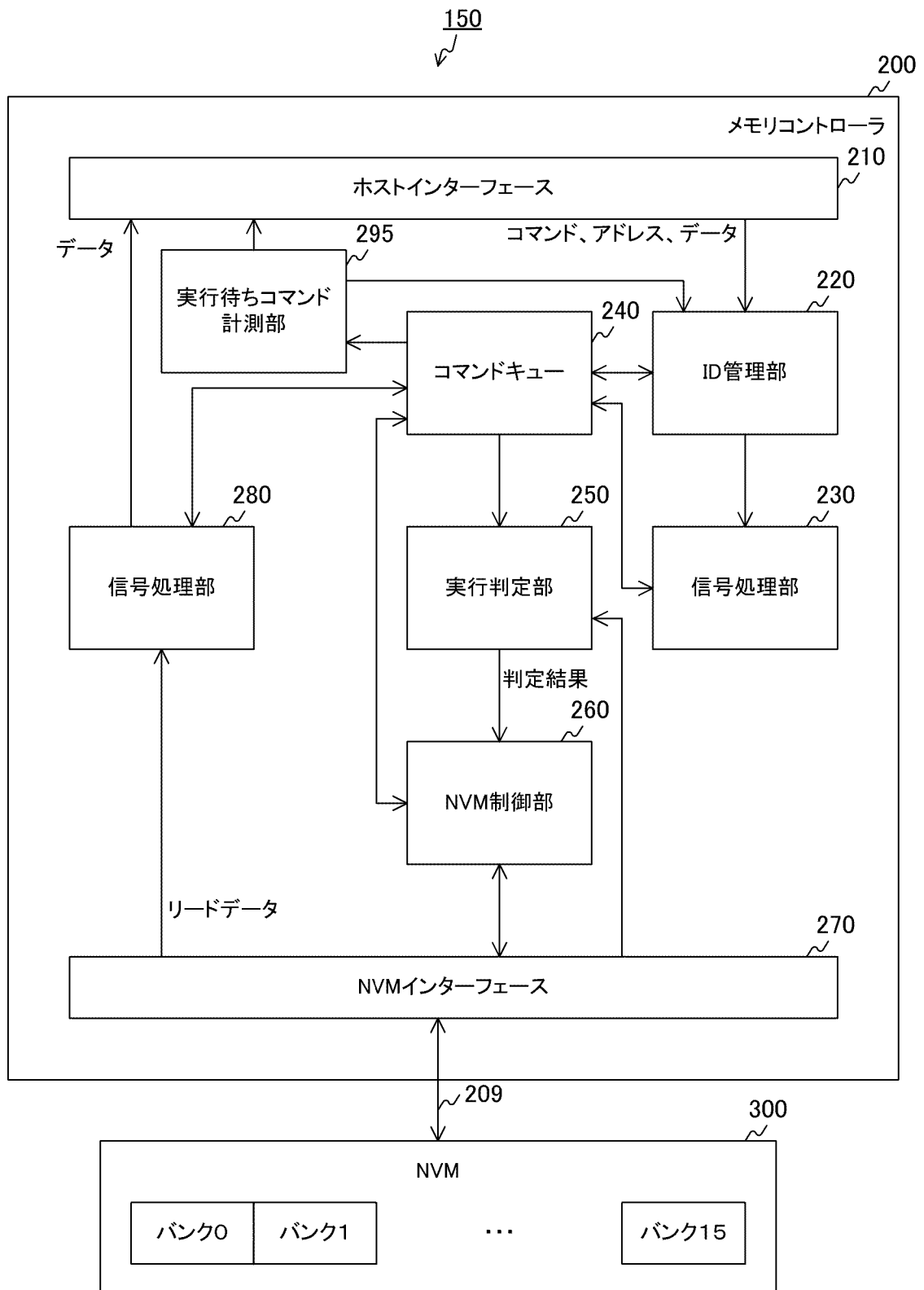
[図25]



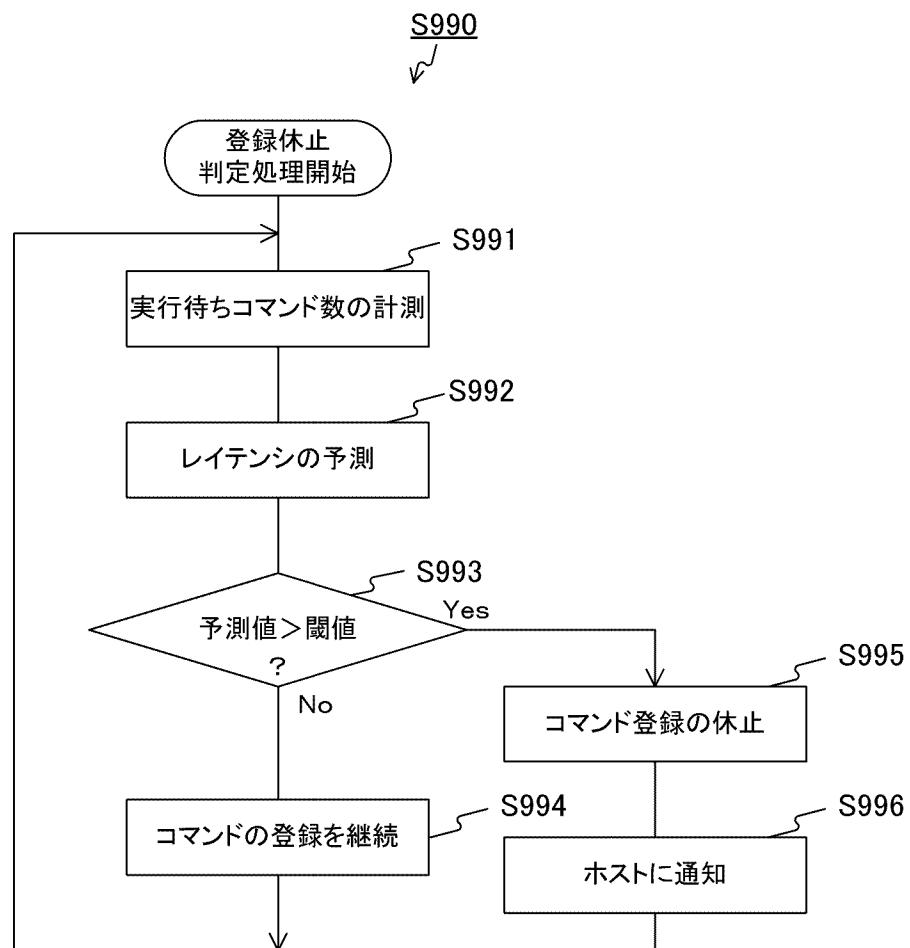
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/043549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F 12/06 (2006.01)i FI: G06F12/06 550A According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F12/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-234363 A (TOSHIBA CORP.) 29 November 2012 (2012-11-29) paragraphs [0015], [0016], [0036]-[0044], fig. 1, 11, 12</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 200px;"></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2012-234363 A (TOSHIBA CORP.) 29 November 2012 (2012-11-29) paragraphs [0015], [0016], [0036]-[0044], fig. 1, 11, 12	1-13			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	JP 2012-234363 A (TOSHIBA CORP.) 29 November 2012 (2012-11-29) paragraphs [0015], [0016], [0036]-[0044], fig. 1, 11, 12	1-13									
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.											
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search 23 December 2021		Date of mailing of the international search report 11 January 2022									
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/043549

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-234363 A	29 November 2012	US 2012/0278664 A1 paragraphs [0039]-[0044], [0064]-[0072], fig. 1, 11, 12	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 12/06(2006.01)i FI: G06F12/06 550A														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06F12/06														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2012-234363 A (株式会社東芝) 29.11.2012 (2012 - 11 - 29) 段落[0015],[0016],[0036]-[0044], 図1, 11, 12	1-13												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 23.12.2021	国際調査報告の発送日 11.01.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 後藤 彰 5N 4226 電話番号 03-3581-1101 内線 3586													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/043549

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-234363	A	29.11.2012	US 2012/0278664 A1 段落[0039]-[0044], [0064]- [0072], 図1, 11, 12	