

(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12月24日(24.12.2020)



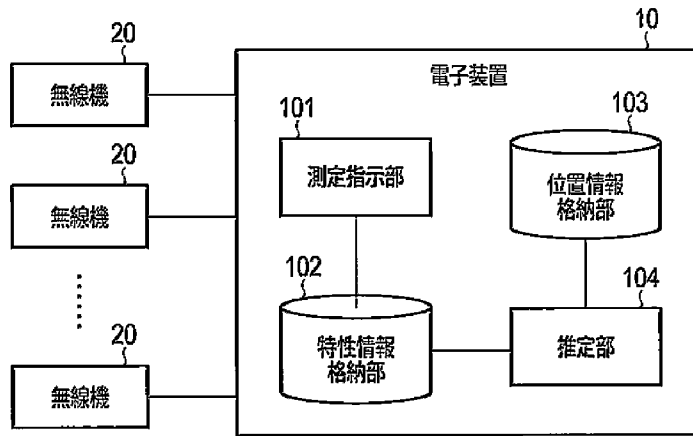
(10) 国際公開番号

WO 2020/255271 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01S 5/02 (2010.01) G01S 11/06 (2006.01) CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024165 (72) 発明者:坂本 岳文(SAKAMOTO, Takafumi); 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内 Tokyo (JP). 米澤 祐紀(YONEZAWA, Yuki); 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内 Tokyo (JP). 戸張 智博(TOBARI, Tomohiro); 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 幸田 貴則(KOUTA, Takanori); 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年6月18日(18.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝エネルギーシステムズ株式会社 (TOSHIBA ENERGY SYSTEMS & SOLUTIONS
- (74) 代理人: 特許業務法人スズエ国際特許事務所 (S & S INTERNATIONAL PPC); 〒1050001 東

(54) Title: ELECTRONIC APPARATUS AND METHOD

(54) 発明の名称: 電子装置及び方法



- 10 Electronic apparatus
- 20 Radio
- 101 Measurement instruction unit
- 102 Characteristic information storing unit
- 103 Position information storing unit
- 104 Estimating unit

(57) Abstract: An electronic apparatus according to an embodiment comprises a storing means, a receiving means, and an estimating means. The storing means stores position information indicating first and second installation positions of a plurality of devices. The receiving means receives characteristic information of a first device, among the plurality of devices, which is determined from a first propagation characteristic in a first channel of the first device and a second propagation characteristic in a second channel of the first device, and characteristic information of a second device, among the plurality of devices, which is determined from a third propagation characteristic in a first channel of the second device and a fourth propagation characteristic in a second channel of the second device. The estimating means estimates positions



WO 2020/255271 A1

京都港区虎ノ門一丁目12番9号 スズエ  
・アンド・スズエビル 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, 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, 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))

---

in which the first and second devices are respectively installed from the first and second installation positions on the basis of the position information, the characteristic information of the first device, and the characteristic information of the second device.

(57) 要約: 実施形態に係る電子装置は、格納手段と、受信手段と、推定手段とを具備する。格納手段は、複数の機器の第1及び第2設置位置を示す位置情報を格納する。受信手段は、複数の機器のうちの第1機器の第1チャンネルにおける第1伝搬特性及び第1機器の第2チャンネルにおける第2伝搬特性から求められる第1機器の特性情報と、複数の機器のうちの第2機器の第1チャンネルにおける第3伝搬特性及び第2機器の第2チャンネルにおける第4伝搬特性から求められる第2機器の特性情報とを受信する。推定手段は、位置情報と、第1機器の特性情報と、第2機器の特性情報とに基づいて、第1及び第2設置位置の中から第1及び第2機器の各々が設置されている位置を推定する。

## 明 細 書

**発明の名称**：電子装置及び方法

### 技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、電子装置及び方法に関する。

### 背景技術

[0002] 近年では、複数の無線機間の伝搬特性（例えば、RSSI等）を測定し、当該複数の無線機の各々が設置されている位置を推定することが知られている。

[0003] しかしながら、例えば電波の反射が多い環境では、直接波と反射波とが互いに干渉し合うマルチパスフェージングと称される現象が発生し、上記した無線機の位置の推定精度が低下する場合がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-224489号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明が解決しようとする課題は、無線機が設置されている位置を高精度で推定することが可能な電子装置及び方法を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 実施形態に係る電子装置は、格納手段と、受信手段と、推定手段とを具備する。前記格納手段は、複数の機器の第1及び第2設置位置を示す位置情報を格納する。前記受信手段は、前記複数の機器のうちの第1機器の第1チャンネルにおける第1伝搬特性及び前記第1機器の第2チャンネルにおける第2伝搬特性から求められる前記第1機器の特性情報と、前記複数の機器のうちの第2機器の前記第1チャンネルにおける第3伝搬特性及び前記第2機器の前記第2チャンネルにおける第4伝搬特性から求められる前記第2機器の特性情報とを受信する。前記推定手段は、前記位置情報と、前記第1機器の特性情報

と、前記第2機器の特性情報とに基づいて、前記第1及び第2設置位置の中から前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置を推定する。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1実施形態に係る電子装置の使用態様の一例について具体的に説明するための図である。

[図2]図2は、電子装置の使用態様の他の例について具体的に説明するための図である。

[図3]図3は、電子装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、電子装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、位置情報格納部に格納されている位置情報のデータ構造の一例を示す図である。

[図6]図6は、複数の無線機の各々が設置されている位置を推定する際の電子装置及び複数の無線機の処理手順の一例を示すシーケンスチャートである。

[図7]図7は、特性情報格納部に格納された特性情報のデータ構造の一例を示す図である。

[図8]図8は、第2実施形態に係る電子装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図9]図9は、複数の無線機の各々が設置されている位置を推定する際の電子装置及び複数の無線機の処理手順を示すシーケンスチャートである。

[図10]図10は、特性情報格納部に格納された特性情報のデータ構造の一例を示す図である。

[図11]図11は、二次推定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図12]図12は、二次推定処理について具体的に説明するための図である。

[図13]図13は、再推定処理の一例について説明するための図である。

[図14]図14は、再推定処理の他の例について説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して、各実施形態について説明する。

(第1の実施形態)

まず、第1実施形態について説明する。本実施形態に係る電子装置は、例えば複数の無線機が予め定められている複数の設置位置に設置されている場合において、当該複数の設置位置の中から当該複数の無線機の各々が設置されている位置を推定（特定）するために用いられる。

[0009] 以下、図1を参照して、本実施形態に係る電子装置の使用態様の一例について具体的に説明する。ここでは、本実施形態に係る電子装置を照明機器システムに用いる場合について説明する。

[0010] 図1は、複数の部屋1a～1cと当該部屋1a～1cの各々に配置されている照明機器の位置P1～P9とを示している。図1に示す例では、部屋1aの位置P1～P3の各々に照明機器が配置されており、部屋1bの位置P4～P6の各々に照明機器が配置されており、部屋1cの位置P7～P9の各々に照明機器が配置されている。

[0011] ここで、照明機器システムにおいて、例えば各部屋1a～1cの各々に配置されている照明機器に無線機を設置し、当該無線機を介して当該照明機器の電源のオン／オフ等を制御（遠隔操作）する場合を想定する。なお、各無線機は適宜設置された無線親機を介して通信してもよいし、無線メッシュネットワークを構成して通信してもよい。

[0012] このような場合において、例えば部屋1aに設置されている照明機器のみを制御する場合には、当該部屋1aの位置P1～P3に設置されている無線機に対して制御信号を送信する必要がある。また、部屋1aに配置されている3つの照明機器の1つのみを制御する場合には、当該1つの照明機器に設置されている無線機器に対して制御信号を送信する必要がある

ところで、照明機器の各々に設置されている無線機にはそれぞれ当該無線機を識別するための識別子（以下、無線機IDと表記）が割り当てられている。このため、無線機IDを用いることによって特定の無線機に対して制御信号を送信することは可能である。

[0013] しかしながら、上記した照明機器システムにおいて、無線機IDと照明機器（が配置されている位置）との対応関係が不明である場合には、特定の照

明機器を制御する際に制御信号の送信先となる無線機を判別することができない。

[0014] この場合、無線機IDと照明機器との対応関係を予め登録（設定）しておくことが考えられるが、例えばオフィスビル等においては数百～数千もの照明機器が配置されていることを鑑みると、例えば作業員が当該無線機に割り当てられている無線機IDを登録しながら設置作業を行うことは非常に煩雑である。また、無線機が設置された後に、当該無線機に割り当てられている無線機IDを確認して登録することも困難である。

[0015] そこで、本実施形態に係る電子装置は、上記したように複数の無線機が設置されている位置（以下、設置位置と表記）は判明しているが、当該設置位置の各々に対していずれの無線機が設置されているか（つまり、設置位置と無線機IDとの対応関係）が不明である状況において、当該設置位置の中から各無線機が設置されている位置（つまり、各設置位置に設置されている無線機に割り当てられている無線機ID）を推定するために用いられる。

[0016] ここでは、本実施形態に係る電子装置が照明機器システムに用いられる例について説明したが、本実施形態に係る電子装置は、例えば太陽光発電システムに用いられてもよい。

[0017] 具体的には、太陽光発電システムが例えば図2に示すような複数の太陽光パネル2a～2lを備える場合において、当該複数の太陽光パネル2a～2lの各々（つまり、位置P1～P12）に無線機を設置する場合がある。これによれば、太陽光パネル2a～2lの各々の発電量、温度等を無線機を介して収集することができるため、当該発電量、温度等に基づいて太陽光パネル2a～2lの各々の状態（稼働状況または故障等）を監視することができる。

[0018] このような場合においても、複数の無線機の各々が設置されている位置P1～P12を判別することができなければ、例えば異常値に相当する発電量が特定の無線機から受信された場合であっても、太陽光パネル2a～2lの中から故障している太陽光パネル（つまり、異常値が検出された太陽光パネ

ル)を特定することはできない。

[0019] 本実施形態に係る電子装置は、このような太陽光発電システムにおいて複数の設置位置（太陽光パネル）の中から各無線機が設置されている位置を推定するために用いることもできる。

[0020] なお、本実施形態は、上記した以外にも、例えば空調システムにおいて複数の空調機に無線機を設置する場合または電車等の各種設備（空調機、モータ、インバータ、センサ等）に無線機を設置する場合等にも適用可能である。

[0021] 以下、本実施形態に係る電子装置について詳細に説明する。図3は、本実施形態に係る電子装置のハードウェア構成の一例を示す図である。図3に示すように、電子装置10は、CPU11、不揮発性メモリ12、主メモリ13及び通信デバイス14等を備える。

[0022] CPU11は、電子装置10内の各コンポーネントの動作を制御するハードウェアプロセッサである。CPU11は、ストレージデバイスである不揮発性メモリ12から主メモリ13にロードされるプログラムを実行する。

[0023] 通信デバイス14は、有線通信または無線通信を実行するように構成されたデバイスである。この通信デバイス14により、電子装置10は、上記した複数の無線機の各々と通信可能に接続され、各種情報（信号）を送受信することができる。

[0024] なお、本実施形態においては、電子装置10が複数の無線機の各々と無線通信可能に接続されているものとして説明するが、当該電子装置10は例えば有線ネットワークを介して無線アクセスポイントに接続され、当該無線アクセスポイントが複数の無線機とスター型ネットワークを構成して無線通信可能に接続されていてもよい。また、各無線機は無線メッシュネットワークを構成して接続されてもよい。すなわち、本実施形態においては、電子装置10が複数の無線機の各々と通信可能に接続されていれば、その一部において有線通信が実行されても構わない。

[0025] 図3においては不揮発性メモリ12及び主メモリ13のみが示されている

が、電子装置 10 は、例えば HDD (Hard Disk Drive) 及び SSD (Solid State Drive) 等の他の記憶装置を備えていてもよい。

[0026] また、図 3 においては省略されているが、電子装置 10 は、例えばマウスまたはキーボードのような入力デバイス及びディスプレイのような表示デバイスを更に備えていてもよい。

[0027] 図 4 は、電子装置 10 の機能構成の一例を示すブロック図である。図 4 に示すように、電子装置 10 は、測定指示部 101、特性情報格納部 102、位置情報格納部 103 及び推定部 104 を含む。

[0028] なお、本実施形態において、電子装置 10 は、上記したように複数の無線機 20 と通信可能に接続されている。

[0029] 本実施形態において、測定指示部 101 及び推定部 104 の一部または全ては、上記した CPU 11 にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアによって実現されるものとする。なお、これらの各部 101 及び 104 の一部または全ては、IC (Integrated Circuit) 等のハードウェアによって実現されてもよいし、ソフトウェア及びハードウェアの組み合わせ構成として実現されてもよい。

[0030] また、本実施形態において、特性情報格納部 102 及び位置情報格納部 103 は、例えば不揮発性メモリまたは他の記憶装置等によって実現されるものとする。

[0031] 測定指示部 101 は、複数の無線機 20 の各々における伝搬特性を測定するために使用するチャネルを、当該複数の無線機 20 の各々に対して指示する。また、測定指示部 101 は、指示したチャネルを使用して複数の無線機 20 の各々で測定された伝搬特性から求められる特性情報を、当該複数の無線機 20 の各々から受信する。

[0032] 特性情報格納部 102 には、測定指示部 101 によって受信された特性情報が格納される。

[0033] 位置情報格納部 103 には、複数の無線機 20 の各々が設置されている設置位置を示す位置情報が予め格納されている。なお、位置情報格納部 103

に格納されている位置情報（によって示される設置位置）は、例えば複数の無線機20を設置する位置を示す図面等から自動的に抽出されてもよいし、複数の無線機20を設置する作業員等によって入力されてもよい。

[0034] 推定部104は、特性情報格納部102に格納された特性情報及び位置情報格納部103に格納されている位置情報に基づいて、当該位置情報によって示される複数の設置位置の中から複数の無線機20の各々が設置されている位置（つまり、設置位置と無線機20との対応関係）を推定する。換言すれば、推定部104は、位置情報によって示される設置位置毎に、当該設置位置に設置されている無線機（に割り当てられている無線機ID）を推定する。

[0035] 図5は、図4に示す位置情報格納部103に格納されている位置情報のデータ構造の一例を示す。

[0036] 図5に示すように、位置情報は、設置位置IDに対応づけてX座標及びY座標を含む。設置位置IDは、位置情報によって示される設置位置（つまり、1つの無線機20が設置される位置）に割り当てられている識別情報である。X座標は、対応づけられている設置位置IDが割り当てられている設置位置のX座標値である。Y座標は、対応づけられている設置位置IDが割り当てられている設置位置のY座標値である。位置情報においては、このX座標値及びY座標値により、無線機20が設置されている位置（設置位置）を表している。なお、Z座標値を加えて3次元の座標で位置を表してもよい。

[0037] 図5に示す例では、位置情報格納部103には、設置位置ID「P1」に対応づけてX座標「1」及びY座標「1」を含む位置情報が格納されている。この位置情報によれば、設置位置ID「P1」が割り当てられ、X座標値が1であり、Y座標値が1である設置位置に複数の無線機20の中の1つの無線機20が設置されていることが示されている。

[0038] また、位置情報格納部103には、設置位置ID「P2」に対応づけてX座標「1」及びY座標「2」を含む位置情報が格納されている。この位置情報によれば、設置位置ID「P2」が割り当てられ、X座標値が1であり、

Y座標位置が2である設置位置に複数の無線機20の中の1つの無線機20が設置されていることが示されている。

[0039] ここでは、設置位置ID「P1」及び「P2」が割り当てられている設置位置を示す位置情報についてのみ説明したが、他の位置情報についても同様である。

[0040] なお、図5に示す位置情報によれば、複数の無線機20（つまり、9個の無線機20）が設置されている設置位置（つまり、設置位置ID「P1」～「P9」が割り当てられている9箇所の設置位置）は判別可能であるが、各設置位置にいずれの無線機20（無線機ID）が設置されているかを判別することはできない。

[0041] 以下、図6のシーケンスチャートを参照して、複数の無線機20の各々が設置されている位置を推定する際の電子装置10及び複数の無線機20の処理手順の一例について説明する。図6においては、複数の無線機20のうちの1つの無線機（以下、対象無線機と表記）20の処理について主に説明するが、他の無線機20においても同様の処理が実行される。

[0042] まず、測定指示部101は、複数の無線機20の各々における伝搬特性を測定するために使用するチャンネル（無線チャンネル）を決定する（ステップS1）。なお、ステップS1においては、複数のチャンネルが決定される。

[0043] 次に、測定指示部101は、ステップS1において決定された複数のチャンネルの各々を示す番号（以下、測定チャンネル番号と表記）を含む測定指示情報を対象無線機20に送信する（ステップS2）。なお、測定指示情報は、例えばブロードキャストにより、全ての無線機20に対して送信される。

[0044] ここで、測定指示情報には複数の測定チャンネル番号が含まれるが、当該測定チャンネル番号はステップS1において決定されたチャンネルを複数の無線機20の各々が識別可能なものであればよく、例えば920MHz帯の場合には、33、42、51、60のようなチャンネルに対して定められている番号を測定チャンネル番号として用いることができる。また、測定チャンネル番号としてチャンネルの中心周波数等を用いてもよい。

- [0045] また、測定指示情報には、上記した測定チャンネル番号以外に、伝搬特性を測定する期間（以下、測定期間と表記）及び伝搬特性の測定が終了した後に複数の無線機 20 の各々において使用するチャンネルを示す番号（以下、切り替え先チャンネル番号）が含まれる。この測定期間及び切り替え先チャンネル番号については例えば予め定められていてもよいし、測定指示部 101 によって動的に決定されてもよい。
- [0046] なお、測定期間は、複数の測定チャンネル番号（つまり、ステップ S 1 において決定された複数のチャンネル）に対して同一の期間であってもよいし、当該複数の測定チャンネル番号の各々に対して異なる期間であってもよい。また、無線機が計時部を具備し、これらが同期している場合には、測定期間は、例えば伝搬特性の測定を開始する時刻（以下、測定開始時刻と表記）及び伝搬特性の測定を終了する時刻（以下、測定終了時刻と表記）によって定められる期間であってもよい。この場合、測定指示情報には、測定チャンネル番号毎の測定開始時刻と測定終了時刻とが含まれていればよい。
- [0047] 切り替え先チャンネル番号は、例えば伝搬特性の測定が開始される前のチャンネルとすることができるが、他のチャンネルであってもよい。また、例えば伝搬特性の測定が終了した時点のチャンネルを継続して使用するのであれば、測定指示情報には切り替え先チャンネル番号が含まれていなくてもよい。
- [0048] ステップ S 2 において測定指示部 101（電子装置 10）から送信された測定指示情報は、対象無線機 20 において受信される。
- [0049] 対象無線機 20 は、受信された測定指示情報に含まれる複数の測定チャンネル番号に基づいて、当該対象無線機 20 が通信を実行するチャンネルを切り替える（ステップ S 3）。
- [0050] ここで、上記したように測定指示情報には複数の測定チャンネル番号が含まれるが、伝搬特性の測定においては、後述するように複数の無線機 20 間で信号を送受信する必要がある。このため、同一の測定期間内においては、当該複数の無線機 20 の各々で使用する（通信を実行する）チャンネルを統一する。この場合、複数の無線機 20 の各々においては、測定指示情報に含まれ

る複数の測定チャンネル番号の各々によって示されるチャンネルを、予め定められた順序で使用するものとする。なお、複数の測定チャンネル番号の各々によって示されるチャンネルを使用する順序は、当該測定チャンネル番号の小さい（若い）順等であってもよいし、電子装置 10（測定指示部 101）側で指定されてもよい。チャンネルを使用する順序が電子装置 10 側で指定される場合、当該指定された順序は、測定指示情報に含まれていればよい。

[0051] ステップ S 3 において上記した順序に基づいてチャンネルが切り替えられた場合、複数の無線機 20 の各々は、複数の測定チャンネル番号の各々によって示される複数のチャンネルのうちの同一のチャンネルを使用して信号を送受信することが可能な状態となる。

[0052] 以下、ステップ S 3 において切り替えられたチャンネル（つまり、対象無線機 20 が通信を実行するチャンネル）を対象チャンネルと称する。

[0053] 次に、対象無線機 20 は、伝搬特性の測定を開始する（ステップ S 4）。なお、ステップ S 4 の処理は、ステップ S 3 の処理が実行された直後に実行されてもよいし、無線機 20 において受信された測定指示情報に測定開始時刻が含まれている場合には、当該測定開始時刻に到達した時点で実行されてもよい。

[0054] ステップ S 4 において伝搬特性の測定が開始されると、対象無線機 20 は、伝搬特性を測定するための信号（以下、測定信号と表記）を、ランダムなタイミングで他の複数の無線機 20 に対してブロードキャストにより送信する（ステップ S 5）。この場合、測定信号は、対象チャンネルを使用して送信される。また、測定信号には、対象無線機 20 に割り当てられている無線機 ID（つまり、測定信号の送信元の無線機 ID）が含まれている。なお、対象無線機 20 が測定信号を送信するタイミング、順序等を定めておくことも可能であり、この場合には、当該定められたタイミング、順序等に従って測定信号を送信すればよい。

[0055] ここで、測定信号は、対象無線機 20 以外の他の複数の無線機 20 の各々からも同様にブロードキャストにより送信される。このため、対象無線機 2

0は、他の複数の無線機20の各々から送信された測定信号を受信する。対象無線機20において測定信号を受信された場合、当該対象無線機20は、当該測定信号に基づいて対象無線機20の対象チャネルにおける伝搬特性を測定する（ステップS6）。なお、本実施形態における伝搬特性とは、対象無線機20と他の無線機20と間の無線通信環境に関する特性を表すものであればよい。具体的には、例えば受信信号強度インジケータ（RSSI：Received Signal Strength Indicator）が伝搬特性として測定される。

[0056] なお、対象無線機20においては他の複数の無線機20の各々から送信された測定信号（当該他の無線機20に割り当てられている無線機IDを含む測定信号）を受信されるが、ステップS6においては、対象無線機20において受信された測定信号に基づいて、当該対象無線機20と当該測定信号に含まれる無線機IDが割り当てられている他の無線機20との間における伝搬特性が測定される。すなわち、対象無線機20は、他の複数の無線機20の各々から送信された測定信号に基づいて、当該他の無線機20毎に伝搬特性を測定する。

[0057] ステップS6において測定情報に基づいて測定された伝搬特性（他の無線機20毎に測定された伝搬特性）は、当該測定情報に含まれる無線機ID（当該他の無線機20に割り当てられている無線機ID）とともに、対象無線機20の内部に保持される。

[0058] なお、上記したステップS5及びS6の処理は、ステップS4の処理が実行された後、後述するステップS7の処理が実行されるまでの間に、複数回実行されてもよい。これにより、例えば1つの他の無線機20から複数の測定信号を受信された場合には、当該複数の測定信号の各々に基づいて測定された伝搬特性（例えば、RSSI）の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうち少なくとも1つを対象無線機20と当該他の無線機20との間における伝搬特性として用いることができる。

[0059] また、図6においては便宜的にステップS5の処理が実行された後にステップS6の処理が実行されることが示されているが、当該ステップS5及び

S 6 の処理は、適宜入れ替えられても構わない。

[0060] 次に、対象無線機 20 は、伝搬特性の測定を終了する（ステップ S 7）。ステップ S 7 の処理は、ステップ S 4 が実行された後に計測される測定期間が経過した時点で実行される。なお、測定指示情報に測定終了時刻が含まれている場合には、ステップ S 7 の処理は当該測定終了時刻が経過した時点で実行されればよい。

[0061] 上記した測定期間の計測は、例えば複数の無線機 20 間で同期して動作する計時部（図示せず）を用いて実現されるものとする。この計時部は、通信制御のための IEEE 802.11 の TSF タイマのように対象無線機 20 に内蔵されていてもよいし、IEEE 1588 により同期したアプリケーションプログラムとして対象無線機 20 において実装されていてもよい。

[0062] ステップ S 7 の処理が実行されると、測定指示情報に含まれる複数の測定チャンネル番号の各々によって示される全てのチャンネルについて上記したステップ S 3～S 7 の処理が実行されたか否かが判定される（ステップ S 8）。

[0063] 全てのチャンネルについて処理が実行されていないと判定された場合（ステップ S 8 の NO）、ステップ S 3 に戻って処理が繰り返される。この場合、測定指示情報に含まれる複数の測定チャンネル番号によって示される複数のチャンネルのうち上記したチャンネルを使用する順序に基づいて次に使用するチャンネルを判別し、対象チャンネルを当該判別されたチャンネルに切り替える処理がステップ S 3 において実行される。

[0064] これにより、本実施形態においては、測定指示部 101 によって指示された全てのチャンネル（つまり、測定指示情報に含まれる複数の測定チャンネル番号によって示される全てのチャンネル）において伝搬特性が測定される。

[0065] 一方、全てのチャンネルについて処理が実行されたと判定された場合（ステップ S 8 の YES）、対象無線機 20 の内部には、複数の測定チャンネル番号によって示される複数のチャンネルの各々において測定された他の無線機 20 毎の伝搬特性が保持されている。この場合、対象無線機 20 は、他の無線機 20 毎に伝搬特性の特徴量を抽出する（ステップ S 9）。

- [0066] このステップS 9において抽出される伝搬特性の特徴量は、例えば複数の測定チャンネル番号によって示される複数のチャンネルの各々において測定された伝搬特性（RSSI）の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうちの少なくとも1つとして求めることができるが、他の特徴量であってもよい。
- [0067] ステップS 9の処理が実行されると、対象無線機20は、測定指示情報に含まれる切り替え先チャンネル番号に基づいて、当該対象無線機20が通信を実行するチャンネルを切り替える（ステップS 10）。なお、測定指示情報に切り替え先チャンネル番号が含まれない場合には、ステップS 10の処理は実行されず、対象無線機20においては現在のチャンネル（ステップS 3において切り替えられたチャンネル）が継続して使用される。また、特定のチャンネルとして例えば測定開始前に使用していたチャンネル等を使用することが予め全ての無線機20に対して通知されている場合には、当該チャンネルが使用される。
- [0068] ステップS 10の処理が実行されると、対象無線機20は、ステップS 9において他の無線機20（無線機1D）毎に抽出された伝搬特性の特徴量を含む特性情報を電子装置10に送信する（ステップS 11）。この特性情報は、電子装置10において当該特性情報を送信した対象無線機20を特定可能とするために、対象無線機20に割り当てられている無線機1Dとともに電子装置10に送信される。なお、ステップS 11の処理は、ステップS 10の処理が実行されたタイミングで実行されてもよいし、電子装置10（例えば、測定指示部101）からの指示に応じて実行されてもよい。
- [0069] ここで、上記したステップS 3～S 11の処理は、複数の無線機20の各々において実行される。このため、複数の無線機20の各々においてステップS 11の処理が実行された場合、電子装置10は、当該複数の無線機20の各々から送信された特性情報を受信する。
- [0070] 電子装置10において受信された特性情報は、当該特性情報を送信した無線機20に割り当てられている無線機1Dとともに特性情報格納部102に

格納される（ステップS12）。

[0071] 図7は、特性情報格納部102に格納された特性情報のデータ構造の一例を示す。図7に示す例では、複数の無線機20が無線機D1～D9であり、特性情報格納部102には各無線機D1～D9の各々から送信された特性情報102a～102i（無線機D1～D9の特性情報）が格納されている。なお、図7に示す「D1」～「D9」はそれぞれ、無線機D1～D9の各々に割り当てられた無線機IDに相当する。

[0072] 特性情報102aは、無線機D1から送信された特性情報である。この特性情報102aには、無線機D1に割り当てられた無線機IDと他の無線機D2～D9の各々に割り当てられた無線機IDとに対応づけて、当該他の無線機D2～D9から送信された測定信号に基づいて無線機D1において測定された伝搬特性の特徴量（ここでは、RSSI）が含まれている。

[0073] 具体的には、特性情報102aによれば、無線機D1と無線機D2との間における伝搬特性の特徴量が「-50」であることが示されている。なお、この「-50」は、複数のチャネルの各々において測定された無線機D1と無線機D2との間における伝搬特性の例えば平均値（つまり、特徴量）である。

[0074] また、特性情報102aによれば、無線機D1と無線機D3との間における伝搬特性の特徴量が「-55」であることが示されている。なお、この「-55」は、複数のチャネルの各々において測定された無線機D1と無線機D3との間における伝搬特性の例えば平均値（つまり、特徴量）である。

[0075] 詳細な説明については省略するが、特性情報102aに含まれる無線機D1と他の無線機D4～D9の各々との間における伝搬特性の特徴量についても同様である、

また、他の特性情報102b～102iについては、特性情報102aと同様であるため、ここではその詳しい説明を省略する。

[0076] なお、例えば無線機D2から送信された測定信号に基づいて無線機D1において測定された伝搬特性（の特徴量）と、無線機D1から送信された測定

信号に基づいて無線機D2において測定された伝搬特性（の特徴量）とは、両方とも無線機D1と無線機D2との間における伝搬特性に相当し、概ね同様の値となる場合が多い。複数の無線機D1～D9のうちの無線機D1及びD2以外の2つの無線機間における伝搬特性についても同様である。このため、複数の無線機D1～D9のうちの2つの無線機間の伝搬特性（を含む特性情報）は、一方の無線機のみで測定され、送信側無線機と受信側無線機とを区別せずに特性情報格納部102に格納されてもよい。この場合には、例えば図7に示す特性情報格納部102に格納される情報量（データ量）を削減することが可能となる。

[0077] 再び図6に戻ると、推定部104は、位置情報格納部103に格納されている位置情報を取得する（ステップS13）。

[0078] 次に、推定部104は、ステップS12において特性情報格納部102に格納された特性情報と、ステップS13において取得された位置情報とに基づいて、当該位置情報によって示される複数の設置位置の中から複数の無線機20の各々が設置されている位置（つまり、複数の設置位置の各々と複数の無線機20の各々との対応関係）を推定する（ステップS14）。

[0079] このステップS14の処理について具体的に説明すると、まず、推定部104は、例えば位置情報によって示される設置位置の各々と複数の無線機20の各々（に割り当てられている無線機ID）との組み合わせの仮説を複数生成する。

[0080] 上記したように設置位置がP1～P9であり、複数の無線機20が無線機D1～D9であるものとする、この設置位置P1～P9の各々と無線機D1～D9の各々との組み合わせには、例えば「P1-D1、P2-D2、P3-D3、P4-D4、P5-D5、P6-D6、P7-D7、P8-D8、P9-D9」、「P1-D9、P2-D8、P3-D7、P4-D6、P5-D5、P6-D4、P7-D3、P8-D2、P9-D1」、「P1-D2、P2-D3、P3-D4、P4-D5、P5-D6、P6-D7、P7-D8、P8-D9、P9-D1」等の様々な組み合わせが含まれる。

[0081] 次に、推定部104は、上記した設置位置の各々と無線機20の各々との様々な組み合わせに対する評価値を算出し、最も高い評価値が算出された組み合わせに基づいて、各無線機20が設置されている位置を推定する。具体的には、例えば「P1-D2、P2-D3、P3-D4、P4-D5、P5-D6、P6-D7、P7-D8、P8-D9、P9-D1」の組み合わせについて最も高い評価値が算出された場合には、設置位置P1に無線機D2、設置位置P2に無線機D3、設置位置P3に無線機D4、設置位置P4に無線機D5、設置位置P5に無線機D6、設置位置P6に無線機D7、設置位置P7に無線機D8、設置位置P8に無線機D9、設置位置P9に無線機D1が設置されていると推定される。

[0082] 評価値は、例えば位置情報によって示される設置位置間の距離と無線機20間の伝搬特性との相関関係に基づいて算出される。上記したように伝搬特性としてRSSIが測定されている場合には、設置位置間の距離が大きいほどRSSIが小さくなる組み合わせが探索される。本実施形態においては、距離が大きいほどRSSIが小さくなる（減衰する）ため、上記した相関関係を表す指標である相関係数が-1に最も近い組み合わせを推定結果とする。

[0083] なお、ステップS14における推定処理は、複数の設置位置の各々と複数の無線機20の各々における全ての組み合わせに対して実行されてもよいし、処理負荷を低減するために例えば遺伝的アルゴリズム等を用いて限定した組み合わせに対して実行されてもよい。更に、この推定処理は、例えば機械学習等に基づく人工知能を用いて実行されても構わない。なお、相関係数を用いた推定方法については、例えば特開2017-227600号公報等に掲載されている。

[0084] 上記した図6の処理が実行されると、推定結果として複数の無線機20の各々が設置されている位置（つまり、複数の設置位置の各々と複数の無線機20の各々との対応関係）を得ることができるが、当該推定結果は例えば各種システム等において利用することができる。

[0085] 具体的には、例えば図1において説明した照明機器システムにおける位置P1～P9と無線機D1～D9との対応関係が推定された場合を想定する。この場合において、位置P1～P9と無線機D1～D9との対応関係（つまり、推定結果）が例えば「P1-D2、P2-D3、P3-D4、P4-D5、P5-D6、P6-D7、P7-D8、P8-D9、P9-D1」であるものとする、例えば部屋1aに配置されている照明機器のみを点灯させるような制御を行う場合には、無線機D2、D3及びD4に制御信号を送信すればよい。このように照明機器システムにおいて位置P1～P9と無線機D1～D9との対応関係が推定された場合には、当該推定結果を用いて適切に照明機器を制御することが可能となる。

[0086] また、例えば図2において説明した太陽光発電システムにおける位置P1～P12と無線機D1～D12との対応関係が推定された場合を想定する。この場合において、位置P1～P12と無線機D1～D12との対応関係（つまり、推定結果）が例えば「P1-D12、P2-D11、P3-D10、P4-D9、P5-D8、P6-D7、P7-D6、P8-D5、P9-D4、P10-D3、P11-D2、P12-D1」であるものとする、例えば無線機D8から異常値に相当する発電量が受信されたことによって、当該無線機D8が設置されている位置P5に配置されている太陽光パネル2eに異常が発生していることを特定することができる。このように太陽光発電システムにおいて位置P1～P12と無線機D1～D12との対応関係が推定された場合には、当該推定結果を用いて適切に太陽光パネルの状態を監視することができる。

[0087] なお、図6においてはステップS1において複数のチャンネルが決定されるものとして説明したが、当該複数のチャンネルは順次決定される構成とするのも可能である。この場合には、伝搬特性を測定すべきチャンネルの各々に対してステップS1～S7の処理が繰り返し実行されればよい。

[0088] また、図6においては無線機（対象無線機）20側で特徴量を抽出するものとして説明したが、複数のチャンネルの各々において測定された伝搬特性（

特性情報)が無線機20から電子装置10に送信され、当該電子装置10側で当該伝搬特性の特徴量を抽出する処理が実行されてもよい。

[0089] また、図6においてはステップS12の処理が実行された後にステップS13の処理が実行される(つまり、位置情報を取得する)ものとして説明したが、当該ステップS13の処理(位置情報を取得する処理)は、図6に示す処理が開始された後、ステップS14の処理が実行されるまでの間であれば、任意のタイミングで実行されればよい。

[0090] 上記したように本実施形態においては、第1無線機20の第1チャンネルにおける第1伝搬特性及び当該第1無線機20の第2チャンネルにおける第2伝搬特性から求められる第1無線機20の特性情報と、第2無線機20の第1チャンネルにおける第3伝搬特性及び当該第2無線機20の第2チャンネルにおける第4伝搬特性から求められる第2無線機20の特性情報を受信し、位置情報格納部103に格納されている位置情報と、第1無線機20の特性情報と、第2無線機20の特性情報とに基づいて、当該位置情報によって示される第1及び第2設置位置の中から第1及び第2無線機20が設置されている位置(つまり、複数の設置位置の各々と複数の無線機20の各々との対応関係)を推定する。なお、本実施形態において、第1及び第2無線機20が設置されている位置とは、上記した図1に示す照明機器及び図2に示す太陽光パネル等を含む当該第1及び第2無線機20が設置されている各種機器の設置位置に相当する。

[0091] ここで、例えば1つのチャンネルにおけるRSSI(伝搬特性)に基づいて複数の無線機20の各々が設置されている位置を推定するものとする、電波の反射が多い環境では、直接波と反射波とが互いに干渉し合うマルチパスフェージングと称される現象が発生し、2つの無線機20間の距離が同じであっても、当該2つの無線機20の設置位置(環境)によってはRSSIが大きく落ち込む場合がある。このようなRSSIに基づいて複数の無線機20の各々が設置されている位置を推定した場合には、当該位置の推定精度が低下する。

- [0092] しかしながら、特定のチャンネルではマルチパスフェージングによりRSSIが落ち込むような場合であっても、波長の異なる他のチャンネルではマルチパスフェージングの影響を受けることなくRSSIを測定することができる場合がある。
- [0093] このため、本実施形態においては、複数のチャンネルにおいて測定されたRSSIを用いることによってマルチパスフェージングによる影響を緩和し、設置位置間の距離とRSSI（伝搬特性）との相関を高めることによって、推定精度を向上させることができる。
- [0094] なお、本実施形態においては、第1及び第2無線機20で測定される伝搬特性としてRSSIが用いられるものとして主に説明したが、当該伝搬特性としては例えばパケット誤り率（PER：Packet Error Rate）等が用いられても構わない。
- [0095] 更に、本実施形態においては、複数のチャンネルの各々における伝搬特性が第1及び第2無線機20の各々で測定されるが、当該第1及び第2無線機20から電子装置10に対しては、当該複数のチャンネルにおける伝搬特性の特徴量（つまり、複数のチャンネルの各々における伝搬特性から抽出される特徴量）が送信される。このような構成によれば、複数のチャンネルの各々における伝搬特性の全てを電子装置10に送信する必要がないため、第1及び第2無線機20から電子装置10に対する通信量を削減し、電子装置10においてより短時間で測定結果を収集（受信）することが可能となる。
- [0096] 一方、複数のチャンネルの各々において測定された伝搬特性が第1及び第2無線機20の各々から電子装置10に対して送信され、電子装置10側において複数のチャンネルにおいて測定された伝搬特性の特徴量を抽出（算出）する構成としてもよい。一般的には第1及び第2無線機よりも電子装置10の方がハードウェア性能が高い場合が多いため、このような構成によれば、複数のチャンネルにおいて測定された伝搬特性の特徴量をより効率的に抽出することが可能となる。
- [0097] なお、伝搬特性の特徴量としては、例えば複数のチャンネルの各々において

測定された伝搬特性の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうちの少なくとも1つを用いることができる。

[0098] また、本実施形態においては、第1及び第2無線機20における伝搬特性の測定期間（時間）及び第3チャンネル（切り替え先チャンネル）が第1及び第2無線機20の各々に指示される。この場合、第1無線機20の各々は、指示された測定期間に基づいて第1及び第2伝搬特性を測定し、当該測定が終了した後に当該第1無線機が通信を実行するチャンネルを第3チャンネルに切り替える。同様に、第2無線機20の各々は、指示された測定期間に基づいて第3及び第4伝搬特性を測定し、当該測定が終了した後に当該第2無線機が通信を実行するチャンネルを第3チャンネルに切り替える。このような構成によれば、同一のタイミングで第1及び第2無線機20の各チャンネルにおける伝搬特性を測定することができるとともに、測定終了後においては第3チャンネルで継続して通信を実行することが可能となる。測定期間としては、測定開始時刻及び測定終了時刻が指示されても構わない。

[0099] なお、本実施形態においては、複数の無線機20の各々において他の無線機20との間の伝搬特性を測定するものとして説明したが、例えば電子装置10が複数の無線機20の各々から測定信号を受信することによって当該無線機20との間の伝搬特性を測定し、当該測定された伝搬特性に基づいて各無線機20が設置されている位置を推定する構成としてもよい。

[0100] 更に、本実施形態においては、図4に示す各部101～104が1つの装置に含まれるものとして説明したが、当該各部101～104は複数の装置に配置されても構わない。すなわち、本実施形態に係る電子装置10は、複数の装置によって実現される構成であってもよい。更に、例えば位置情報格納部103は電子装置10の外部のサーバ装置等に設けられていてもよい。この場合、上記した図6に示すステップS13においては、位置情報を外部のサーバ装置から取得（受信）すればよい。

[0101] （第2実施形態）

次に、第2実施形態について説明する。なお、本実施形態においては、前

述した第1実施形態の説明で用いた図面と同様の部分には同一参照符号を付して説明するものとする。また、本実施形態に係る電子装置の使用態様及びハードウェア構成については前述した第1実施形態と同様であるため、ここではその詳しい説明を省略する。以下の説明では、前述した第1実施形態と異なる部分について主に述べる。

[0102] 図8は、本実施形態に係る電子装置10の機能構成の一例を示すブロック図である。本実施形態においては、推定部104が一次推定部104a及び二次推定部104bを含む点で、前述した第1実施形態とは異なる。

[0103] また、前述した第1実施形態においては複数の無線機20の各々から複数のチャンネルにおいて測定された伝搬特性の特徴量を含む特性情報が送信されるものとして説明したが、本実施形態においては、当該特徴量を含む特性情報ではなく、複数のチャンネルの各々において測定された伝搬特性から求められるチャンネル毎の特性情報が複数の無線機20の各々から送信されるものとする。すなわち、本実施形態において、特性情報格納部102には、チャンネル毎の特性情報が格納される。

[0104] 一次推定部104aは、特性情報格納部102にチャンネル毎に格納された特性情報及び位置情報格納部103に格納されている位置情報に基づいて、チャンネル毎に、当該位置情報によって示される複数の設置位置の中から複数の無線機20の各々が設置されている位置（つまり、設置位置と無線機20との対応関係）を推定する。

[0105] 二次推定部104bは、一次推定部104aによってチャンネル毎に推定された結果に基づいて、位置情報格納部103に格納されている位置情報によって示される複数の設置位置の中から複数の無線機20の各々が設置されている位置を推定する。

[0106] 以下、図9のシーケンスチャートを参照して、複数の無線機20の各々が設置されている位置を推定する際の電子装置10及び複数の無線機20の処理手順の一例について説明する。図9においては、複数の無線機20のうちの1つの無線機（以下、対象無線機と表記）20の処理について主に説明す

るが、他の無線機 20 においても同様の処理が実行される。

[0107] まず、前述した図 6 に示すステップ S 1～S 8 及びステップ S 10 の処理に相当するステップ S 21～S 29 の処理が実行される。

[0108] なお、前述した第 1 実施形態においては、ステップ S 8 において全てのチャネルについて処理が実行されたと判定された場合に、ステップ S 9 の処理が実行されることによって他の無線機 20 毎に伝搬特性の特徴量が抽出されるが、本実施形態においては、このステップ S 9 の処理に相当する処理は実行されない。

[0109] ステップ S 29 の処理が実行されると、対象無線機 20 は、当該対象無線機 20 の内部に保持されている複数の測定チャネル番号によって示される複数のチャネルの各々において測定された他の無線機 20 毎の伝搬特性から求められる特性情報（つまり、チャネル毎の特性情報）を電子装置 10 に送信する（ステップ S 30）。この特性情報は、対象無線機 20 に割り当てられている無線機 ID とともに電子装置 10 に送信される。また、測定チャネル番号も併せて送信されてもよい。なお、ステップ S 30 の処理は、ステップ S 29 の処理が実行されたタイミングで実行されてもよいし、電子装置 10（例えば、測定指示部 101）からの指示に応じて実行されてもよい。

[0110] なお、ステップ S 30 の処理は、測定指示情報に含まれる複数の測定チャネル番号によって示される複数のチャネルのうちの 1 つのチャネルにおける伝搬特性の測定が終了する（つまり、ステップ S 27 の処理が実行される）度に実行されても構わない。

[0111] また、前述した図 6 に示すステップ S 5 及び S 6 の処理と同様に、ステップ S 25 及び S 26 の処理が複数回実行される場合には、1 つの他の無線機 20 から受信された複数の測定信号の各々に基づいて測定された伝搬特性の平均値、最大値、中央値、最頻値または標準偏差等のうちの少なくとも 1 つを対象無線機 20 と当該他の無線機 20 との間における特性情報として求めることができる。

[0112] ここで、上記したステップ S 23～S 30 の処理は、複数の無線機 20 の

各々において実行される。このため、複数の無線機 20 の各々においてステップ S 30 の処理が実行された場合、電子装置 10 は、当該複数の無線機 20 の各々から送信されたチャネル（測定チャネル番号）毎の特性情報を受信する。

[0113] 電子装置 10 において受信されたチャネル毎の特性情報は、当該特性情報を送信した無線機 20 に割り当てられている無線機 ID 及び当該チャネルを示す測定チャネル番号とともに特性情報格納部 102 に格納される（ステップ S 31）。

[0114] 図 10 は、特性情報格納部 102 に格納された特性情報のデータ構造の一例を示す。図 10 に示す例では、複数の無線機 20 が無線機 D 1 ~ D 9 であり、特性情報格納部 102 には各無線機 D 1 ~ D 9 の各々から送信された特性情報が格納されている。

[0115] 本実施形態において、特性情報格納部 102 には、伝搬特性が測定されたチャネル毎に特性情報が格納されている。図 10 においては、測定チャネル番号 1 によって示されるチャネルにおける無線機 D 1 ~ D 9 の各々の伝搬特性から求められた特性情報と、測定チャネル番号 2 によって示されるチャネルにおける無線機 D 1 ~ D 9 の各々の伝搬特性から求められた特性情報とが示されている。なお、図 10 においては省略されているが、測定チャネル番号 1 及び測定チャネル番号 2 によって示されるチャネル以外のチャネルについても同様に特性情報が格納される。

[0116] なお、特性情報格納部 102 に格納される特性情報のデータ構造に関しては、チャネル毎に特性情報が格納されている以外は前述した図 7 において説明した通りであるため、ここではその詳しい説明を省略する。

[0117] 再び図 9 に戻ると、前述した図 6 に示すステップ S 13 の処理に相当するステップ S 32 の処理が実行される。

[0118] 次に、一次推定部 104 a は、ステップ S 31 において特性情報格納部 102 に格納されたチャネル毎の特性情報と、ステップ S 32 において取得された位置情報とに基づいて、一次推定処理を実行する（ステップ S 33）。

この一次推定処理は前述した第1実施形態における推定部104によって実行される処理（推定処理）と同様の処理であるが、当該一次推定処理においては、チャンネル毎に複数の無線機20の各々が設置されている位置が推定される。

[0119] ステップS33の処理が実行されると、二次推定部104bは、ステップS33におけるチャンネル毎の一次推定処理の結果を取得し、二次推定処理を実行する（ステップS34）。二次推定処理が実行された場合には、ステップS32において取得された位置情報によって示される複数の設置位置の中から複数の無線機20の各々が設置されている位置が推定されるが、本実施形態においては、この二次推定処理が実行されることによって得られる推定結果（つまり、二次推定結果）が前述した第1実施形態において説明した各種システムによって利用されることになる。

[0120] 次に、図11のフローチャートを参照して、二次推定処理の処理手順について詳細に説明する。図11に示す二次推定処理は、上記したように二次推定部104bによって実行される。

[0121] なお、図9に示すステップS33の処理が実行された場合、二次推定部104bは、チャンネル毎の一次推定処理の結果（以下、一次推定結果と表記）を一次推定部104aから取得する。この一次推定結果には、上記した位置情報によって示される複数の設置位置の各々と複数の無線機20の各々（に割り当てられている無線機ID）との対応関係（つまり、複数の設置位置のうち無線機20の各々が設置されていると推定された位置）が含まれている。

[0122] この場合、二次推定部104bは、位置情報によって示される複数の設置位置の各々について以下のステップS41及びS42の処理を実行する。なお、以下の説明においては、このステップS41及びS42の処理の対象となる設置位置を、便宜的に、対象設置位置と称する。

[0123] まず、二次推定部104bは、チャンネル毎の一次推定結果のうちの予め定められた数以上の一次推定結果において対象設置位置に設置されていると推

定された無線機（以下、該当無線機と表記）20が存在するか否かを判定する（ステップS41）。

[0124] 該当無線機20が存在すると判定された場合（ステップS41のYES）、二次推定部104bは、当該該当無線機20が対象設置位置に設置されていると推定する（ステップS42）。

[0125] 一方、該当無線機20が存在しないと判定された場合（ステップS41のNO）、ステップS42の処理は実行されない。

[0126] 次に、位置情報によって示される全ての設置位置についてステップS41及びS42の処理が実行されたか否かが判定される（ステップS43）。

[0127] 全ての設置位置について処理が実行されていないと判定された場合（ステップS43のNO）、上記したステップS41に戻って処理が繰り返される。この場合、処理が実行されていない設置位置を対象設置位置としてステップS41及びS42の処理が実行される。

[0128] 一方、全ての設置位置について処理が実行されたと判定された場合（ステップS43のYES）、二次推定部104bは、該当無線機20が存在しないと判定された（つまり、複数の無線機20のうち特定の無線機20が設置されていると推定されていない）設置位置があるか否かを判定する（ステップS44）。

[0129] 該当無線機20が存在しないと判定された設置位置がないと判定された場合（ステップS44のNO）、各設置位置に設置されている無線機20が特定（推定）されているため、図11の処理は終了される。

[0130] 一方、該当無線機20が存在しないと判定された設置位置があると判定された場合（ステップS44のYES）、当該設置位置に関して再推定処理が実行される（ステップS45）。なお、再推定処理の詳細については後述する。

[0131] なお、ステップS41及びS42においてはチャンネル毎の一次推定結果のうち予め定められた数以上の一次推定結果において対象設置位置に設置されていると推定された無線機20が当該対象設置位置に設置されていると推

定するものとして説明したが、当該ステップS 4 1 及びS 4 2 においては、例えばチャンネル毎の一次推定結果の中で対象設置位置に設置されていると最も多く推定されている無線機 2 0 が当該対象設置位置に設置されていると推定してもよい。

[0132] 以下、図 1 2 を参照して、上記した図 1 1 に示す二次推定処理について具体的に説明する。ここでは、位置情報によって示される複数の設置位置が設置位置 P 1 ~ P 6 であり、複数の無線機 2 0 が無線機 D 1 ~ D 6 であるものとする。また、測定チャンネル番号 1 ~ 3 の各々によって示されるチャンネルにおいて伝搬特性が測定され、当該チャンネル毎の一次推定結果が取得されているものとする。

[0133] 図 1 2 に示すように、一次推定結果（測定チャンネル番号 1）においては、設置位置 P 1 ~ P 6 の各々がそれぞれ無線機 D 1、D 2、D 3、D 4、D 5、D 6（に割り当てられている無線機 I D）と対応づけられている。この一次推定結果（測定チャンネル番号 1）によれば、測定チャンネル番号 1 によって示されるチャンネルにおける一次推定処理において、無線機 D 1 が設置位置 P 1 に設置されており、無線機 D 2 が設置位置 P 2 に設置されており、無線機 D 3 が設置位置 P 3 に設置されており、無線機 D 4 が設置位置 P 4 に設置されており、無線機 D 5 が設置位置 P 5 に設置されており、無線機 D 6 が設置位置 P 6 に設置されていると推定されたことが示されている。

[0134] また、一次推定結果（測定チャンネル番号 2）においては、設置位置 P 1 ~ P 6 の各々がそれぞれ無線機 D 1、D 2、D 6、D 3、D 4、D 5（に割り当てられている無線機 I D）と対応づけられている。この一次推定結果（測定チャンネル番号 2）によれば、測定チャンネル番号 2 によって示されるチャンネルにおける一次推定処理において、無線機 D 1 が設置位置 P 1 に設置されており、無線機 D 2 が設置位置 P 2 に設置されており、無線機 D 6 が設置位置 P 3 に設置されており、無線機 D 3 が設置位置 P 4 に設置されており、無線機 D 4 が設置位置 P 5 に設置されており、無線機 D 5 が設置位置 P 6 に設置されていると推定されたことが示されている。

[0135] 更に、一次推定結果（測定チャンネル番号3）においては、設置位置P1～P6の各々がそれぞれ無線機D1、D5、D3、D2、D6、D4（に割り当てられている無線機ID）と対応づけられている。この一次推定結果（測定チャンネル番号3）によれば、測定チャンネル番号3によって示されるチャンネルにおける一次推定処理において、無線機D1が設置位置P1に設置されており、無線機D5が設置位置P2に設置されており、無線機D3が設置位置P3に設置されており、無線機D2が設置位置P4に設置されており、無線機D6が設置位置P5に設置されており、無線機D4が設置位置P6に設置されていると推定されたことが示されている。

[0136] ここで、上記した二次推定処理においては、設置位置P1を対象設置位置として、3つの一次推定結果（測定チャンネル番号1～3）のうちの予め定められた数以上の一次推定結果において設置位置P1に設置されていると推定された無線機（該当無線機）が存在するか否かが判定される。

[0137] 上記した予め定められた数が例えば2であるものとする、3つの一次推定結果の全てにおいて設置位置P1には無線機D1が設置されていると推定されているため、二次推定部104bは、無線機D1が該当無線機に相当し、二次推定結果として無線機D1が設置位置P1に設置されていると推定する。

[0138] 同様に、設置位置P2を対象設置位置として、3つの一次推定結果（測定チャンネル番号1～3）のうちの予め定められた数以上の一次推定結果において設置位置P2に設置されていると推定された無線機（該当無線機）が存在するか否かが判定される。

[0139] 上記したように予め定められた数が例えば2であるものとする、3つの一次推定結果のうち2つの一次推定結果（測定チャンネル番号1及び2）において設置位置P2には無線機D2が設置されていると推定されているため、二次推定部104bは、無線機D2が該当無線機に相当し、二次推定結果として無線機D2が設置位置P2に設置されていると推定する。

[0140] 更に、設置位置P3を対象設置位置として、3つの一次推定結果（測定チ

チャンネル番号 1～3) のうちの予め定められた数以上の一次推定結果において設置位置 P 3 に設置されていると推定された無線機 (該当無線機) が存在するか否かが判定される。

[0141] 上記したように予め定められた数が例えば 2 であるものとする、3 つの一次推定結果のうち 2 つの一次推定結果 (測定チャンネル番号 1 及び 3) において設置位置 P 3 には無線機 D 3 が設置されていると推定されているため、二次推定部 104 b は、無線機 D 3 が該当無線機に相当し、二次推定結果として無線機 D 3 が設置位置 P 3 に設置されていると推定する。

[0142] 次に、設置位置 P 4 を対象設置位置として、3 つの一次推定結果 (測定チャンネル番号 1～3) のうちの予め定められた数以上の一次推定結果において設置位置 P 4 に設置されていると推定された無線機 (該当無線機) が存在するか否かが判定される。

[0143] この場合、図 12 に示すように、3 つの一次推定結果において設置位置 P 4 に設置されていると推定された無線機はそれぞれ無線機 D 4、D 3 及び D 2 であり、予め定められた数 (ここでは、2) 以上の一次推定結果において設置位置 P 4 に設置されていると推定された無線機は存在しないと判定される。なお、設置位置 P 5 及び P 6 についても同様に、該当無線機は存在しないと判定される。

[0144] 二次推定処理において上記したように設置位置 P 4～P 6 において該当無線機が存在しないと判定された場合には、図 11 に示すステップ S 45 において再推定処理が実行される。

[0145] 以下、図 13 を参照して、再推定処理の一例について説明する。なお、図 13 の上段は、図 12 において説明した再推定処理が実行される前までの二次推定処理の処理結果を示している。すなわち、一次推定結果 (測定チャンネル番号 1～3) が取得された後に二次推定処理 (図 11 に示すステップ S 41～S 44 の処理) が実行された結果、設置位置 P 1～P 3 の各々にそれぞれ無線機 D 1～D 3 が設置されていると推定され、設置位置 P 4～P 6 において該当無線機が存在しないと判定された場合を想定している。

- [0146] 再推定処理においては、上記したように設置位置P 1～P 3の各々にそれぞれ無線機D 1～D 3が設置されていると推定されたことを考慮して、チャンネル毎に再度一次推定処理が実行される。
- [0147] 具体的には、一次推定処理においては、前述した第1実施形態において説明したように設置位置P 1～P 6の各々と無線機D 1～D 6の各々の様々な組み合わせ（仮説）に対して評価値を算出し、最も高い評価値が算出された組み合わせに基づいて無線機D 1～D 6が設置されている位置を推定するが、再推定処理において再度実行される一次推定処理においては、二次推定処理において既に推定された設置位置P 1～P 3と無線機D 1～D 3との対応関係（P 1－D 1、P 2－D 2、P 3－D 3）を満たす組み合わせのうち、最も高い評価値が算出された組み合わせに基づいて無線機D 1～D 6の各々が設置されている位置を推定する。
- [0148] なお、二次推定処理において既に推定された設置位置P 1～P 3と無線機D 1～D 3との対応関係を既に満たしている測定チャンネル番号1によって示されるチャンネルについては一次推定処理を再度実行しなくてもよい。
- [0149] ここで、図13の下段は、再推定処理において一次推定処理が再度実行された結果（一次推定結果）の一例を示す。
- [0150] 図13の下段に示す例によれば、一次推定結果（測定チャンネル番号1）においては、設置位置P 1～P 6の各々がそれぞれ無線機D 1、D 2、D 3、D 4、D 5、D 6と対応づけられている。また、一次推定結果（測定チャンネル番号2）においては、設置位置P 1～P 6の各々が無線機D 1、D 2、D 3、D 5、D 4、D 6と対応づけられている。また、一次推定結果（測定チャンネル番号3）においては、設置位置P 1～P 6の各々が無線機D 1、D 2、D 3、D 4、D 5、D 6と対応づけられている。
- [0151] 再推定処理においては、このように一次推定処理が再度実行された結果に基づいて上記した二次推定処理（図11に示す処理）が再度実行される。
- [0152] この再度実行された二次推定処理によれば、図13の下段に示すように、設置位置P 4には無線機D 4が設置されており、設置位置P 5には無線機D

5が設置されており、設置位置P6には無線機D6が設置していると推定することができる。

[0153] 上記した再推定処理において二次推定処理が再度実行されたとしても全ての設置位置に設置されている無線機を推定することができない場合には、再度、再推定処理が実行されても構わない。

[0154] なお、再推定処理においては、一次推定処理が再度実行された後に二次推定処理が再度実行されるものとして説明したが、例えば二次推定処理は再度実行されない構成としても構わない。具体的には、一次推定処理においては評価値（例えば、相関係数）が算出されるが、再推定処理において一次推定処理が再度実行されることによって取得されるチャンネル毎の一次推定結果のうち、評価値の最も高い一次推定結果を選択（採用）し、当該選択された一次推定結果に基づいて無線機D1～D6の各々が設置されている位置を推定する構成としてもよい。

[0155] このような構成の場合には、例えば図14に示すように再推定処理において再度実行された一次推定処理の結果に基づいて二次推定処理が再度実行されたとしても設置位置P4～P5に設置されている無線機を推定することができないような場合であっても、評価値の高い一次推定結果（測定チャンネル番号1）に基づいて、設置位置P4に無線機D4が設置されており、設置位置P5に無線機D5が設置されており、設置位置P6に無線機D6が設置されていると推定することができる。

[0156] なお、上記した再推定処理においては特性情報格納部102に格納されている全ての特性情報（無線機D1～D6間における伝搬特性）を用いて一次推定処理が再度実行されるが、例えば再推定処理が実行される前に設置位置P1～P3に無線機D1～D3が設置されていることが推定されている場合には、設置位置P4～P6を示す位置情報及び設置位置が推定されていない無線機D4～D6間における伝搬特性を含む特性情報のみを用いて各チャンネルにおける一次推定処理を実行する構成としてもよい。換言すれば、この一次推定処理においては、設置位置P4～P6の中から無線機D4～D6の各

々が設置されている位置を推定する処理が実行される。このような構成の場合であっても、例えば図13において説明したような推定結果を得ることができる。

[0157] 上記したように本実施形態においては、位置情報格納部103に格納されている位置情報と、第1無線機20の第1チャンネルにおける第1伝搬特性から求められた第1特性情報と、第2無線機20の第1チャンネルにおける第3伝搬特性から求められた第3特性情報とに基づいて、第1及び第2無線機20の各々が設置されている位置の第1推定結果（第1チャンネルにおける一次推定結果）を取得し、当該位置情報と、第1無線機20の第2チャンネルにおける第2伝搬特性から求められた第2特性情報と、第2無線機20の第2チャンネルにおける第4伝搬特性から求められた第4特性情報とに基づいて、第1及び第2無線機20の各々が設置されている位置の第2推定結果（第2チャンネルにおける一次推定結果）を取得する。本実施形態においては、上記した第1及び第2推定結果に基づいて、第1及び第2無線機20の各々が設置されている位置を推定する。

[0158] この場合、予め定められた数以上の第1及び第2推定結果において第1及び第2設置位置のうちの同一の位置に複数の無線機20のうちの同一の無線機20が設置されていると推定された場合、当該位置に当該無線機20が設置されていると推定するものとする。なお、第1及び第2推定結果において第1設置位置に設置されていると最も多く推定された複数の無線機20のうち特定の無線機20が当該第1設置位置に設置されていると推定し、第1及び第2推定結果において第2設置位置に設置されていると最も多く推定された複数の無線機20のうち特定の無線機20が当該第2設置位置に設置されていると推定してもよい。

[0159] 本実施形態においては、上記した構成により、第1チャンネルにおける第1推定結果及び第2チャンネルにおける第2推定結果の各々を考慮して第1及び第2無線機20の各々が設置されている位置を推定するため、前述した第1実施形態のように複数のチャンネルの各々において測定された伝搬特性の特徴

量を用いて当該位置を推定する場合と比較して、伝搬特性の外れ値の影響を受けにくく、より推定精度を向上させることが期待できる。

[0160] 更に、本実施形態においては、第1及び第2推定結果に基づいて第1及び第2設置位置のうちの第3設置位置の各々について設置されている第1及び第2無線機20が推定され、前記第1及び第2設置位置のうちの第4設置位置の各々に設置されている第1及び第2無線機20を推定することができない場合、当該第4設置位置の中から第1及び第2無線機20の各々が設置されている位置を再度推定する再推定処理を実行する。

[0161] 具体的には、再推定処理においては、位置情報格納部103に格納されている位置情報と、第1無線機の第1伝搬特性から求められた第1特性情報と、第2無線機の第3伝搬特性から求められた第3特性情報と、第3設置位置の各々に設置されていると推定された第1及び第2無線機20とに基づいて、第4設置位置のうちの第1及び第2無線機の各々が設置されている位置の第3推定結果（第1チャンネルにおける一次推定結果）を取得し、当該位置情報と、第1無線機の第2伝搬特性から求められた第2特性情報と、第2無線機の第4伝搬特性から求められた第4特性情報と、第3設置位置の各々に設置されていると推定された第1及び第2無線機とに基づいて、第4設置位置のうちの第1及び第2無線機の各々が設置されている位置の第4推定結果（第2チャンネルにおける一次推定結果）を取得する。再推定処理においては、このように取得された第3及び第4推定結果に基づいて第4設置位置の中から第1及び第2無線機20の各々が設置されている位置を再度推定する。

[0162] このような構成によれば、二次推定処理（第1及び第2推定結果に基づく推定処理）において全ての設置位置に設置されている無線機20を推定することができない場合であっても、再推定処理（一次推定処理及び二次推定処理）を繰り返し実行することによって、全ての設置位置に設置されている無線機20を推定することが可能となる。

[0163] また、再推定処理においては、第3推定結果に対する第1評価値及び第4推定結果に対する第2評価値に基づいて選択された第3または第4推定結果

に基づいて第4設置位置の中から第1及び第2無線機20が設置されている位置を再度推定するようにしてもよい。このような構成によれば、再度推定処理において二次推定処理を再度実行する必要がないため、電子装置10における処理負荷を低減することができる。

[0164] 更に、再推定処理においては、第4設置位置の各々を示す位置情報と、第3設置位置の各々に設置されていると推定された第1及び第2無線機20以外の無線機20の特性情報とに基づいて、当該第4設置位置の中から当該無線機20が設置されている位置を再度推定する。このような構成によれば、特性情報格納部102に格納されている全ての特性情報を用いて再推定処理を実行する必要がないため、電子装置10における処理負荷を低減することができる。

[0165] 以上述べた少なくとも1つの実施形態においては、無線機20が設置されている位置を高精度で推定することが可能な電子装置及び方法を提供することができる。

[0166] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

## 符号の説明

[0167] 10…電子装置、11…CPU、12…不揮発性メモリ、13…主メモリ、14…通信デバイス、20…無線機、101…測定指示部、102…特性情報格納部、103…位置情報格納部、104…推定部、104a…一次推定部、104b…二次推定部。

## 請求の範囲

[請求項1] 複数の機器の第1及び第2設置位置を示す位置情報を格納する格納手段と、

前記複数の機器のうちの第1機器の第1チャンネルにおける第1伝搬特性及び前記第1機器の第2チャンネルにおける第2伝搬特性から求められる前記第1機器の特性情報と、前記複数の機器のうちの第2機器の前記第1チャンネルにおける第3伝搬特性及び前記第2機器の前記第2チャンネルにおける第4伝搬特性から求められる前記第2機器の特性情報とを受信する受信手段と、

前記位置情報と、前記第1機器の特性情報と、前記第2機器の特性情報とに基づいて、前記第1及び第2設置位置の中から前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置を推定する推定手段と

を具備する電子装置。

[請求項2] 前記推定手段は、前記第1及び第2設置位置の各々の間の距離と、前記第1機器の特性情報と、前記第2機器の特性情報との相関関係に基づいて、前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置を推定する請求項1記載の電子装置。

[請求項3] 前記推定手段は、  
前記位置情報と、前記第1伝搬特性から求められた第1特性情報と、前記第3伝搬特性から求められた第3特性情報とに基づいて、前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置の第1推定結果を取得し、

前記位置情報と、前記第2伝搬特性から求められた第2特性情報と、前記第4伝搬特性から求められた第4特性情報とに基づいて、前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置の第2推定結果を取得し、

前記第1及び第2推定結果に基づいて、前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置を推定する

請求項 1 または 2 記載の電子装置。

[請求項4] 前記推定手段は、予め定められた数以上の前記第 1 及び第 2 推定結果において前記第 1 及び第 2 設置位置のうちの同一の位置に前記複数の機器のうちの同一の機器が設置されていると推定された場合、当該位置に当該機器が設置されていると推定する請求項 3 記載の電子装置。

[請求項5] 前記推定手段は、  
前記第 1 及び第 2 推定結果において前記第 1 設置位置に設置されていると最も多く推定された複数の機器のうち特定の機器が当該第 1 設置位置に設置されていると推定し、  
前記第 1 及び第 2 推定結果において前記第 2 設置位置に設置されていると最も多く推定された複数の機器のうち特定の機器が当該第 2 設置位置に設置されていると推定する  
請求項 3 記載の電子装置。

[請求項6] 前記推定手段は、前記第 1 及び第 2 推定結果に基づいて前記第 1 及び第 2 設置位置のうちの第 3 設置位置の各々に設置されている第 1 及び第 2 機器が推定され、前記第 1 及び第 2 設置位置のうちの第 4 設置位置の各々に設置されている第 1 及び第 2 機器を推定することができない場合、前記第 4 設置位置の中から第 1 及び第 2 機器の各々が設置されている位置を再度推定する請求項 3～5 のいずれか一項に記載の電子装置。

[請求項7] 前記推定手段は、  
前記位置情報と、前記第 1 伝搬特性から求められた第 1 特性情報と、前記第 3 伝搬特性から求められた第 3 特性情報と、前記第 3 設置位置の各々に設置されていると推定された第 1 及び第 2 機器とに基づいて、前記第 4 設置位置のうちの前記第 1 及び第 2 機器の各々が設置されている位置の第 3 推定結果を取得し、  
前記位置情報と、前記第 2 伝搬特性から求められた第 2 特性情報と

、前記第4伝搬特性から求められた第4特性情報と、前記第3設置位置の各々に設置されていると推定された第1及び第2機器とに基づいて、前記第4設置位置のうちの前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置の第4推定結果を取得し、

前記第3及び第4推定結果に基づいて、前記第4設置位置の中から前記第1及び第2機器の各々が設置されている位置を再度推定する請求項6記載の電子装置。

[請求項8]

前記推定手段は、

前記第3推定結果に対する第1評価値及び前記第4推定結果に対する第2評価値を算出し、

前記第1及び第2評価値に基づいて選択された第3または第4推定結果に基づいて前記第4設置位置の中から前記第1及び第2機器が設置されている位置を再度推定する

請求項7記載の電子装置。

[請求項9]

前記推定手段は、前記第4設置位置の各々を示す位置情報と、前記第3設置位置の各々に設置されていると推定された第1及び第2機器以外の機器の特性情報とに基づいて、前記第4設置位置の中から当該機器が設置されている位置を再度推定する請求項6記載の電子装置。

[請求項10]

前記第1機器の特性情報は、前記第1伝搬特性及び前記第2伝搬特性の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうちの少なくとも1つを含み、

前記第2機器の特性情報は、前記第3伝搬特性及び前記第4伝搬特性の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうちの少なくとも1つを含む

請求項1記載の電子装置。

[請求項11]

前記推定手段は、

前記第1及び第2伝搬特性の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうちの少なくとも1つを第1特徴量として算出し、

前記第3及び第4伝搬特性の平均値、最大値、中央値、最頻値及び標準偏差のうちの少なくとも1つを第2特徴量として算出し、

前記位置情報と、前記第1特徴量と、前記第2特徴量とに基づいて、前記第1及び第2設置位置の中から前記第1及び第2機器が設置されている位置を推定する

請求項1記載の電子装置。

[請求項12]

前記第1及び第2機器における伝搬特性の測定期間及び第3チャンネルを前記第1及び第2機器の各々に指示する指示手段を更に具備し、

前記第1機器の各々は、前記指示された測定期間に基づいて前記第1及び第2伝搬特性を測定し、当該測定が終了した後に当該第1機器が通信を実行するチャンネルを前記指示された第3チャンネルに切り替え、

前記第2機器の各々は、前記指示された測定期間に基づいて前記第3及び第4伝搬特性を測定し、当該測定が終了した後に当該第2機器が通信を実行するチャンネルを前記指示された第3チャンネルに切り替える

請求項1記載の電子装置。

[請求項13]

前記指示手段は、前記測定期間として、前記第1チャンネルにおける伝搬特性及び前記第2チャンネルにおける伝搬特性の測定開始時刻及び測定終了時刻を指示する請求項12記載の電子装置。

[請求項14]

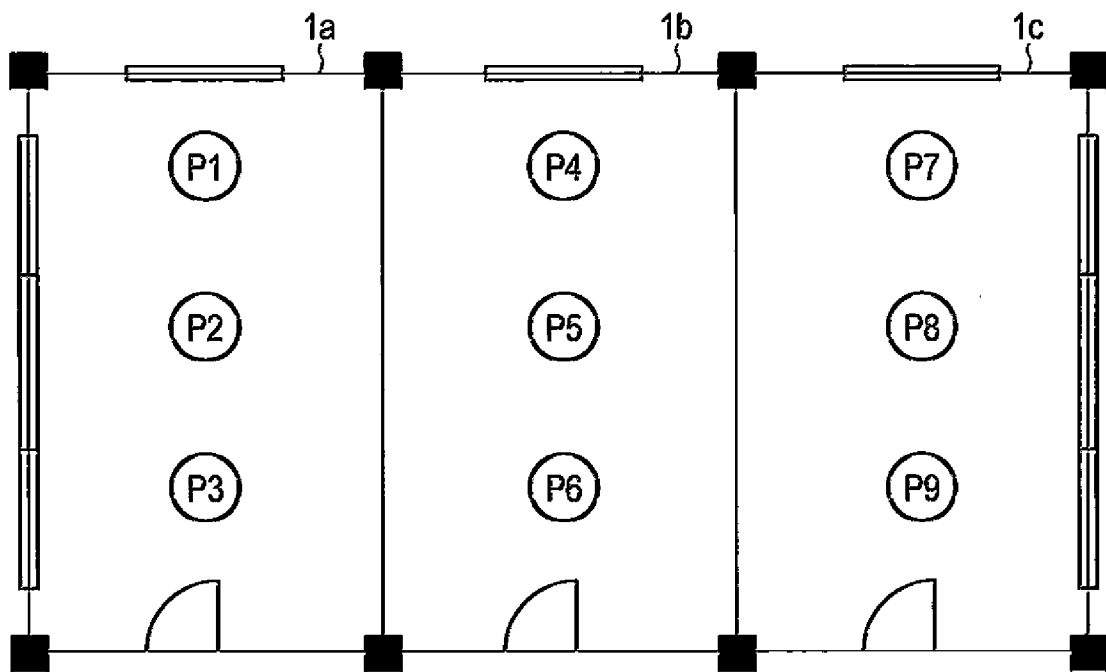
複数の機器の第1及び第2設置位置を示す位置情報を格納する格納手段を有する電子装置が実行する方法であって、

前記複数の機器のうちの第1機器の第1チャンネルにおける第1伝搬特性及び前記第1機器の第2チャンネルにおける第2伝搬特性から求められる前記第1機器の特性情報と、第2機器の前記第1チャンネルにおける第3伝搬特性及び前記第2機器の前記第2チャンネルにおける第4伝搬特性から求められる前記第2機器の特性情報とを受信することと

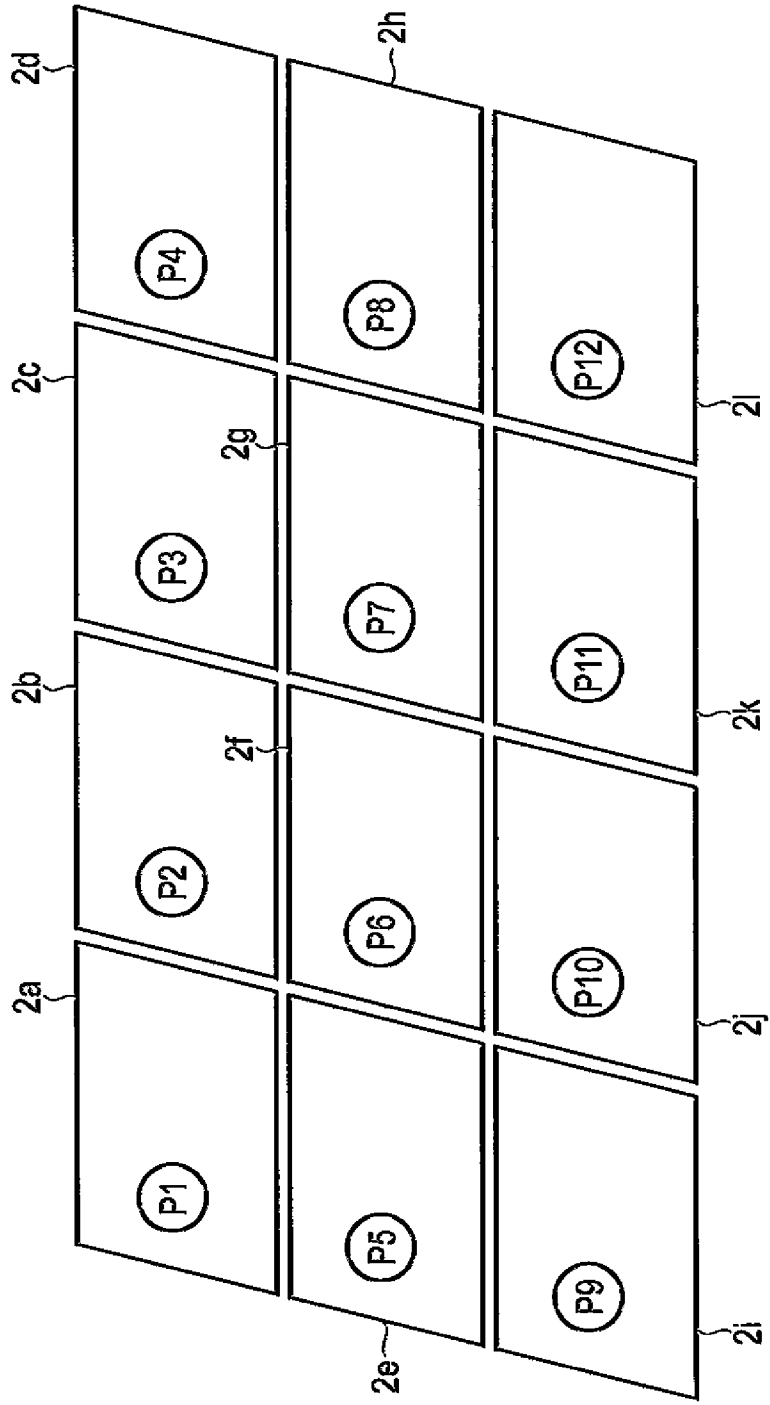
、

前記位置情報と、前記第 1 機器の特性情報と、前記第 2 機器の特性情報とに基づいて、前記第 1 及び第 2 設置位置の中から前記第 1 及び第 2 機器の各々が設置されている位置を推定することとを具備する方法。

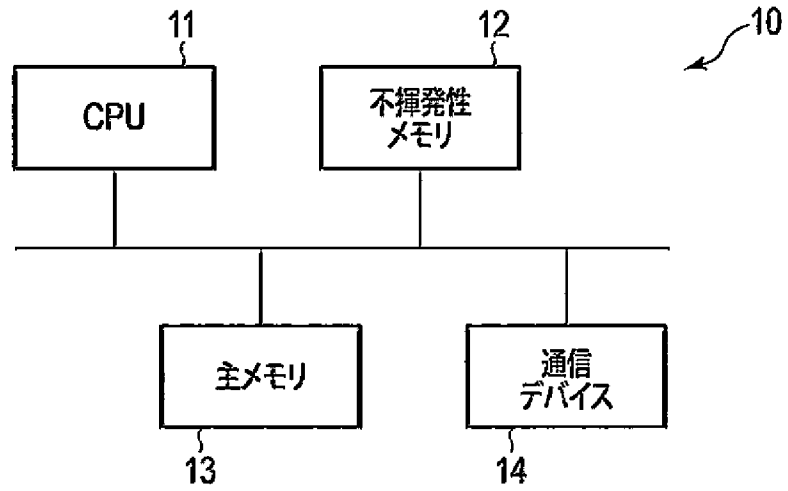
[図1]



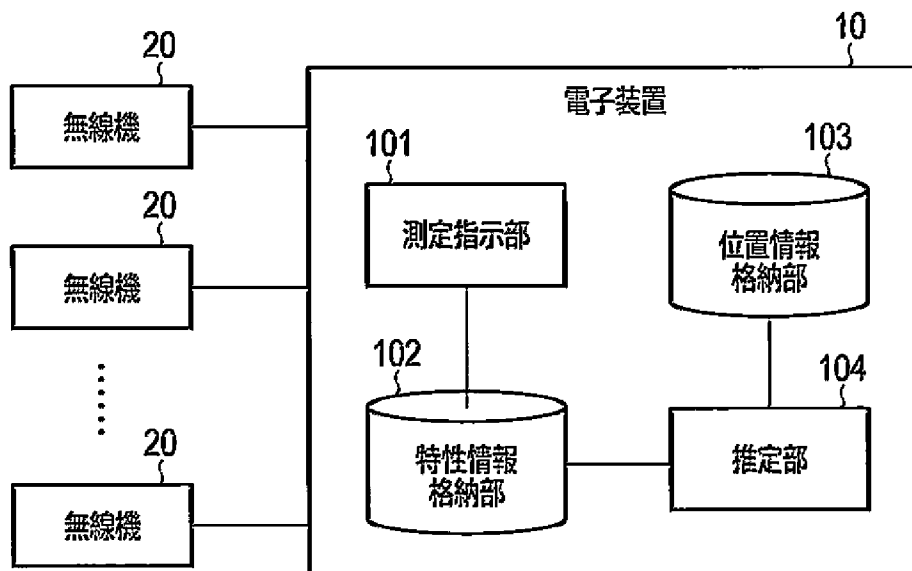
[図2]



[図3]



[図4]

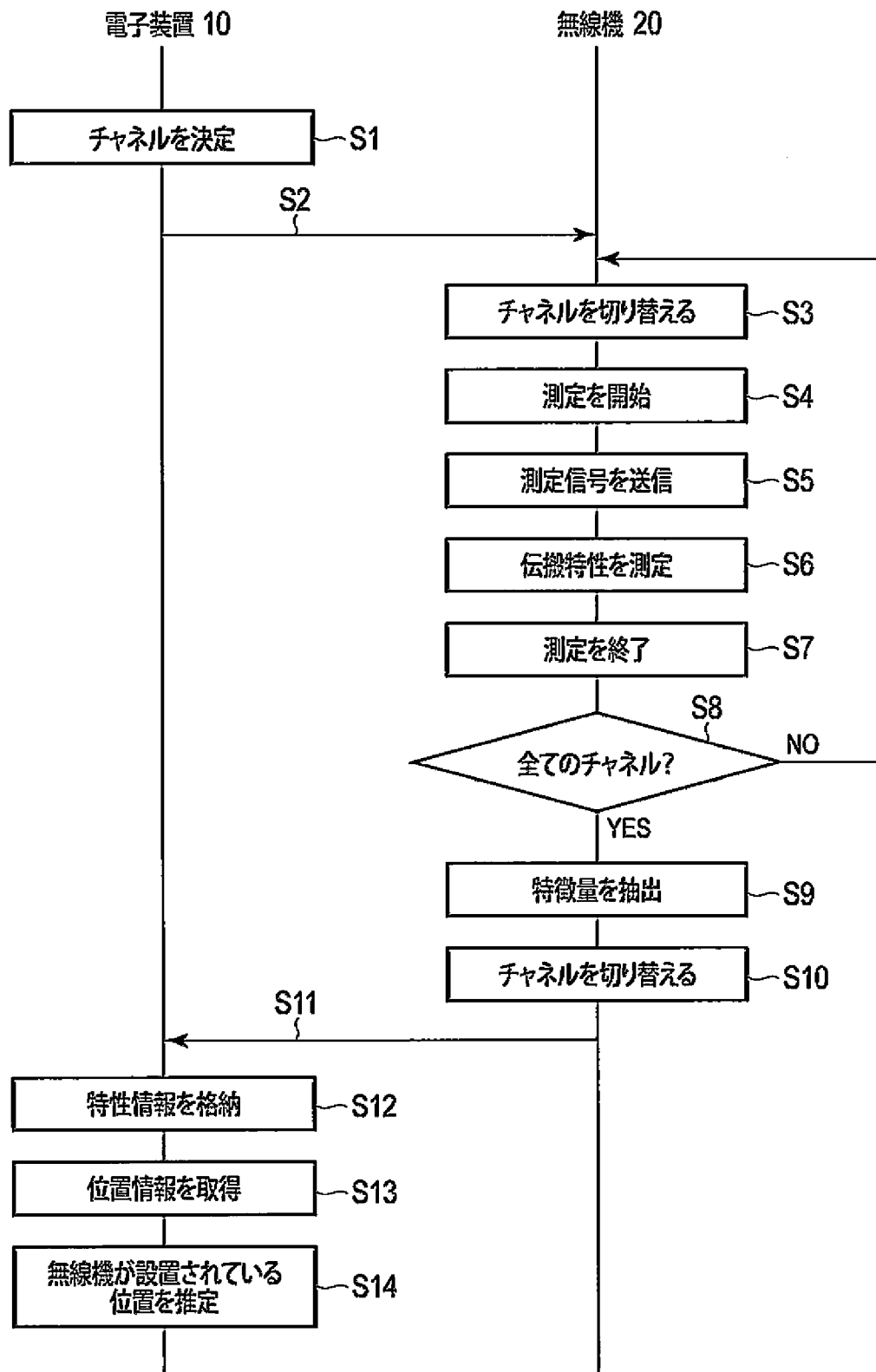


[図5]

103

設置位置 ID	X 座標	Y 座標
P1	1	1
P2	1	2
P3	1	3
P4	3	1
P5	3	2
P6	3	3
P7	5	1
P8	5	2
P9	5	3

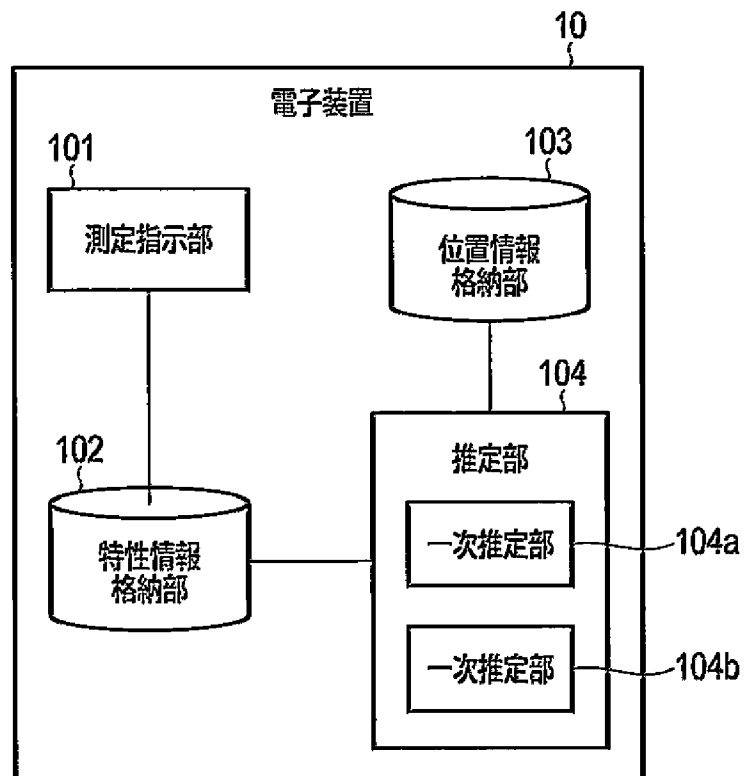
[図6]



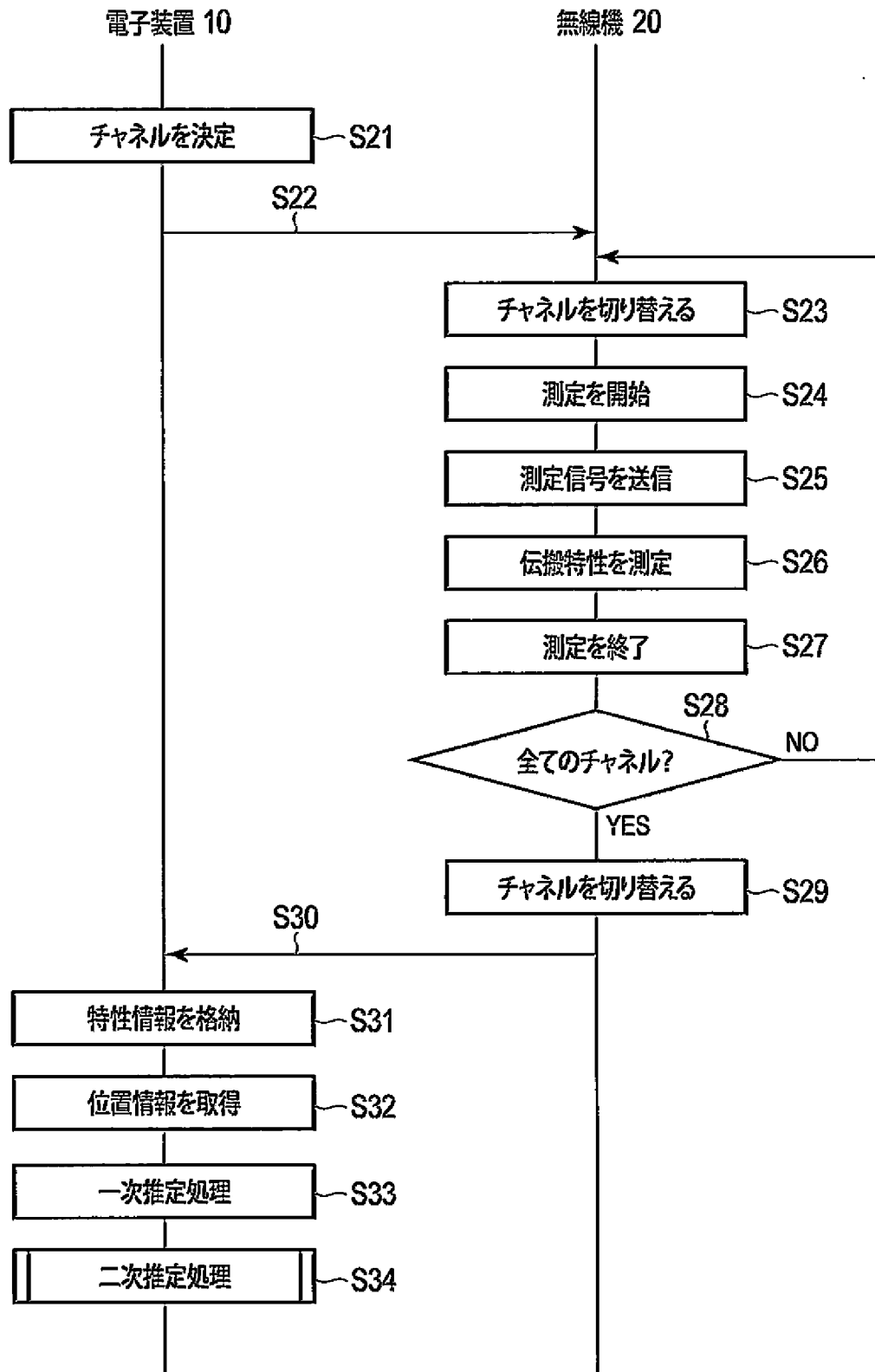
[図7]

		送信側無線機									
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	
受信側無線機	D1		-50	-55	-70	-75	-77	-90	-95	-100	102a
	D2	-50		-54	-75	-73	-77	-93	-90	-95	102b
	D3	-57	-52		-72	-70	-69	-94	-93	-90	102c
	D4	-70	-72	-75		-50	-53	-70	-72	-77	102d
	D5	-72	-70	-74	-49		-30	-73	-72	-73	102e
	D6	-79	-78	-74	-59	-50		-77	-72	-70	102f
	D7	-93	-95	-100	-72	-74	-77		-45	-50	102g
	D8	-95	-92	-95	-80	-79	-81	-50		-52	102h
	D9	-100	-95	-93	-82	-77	-76	-58	-55		102i

[図8]



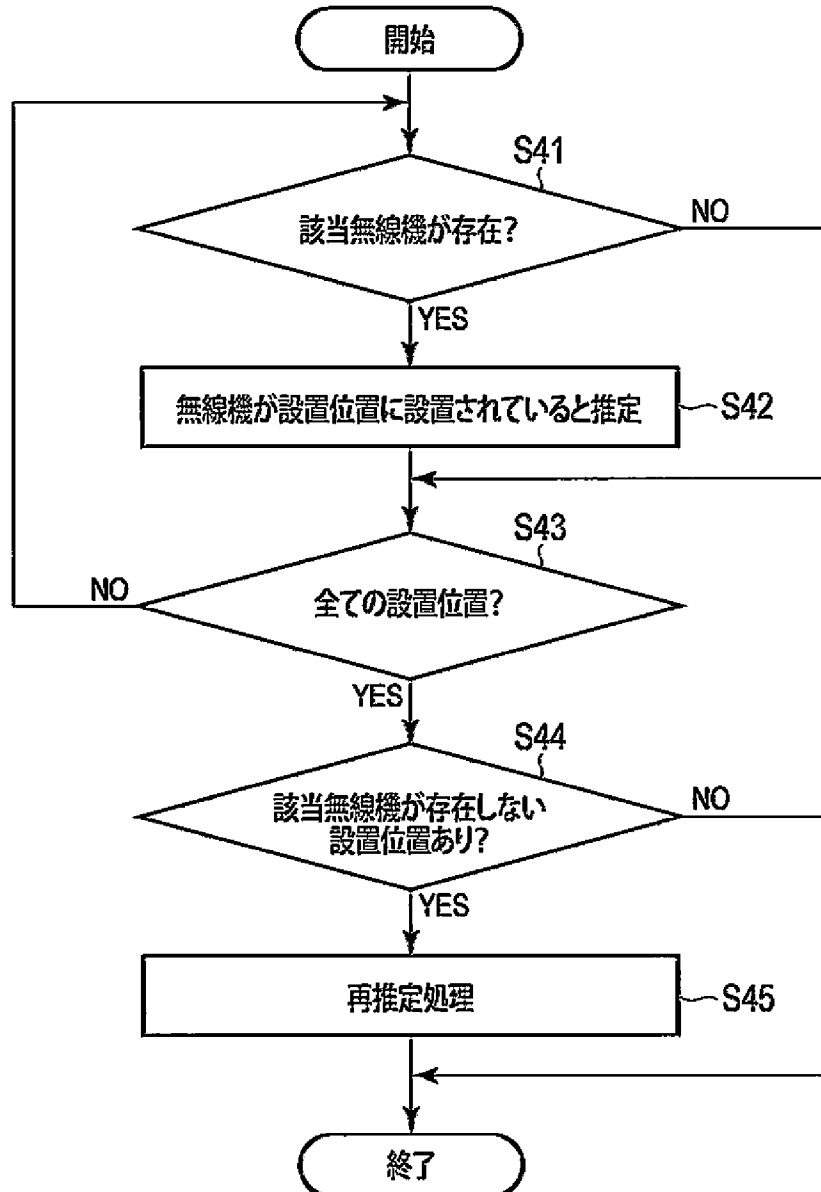
[図9]



[図10]

測定チャンネル番号 1		送信側無線機								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
受信側無線機	D1		-48	-53	-68	-73	-75	-88	-93	-98
	D2	-48		-52	-73	-71	-75	-91	-88	-93
	D3	-55	-50		-70	-68	-67	-92	-91	-88
	D4	-68	-70	-73		-48	-51	-68	-70	-75
	D5	-70	-68	-72	-47		-28	-71	-70	-71
	D6	-77	-76	-72	-57	-48		-75	-70	-68
	D7	-91	-93	-98	-70	-72	-75		-43	-48
	D8	-93	-90	-93	-78	-77	-79	-48		-50
	D9	-98	-93	-91	-80	-75	-74	-56	-53	
測定チャンネル番号 2		送信側無線機								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
受信側無線機	D1		-48	-58	-68	-77	-80	-91	-93	-97
	D2	-51		-52	-72	-71	-77	-95	-90	-93
	D3	-57	-54		-70	-69	-67	-90	-93	-87
	D4	-67	-72	-73		-50	-57	-73	-73	-77
	D5	-75	-70	-70	-49		-48	-73	-77	-70
	D6	-78	-77	-70	-59	-50		-77	-72	-69
	D7	-91	-94	-91	-75	-74	-76		-45	-50
	D8	-94	-90	-95	-70	-79	-75	-46		-49
	D9	-96	-95	-90	-80	-73	-70	-54	-50	
⋮										

[図11]

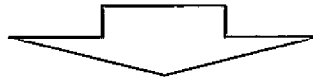


[図12]

	設置位置	P1	P2	P3	P4	P5	P6
一次推定結果(測定チャンネル番号1)	無線機ID	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>D3</u>	D4	D5	D6
一次推定結果(測定チャンネル番号2)	無線機ID	<u>D1</u>	<u>D2</u>	D6	D3	D4	D5
一次推定結果(測定チャンネル番号3)	無線機ID	<u>D1</u>	D5	<u>D3</u>	D2	D6	D4
二次推定結果	無線機ID	D1	D2	D3			

[図13]

	設置位置	P1	P2	P3	P4	P5	P6
一次推定結果(測定チャンネル番号1)	無線機ID	D1	D2	D3	D4	D5	D6
一次推定結果(測定チャンネル番号2)	無線機ID	D1	D2	D6	D3	D4	D5
一次推定結果(測定チャンネル番号3)	無線機ID	D1	D5	D3	D2	D6	D4
二次推定結果	無線機ID	D1	D2	D3			



	設置位置	P1	P2	P3	P4	P5	P6
一次推定結果(測定チャンネル番号1)	無線機ID	D1	D2	D3	<u>D4</u>	<u>D5</u>	<u>D6</u>
一次推定結果(測定チャンネル番号2)	無線機ID	D1	D2	<u>D3</u>	D5	D4	<u>D6</u>
一次推定結果(測定チャンネル番号3)	無線機ID	D1	<u>D2</u>	D3	<u>D4</u>	<u>D5</u>	<u>D6</u>
二次推定結果	無線機ID	D1	D2	D3	D4	D5	D6

[図14]

	設置位置	P1	P2	P3	P4	P5	P6
一次推定結果(測定チャンネル番号1)	無線機ID	D1	D2	D3	D4	D5	D6
一次推定結果(測定チャンネル番号2)	無線機ID	D1	D2	D6	D3	D4	D5
一次推定結果(測定チャンネル番号3)	無線機ID	D1	D5	D3	D2	D6	D4
二次推定結果	無線機ID	D1	D2	D3			



	設置位置	P1	P2	P3	P4	P5	P6	評価値
一次推定結果(測定チャンネル番号1)	無線機ID	D1	D2	D3	<u>D4</u>	<u>D5</u>	<u>D6</u>	-0.9
一次推定結果(測定チャンネル番号2)	無線機ID	D1	D2	<u>D3</u>	D5	D6	D4	-0.5
一次推定結果(測定チャンネル番号3)	無線機ID	D1	<u>D2</u>	D3	D6	D4	D5	-0.7
二次推定結果	無線機ID	D1	D2	D3	D4	D5	D6	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024165

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01S5/02(2010.01)i, G01S11/06(2006.01)i

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)

Int. Cl. G01S5/00-G01S5/14, G01S11/00-G01S11/16, H04B7/24-H04B7/26, H04W4/00-H04W99/00

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 1971-2019  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
<u>Y</u>	米澤祐紀, 外 2 名, "BluMatch: アンカーノードを用いない無線設備機器の自己配置推定", マルチメディア, 分散協調とモバイル (DICOMO2016)	<u>1-2, 10-14</u>
A	シンポジウム論文集情報処理学会シンポジウムシリーズ, vol. 2016, no. 1 [CD-ROM], 25 August 2016 (intake date), pp. 123-128, "1. Introduction" to "5. Measurement/Evaluation", fig. 1-6, tables 1-4, non-official translation (YONEZAWA, Yuki et al. BluMatch: Wireless Equipment Self-Positioning Estimation without Using Anchor Nodes. IPSJ Symposium Series: Multimedia, Distributed, Cooperative and Mobile Symposium (DICOMO) 2016.)	3-9
<u>Y</u>	JP 2012-173070 A (FUJITSU LTD.) 10 September 2012, paragraphs [0006]-[0009], [0015]-[0018], [0022],	<u>1-2, 10-14</u>
A	[0093]-[0096], fig. 11 (Family: none)	3-9

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29.07.2019Date of mailing of the international search report  
13.08.2019Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01S 5/02(2010.01)i, G01S 11/06(2006.01)i											
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)) Int.Cl. G01S 5/00 - G01S 5/14, G01S 11/00 - G01S 11/16, H04B 7/24 - H04B 7/26, H04W 4/00 - H04W 99/00											
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 style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">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>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019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	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2019年										
日本国実用新案登録公報	1996-2019年										
日本国登録実用新案公報	1994-2019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									
Y A	米澤 祐紀, 外2名, "BluMatch: アンカーノードを用いない無線設備機器の自己配置推定", マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM O2016) シンポジウム論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol. 2016 No. 1 [CD-ROM], 2016.08.25 (受入日), 第2016巻第1号, 第123-128頁 *1. はじめに - 5. 測定・評価, 図1-6, 表1-4*	1-2, 10-14 3-9									
Y A	JP 2012-173070 A (富士通株式会社) 2012.09.10 *[0006]-[0009], [0015]-[0018], [0022], [0093]-[0096], 図11* (ファミリーなし)	1-2, 10-14 3-9									
☐ 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。									
* 引用文献のカテゴリー 「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 「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 「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) 「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 「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 29.07.2019		国際調査報告の発送日 13.08.2019									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 田中 純	2 S   7 8 5 7								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3 2 1 6								