

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614540号
(P7614540)

(45)発行日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(24)登録日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 16/18 (2009.01)

H 0 4 W 16/18

請求項の数 5 (全10頁)

(21)出願番号	特願2023-531145(P2023-531145)	(73)特許権者	000004226
(86)(22)出願日	令和3年6月28日(2021.6.28)		日本電信電話株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/024334		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87)国際公開番号	WO2023/275928	(74)代理人	110001634
(87)国際公開日	令和5年1月5日(2023.1.5)		弁理士法人志賀国際特許事務所
審査請求日	令和5年10月10日(2023.10.10)	(72)発明者	俊長 秀紀
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	坪井 秀幸
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	後藤 和人
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	北 直樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エリア設計補助方法、エリア設計補助装置及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

地図情報から生成される地図上の評価範囲を決定する評価範囲決定ステップと、
前記評価範囲を区切るメッシュ群を作成するメッシュ作成ステップと、
前記メッシュの代表点を決定する代表点決定ステップと、
基地局と前記代表点との間の見通しを、前記評価範囲に含まれる建物の外郭に基づいて
判定する見通し判定ステップと、
前記見通し判定ステップにより見通しありと判定された代表点に対して、前記地図情報
に対応する地域における点群データを使用して、前記基地局と前記代表点との間の通信可
否を判定する通信可否判定ステップと、
をコンピュータが実行するエリア設計補助方法。

【請求項2】

前記通信可否判定ステップは、
前記基地局と前記代表点との間に通信不可と判定されたメッシュがある場合に、前記基
地局と前記代表点間の通信を不可と判定する、
請求項1に記載のエリア設計補助方法。

【請求項3】

前記見通し判定ステップは、
前記建物の外郭における反射を考慮して基地局と前記代表点との間の見通しを判定する、
請求項1又は2に記載のエリア設計補助方法。

【請求項 4】

地図情報から生成される地図上の評価範囲を決定する評価範囲決定部と、
前記評価範囲を区切るメッシュ群を作成するメッシュ作成部と、
前記メッシュの代表点を決定する代表点決定部と、
基地局と前記代表点との間の見通しを、前記評価範囲に含まれる建物の外郭に基づいて
判定する見通し判定部と、
前記見通し判定部により見通しありと判定された代表点に対して、前記地図情報に対応
する地域における点群データを使用して、前記基地局と前記代表点との間の通信可否を判
定する通信可否判定部と、
を備えるエリア設計補助装置。

10

【請求項 5】

コンピュータに、
地図情報から生成される地図上の評価範囲を決定する評価範囲決定ステップと、
前記評価範囲を区切るメッシュ群を作成するメッシュ作成ステップと、
前記メッシュの代表点を決定する代表点決定ステップと、
基地局と前記代表点との間の見通しを、前記評価範囲に含まれる建物の外郭に基づいて判
定する見通し判定ステップと、
前記見通し判定ステップにより見通しありと判定された代表点に対して、前記地図情報に
対応する地域における点群データを使用して、前記基地局と前記代表点との間の通信可否
を判定する通信可否判定ステップと、
を実行させるためのプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エリア設計補助方法、エリア設計補助装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

通信網のインフラにミリ波を活用するという提案が行われ、ミリ波など高い周波数帯を
利用して無線インフラを構築するという取り組みが進められている。

【0003】

30

基地局を設計する技術においては、一般的に基地局と評価を行う地点との間に遮蔽物がある
か否かにより通信可否が判定されている（例えば特許文献1）。また、点群データを活用して
インフラ設備の状態を監視する技術がある（例えば非特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2006-352551号公報

【文献】特開2020-107955号公報

【非特許文献】

【0005】

40

【文献】2017年NTT R&D フォーラム展示パネル B-10 https://labevent.ecl.ntt.co.jp/forum2017/elements/pdf_jpn/02/B-10_j.pdf

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、無線通信において、電波はフレネルゾーンに広がり伝搬するため、基地
局との間に遮蔽物がある場合でも通信が可能ながある。

本発明は点群データを活用してエリア設計を実現するエリア設計補助方法、エリア設計
補助装置及びプログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様は、地図情報から生成される地図上の評価範囲を決定する評価範囲決定ステップと、前記評価範囲を区切るメッシュ群を作成するメッシュ作成ステップと、前記メッシュの代表点を決定する代表点決定ステップと、基地局と前記代表点との間の見通しを、前記評価範囲に含まれる建物の外郭に基づいて判定する見通し判定ステップと、前記見通し判定ステップにより見通しありと判定された代表点に対して、前記地図情報に対応する地域における点群データを使用して、前記基地局と前記代表点との間の通信可否を判定する通信可否判定ステップと、をコンピュータが実行するエリア設計補助方法である。

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様は、地図情報から生成される地図上の評価範囲を決定する評価範囲決定部と、前記評価範囲を区切るメッシュ群を作成するメッシュ作成部と、前記メッシュの代表点を決定する代表点決定部と、基地局と前記代表点との間の見通しを、前記評価範囲に含まれる建物の外郭に基づいて判定する見通し判定部と、前記見通し判定部により見通しありと判定された代表点に対して、前記地図情報に対応する地域における点群データを使用して、前記基地局と前記代表点との間の通信可否を判定する通信可否判定部と、を備えるエリア設計補助装置である。

10

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、コンピュータに、地図情報から生成される地図上の評価範囲を決定する評価範囲決定ステップと、前記評価範囲を区切るメッシュ群を作成するメッシュ作成ステップと、前記メッシュの代表点を決定する代表点決定ステップと、基地局と前記代表点との間の見通しを、前記評価範囲に含まれる建物の外郭に基づいて判定する見通し判定ステップと、前記見通し判定ステップにより見通しありと判定された代表点に対して、前記地図情報に対応する地域における点群データを使用して、前記基地局と前記代表点との間の通信可否を判定する通信可否判定ステップと、を実行させるためのプログラムである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明により、点群データを活用してエリア設計を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係るエリア設計補助装置 1 の構成を示す図である。

30

【 図 2 】 メッシュで区切られた地図の一例である。

【 図 3 】 代表点が決定されたメッシュの一例である。

【 図 4 】 地図上に生成される基地局の候補位置の一例である。

【 図 5 】 見通しあり又は見通しなしと判定されたメッシュの一例である。

【 図 6 】 エリア設計補助装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【 図 7 A 】 第 2 の実施形態に係る通信可否判定部 2 8 によるメッシュの判定方法の模式図である。

【 図 7 B 】 第 2 の実施形態に係る通信可否判定部 2 8 によるメッシュの判定方法の模式図である。

【 図 8 】 基地局、建物の外郭、及び基地局と建物の外郭の両端とをそれぞれ結んだ 2 本の線分と建物の外郭により形成される三角形の一例である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

第 1 の実施形態

図 1 は第 1 の実施形態に係るエリア設計補助装置 1 の構成を示す図である。エリア設計補助装置 1 は、入力される地図情報などに基づいて通信エリアを設計することを補助する情報を提供する。

エリア設計補助装置 1 は、地図情報取得部 1 0、屋外設備情報取得部 1 2、評価範囲決定部 1 4、メッシュ作成部 1 6、代表点決定部 1 8、番号付与部 2 0、基地局候補位置生成部 2 2、見通し判定部 2 4、点群データ取得部 2 6、通信可否判定部 2 8 を備える。

50

【 0 0 1 3 】

地図情報取得部 1 0 は、地図情報を取得する。地図情報は、例えば、地図上の建物の外郭に関する情報を含む。地図上の建物の外郭は、例えば地図上にある事務所、工場、住居などの壁面の形状である。地図情報は、2次元の地図に関する情報であってもよいし、3次元の地図に関する情報であってもよい。地図情報が3次元の地図に関する情報である場合、地図上の建物の高さに関する情報を含んでもよい。地図情報取得部 1 0 は、例えば利用者により入力された地図情報を取得する。

【 0 0 1 4 】

屋外設備情報取得部 1 2 は、屋外設備情報を取得する。屋外設備情報は、電柱や通信ケーブルなど屋外にある通信設備の場所に関する情報、あるいは既設無線基地局の場所に関する情報、あるいはその他無線基地局を設置可能な構造物等を含むこととしてもよい。屋外設備情報取得部 1 2 は、例えば利用者により入力された無線基地局を設置可能な候補となる構造物等の屋外設備情報を取得する。

10

【 0 0 1 5 】

評価範囲決定部 1 4 は、地図情報により生成される地図上の評価範囲を決定する。評価範囲はエリア設計を行う範囲である。評価範囲は例えば、地図情報取得部 1 0 により取得された地図が表示された画面に利用者が評価したい場所を囲むことで指定され、指定された範囲に基づいて評価範囲決定部 1 4 により決定される。

【 0 0 1 6 】

メッシュ作成部 1 6 は、評価範囲決定部 1 4 により決定された評価範囲を区切るメッシュを作成する。メッシュ作成部 1 6 は、例えば予め定められた大きさのメッシュを使用して評価範囲を敷き詰めることで、評価範囲を区切るメッシュ群を作成する。メッシュ作成部 1 6 は、例えば予め定められた数のメッシュの大きさを調整し、評価範囲を区切るメッシュ群を作成してもよい。図 2 は、メッシュで区切られた地図の一例である。

20

【 0 0 1 7 】

代表点決定部 1 8 は、メッシュごとに代表点を決定する。例えばメッシュが正方形である場合、代表点決定部 1 8 は、メッシュの中心を代表点と決定する。また、例えば地図が2次元のXY座標で表される場合、代表点決定部 1 8 は、メッシュに含まれる最も小さいX座標及びY座標を代表点と決定してもよい。図 3 は、代表点が決定されたメッシュの一例である。

30

【 0 0 1 8 】

番号付与部 2 0 は、メッシュに番号を付与する。メッシュの番号は他のメッシュと区別するためのものであるため、番号ではなく例えば記号又は当該メッシュの代表点などであってもよい。

【 0 0 1 9 】

基地局候補位置生成部 2 2 は、基地局の候補位置を生成する。基地局の候補位置は、例えば屋外設備情報に基づく電柱の位置である。また、基地局の候補位置は例えば地図情報に基づく建物の高さのうち、一定値以上の高さを有する建物の位置であってもよい。図 4 は、地図上に生成される基地局の候補位置の一例である。

【 0 0 2 0 】

見通し判定部 2 4 は、基地局の候補位置からメッシュへの見通しを判定する。見通し判定部 2 4 は、例えば基地局の候補位置とメッシュの代表点とを線分で結び、線分が建物の外郭と交差する場合に「見通しなし」と判定し、線分が建物の外郭と交差しない場合に「見通しあり」と判定する。地図情報取得部 1 0 が取得する地図情報が3次元の地図に関する情報である場合、見通し判定部 2 4 は、基地局の候補位置とメッシュの代表点の高さを考慮して、基地局の候補位置からメッシュへの見通しを判定してもよい。図 5 は、見通しあり又は見通しなしと判定されたメッシュの一例である。

40

【 0 0 2 1 】

点群データ取得部 2 6 は、M M S による走行軌跡と M M S により、地図情報取得部 1 0 により取得される地図情報に対応する地域において収集された点群データを取得する。地

50

図情報に対応する地域とは、地図情報により作成される地図が示す現実の地域である。

【 0 0 2 2 】

通信可否判定部 2 8 は、基地局の候補位置及び対応する見通しありのメッシュに対して、点群データを使用して通信可否を判定する。通信可否の判定方法は例えば特許文献 2 に記載されている方法である。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、エリア設計補助装置 1 の動作を示すフローチャートである。

地図情報取得部 1 0 は、地図情報を取得する（ステップ S 1 0 1）。屋外設備情報取得部 1 2 は、屋外設備情報を取得する（ステップ S 1 0 2）。評価範囲決定部 1 4 は評価範囲を決定する（ステップ S 1 0 3）。メッシュ作成部 1 6 は、メッシュを作成する（ステップ S 1 0 4）。代表点決定部 1 8 は、メッシュごとに代表点を決定する（ステップ S 1 0 5）。番号付与部 2 0 は、メッシュに番号を付与する（ステップ S 1 0 6）。基地局候補位置生成部 2 2 は、基地局の候補位置を生成する（ステップ S 1 0 7）。

10

【 0 0 2 4 】

見通し判定部 2 4 は、各基地局の候補位置に対してステップ S 1 0 9 からステップ S 1 1 3 を繰り返す（ステップ S 1 0 8）。見通し判定部 2 4 は、各メッシュに対してステップ S 1 1 0 からステップ S 1 1 3 を繰り返す（ステップ S 1 0 9）。見通し判定部 2 4 は、ステップ S 1 0 8 及びステップ S 1 0 9 により全ての基地局の候補位置から全てのメッシュに対する見通しを判定する。

【 0 0 2 5 】

20

見通し判定部 2 4 は、基地局の候補位置とメッシュとの間に線分を引く（ステップ S 1 1 0）。見通し判定部 2 4 は、線分と建物の外郭とが交差するか否かを判定する（ステップ S 1 1 1）。線分と建物の外郭とが交差する場合（ステップ S 1 1 1：YES）、見通し判定部 2 4 は、基地局の候補位置とメッシュ間を「見通しなし」と判定する（ステップ S 1 1 2）。線分と建物の外郭とが交差しない場合（ステップ S 1 1 1：NO）、見通し判定部 2 4 は、基地局の候補位置とメッシュ間を「見通しあり」と判定する（ステップ S 1 1 3）。

【 0 0 2 6 】

その後、点群データ取得部 2 6 は点群データを取得する（ステップ S 1 1 4）。通信可否判定部 2 8 は、点群データを使用して通信可否を判定する（ステップ S 1 1 5）。この通信可否の判定は、点群データを使用する遮蔽の評価により行われる。

30

【 0 0 2 7 】

以上説明したように、第 1 の実施形態に係るエリア設計補助装置 1 は、上述した構成を備えることで、点群データを活用してエリア設計を実現することができる。

【 0 0 2 8 】

第 2 の実施形態

第 2 の実施形態に係る通信可否判定部 2 8 は、第 1 の実施形態に係る通信可否判定部 2 8 の動作に加え、基地局の候補位置とメッシュの代表点との間に通信不可と判定されたメッシュがある場合に、当該基地局と当該代表点間の通信を不可と判定する。

【 0 0 2 9 】

40

通信可否判定部 2 8 は、基地局の候補位置及び対応する見通しありのメッシュのうち、対応する代表点が基地局から近いメッシュから順番に点群データを使用して通信可否を判定する。図 7 A 及び図 7 B に第 2 の実施形態に係る通信可否判定部 2 8 によるメッシュの判定方法の模式図を示す。図 7 A 及び図 7 B において、点群データにより通信可能と判定されたメッシュを「YES」、点群データにより通信不可と判定されたメッシュを「NO」と示している。

【 0 0 3 0 】

図 7 A において、判定を行うメッシュの代表点と基地局との間に引かれた線分が通るメッシュはすべて「YES」であるため、当該代表点に対応するメッシュは第 1 の実施形態と同様に点群データを用いて通信可否が判定される。しかしながら、図 7 B において、判

50

定を行うメッシュの代表点と基地局との間に引かれた線分が通るメッシュに「NO」であるメッシュが含まれている場合、当該代表点に対応するメッシュは「NO」と判定される。

【0031】

第2の実施形態に係るエリア設計補助装置1は、通信可否判定部28が基地局の候補位置とメッシュの代表点との間に通信不可と判定されたメッシュがある場合に、当該基地局と当該代表点間の通信を不可と判定することで、点群データを使用して通信可否を判定するメッシュを削減することができる。

【0032】

第3の実施形態

第3の実施形態に係る見通し判定部24は、建物の外郭における反射を考慮して基地局と前記代表点との間の見通しを判定する。

10

【0033】

第3の実施形態に係る見通し判定部24は、基地局と建物の外郭の間のメッシュがすべて見通しありと判定されているときに、当該外郭を反射波の送信元と決定する。ここで基地局と建物の外郭の間がすべて見通しありであるとは、例えば、基地局と建物の外郭の両端とをそれぞれ結んだ2本の線分と建物の外郭により形成される三角形と重複するメッシュがすべて見通しありと判定されていることである。図8は、基地局、建物の外郭、及び基地局と建物の外郭の両端とをそれぞれ結んだ2本の線分と建物の外郭により形成される三角形の一例を示す。

【0034】

その後、見通し判定部24は、地図上に鏡面基地局を設置する。鏡面基地局は反射波の送信元と決定された外郭を対称軸として、当該基地局と線対称の位置に設置される。図8に、鏡像基地局の一例を示す。その後、見通し判定部24は基地局に対する方法と同様の方法により、鏡面基地局からメッシュへの見通しを判定する。

20

【0035】

第3の実施形態に係るエリア設計補助装置1は、見通し判定部24が地図上に鏡面基地局を設置し鏡面基地局からメッシュへの見通しを判定することで、建物の外郭で反射することによってのみ基地局と通信可能となるエリアを通信可と判定することができる。

【0036】

以上、この発明の一実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

30

【0037】

上述した実施形態におけるエリア設計補助装置1の一部または全部をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA(Field Programmable Gate Array)等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

40

【符号の説明】

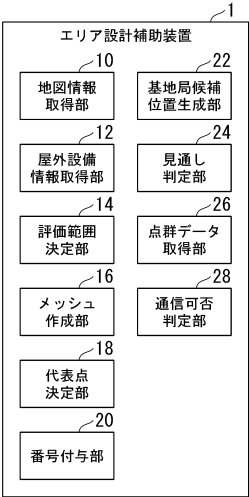
50

【 0 0 3 8 】

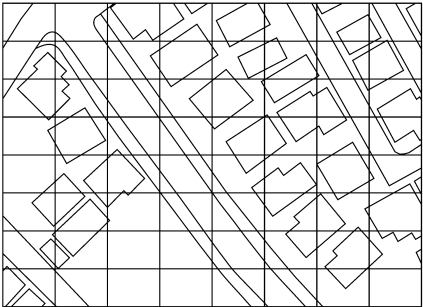
1 エリア設計補助装置、10 地図情報取得部、12 屋外設備情報取得部、14 評価範囲決定部、16 メッシュ作成部、18 代表点決定部、20 番号付与部、22 基地局候補位置生成部、24 見通し判定部、26 点群データ取得部、28 通信可否判定部

【 図 面 】

【 図 1 】



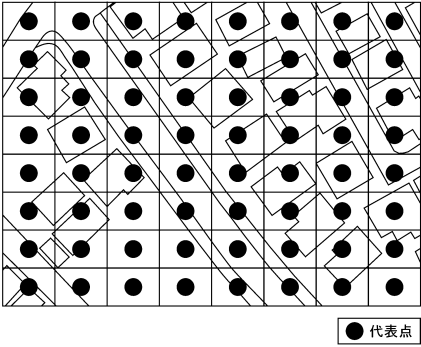
【 図 2 】



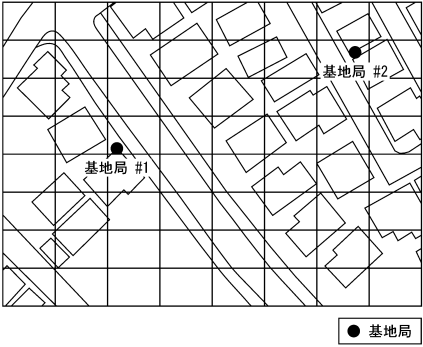
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

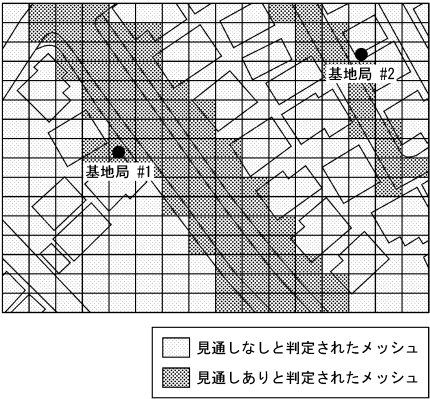


30

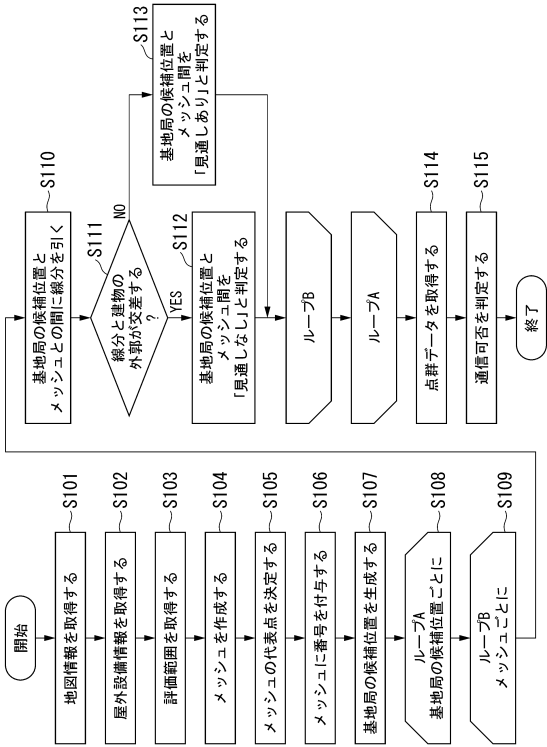
40

50

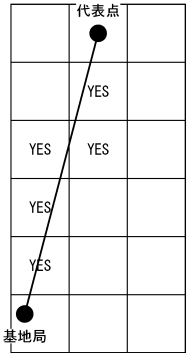
【図 5】



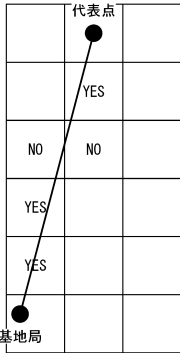
【図 6】



【図 7 A】



【図 7 B】



10

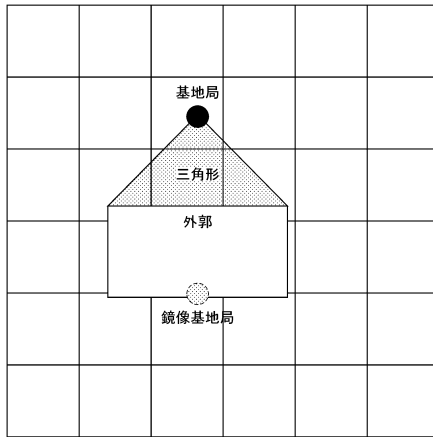
20

30

40

50

【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内

審査官 ▲高▼木 裕子

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 3 4 0 9 1 (J P , A)

特開 2 0 2 0 - 1 1 3 8 2 6 (J P , A)

特開 2 0 1 9 - 1 9 8 0 5 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1 、 4