

(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  
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137619 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 72/12 (2009.01) H04W 28/16 (2009.01)  
H04W 28/06 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048933

(22) 国際出願日: 2019年12月13日(13.12.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2018-242281 2018年12月26日(26.12.2018) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE

CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

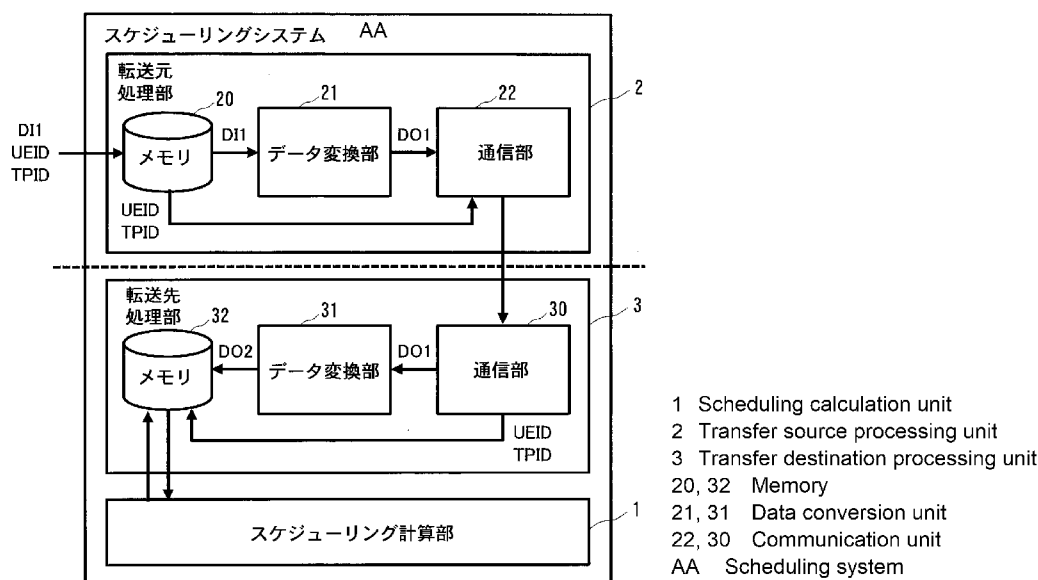
(72) 発明者: 有川 勇輝(ARIKAWA, Yuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 坂本 健(SAKAMOTO, Takeshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山川 茂樹, 外(YAMAKAWA, Shigeki et al.); 〒1006104 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー4階 山川国際特許事務所内 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,

(54) Title: SCHEDULING SYSTEM AND METHOD

(54) 発明の名称: スケジューリングシステムおよび方法



(57) Abstract: This scheduling system and method make it possible to quickly set configuration parameter values such as channel information in a scheduling calculation unit. This scheduling system is provided with a transfer source processing unit 2 which compresses information of M bits (M an integer greater than or equal to 2) acquired from a user terminal to N bits (N < M, N an integer greater than or equal to 1), a transfer destination processing unit 3 which decompresses to L bits (L > N, L an integer greater than or equal to 2), and stores, N-bit information transmitted from the transfer source

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, JO, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

---

processing unit 2 or N-bit information read from the transfer source processing unit 2, and a scheduling calculation unit 1 which uses the L-bit information stored in the transfer destination processing unit 3 to specify an optimal combination pattern of transmission points and the user terminal.

(57) 要約: スケジューリング計算部に対してチャネル情報などの設定パラメータ値を短時間で設定することを可能にする。 スケジューリングシステムは、ユーザ端末から取得したMビット (Mは2以上の整数) の情報をNビット (N<M、Nは1以上の整数) に圧縮する転送元処理部2と、転送元処理部2から送信されたNビットの情報または転送元処理部2から読み出したNビットの情報をLビット (L>N、Lは2以上の整数) に伸張して記憶する転送先処理部3と、転送先処理部3に記憶されたLビットの情報を用いて送信ポイントとユーザ端末との最適組合せパターンを特定するスケジューリング計算部1とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：スケジューリングシステムおよび方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、無線ネットワーク制御技術に関し、特に無線ネットワーク内の各送信ポイントの動作内容（送信状態）を指定することにより、無線ネットワークが有する無線リソースの割り当てを行うためのスケジューリングシステムおよび方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] スマートフォンの普及に伴って、通信速度の向上や利用帯域の増大など、無線ネットワークに対する社会的要請が大きくなっている。このような状況を背景として、LTE（Long Term Evolution）と呼ばれる移動通信方式の無線インタフェース仕様を適用した無線ネットワークシステムが普及しつつある。このLTEでは、無線アクセス技術の1つとして、複数の基地局（無線ネットワークシステムにおける送信ポイント：Transmission Point、以下TPと略する）が協調してユーザ端末（無線ネットワークシステムにおける移動端末：User Equipment、以下UEと略する）と信号を送受信するセル間協調送受信（Coordinated Multi-point transmission/reception、以下COMPと略する）が採用されている（非特許文献1参照）。

[0003] COMP技術は、周波数利用効率やセル端ユーザスループットを向上させる重要な技術の1つである。例えば、下り方向の通信（TPからUEへの送信）において、同時に複数のTPが同一周波数帯を用いて、各UEに送信することで無線リソースの利用効率を高めることができる。しかし、各TPが異なるUEに対して送信した場合、複数のTPから信号を受信可能なUEにとっては、他のTPからの信号が所望の受信信号の干渉となって、かえってスループットの低下を招く恐れがある。したがって、このような干渉を抑制しつつ通信速度を向上させるためにCOMPは必要不可欠な技術となっている。

[0004] さらに、LTEを発展させた次世代移動通信方式の研究開発が行われており、COMPを拡張した概念として協調無線リソース制御方式、およびその処理を高速化するための専用回路構成が提案されている（非特許文献2参照）。同様に、特許文献1において、協調無線リソース制御方式の処理の高速化のために、行列計算を並列処理する回路構成が示されている。

[0005] 図12は特許文献1に開示された従来のスケジューリングシステムの構成を示すブロック図である。スケジューリングシステムは、転送先処理部203に記憶された情報（UEから取得した無線の電波状態を表すチャネル情報）を用いてTPとUEとの最適組合せパターンを特定するスケジューリング計算部201と、UEから取得したチャネル情報を転送先処理部203に送信する転送元処理部202と、転送元処理部2から送信されたチャネル情報を記憶する転送先処理部203とを備えている。転送元処理部202は、チャネル情報を記憶するメモリ204と、チャネル情報を送信する送信部205とを備えている。転送先処理部203は、チャネル情報を受信する受信部206と、チャネル情報を記憶するメモリ207とを備えている。

[0006] 無線ネットワークシステムにおいて、前記協調無線リソース制御方式を用いた制御を行う場合、その処理を無線ネットワークシステムが定める周期内（例えば、1ミリ秒からサブミリ秒程度）に完了する必要がある。協調無線リソース制御方式の処理では、無線の電波状態を示すチャネル情報を用いるが、チャネル情報等の外部設定パラメータの取得に長時間を要し、TPとUEの組合せを特定するスケジューリング計算に時間がかかるという問題があった。図12の例では、転送元処理部202から転送先処理部203にチャネル情報を送信する際に時間がかかるため、スケジューリング計算に時間がかかる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2018-085682号公報

## 非特許文献

[0008] 非特許文献1：田岡他，「LTE-AdvancedにおけるMIMOおよびセル間協調送受信技術」，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.18，No.2，pp.22-30，Jul.2010，<[https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical\\_journal/bn/vol18\\_2/vol18\\_2\\_022jp.pdf](https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol18_2/vol18_2_022jp.pdf)>

非特許文献2：Y.Arikawa, T.Sakamoto and S.Kimura, “Hardware accelerator for coordinated radio-resource scheduling in 5G ultra-high-density distributed antenna systems”，2017 27th International Telecommunication Networks and Applications Conference (ITNAC), Melbourne, pp.1-6, November 2017

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、上記のような課題を解決するためのものであり、無線ネットワークシステムにおける協調無線リソース制御方式の処理を高速化するために、スケジューリング計算部に対して、チャネル情報などの外部設定パラメータ値を短時間で設定することを可能とするスケジューリングシステムおよび方法を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、複数の送信ポイントを有する無線ネットワークシステムにおいて、前記送信ポイントが有する無線リソースを、前記送信ポイントとユーザ端末との間の無線通信に割当てするスケジューリングシステムであって、前記ユーザ端末から取得した $M$ ビット（ $M$ は2以上の整数）の情報を $N$ ビット（ $N < M$ 、 $N$ は1以上の整数）に圧縮する転送元処理部と、この転送元処理部から送信された $N$ ビットの情報または前記転送元処理部から読み出した $N$ ビットの情報を $L$ ビット（ $L > N$ 、 $L$ は2以上の整数）に伸張して記憶する転送先処理部と、この転送先処理部に記憶された $L$ ビットの情報を用いて前記送信ポイントと前記ユーザ端末との最適組合せパターンを特定するスケジューリング計算部とを備えることを特徴とするものである。

[0011] また、本発明のスケジューリングシステムの1構成例において、前記転送

元処理部は、１つの送信ポイントおよび１つのユーザ端末についての前記Ｎビットの情報に、このユーザ端末のＩＤを付加し、前記ユーザ端末のＩＤが付加された前記Ｎビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記ユーザ端末のＩＤが付加された前記Ｎビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするものである。

また、本発明のスケジューリングシステムの１構成例において、前記転送元処理部は、１つの送信ポイントについての前記Ｎビットの情報の値が同一のユーザ端末が複数存在する場合に、これら複数のユーザ端末に対応するビットフラグをセットしたフラグ情報を前記Ｎビットの情報に付加し、前記フラグ情報が付加された前記Ｎビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記フラグ情報が付加された前記Ｎビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするものである。

また、本発明のスケジューリングシステムの１構成例において、前記転送元処理部は、１つの送信ポイントについての前記Ｎビットの情報の値が同一のユーザ端末が複数存在する場合に、これら複数のユーザ端末のＩＤを前記Ｎビットの情報に付加し、前記複数のユーザ端末のＩＤが付加された前記Ｎビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記複数のユーザ端末のＩＤが付加された前記Ｎビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするものである。

[0012] また、本発明のスケジューリングシステムの１構成例において、前記転送元処理部は、前記Ｎビットの情報の同一の値に該当する前記送信ポイントと前記ユーザ端末の組合せが複数組存在する場合に、これら複数組について送信ポイントのＩＤとユーザ端末のＩＤの組を前記Ｎビットの情報に付加し、前記送信ポイントのＩＤとユーザ端末のＩＤの組が複数組付加された前記Ｎビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記送信ポイントのＩＤとユーザ端末のＩＤの組が複数組付加された前記

Nビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするものである。

また、本発明のスケジューリングシステムの1構成例において、前記転送元処理部は、コンピュータに実装され、前記転送先処理部と前記スケジューリング計算部とは、前記コンピュータと接続されたFPGAに実装される。

また、本発明のスケジューリングシステムの1構成例において、前記ユーザ端末から取得したMビットの情報は、無線の電波状態を表すチャンネル情報である。

- [0013] また、本発明は、複数の送信ポイントを有する無線ネットワークシステムにおいて、前記送信ポイントが有する無線リソースを、前記送信ポイントとユーザ端末との間の無線通信に割当てするスケジューリング方法であって、転送元処理部が、前記ユーザ端末から取得したMビット（Mは2以上の整数）の情報をNビット（ $N < M$ 、Nは1以上の整数）に圧縮する第1のステップと、前記転送元処理部が、前記Nビットの情報を転送先処理部に送信するか、あるいは前記転送先処理部が、前記Nビットの情報を前記転送元処理部から読み出す第2のステップと、前記転送先処理部が、前記転送元処理部から送信されたNビットの情報または前記転送元処理部から読み出したNビットの情報をLビット（ $L > N$ 、Lは2以上の整数）に伸張する第3のステップと、前記転送先処理部が、前記Lビットの情報を記憶する第4のステップと、スケジューリング計算部が、前記転送先処理部に記憶されたLビットの情報を用いて前記送信ポイントと前記ユーザ端末との最適組合せパターンを特定する第5のステップとを含むことを特徴とするものである。

## 発明の効果

- [0014] 本発明によれば、ユーザ端末より取得した情報を保持する転送元処理部は、取得したMビットの情報をNビットに圧縮した後、圧縮した情報を、スケジューリング計算部が高速にアクセスできるメモリを具備する転送先処理部へ送信する。あるいは転送先処理部が転送元処理部から情報を読み出す。転送先処理部は、Nビットに圧縮された情報をLビットに伸張し、スケジュー

リング計算部は、スケジューリング計算部の動作の開始に必要な設定パラメータがすべて設定完了した時点で、スケジューリング計算を開始する。これにより、本発明では、ユーザ端末から取得したMビットの情報を圧縮しない場合と比べて、転送元処理部と転送先処理部との間の転送データ量を削減することができ、スケジューリング計算に要する時間を短縮することができる。

[0015] また、本発明では、1つの送信ポイントについてのNビットの情報の値が同一のユーザ端末が複数存在する場合に、これら複数のユーザ端末に対応するビットフラグをセットしたフラグ情報をNビットの情報に付加する。これにより、本発明では、1回のデータ送信または1回のデータ読み出しで、同一のチャネル情報に該当する送信ポイントとユーザ端末の組合せを複数組送信または複数組読み出しすることが可能となる。本発明では、ユーザ端末から取得したMビットの情報を圧縮しない場合と比べて、転送元処理部と転送先処理部との間の転送データ量を削減することができる。

[0016] また、本発明では、1つの送信ポイントについてのNビットの情報の値が同一のユーザ端末が複数存在する場合に、これら複数のユーザ端末のIDをNビットの情報に付加する。これにより、本発明では、データ形式が可変長となるため、同一のチャネル情報に該当する送信ポイントとユーザ端末の組合せ数が一時的に増えたとしても、ユーザ端末から取得した情報を1回で送信または1回で読み出すことが可能となる。

[0017] また、本発明では、Nビットの情報の同一の値に該当する送信ポイントとユーザ端末の組合せが複数組存在する場合に、これら複数組について送信ポイントのIDとユーザ端末のIDの組をNビットの情報に付加する。これにより、本発明では、データ形式が可変長となるため、同一のチャネル情報に該当する送信ポイントとユーザ端末の組合せ数が一時的に増えたとしても、ユーザ端末から取得した情報を1回で送信または1回で読み出すことが可能となる。

**図面の簡単な説明**

[0018] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの構成を示すブロック図である。

[図2]図 2 は、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部におけるデータ変換部の処理を説明する図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部と転送先処理部との間で用いるデータ形式を説明する図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送先処理部におけるデータ変換部の処理を説明する図である。

[図5]図 5 は、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送先処理部におけるデータ変換部の処理を説明する図である。

[図6]図 6 は、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの動作を説明するフローチャートである。

[図7]図 7 は、本発明の第 2 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部と転送先処理部との間で用いるデータ形式を説明する図である。

[図8]図 8 は、本発明の第 2 の実施例に係るスケジューリングシステムの効果を示す図である。

[図9]図 9 は、本発明の第 3 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部と転送先処理部との間で用いるデータ形式を説明する図である。

[図10]図 10 は、本発明の第 4 の実施例に係るスケジューリングシステムの構成を示すブロック図である。

[図11]図 11 は、本発明の第 4 の実施例に係るスケジューリングシステムの他の構成を示すブロック図である。

[図12]図 12 は、従来のスケジューリングシステムの構成を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0019] 次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

#### [第 1 の実施例の構成]

まず、図 1 ～ 4 を参照して、本発明の第 1 の実施例に係るスケジューリン

グシステムの構成について説明する。図 1 は、第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの構成を示すブロック図である。図 2 は、第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部におけるデータ変換部の処理を説明する図である。図 3 (A)、図 3 (B) は、第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部と転送先処理部との間で用いるデータ形式を説明する図である。図 4 は、第 1 の実施例に係るスケジューリングシステムの転送先処理部におけるデータ変換部の処理を説明する図である。

[0020] スケジューリングシステムは、複数の TP を有する無線ネットワークに対して、これら TP と各 UE との間で無線通信を行うための無線リソースを割り当てる際に用いる最適組合せパターンを、TP と当該 TP の送信状態（送信停止または UE）との組合せパターン（TP と UE の組合せ）のうちから探索する。

[0021] 各 TP のデータの送信先となる UE を決めるために、TP と UE の接続の候補となる組合せパターンの評価値を計算する。この評価値を計算する試行をスケジューリング周期内繰り返し、スケジューリング時間が経過した時点で評価値が最大である最適組合せパターンを実際に送信に用いる組合せパターンとする。なお、スケジューリング時間とは、TP と UE の組合せパターンを特定するための処理に費やすことができる時間であり、システムにより定められる。例えば、LTE の場合、スケジューリング時間は最小 1 ミリ秒であり、1 ミリ秒周期で TP と UE の組合せパターンを特定する。

[0022] 本実施例のスケジューリングシステムは、転送先処理部 3 に記憶された情報（UE から取得した無線の電波状態を表すチャネル情報）を用いて TP と UE との最適組合せパターンを特定するスケジューリング計算部 1 と、UE から取得した M ビット（M は 2 以上の整数）の情報を N ビット（ $N < M$ 、N は 1 以上の整数）に圧縮する転送元処理部 2 と、転送元処理部 2 から送信された N ビットの情報または転送元処理部 2 から読み出した N ビットの情報を L ビット（ $L > N$ 、L は 2 以上の整数）に伸張して記憶する転送先処理部 3 とを備えている。

- [0023] なお、スケジューリング計算部１が高速にアクセスできる記憶素子とは、例えば、スケジューリング計算部１をＣＰＵにて実装する場合はキャッシュであり、スケジューリング計算部１をＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）で実装する場合は内部メモリ、レジスタ等である。
- [0024] 転送元処理部２は、ＵＥから取得したチャネル情報等の設定パラメータを含むＭビットの情報Ｄ１１を記憶するメモリ２０と、Ｍビットの情報Ｄ１１をＮビットに圧縮（量子化）するデータ変換部２１と、データ変換部２１によって圧縮されたＮビットの情報Ｄ０１を所定の通信方式によって転送先処理部３に送信する通信部２２とを具備している。ここで、所定の通信方式とは、Ethernet（登録商標）やPCIe（PCI Express）などである。
- [0025] 転送元処理部２のデータ変換部２１は、閾値ＴＨ１とその閾値ＴＨ１に対応するＮビットの出力値Ｄ０１とを記憶している図２のような変換テーブル２１０を用いて、Ｍビットの情報Ｄ１１をＮビット（ $N < M$ 、 $N$ は１以上の整数）に量子化する機能を有している。  $N = 4$  の場合、Ｍビットの情報Ｄ１１を、 $2^4 = 16$  とおりのうちいずれか１つの値に量子化するために、閾値ＴＨ１とその閾値ＴＨ１に対応するＮビットの出力値Ｄ０１とを記憶している１６段の変換テーブル２１０が予め用意されている。
- [0026] 変換テーブル２１０に記憶されている閾値ＴＨ１は、降順または昇順で並んでいる。データ変換部２１は、Ｍビットの情報Ｄ１１を、降順または昇順で並ぶ閾値ＴＨ１と順番に比較し、情報Ｄ１１との大小関係が変化した閾値ＴＨ１に対応して記憶されているＮビットの出力値Ｄ０１を、圧縮したＮビットの情報として出力する。
- [0027] 転送元処理部２の通信部２２は、データ変換部２１によって圧縮されたＮビットの情報Ｄ０１を所定の形式のデータにして所定の通信方式によって転送先処理部３に送信する機能を有している。ここで、ＵＥから取得したチャネル情報は、当該ＵＥのＴＰ別チャネル情報である。したがって、図３（Ａ）に示すようにチャネル情報Ｄ１１は、ＴＰの識別情報（ＴＰＩＤ）と、ＵＥの識別情報（ＵＥＩＤ）と一組のデータとなっている。これら、ＴＰＩＤ

およびUEIDは、チャネル情報DI1と共にメモリ20に記憶される。

[0028] 通信部22は、データ変換部21によって圧縮されたNビットの情報DO1と、これに対応するTPIDおよびUEIDとを含む一揃いのデータを、上記所定の形式のデータとする(図3(B))。TPID=32、UEID=512、M=32ビットの情報DI1を転送先処理部3に送る場合、本実施例では、M=32ビットの情報DI1を4ビットの情報DO1に圧縮するため、データの数是不変だが、全体として送信するデータ量を削減することができる。

[0029] なお、上記の例では、TPIDとUEIDと情報DO1とを、一つのセットとして扱う例を示したが、データ形式はこれに限らない。例えば、TPIDとUEIDの代わりに転送先処理部3のメモリ32におけるアドレスをNビットの情報DO1に付加することで、情報DO1の宛先を特定してもよい。この場合には、TPIDとUEIDとに対応するメモリ32上のアドレスが予め定められていることになる。また、周波数帯(サブバンド)毎にチャネル情報が存在する場合は、TPIDおよびUEIDの他に、周波数帯を示す情報を情報DO1に付加することもある。

[0030] 転送先処理部3は、所定の通信方式によって転送元処理部2から送信された情報を受信する通信部30と、Nビットの情報をLビットに伸張するデータ変換部31と、Lビットに伸張された情報を記憶するメモリ32とを備えている。

[0031] 転送先処理部3の通信部30は、所定の通信方式によって転送元処理部2から送信されたデータを受信し、受信したデータに含まれるNビットの情報DO1をデータ変換部31に渡す。

[0032] 転送先処理部3のデータ変換部31は、入力値DO1と入力値DO1に対応するLビット( $L > N$ 、Lは2以上の整数)の出力値DO2とを記憶している図4のような変換テーブル310を用いて、通信部30から入力されたNビットの情報DO1をLビットに伸張する機能を有している。N=4の場合、情報DO1は $2^4 = 16$ とおりに分類されるため、入力値DO1と出

力値 $D_02$ とを記憶している16段の変換テーブル310が予め用意されている。

[0033] なお、図5に示すように、 $M$ ビットの情報 $D_11$ を $N=4$ ビットに量子化して $L=16$ ビットに伸張する場合、例えば「0001」という入力値 $D_01$ に対応する出力値 $D_02$ は「00000000000000001」ではなく、「000000000000000010」である。このように $L=16$ ビットの値の中には、対応する入力値 $D_01$ が割り当てられていない値が存在する。

[0034] このような入力値 $D_01$ と出力値 $D_02$ との対応関係を変換テーブル310に記憶させておくことにより、スケジューリング計算部1が16ビットで処理を行う場合でも、 $N=4$ ビットから伸張された情報を正しく扱うことができる。スケジューリング計算部1では、 $M$ ビットの情報 $D_11$ と $N$ ビットの情報 $D_01$ との関係、および $N$ ビットの情報 $D_01$ と $L$ ビットの情報 $D_02$ との関係を正しく把握していれば、転送元処理部2と転送先処理部3によるデータの圧縮・伸張に対応することができる。

[0035] なお、上記の例では、チャネル情報を用いてスケジューリング計算部1に対してデータ設定する例を示したが、設定対象のデータはこれに限らない。例えば、チャネル情報以外に、スケジューリング計算部1が用いる無線の電波状態（例えば、 $SINR$ ）を無線のスループットに変換するテーブルの設定値や、各UEの平均スループットなどの設定値を対象とすることもある。

[0036] また、チャネル情報を浮動小数点数にて表現する場合、その仮数部のみに圧縮を適用したり、符号ビットおよび仮数部と指数部とを用いてチャネル情報を固定小数点数に変換した後に圧縮を適用したり、することもある。

[0037] [第1の実施例の動作]

次に、図6を参照して、第1の実施例に係るスケジューリングシステムの動作について説明する。図6は、第1の実施例に係るスケジューリングシステムの動作を示すフローチャートである。

[0038] [転送元処理部の動作]

まず、転送元処理部2のデータ変換部21は、UEより取得したチャンネル情報等のMビットの情報D11をメモリ20から読み出し、閾値TH1とその閾値TH1に対応するNビットの出力値DO1とを記憶している図2のような変換テーブル210を用いて、Mビットの情報D11をNビットに量子化することにより変換する（図6ステップS1）。

[0039] 例えば、 $N=4$ の場合、Mビットの情報D11を、 $2^4=16$ とおりのうちいずれか1つの値に量子化するために、閾値TH1とその閾値TH1に対応するNビットの出力値DO1とを記憶している16段の変換テーブル210が予め用意されている。閾値TH1は、降順または昇順で並んでいる。データ変換部21は、Mビットの情報D11を、降順または昇順で並ぶ閾値TH1と順番に比較し、情報D11との大小関係が変化した閾値TH1に対応して記憶されているNビットの出力値DO1を、圧縮したNビットの情報として出力する。

[0040] 次に、転送元処理部2の通信部22は、データ変換部21によって圧縮されたNビットの情報DO1を所定の形式のデータにして所定の通信方式によって転送先処理部3に送信する（図6ステップS2）。通信部22は、データ変換部21によって圧縮されたNビットの情報DO1と、これに対応するTPIDおよびUEIDとを含む一揃いのデータを、所定の形式のデータとする。TPID=32、UEID=512、M=32ビットの情報D11を転送先処理部3に送る場合、本実施例では、M=32ビットの情報D11を4ビットの情報DO1に圧縮するため、データの数是不変だが、全体として送信するデータ量を削減することができる。

[0041] なお、上記の例では、TPIDとUEIDと圧縮データDO1とを、一つのセットとして扱う例を示したが、データ形式はこれに限らない。例えば、TPIDとUEIDの代わりに転送先処理部3のメモリ32におけるアドレスを情報DO1に付加することで、情報DO1の宛先を特定してもよい。また、周波数帯（サブバンド）毎にチャンネル情報が存在する場合は、TPIDおよびUEIDの他に、周波数帯を示す情報を情報DO1に付加することも

ある。

[0042] [転送先処理部の動作]

次に、転送先処理部3の通信部30は、所定の通信方式によって転送元処理部2から送信されたデータを受信し、受信したデータに含まれるNビットの情報DO1をデータ変換部31に渡す(図6ステップS3)。

[0043] 転送先処理部3のデータ変換部31は、入力値DO1と入力値DO1に対応するLビットの出力値DO2とを記憶している図4のような変換テーブル310を用いて、通信部30から入力されたNビットの情報DO1をLビットに伸張する(図6ステップS4)。N=4の場合、Nビットの情報DO1は $2^4 = 16$ とおりに分類されるため、入力値DO1と出力値DO2(16ビットの値のうち実際の処理に使用される有意な値)とを記憶している16段の変換テーブル310が予め用意されている。

[0044] 通信部30によって受信されたデータに含まれるTPIDおよびUEIDと、データ変換部31によって変換されたLビットの情報DO2とは、メモリ32に記憶される(図6ステップS5)。

[0045] [スケジューリング計算部の動作]

スケジューリング計算部1は、スケジューリング計算部1の動作の開始に必要な設定パラメータがすべてメモリ32に格納され、設定が完了した時点で(図6ステップS6においてYes)、スケジューリング計算を開始する(図6ステップS7)。

[0046] 具体的には、スケジューリング計算部1は、チャネル情報(DO2)に基づいて、TPとUEの接続の候補となる組合せパターンの評価値を計算し、評価値が最大である最適組合せパターンを実際に送信に用いるTPとUEの組合せパターンとする。このようなスケジューリング計算部1の動作は例えば特許文献1に開示されているので、詳細な説明は省略する。

[0047] [第1の実施例の効果]

以上のように、UEより取得したチャネル情報を保持する転送元処理部2は、チャネル情報をNビットに圧縮した後、圧縮した情報を、スケジューリ

ング計算部 1 が高速にアクセスできるメモリ 32 を具備する転送先処理部 3 へ送信する。転送先処理部 3 は、N ビットに圧縮された情報を、所定の変換テーブルに基づき L ビットに伸張し、スケジューリング計算部 1 は、スケジューリング計算部 1 の動作の開始に必要な設定パラメータがすべて設定完了した時点で、スケジューリング計算を開始する。これにより、本実施例では、チャンネル情報を圧縮しない場合と比べて、転送元処理部 2 と転送先処理部 3 との間の転送データ量を削減することができる。本実施例では、例えば  $M = 32$ 、 $N = 4$  の場合、 $1/8$  に転送データ量を削減できる。

[0048] なお、本実施例では、転送元処理部 2 から転送先処理部 3 に情報を送信する例で説明しているが、転送先処理部 3 が転送元処理部 2 から情報を読み出すことも可能である。このような例については後述する。

[0049] [第 2 の実施例の構成]

次に、本発明の第 2 の実施例に係るスケジューリングシステムについて説明する。本実施例においても、スケジューリングシステムの構成は第 1 の実施例と同様であるので、図 1 の符号を用いて説明する。図 7 (A) ~ 図 7 (C) は、本実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部 2 と転送先処理部 3 との間で用いるデータ形式を説明する図である。図 7 (A) は、図 3 (A) と同様に変換前のデータを示している。

[0050] 第 1 の実施例との違いは、スケジューリングシステムの転送元処理部 2 と転送先処理部 3 との間で用いるデータ形式である。第 1 の実施例では、転送元処理部 2 にて各 UE の TP 別チャンネル情報を N ビットの情報 DO1 に変換し、この N ビットの情報 DO1 と TPID と UEID とを転送先処理部 3 に送信していた。

[0051] これに対して、本実施例の通信部 22 は、TPID と、N ビットの情報 DO1 (チャンネル情報) と、UE 毎に設けられる例えば 256 ビットのビットフラグからなるフラグ情報 FL とを転送先処理部 3 に送信する (図 7 (B))。本実施例の通信部 22 は、1 つの TP についての N ビットの情報 DO1 の値が同一の UE が複数存在する場合に、これら複数の UE に対応するビッ

トフラグをそれぞれ「1」にセットする。

[0052] 例えば図7(C)の例では、転送元処理部2のデータ変換部21による圧縮後の4ビットの情報DO1(チャネル情報)の値が「0100」である。通信部22は、TPIDで特定されるTPについてUEID#2のUEから得られたチャネル情報を圧縮した値が「0100」であり、またTPIDで特定されるTPについてUEID#10のUEから得られたチャネル情報を圧縮した値が「0100」である場合、図7(C)に示すように、UEID#2のUEとUEID#10のUEとに対応するビットフラグを「1」にセットする。

[0053] なお、上記の例では、チャネル情報の値毎に送信する例を示したが、必ずしも、すべての設定対象のチャネル情報について送信しなくともよい。たとえば、当該チャネル情報に該当するUEIDがない場合は、送信しなくともよい。

[0054] また、UE数に応じて、データ圧縮を行うか、行わないかを判断することもある。例えばUE数が少ない場合は、データ送信回数が少なくて済むため、本実施例を用いるよりも、第1の実施例を用いた方がよい。一方、UE数が多い場合、第1の実施例の方法では、TP毎およびUE毎にチャネル情報を送信するためにデータ送信回数が多くなるので、本実施例を用いた方がよい。

[0055] 本実施例の転送元処理部2の通信部22は、TPIDで特定されるTPについてチャネル情報が同一のUEが複数存在する場合、これらUEのチャネル情報を別々に送信せずに1回で送信する。

本実施例の場合には、転送先処理部3の通信部30によって受信されたデータに含まれるTPIDおよびフラグ情報FLと、通信部30によって受信されデータ変換部31によって変換されたLビットの情報DO2とがメモリ32に記憶される。

[0056] 本実施例のスケジューリング計算部1は、メモリ32に記憶されたLビットの情報DO2を、TPIDで特定されるTPおよびビットフラグがセット

されているUEについてのチャネル情報と認識する。

[0057] [第2の実施例の効果]

以上のように、本実施例の転送元処理部2は、1つのTPについてのNビットの情報DO1の値が同一のUEが複数存在する場合に、これら複数のUEに対応するビットフラグをそれぞれセットしたフラグ情報FLをNビットの情報DO1に付加する。これにより、本実施例では、1回のデータ送信で、同一のチャネル情報に該当するTPとUEの組合せを複数組送信することが可能となる。本実施例では、チャネル情報を圧縮しない場合と比べて、転送元処理部2と転送先処理部3との間の転送データ量を削減することができる。

[0058] 図8は、本実施例に係るスケジューリングシステムの効果を示す図である。図8の80はデータ圧縮無しの場合の転送データ量を示し、81は本実施例の場合の転送データ量を示している。本実施例では、例えば $M=32$ 、 $N=4$ の場合、チャネル情報を圧縮しない場合と比べて、約 $1/2$ に転送データ量を削減できる。

[0059] [第3の実施例の構成]

次に、本発明の第3の実施例に係るスケジューリングシステムについて説明する。本実施例においても、スケジューリングシステムの構成は第1の実施例と同様であるので、図1の符号を用いて説明する。図9(A)～図9(D)は、本実施例に係るスケジューリングシステムの転送元処理部2と転送先処理部3との間で用いるデータ形式を説明する図である。図9(A)は、図3(A)と同様に変換前のデータを示している。

[0060] 第1および第2の実施例との違いは、スケジューリングシステムの転送元処理部2と転送先処理部3との間で用いるデータ形式である。第1の実施例では、転送元処理部2にて各UEのTP別チャネル情報をNビットの情報DO1に変換し、この情報DO1(チャネル情報)とTPIDとUEIDとを転送先処理部3に送信していた。

[0061] これに対して、本実施例では、第1の実施例と同様にNビットの情報DO

1とTPIDとUEIDとを転送先処理部3に送信する(図9(B))。ただし、本実施例の転送元処理部2の通信部22は、1つのTPについてのNビットの情報DO1の値が同一のUEが複数存在する場合に、これら複数のUEのIDをNビットの情報DO1に付加する。そのため、データ形式は可変長となる。

[0062] 例えば図9(C)の例では、転送元処理部2のデータ変換部21による圧縮後の4ビットの情報DO1(チャネル情報)の値が「0100」である。通信部22は、TPIDで特定されるTPについてUEID#2のUEから得られたチャネル情報を圧縮した値が「0100」であり、またTPIDで特定されるTPについてUEID#10のUEから得られたチャネル情報を圧縮した値が「0100」である場合、図9(C)に示すように、UEID#2とUEID#10とをNビットの情報DO1に付加して送信する。

[0063] なお、上記の例では、チャネル情報の値毎に送信する例を示したが、必ずしも、すべての設定対象のチャネル情報について送信しなくともよい。たとえば、当該チャネル情報に該当するUEIDがない場合は、送信しなくともよい。

[0064] また、UE数に応じて、データ圧縮を行うか、行わないかを判断することもある。例えばUE数が少ない場合は、データ送信回数が少なくて済むため、本実施例を用いるよりも、第1の実施例を用いた方がよい。一方、UE数が多い場合、第1の実施例の方法では、TP毎およびUE毎にチャネル情報を送信するためにデータ送信回数が多くなるので、本実施例を用いた方がよい。

[0065] 本実施例の転送元処理部2の通信部22は、TPIDで特定されるTPについてチャネル情報が同一のUEが複数存在する場合、これらUEのUEIDを別々に送信せずに1回で送信する。

本実施例の場合には、転送先処理部3の通信部30によって受信されたデータに含まれるTPIDおよび1乃至複数のUEIDと、通信部30によって受信されデータ変換部31によって変換されたLビットの情報DO2とが

メモリ 32 に記憶される。

[0066] 本実施例のスケジューリング計算部 1 は、メモリ 32 に記憶された L ビットの情報 DO2 を、TPID で特定される TP および 1 乃至複数の UEID で特定される UE についてのチャネル情報と認識する。

[0067] また、通信部 22 は、N ビットの情報 DO1 の同一の値に該当する TP と UE の組合せが複数組存在する場合に、これら複数組について TPID と UEID の組を N ビットの情報 DO1 に付加してもよい（図 9（D））。通信部 22 は、例えば同一のチャネル情報に該当する TP と UE の組合せとして、TPID #1 の TP と UEID #2 の UE の組と、TPID #1 の TP と UEID #10 の UE の組とが存在する場合、図 9（D）に示すように、TPID #1 と UEID #2 の組と、TPID #1 と UEID #10 の組みとを N ビットの情報 DO1 に付加して送信する。

[0068] さらに、図 9（C）の例と図 9（D）の例を組合せてもよい。図 9（D）の例では、例えば同一のチャネル情報に該当する TP と UE の組合せとして、TPID #1 の TP と UEID #2 の UE の組と、TPID #1 の TP と UEID #10 の UE の組と、TPID #2 の TP と UEID #3, #11 の UE の組が存在する場合、図 9（D）に示すように、TPID #1 と UEID #2 の組と、TPID #1 と UEID #10 の組みと、TPID #2 と UEID #3, #11 の組とを N ビットの情報 DO1 に付加して送信する。

[0069] [第 3 の実施例の効果]

以上のように、本実施例の転送元処理部 2 は、1 つの TP についての N ビットの情報 DO1 の値が同一の UE が複数存在する場合に、これら複数の UE の ID を、N ビットの情報 DO1 と共に転送先処理部 3 に送信する。これにより、本実施例では、データ形式が可変長となるため、同一のチャネル情報に該当する TP と UE の組合せ数が一時的に増えたとしても、チャネル情報を 1 回で送信することが可能となる。

[0070] [第 4 の実施例の構成]

次に、本発明の第 4 の実施例に係るスケジューリングシステムについて説

明する。図10は、第4の実施例に係るスケジューリングシステムの構成を示すブロック図である。第1～第3の実施例との違いは、第1～第3の実施例のスケジューリングシステムを、主にソフトウェアベースで処理を行う基地局装置のコンピュータ100（たとえば、汎用サーバ）と、主にハードウェアベースで処理を行うFPGA101を用いて構成する点である。

[0071] スケジューリングシステムの転送元処理部2は、基地局装置のコンピュータ100に実装される。スケジューリングシステムのスケジューリング計算部1と転送先処理部3とは、FPGA101に実装される。コンピュータ100とFPGA101との間は、データバスまたは通信回線102によって接続されている。

[0072] コンピュータ100は、プロセッサ1000と、主記憶装置1001と、通信回路1002とを備えている。

転送元処理部2のメモリ20は、主記憶装置1001によって実現される。転送元処理部2のデータ変換部21は、プロセッサ1000によって実現される。転送元処理部2の通信部22は、プロセッサ1000と通信回路1002とによって実現される。プロセッサ1000は、主記憶装置1001に格納されたプログラムに従って処理を行い、データ変換部21と通信部22として機能する。

通信回路1002の通信方式としては、上記のとおりP C l eやE t h e r n e tがある。

[0073] FPGA101は、ブロックRAM1010と、ロジック回路1011と、通信回路1012とを備えている。

転送先処理部3のメモリ32は、ブロックRAM1010で構成されるレジスタによって実現される。スケジューリング計算部1と転送先処理部3のデータ変換部31とは、ロジック回路1011によって実現される。転送先処理部3の通信部30は、通信回路1012によって実現される。

[0074] FPGA101のレジスタアクセスは、FPGA101内部のDMAC (Direct Memory Access Controller) 1013を用いて、データ転送を高速化

する。DMAC 1013を用いることで、プロセッサ1000を介することなく、コンピュータ100（転送元処理部2）とFPGA101（転送先処理部3）との間のデータ転送が行える。

[0075] この場合、データ変換部21および通信部22として機能するプロセッサ1000は、Mビットの情報D11（チャンネル情報）の圧縮をデータ転送開始前に行い、圧縮したNビットの情報DO1とTPIDとUEIDとを主記憶装置1001に格納する（第1、第3の実施例）。あるいはプロセッサ1000は、Nビットの情報DO1とフラグ情報FLとを主記憶装置1001に格納する（第2の実施例）。

[0076] こうして、FPGA101のDMAC1013は、コンピュータ100の主記憶装置1001からNビットの情報DO1とTPIDとUEID、あるいはNビットの情報DO1とフラグ情報FLを読み出してロジック回路1011に渡すことができる。こうすることで、DMAC1013がDMA転送を行っている最中にプロセッサ1000による処理が介在することがなくなる。

[0077] [第4の実施例の効果]

このように、本実施例では、スケジューリング計算部1をFPGA101に実装する場合に、FPGA101に対して所望のデータを設定するコンピュータ100に転送元処理部2を実装し、FPGA101に転送先処理部3を実装する。これにより、チャンネル情報を圧縮しない場合と比べて、転送元処理部2と転送先処理部3との間の転送データ量を削減することができるため、データ転送時間を短縮することができ、スケジューリング計算部1が最適なTPとUEの送信組合せを特定することを高速化できる。

[0078] なお、図10の例では、DMAC1013をFPGA101に設け、FPGA101（転送先処理部3）がコンピュータ100（転送元処理部2）からデータを読み出す例で説明しているが、DMACをコンピュータ100に設けることも可能である。この場合の構成を図11に示す。図11の例では、コンピュータ100に設けられたDMAC1003は、コンピュータ100

0の主記憶装置1001からNビットの情報DO1とTPIDとUEID、あるいはNビットの情報DO1とフラグ情報FLを読み出してFPGA101に転送（送信）する。

[0079] [実施例の拡張]

以上、実施例を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明のスコープ内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。また、各実施例については、矛盾しない範囲で任意に組み合わせて実施することができる。

### 産業上の利用可能性

[0080] 本発明は、無線ネットワークが有する無線リソースの割り当てを行うスケジューリング技術に適用することができる。

### 符号の説明

[0081] 1…スケジューリング計算部、2…転送元処理部、3…転送先処理部、20, 32…メモリ、21, 31…データ変換部、22, 30…通信部、100…コンピュータ、101…FPGA、102…データバスまたは通信回線、210, 310…変換テーブル、1000…プロセッサ、1001…主記憶装置、1002…通信回路、1003, 1013…DMAC、1010…ブロックRAM、1011…ロジック回路、1012…通信回路。

## 請求の範囲

### [請求項1]

複数の送信ポイントに有する無線ネットワークシステムにおいて、前記送信ポイントに有する無線リソースを、前記送信ポイントとユーザ端末との間の無線通信に割当てるスケジューリングシステムであって、

前記ユーザ端末から取得した $M$ ビット（ $M$ は2以上の整数）の情報を $N$ ビット（ $N < M$ 、 $N$ は1以上の整数）に圧縮する転送元処理部と、

この転送元処理部から送信された $N$ ビットの情報または前記転送元処理部から読み出した $N$ ビットの情報を $L$ ビット（ $L > N$ 、 $L$ は2以上の整数）に伸張して記憶する転送先処理部と、

この転送先処理部に記憶された $L$ ビットの情報をを用いて前記送信ポイントと前記ユーザ端末との最適組合せパターンを特定するスケジューリング計算部とを備えることを特徴とするスケジューリングシステム。

### [請求項2]

請求項1記載のスケジューリングシステムにおいて、

前記転送元処理部は、1つの送信ポイントおよび1つのユーザ端末についての前記 $N$ ビットの情報の、このユーザ端末のIDを付加し、

前記ユーザ端末のIDが付加された前記 $N$ ビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記ユーザ端末のIDが付加された前記 $N$ ビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするスケジューリングシステム。

### [請求項3]

請求項1記載のスケジューリングシステムにおいて、

前記転送元処理部は、1つの送信ポイントについての前記 $N$ ビットの情報の値が同一のユーザ端末が複数存在する場合に、これら複数のユーザ端末に対応するビットフラグをセットしたフラグ情報を前記 $N$ ビットの情報の付加し、

前記フラグ情報が付加された前記Nビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記フラグ情報が付加された前記Nビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするスケジューリングシステム。

[請求項4]

請求項1記載のスケジューリングシステムにおいて、

前記転送元処理部は、1つの送信ポイントについての前記Nビットの情報の値が同一のユーザ端末が複数存在する場合に、これら複数のユーザ端末のIDを前記Nビットの情報の情報に付加し、

前記複数のユーザ端末のIDが付加された前記Nビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記複数のユーザ端末のIDが付加された前記Nビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするスケジューリングシステム。

[請求項5]

請求項1記載のスケジューリングシステムにおいて、

前記転送元処理部は、前記Nビットの情報の同一の値に該当する前記送信ポイントと前記ユーザ端末の組合せが複数組存在する場合に、これら複数組について送信ポイントのIDとユーザ端末のIDの組を前記Nビットの情報の情報に付加し、

前記送信ポイントのIDとユーザ端末のIDの組が複数組付加された前記Nビットの情報を前記転送元処理部が前記転送先処理部に送信するか、あるいは前記送信ポイントのIDとユーザ端末のIDの組が複数組付加された前記Nビットの情報を前記転送先処理部が前記転送元処理部から読み出すことを特徴とするスケジューリングシステム。

[請求項6]

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のスケジューリングシステムにおいて、

前記転送元処理部は、コンピュータに実装され、

前記転送先処理部と前記スケジューリング計算部とは、前記コンピュータと接続されたFPGAに実装されることを特徴とするスケジュー

ーリングシステム。

[請求項7] 請求項1乃至6のいずれか1項に記載のスケジューリングシステムにおいて、

前記ユーザ端末から取得したMビットの情報は、無線の電波状態を表すチャネル情報であることを特徴とするスケジューリングシステム。

[請求項8] 複数の送信ポイントを有する無線ネットワークシステムにおいて、前記送信ポイントが有する無線リソースを、前記送信ポイントとユーザ端末との間の無線通信に割当てるスケジューリング方法であって、

転送元処理部が、前記ユーザ端末から取得したMビット（Mは2以上の整数）の情報をNビット（ $N < M$ 、Nは1以上の整数）に圧縮する第1のステップと、

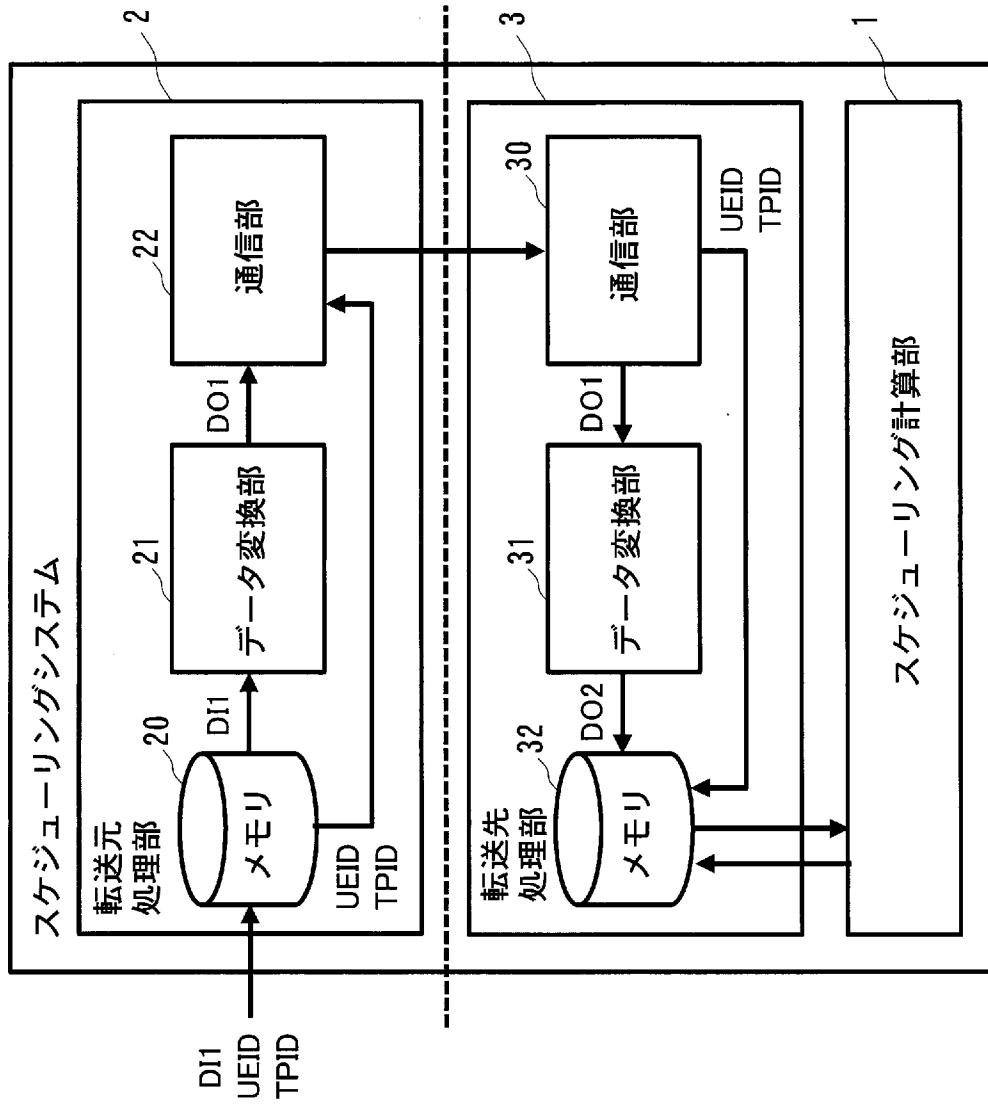
前記転送元処理部が、前記Nビットの情報を転送先処理部に送信するか、あるいは前記転送先処理部が、前記Nビットの情報を前記転送元処理部から読み出す第2のステップと、

前記転送先処理部が、前記転送元処理部から送信されたNビットの情報または前記転送元処理部から読み出したNビットの情報をLビット（ $L > N$ 、Lは2以上の整数）に伸張する第3のステップと、

前記転送先処理部が、前記Lビットの情報を記憶する第4のステップと、

スケジューリング計算部が、前記転送先処理部に記憶されたLビットの情報をを用いて前記送信ポイントと前記ユーザ端末との最適組合せパターンを特定する第5のステップとを含むことを特徴とするスケジューリング方法。

[図1]

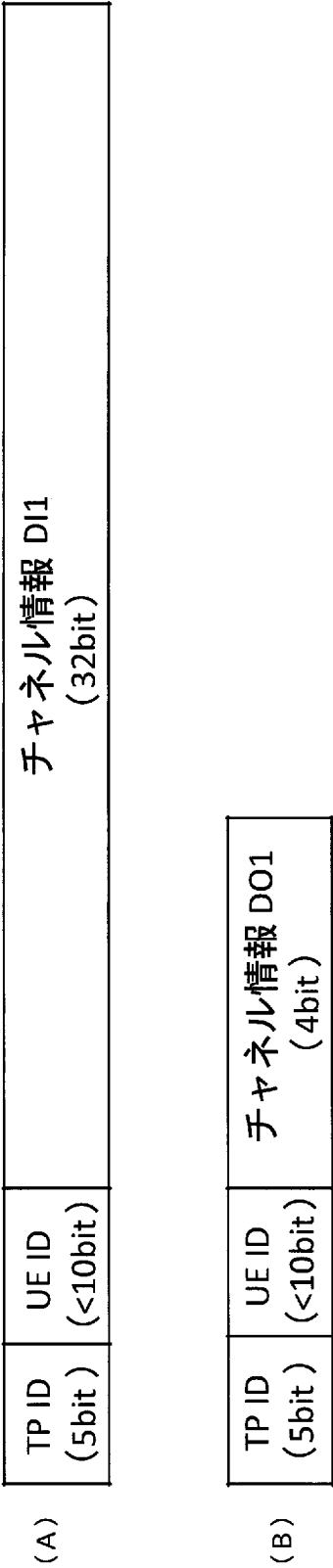


[図2]

210

| 閾値TH1<br>(Mビットの送信データ) | 出力値DO1<br>(Nビットの量子化後データ、N=4) |
|-----------------------|------------------------------|
| -3.5                  | 0                            |
| -2.0                  | 1                            |
| 0.4                   | 2                            |
| ⋮                     | ⋮                            |
| 12.4                  | 15                           |

[図3]



[図4]

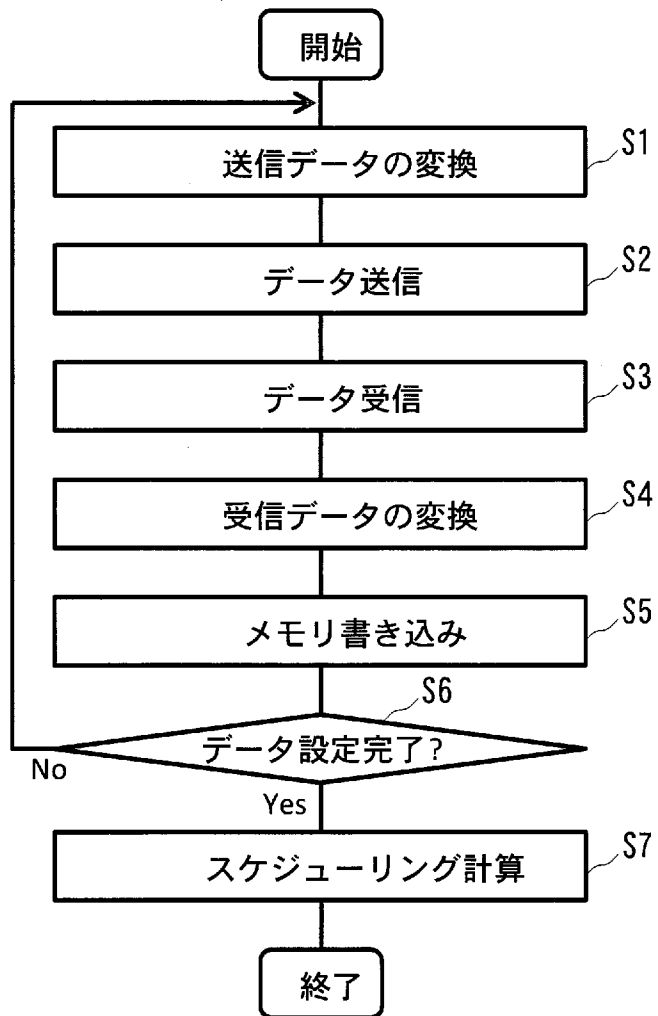
310

| 入力値DO1<br>(Nビットの量子化後データ、N=4) | 出力値DO2<br>(Lビットの受信データ) |
|------------------------------|------------------------|
| 0                            | -3.5                   |
| 1                            | -2.0                   |
| 2                            | 0.4                    |
| ⋮                            | ⋮                      |
| 15                           | 12.4                   |

[図5]

| 入力値DO1 |   | 出力値DO2           |
|--------|---|------------------|
| 0000   | → | 0000000000000000 |
| 0001   | ↘ | 0000000000000001 |
| 0010   |   | 0000000000000010 |
| 0011   |   | 0000000000000011 |

[図6]



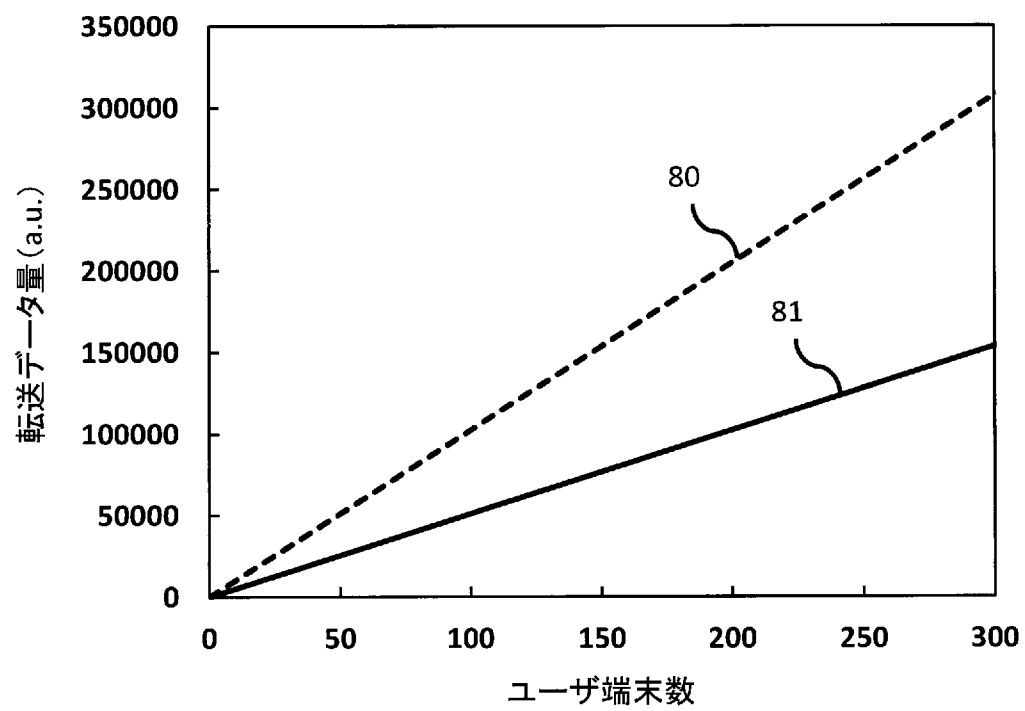
(c)

| TP ID<br>(5bit) | UEID<br>#0 | UEID<br>#1 | UEID<br>#2 | UEID<br>#3 | UEID<br>#9 | UEID<br>#10 | UEID<br>#11 | UEID<br>#12 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 0               | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1           | 0           | 0           |

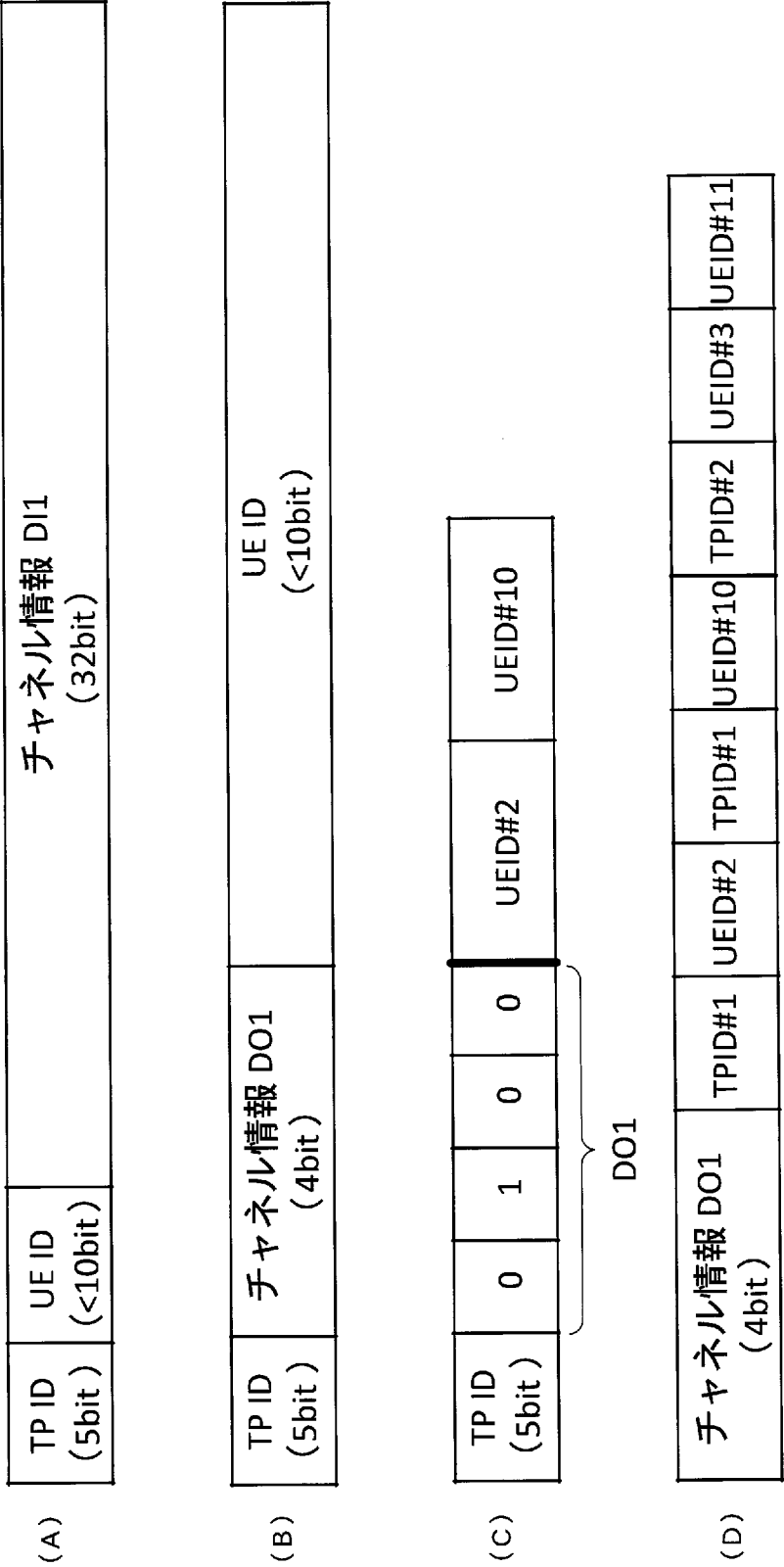
DO1

FL

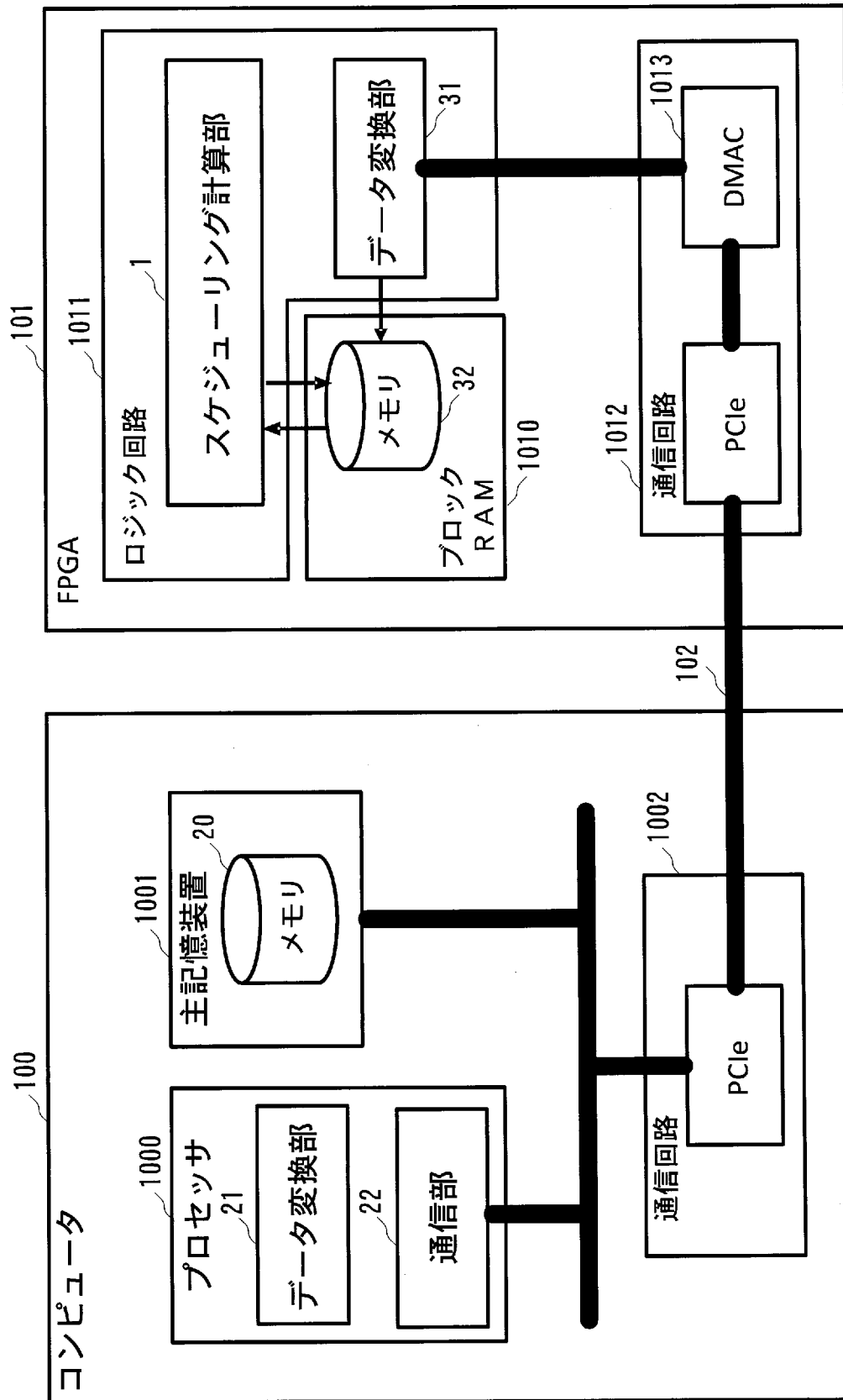
[図8]



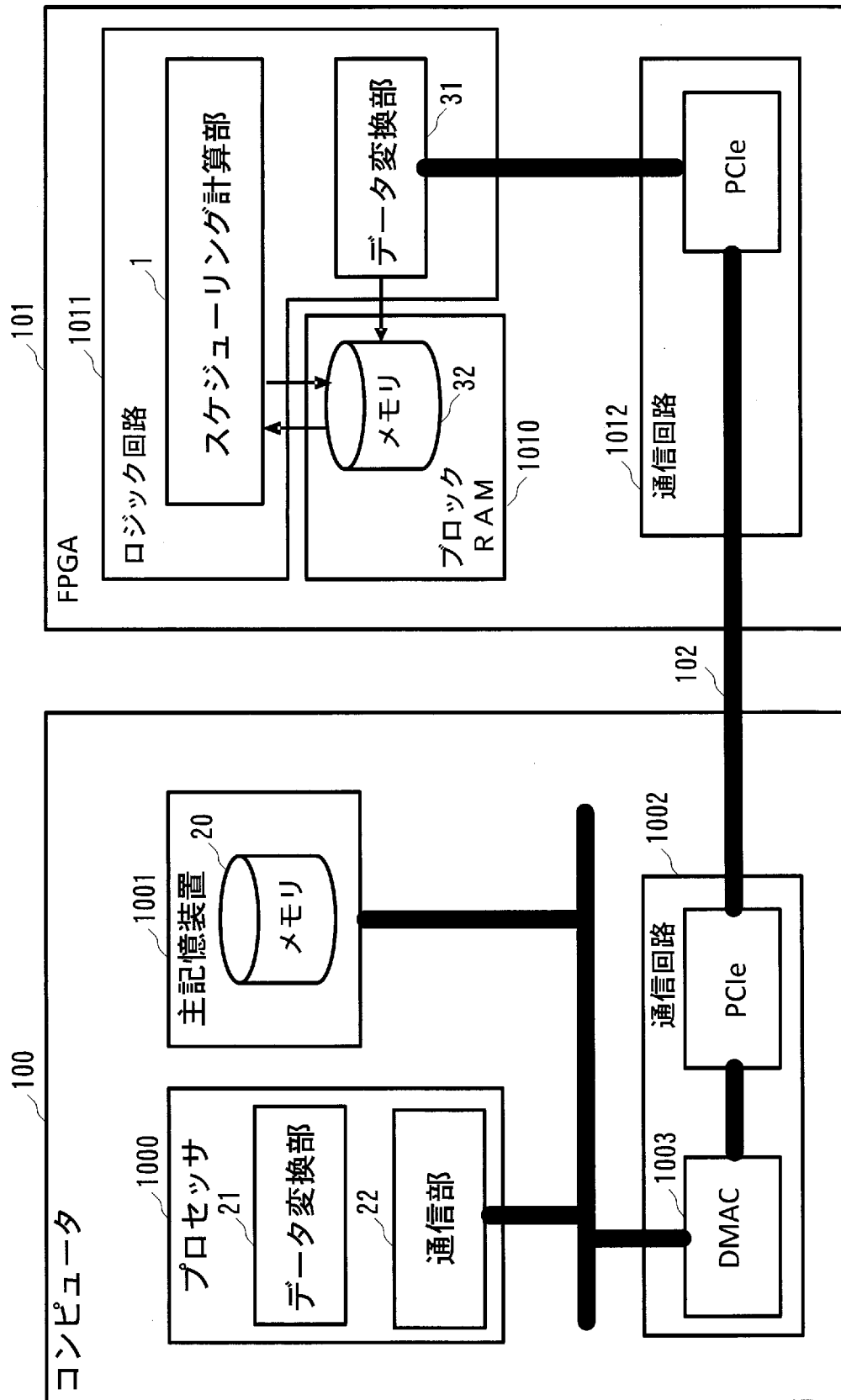
[図9]



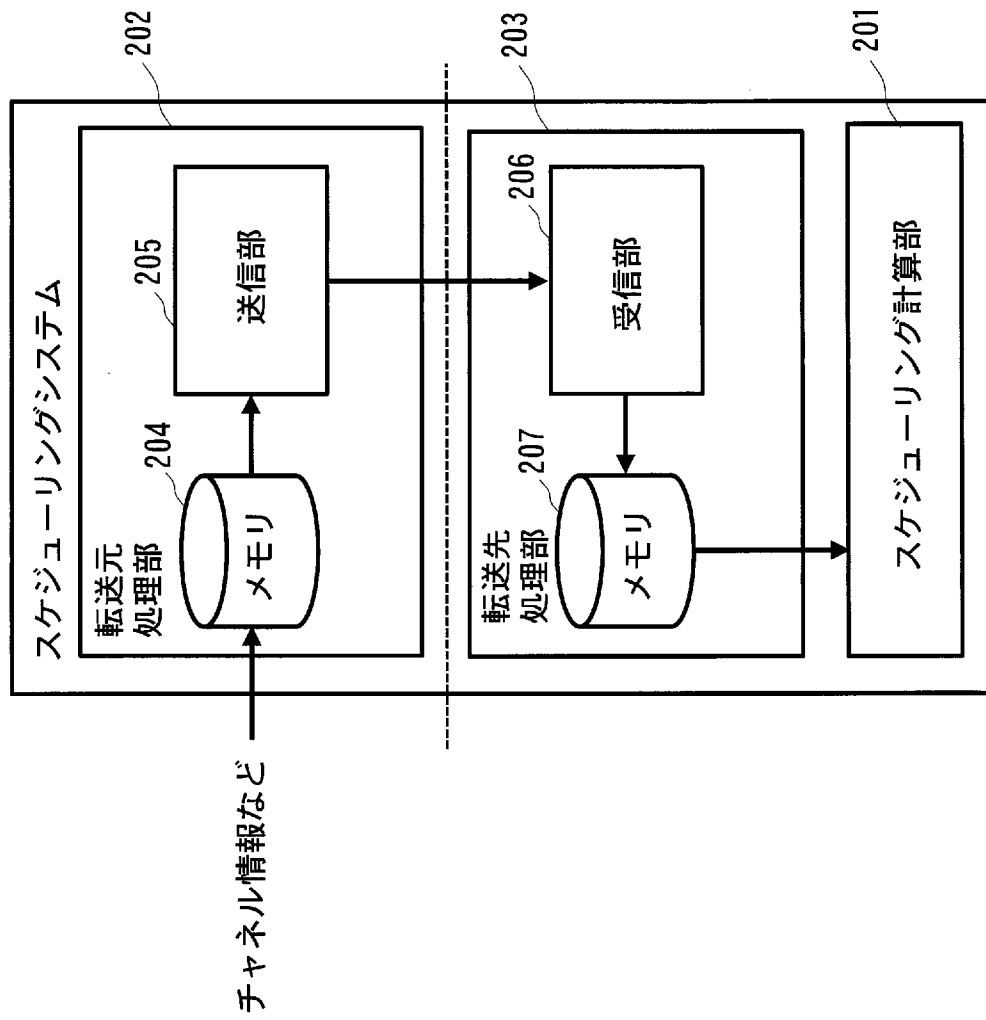
[図10]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048933

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i; H04W 28/06(2009.01)i; H04W 28/16(2009.01)i

FI: H04W28/06; H04W72/12; H04W28/16

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)

H04W72/12; H04W28/06; H04W28/16

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 | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                       | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2015-89028 A (NTT DOCOMO, INC.) 07.05.2015 (2015-05-07) paragraphs [0012]-[0048]                      | 1-2, 6-8              |
| A         | paragraphs [0012]-[0048]                                                                                 | 3-5                   |
| Y         | JP 2018-201140 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 20.12.2018 (2018-12-20) paragraphs [0022]-[0025] | 1-2, 6-8              |
| A         | paragraphs [0022]-[0025]                                                                                 | 3-5                   |
| Y         | JP 2016-103848 A (FUJITSU LTD.) 02.06.2016 (2016-06-02) paragraph [0021]                                 | 6                     |

☐ 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  
06 February 2020 (06.02.2020)

Date of mailing of the international search report  
18 February 2020 (18.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
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/JP2019/048933

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family                                                        | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| JP 2015-89028 A                               | 07 May 2015         | US 2016/0269940 A1<br>paragraphs [0023]-<br>[0059]<br>CN 105706488 A |                     |
| JP 2018-201140 A                              | 20 Dec. 2018        | (Family: none)                                                       |                     |
| JP 2016-103848 A                              | 02 Jun. 2016        | (Family: none)                                                       |                     |

| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H04W 72/12(2009.01)i; H04W 28/06(2009.01)i; H04W 28/16(2009.01)i</p> <p>FI: H04W28/06; H04W72/12; H04W28/16</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------|----------|---|--------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------|---|
| <p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H04W72/12; H04W28/06; H04W28/16</p> <p>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</p> <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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                                                                              | 日本国実用新案公報       | 1922 - 1996年                      | 日本国公開実用新案公報    | 1971 - 2020年 | 日本国実用新案登録公報                                                                 | 1996 - 2020年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2020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 - 2020年                                                                 |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1996 - 2020年                                                                 |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1994 - 2020年                                                                 |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の<br/>カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する<br/>請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2015-89028 A（株式会社NTTドコモ）07.05.2015（2015 - 05 - 07）<br/>段落 [0012] - [0048]</td> <td>1-2, 6-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0012] - [0048]</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-201140 A（日本電信電話株式会社）20.12.2018（2018 - 12 - 20）<br/>段落 [0022] - [0025]</td> <td>1-2, 6-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0022] - [0025]</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-103848 A（富士通株式会社）02.06.2016（2016 - 06 - 02）<br/>段落 [0021]</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                              |                                                                              | 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 | Y            | JP 2015-89028 A（株式会社NTTドコモ）07.05.2015（2015 - 05 - 07）<br>段落 [0012] - [0048] | 1-2, 6-8     | A           | 段落 [0012] - [0048] | 3-5 | Y | JP 2018-201140 A（日本電信電話株式会社）20.12.2018（2018 - 12 - 20）<br>段落 [0022] - [0025] | 1-2, 6-8 | A | 段落 [0022] - [0025] | 3-5 | Y | JP 2016-103848 A（富士通株式会社）02.06.2016（2016 - 06 - 02）<br>段落 [0021] | 6 |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号                                                               |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2015-89028 A（株式会社NTTドコモ）07.05.2015（2015 - 05 - 07）<br>段落 [0012] - [0048]  | 1-2, 6-8                                                                     |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 段落 [0012] - [0048]                                                           | 3-5                                                                          |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2018-201140 A（日本電信電話株式会社）20.12.2018（2018 - 12 - 20）<br>段落 [0022] - [0025] | 1-2, 6-8                                                                     |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 段落 [0022] - [0025]                                                           | 3-5                                                                          |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2016-103848 A（富士通株式会社）02.06.2016（2016 - 06 - 02）<br>段落 [0021]             | 6                                                                            |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>                                                                                                                                                                                                 |                                                                              |                                                                              |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>06.02.2020</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                              | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>18.02.2020</p>                                          |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |
| <p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)</p> <p>〒100-8915</p> <p>日本国</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                              | <p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>大濱 宏之 5J 4446</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3534</p> |                 |                                   |                |              |                                                                             |              |             |                    |     |   |                                                                              |          |   |                    |     |   |                                                                  |   |

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/JP2019/048933

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献                                                             | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| JP   | 2015-89028  | A | 07.05.2015 | US 2016/0269940 A1<br>段落 [ 0 0 2 3 ] - [ 0 0<br>5 9 ]<br>CN 105706488 A |     |
| JP   | 2018-201140 | A | 20.12.2018 | (ファミリーなし)                                                               |     |
| JP   | 2016-103848 | A | 02.06.2016 | (ファミリーなし)                                                               |     |