

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-191607

(P2010-191607A)

(43) 公開日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl.
G06T 13/00 (2006.01)

F I
G06T 13/00

テーマコード (参考)
5B050

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2009-34215 (P2009-34215)
(22) 出願日 平成21年2月17日 (2009.2.17)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(71) 出願人 000153443
株式会社日立情報制御ソリューションズ
茨城県日立市大みか町5丁目2番1号
(74) 代理人 100064414
弁理士 磯野 道造
(74) 代理人 100111545
弁理士 多田 悦夫
(72) 発明者 蛇島 伸吾
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株
式会社日立情報制御ソリューションズ内

最終頁に続く

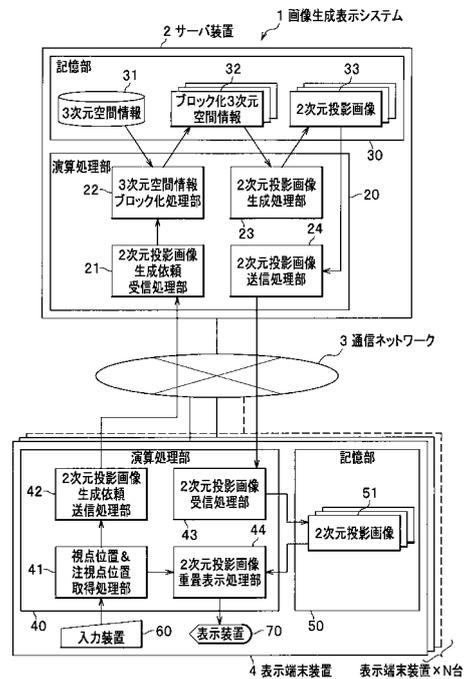
(54) 【発明の名称】 画像生成表示方法、画像生成表示システム、サーバ装置および画像表示端末

(57) 【要約】

【課題】 処理能力の低い画像表示端末であっても、移動視点から見える3次元空間内の風景をリアルに表示する。

【解決手段】 サーバ装置2は、表示端末装置4から視点位置を含む情報を受信したとき、視点の前方の空間を視点からの距離によって複数のブロックに区分し、3次元空間情報31から各ブロックに属する情報を抽出して、ブロック化3次元空間情報32を生成する(3次元空間情報ブロック化処理部22)。そして、各ブロックのブロック化3次元空間情報32により、視点と反対側の境界に仮想的に設けられたスクリーンに投影される2次元投影画像33を生成し(2次元投影画像生成処理部23)、表示端末装置4に送信する。表示端末装置4は、受信した各ブロックの2次元投影画像51を、視点からの距離が遠い順に重ね合わせて、重畳画像を生成し、表示装置70に表示する(2次元投影画像重畳表示処理部44)。

【選択図】 図1



4 表示端末装置 表示端末装置×N台

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の 3 次元空間の形状を表した 3 次元空間情報を保持したサーバ装置と、
前記 3 次元空間内における視点の位置情報を入力するとともに、前記視点から見える前記 3 次元空間内の風景を表示する表示端末装置と、

を含んで構成された画像生成表示システムにおける画像生成表示方法であって、

前記サーバ装置は、

前記表示端末装置から前記 3 次元空間内の視点の位置を含む情報を受信したときには、前記視点の前方の空間を前記視点からの距離によって複数のブロックに区分し、前記複数のブロックのそれぞれのブロックに属するブロック化 3 次元空間情報を、前記 3 次元空間情報から生成し、

前記ブロックの前記視点と反対側の境界に仮想的なスクリーンを設定し、そのブロックのブロック化 3 次元空間情報を用いて、前記視点からの視線によってそのスクリーンに投影される 2 次元投影画像を生成し、

前記生成した 2 次元投影画像を前記表示端末装置に送信し、

前記表示端末装置は、

前記サーバ装置から送信された前記 2 次元投影画像を受信し、

前記それぞれのブロックに対応する前記 2 次元投影画像を、前記視点からの距離が遠いブロックの画像が奥になるように重ね合わせて、重畳画像を生成し、

前記生成した重畳画像を表示装置に表示すること

を特徴とする画像生成表示方法。

【請求項 2】

前記サーバ装置は、

前記視点の前方の空間を複数のブロックに区分するとき、それぞれ隣接するブロックが重複する部分を有するように前記ブロック化 3 次元空間情報を生成すること

を特徴とする請求項 1 に記載の画像生成表示方法。

【請求項 3】

前記サーバ装置は、

前記 2 次元投影画像を生成するとき、前記視点に近いスクリーンに投影する前記 2 次元投影画像ほど高精度な画像として生成し、前記視点に遠いスクリーンに投影する前記 2 次元投影画像ほど精度を落とした画像として生成すること

を特徴とする請求項 1 に記載の画像生成表示方法。

【請求項 4】

前記表示端末装置は、

前記視点移動したときには、前記それぞれのブロックに対応する前記 2 次元投影画像を、その視点の移動に応じて、左右上下に移動させるとともに、拡大または縮小して、前記重畳画像を生成すること

を特徴とする請求項 1 に記載の画像生成表示方法。

【請求項 5】

前記表示端末装置は、さらに、

前記視点の前方の近傍に位置する所定の注目オブジェクトの 3 次元形状情報を保持し、前記注目オブジェクトの前記視点と反対側に仮想的に設けられたスクリーンに投影される前記注目オブジェクトの 2 次元投影画像を、前記注目オブジェクトの 3 次元形状情報に基づき生成し、

前記生成した注目オブジェクトの 2 次元投影画像と、前記サーバ装置から受信した前記 2 次元投影画像と、を重ね合わせて、重畳画像を生成すること

を特徴とする請求項 1 に記載の画像生成表示方法。

【請求項 6】

所定の 3 次元空間の形状を表した 3 次元空間情報を保持したサーバ装置と、

前記 3 次元空間内における視点の位置情報を入力するとともに、前記視点から見える前

10

20

30

40

50

記 3次元空間内の風景を表示する表示端末装置と、
を含んで構成された画像生成表示システムであって、
前記サーバ装置は、

前記表示端末装置から前記 3次元空間内の視点の位置を含む情報を受信したときには、
前記視点の前方の空間を前記視点からの距離によって複数のブロックに区分し、前記複数の
ブロックのそれぞれのブロックに属するブロック化 3次元空間情報を、前記 3次元空間
情報から生成し、

前記ブロックの前記視点と反対側の境界に仮想的なスクリーンを設定し、そのブロック
のブロック化 3次元空間情報を用いて、前記視点からの視線によってそのスクリーンに投
影される 2次元投影画像を生成し、

前記生成した 2次元投影画像を前記表示端末装置に送信し、
前記表示端末装置は、

前記サーバ装置から送信された前記 2次元投影画像を受信し、

前記それぞれのブロックに対応する前記 2次元投影画像を、前記視点からの距離が遠い
ブロックの画像が奥になるように重ね合わせて、重畳画像を生成し、

前記生成した重畳画像を表示装置に表示すること

を特徴とする画像生成表示システム。

【請求項 7】

前記サーバ装置は、

前記視点の前方の空間を複数のブロックに区分するとき、それぞれ隣接するブロックが
重複する部分を有するように前記ブロック化 3次元空間情報を生成すること

を特徴とする請求項 6 に記載の画像生成表示システム。

【請求項 8】

前記サーバ装置は、

前記 2次元投影画像を生成するとき、前記視点に近いスクリーンに投影する前記 2次元
投影画像ほど高精度な画像として生成し、前記視点に遠いスクリーンに投影する前記 2次
元投影画像ほど精度を落とした画像として生成すること

を特徴とする請求項 6 に記載の画像生成表示システム。

【請求項 9】

前記表示端末装置は、

前記視点が移動したときには、前記それぞれのブロックに対応する前記 2次元投影画像
を、その視点の移動に応じて、左右上下に移動させるとともに、拡大または縮小して、前
記重畳画像を生成すること

を特徴とする請求項 6 に記載の画像生成表示システム。

【請求項 10】

前記表示端末装置は、さらに、

前記視点の前方の近傍に位置する所定の注目オブジェクトの 3次元形状情報を保持し、

前記注目オブジェクトの前記視点と反対側に仮想的に設けられたスクリーンに投影され
る前記注目オブジェクトの 2次元投影画像を、前記注目オブジェクトの 3次元形状情報に
基づき生成し、

前記生成した注目オブジェクトの 2次元投影画像と、前記サーバ装置から受信した前記
2次元投影画像と、を重ね合わせて、重畳画像を生成すること

を特徴とする請求項 6 に記載の画像生成表示システム。

【請求項 11】

所定の 3次元空間の形状を表した 3次元空間情報を保持したサーバ装置であって、

前記 3次元空間内における視点の位置情報を入力するとともに、前記視点から見える前
記 3次元空間内の風景を表示する表示端末装置から、前記視点の位置情報を含む情報を受
信したときには、前記視点の前方の空間を前記視点からの距離によって複数のブロックに
区分し、前記複数のブロックのそれぞれのブロックに属するブロック化 3次元空間情報を
、前記 3次元空間情報から生成し、

10

20

30

40

50

前記ブロックの前記視点と反対側の境界に仮想的なスクリーンを設定し、そのブロックのブロック化3次元空間情報を用いて、前記視点からの視線によってそのスクリーンに投影される2次元投影画像を生成し、

前記生成した2次元投影画像を前記表示端末装置に送信すること
を特徴とするサーバ装置。

【請求項12】

前記サーバ装置は、

前記視点の前方の空間を複数のブロックに区分するとき、それぞれ隣接するブロックが重複する部分を有するように前記ブロック化3次元空間情報を生成すること

を特徴とする請求項11に記載のサーバ装置。

10

【請求項13】

前記サーバ装置は、

前記2次元投影画像を生成するとき、前記視点に近いスクリーンに投影する前記2次元投影画像ほど高精度な画像として生成し、前記視点に遠いスクリーンに投影する前記2次元投影画像ほど精度を落とした画像として生成すること

を特徴とする請求項11に記載のサーバ装置。

【請求項14】

所定の3次元空間の形状を表した3次元空間情報を保持し、前記3次元空間内に設定される視点の前方の空間を、前記視点からの距離によって複数のブロックに区分し、前記複数のブロックのそれぞれのブロックに属するブロック化3次元空間情報を、前記3次元空間情報から生成し、前記ブロックの前記視点と反対側の境界に仮想的なスクリーンを設定し、そのブロックのブロック化3次元空間情報を用いて、前記視点からの視線によってそのスクリーンに投影して2次元投影画像を生成するサーバ装置が、送信する前記2次元投影画像を用いて、前記3次元空間内の前記視点から見える前記3次元空間内の風景を表示する表示端末装置であって、

20

前記それぞれのブロックに対応する前記2次元投影画像を、前記視点からの距離が遠いブロックの画像が奥になるように重ね合わせて、重畳画像を生成し、

前記生成した重畳画像を表示装置に表示すること

を特徴とする画像表示端末装置。

【請求項15】

30

前記表示端末装置は、

前記視点移動したときには、前記それぞれのブロックに対応する前記2次元投影画像を、その視点の移動に応じて、左右上下に移動させるとともに、拡大または縮小して、前記重畳画像を生成すること

を特徴とする請求項14に記載の画像表示端末装置。

【請求項16】

前記表示端末装置は、さらに、

前記視点の前方の近傍に位置する所定の注目オブジェクトの3次元形状情報を保持し、前記注目オブジェクトの前記視点と反対側に仮想的に設けられたスクリーンに投影される前記注目オブジェクトの2次元投影画像を、前記注目オブジェクトの3次元形状情報に基づき生成し、

40

前記生成した注目オブジェクトの2次元投影画像と、前記サーバ装置から受信した前記2次元投影画像と、を重ね合わせて、重畳画像を生成すること

を特徴とする請求項14に記載の画像表示端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定の3次元空間の中の移動する視点から見えるその3次元空間内の風景を2次元の表示画面に表示するための画像生成表示システム、画像生成表示方法、サーバ装置および画像表示端末に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、カーナビゲーション装置は、車両の位置や走行速度に応じて、市街地の立体表示や鳥瞰地図表示などを行うことが可能となってきた。また、インターネットに接続されたパソコンでは、移動する視点から眺望した市街地や観光地などの3次元の鳥瞰画像を、その視点の移動に合わせてリアルタイムで表示させることができる。

【0003】

一般に、所定の3次元空間の内部における物の配置および形状を定める情報（例えば、等高線などで表された山、川、海岸などの3次元地形情報、建物などの3次元形状情報、など）がサーバ装置に蓄積されている場合に、その3次元空間の内部に含まれる移動視点（例えば、車両や航空機などの窓）から見える風景の表示画像（例えば、鳥瞰図など）を、そのサーバ装置にネットワークを介して接続された画像表示端末にリアルな動きとして表示するには、次の（1）～（3）のような方法が考えられる。

10

【0004】

（1）表示対象の3次元空間の内部における物の配置および形状を定める情報（以下、「3次元空間情報」という）そのものを、画像表示端末（パソコン、ナビゲーション装置など）に送信しておき、画像表示端末自身が視点の移動とともに変化する表示画像を1コマずつ生成し、表示する。

（2）サーバ装置があらかじめ連続したウォークスルー画像を生成しておき、画像表示端末が、そのウォークスルー画像を送信して、表示する。

20

（3）サーバ装置が視点の移動に伴う1コマごとの表示画像をリアルタイムで生成しつつ、配信し、画像表示端末がその配信された表示画像をそのまま表示する。

【0005】

例えば、特許文献1に記載のカーナビゲーション装置では、前記（1）の方法が採用されているが、この場合には、送信される3次元空間情報の情報量が大きくなるので、画像表示端末にとっては、その3次元空間情報を格納しておくための記憶容量が負担となる。さらに、その画像表示端末には、3次元空間情報から表示画像を生成するための専用のプログラムをあらかじめインストールしておく必要があり、その表示画像の生成処理も、画像表示端末にとって大きな負担となる。

【0006】

また、前記（2）の方法では、画像表示端末は、3次元空間情報から表示画像を生成する必要がないので、画像表示端末の処理負荷は小さいが、あらかじめ生成されている表示画像以外の表示画像を表示することができない。従って、この場合には、画像表示端末には、事前に定められたルートに沿って移動する視点からの表示画像しか表示することができない。

30

【0007】

また、前記（3）の方法を用いると、画像表示端末は、表示画像を生成するための専用のプログラムがなくても、一般のウェブブラウザ上で、任意の視点からの表示画像を表示することが可能になる。その一方、サーバ装置は、視点位置の移動に合わせて1コマごとに鳥瞰図などの表示画像を生成し、配信していくことが必要となるため、その処理量や配信すべき情報量が大きくなる。とくに、1コマごとに大画面の3次元鳥瞰図などを生成する場合や、各コマの表示画像で光の反射やフレア効果などを考慮した精密なレンダリングを行う場合には、サーバ装置の処理負荷はさらに大きなものとなる。

40

【0008】

特許文献2には、サーバ装置および画像表示端末の処理負荷を軽減する方法として、サーバ装置がユーザ（視点）位置から所定の距離範囲の限られた範囲の空間の3次元空間情報とその背景の2次元画像とを画像表示端末へダウンロードしておき、画像表示端末がその限られた範囲の3次元空間情報とその背景の2次元画像とを用いて、あたかもリアルな3次元空間の表示画像を生成する技術が開示されている。

【0009】

50

この場合、サーバ装置は、視点がその限られた範囲の空間の中央部にある限りは、3次元空間情報と背景の2次元画像とを新たに画像表示端末へダウンロードする必要はなく、視点がその空間の周辺部に移動したとき、その視点が中央に位置する新たな3次元空間情報とその背景の2次元画像とをダウンロードすればよい。従って、サーバ装置の処理負荷は軽減され、また、画像表示端末へ配信される情報量も削減される。さらに、画像表示端末は、限られた範囲の3次元空間情報と背景の2次元画像とを用いて表示画像を生成すればよいので、その処理負荷は軽減される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2007-279067号公報

【特許文献2】特願平10-312471号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献2に記載の発明の場合、画像表示端末は、3次元空間情報から表示画像を生成し、表示するための専用のプログラムを必要とし、その実行には、それ相応の処理負荷を負担する必要がある。また、専用のプログラムが必要であることから、低価格の処理能力の低い画像表示端末に通常インストールされているウェブブラウザでは、視点の移動に伴って変化する表示画像をリアルに表示させることはできない。

【0012】

本発明の目的は、専用の表示画像生成プログラムを備えていない処理能力の低い画像表示端末であっても、3次元空間の中の移動する視点から見えるその3次元空間内の風景の表示画像をよりリアルに表示することが可能な画像生成表示方法、画像生成表示システム、サーバ装置および画像表示端末を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の画像生成表示システムは、所定の3次元空間の形状を表した3次元空間情報を保持したサーバ装置と、その3次元空間内における視点の位置情報を入力するとともに、その視点から見える前記3次元空間内の風景を表示する表示端末装置と、を含んで構成される。そして、そのサーバ装置は、表示端末装置から前記3次元空間内の視点の位置を含む情報を受信したときには、その視点の前方の空間を視点からの距離によって複数のブロックに区分し、その複数のブロックのそれぞれのブロックに属するブロック化3次元空間情報を前記3次元空間情報から生成し、前記ブロックの視点と反対側の境界に仮想的なスクリーンを設定し、そのブロックのブロック化3次元空間情報を用いて、前記視点からの視線によってそのスクリーンに投影される2次元投影画像を生成し、生成した2次元投影画像を表示端末装置に送信する。一方、表示端末装置は、サーバ装置から送信された2次元投影画像を受信し、それぞれのブロックに対応する2次元投影画像を、前記視点からの距離が遠いブロックの画像が奥になるように重ね合わせて、重畳画像を生成し、生成した重畳画像を表示装置に表示する。

【0014】

本発明においては、視点の位置に応じて、所定の3次元空間をその視点前方の空間を複数のブロックに区分し、各ブロックに属する3次元空間情報から2次元投影画像を生成するというような処理負荷の大きい処理は、サーバ装置によって行われる。従って、表示端末装置は、視点位置に応じて、複数ブロックの2次元投影画像を、適宜、左右上下に移動させたり、拡大や縮小したりして、重畳するだけ処理を行えばよいので、表示端末装置の処理負荷は小さくて済む。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、専用の表示画像生成プログラムを備えていない処理能力の低い画像表

10

20

30

40

50

示端末であっても、3次元空間の中の移動する視点から見えるその3次元空間内の風景の表示画像をよりリアルに表示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る画像生成表示システムの構成の例を示した図。

【図2】本発明の実施形態に係るサーバ装置において行われる処理の内容を説明するための図。

【図3】本発明の実施形態に係る表示端末装置において行われる処理の内容を説明するための図。

【図4】サーバ装置において2次元投影画像を生成するために、スクリーンおよび視点の移動経路の例を示した図。

【図5】各スクリーン画像を重畳して得られる重畳画像の例を示した図。

【図6】視点位置が「位置：A」および「位置：B」の場合の表示画像の例を示した図。

【図7】視点位置が「位置：C」および「位置：D」の場合の表示画像の例を示した図。

【図8】2次元投影画像表示スクリーンの大きさと、表示端末装置が2次元投影画像の生成をサーバ装置に依頼するタイミングとの関係を説明するための図。

【図9】左右に移動する視点を考慮したスクリーンバッファの例を示した図。

【図10】前後に移動する視点を考慮したスクリーンバッファの例を示した図。

【図11】視点が同じ位置で回転する場合の投影画像生成の例を説明するための図。

【図12】3次元空間情報のブロック化処理を補足する例を示した図。

【図13】本発明の実施形態に係る画像生成表示システムの構成の変形例を示した図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

最初に、図1を参照して、本発明の実施形態に係る画像生成表示システムの構成の例について説明する。図1に示すように、画像生成表示システム1は、サーバ装置2に複数の表示端末装置4が通信ネットワーク3を介して接続されて構成される。

【0019】

サーバ装置2は、演算処理部20と記憶部30とを少なくとも備えた高度の処理能力を有するコンピュータによって構成され、その記憶部30には、所定の3次元空間の内部における物の配置や形状を記述した情報である3次元空間情報31（例えば、等高線データなどで表された標高地図データなど）を保持している。そして、その演算処理部20は、2次元投影画像生成依頼受信処理部21、3次元空間情報ブロック化処理部22、2次元投影画像生成処理部23、2次元投影画像送信処理部24を含んで構成される。

【0020】

すなわち、演算処理部20は、通信ネットワーク3を介して表示端末装置4から送信される2次元投影画像生成依頼情報を受信し（2次元投影画像生成依頼受信処理部21）、その受信した2次元投影画像生成依頼情報に基づき、3次元空間情報31から複数のブロック化3次元空間情報32を生成し（3次元空間情報ブロック化処理部22）、その複数のブロック化3次元空間情報32からそれぞれ2次元投影画像33を生成し（2次元投影画像生成処理部23）、その生成し複数の2次元投影画像33を、通信ネットワーク3を介して表示端末装置4へ送信する（2次元投影画像送信処理部24）。

【0021】

3次元空間情報ブロック化処理部22および2次元投影画像生成処理部23による処理、ならびに、ブロック化3次元空間情報32および2次元投影画像33の具体例については、別途、図2を参照して詳しく説明する。

【0022】

一方、表示端末装置4は、演算処理部40、記憶部50、入力装置60、表示装置70などを含んだパーソナルコンピュータなどによって構成され、その処理性能は、必ずしも

10

20

30

40

50

高性能である必要はない。そして、その演算処理部 4 0 は、視点位置 & 注視点位置取得部 4 1、2 次元投影画像生成依頼送信処理部 4 2、2 次元投影画像受信処理部 4 3、2 次元投影画像重畳表示処理部 4 4 を含んで構成される。

【 0 0 2 3 】

すなわち、演算処理部 4 0 は、ユーザなどによって入力装置 6 0 から入力される視点位置および注視点位置の座標位置情報を取得し（視点位置 & 注視点位置取得処理部 4 1）、その取得した視点位置および注視点の座標位置情報を添付した 2 次元投影画像生成依頼情報を、通信ネットワーク 3 を介してサーバ装置 2 へ送信する（2 次元投影画像生成依頼送信処理部 4 2）。また、演算処理部 4 0 は、その 2 次元投影画像生成依頼情報に応じてサーバ装置 2 から通信ネットワーク 3 を介して送信される複数の 2 次元投影画像を受信して、記憶部 5 0 に 2 次元投影画像 5 1 として格納し（2 次元投影画像受信処理部 4 3）、その複数の 2 次元投影画像 5 1 を、適宜、拡大、縮小、移動処理して、表示装置 7 0 へ重畳表示する（2 次元投影画像重畳表示処理部 4 4）。

10

【 0 0 2 4 】

なお、2 次元投影画像重畳表示処理部 4 4 の処理の具体例については、別途、図 3 を参照して詳しく説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、通信ネットワーク 3 は、ここではインターネットであるとするが、通信範囲が限定された LAN (Local Area Network) や WAN (Wide Area Network) であってもよい。このとき、サーバ装置 2 は、いわゆる WEB サーバとして機能し、表示端末装置 4 は、WEB ブラウザを備えるものとする。

20

【 0 0 2 6 】

続いて、図 2 を参照して、サーバ装置 2 において実行される処理について詳細に説明する。ここで、図 2 (a) は、サーバ装置 2 の演算処理部 2 0 により実行される処理の処理フローの例を示した図、図 2 (b) は、2 次元投影画像生成処理の具体例を示した図である。ここでは、標高地図データから鳥瞰図を表示するための 2 次元投影画像を生成する例を示している。

【 0 0 2 7 】

サーバ装置 2 の演算処理部 2 0 は、まず、2 次元投影画像生成依頼受信処理を実行する（ステップ S 1 1）。すなわち、演算処理部 2 0 は、表示端末装置 4 から送信される 2 次元投影画像生成依頼情報を受信する。ここで、2 次元投影画像生成依頼情報は、表示端末装置 4 がサーバ装置 2 に対して 2 次元投影画像の生成を求めるコマンド情報であり、その情報には、当該 3 次元空間情報 3 1 によって記述される空間（以下、当該空間という）の中に設定された視点 8 および注視点（図示省略）の位置情報が含まれている。

30

【 0 0 2 8 】

次に、演算処理部 2 0 は、3 次元空間情報ブロック化処理を実行する（ステップ S 1 2）。すなわち、演算処理部 2 0 は、前記受信した 2 次元投影画像生成依頼情報から視点 8 および注視点の位置情報を取り出し、その視点 8 および注視点に基づき、視線を定める。視線は、視点 8 から注視点へ向かうベクトルとして表される。次に、演算処理部 2 0 は、当該空間の視点 8 の前方（視線方向）の空間を、所定の距離ごとに区分し、複数のブロックを生成する。

40

【 0 0 2 9 】

図 2 (b) の下半部分は、視点 8 の前方の空間が、近距離ブロック、中距離ブロック、遠距離ブロックおよび背景ブロックにブロック化された状態を表している。さらに、図 2 (b) では、当該空間（3 次元空間情報 3 1 によって記述される空間）は、等高線 9 が描かれた地図として表され、また、それぞれにブロック化された空間の境界は、その地図上に描かれた太い実線として表されている。

【 0 0 3 0 】

すなわち、図 2 (b) の下半部分は、視点 8 の前方の 3 次元空間情報 3 1 が、近距離ブロックデータ 3 2 1、中距離ブロックデータ 3 2 2、遠距離ブロックデータ 3 2 3 および

50

背景ブロックデータ324にブロック化されることを表しており、そのブロック化された各ブロックの3次元空間情報31を総称してブロック化3次元空間情報32と呼ぶ。

【0031】

このとき、視点8の前方の空間をブロック化するブロック数は、ここでは4ブロックとしているが、4ブロックに限定されることはない。また、背景ブロックは、原理的には、視線方向に沿って無限遠点まで続くが、適宜、有限の距離としてもよい。また、各ブロックの横幅、上下幅は、次に説明するスクリーンの大きさに基づき、適宜、定められる。また、隣接するブロックは、互いに同じ空間を重複して含んでもよい。

【0032】

なお、このようにして求められた各ブロックのブロック化3次元空間情報32は、一時的に記憶部30に保持される。

10

【0033】

次に、演算処理部20は、2次元投影画像生成処理を実行する(ステップS13)。すなわち、演算処理部20は、当該空間をステップS12の処理でブロック化した各ブロックの視点8と反対側の境界にそれぞれ仮想的なスクリーンを設定し、視点8から各ブロックのブロック化3次元空間情報32によって記述される空間形状を介して見える風景を各スクリーンに投影する処理を実行する。

【0034】

なお、このとき設定される各スクリーンは、視点8からの視線に対して略垂直な平面であり、その2次元投影画像生成処理は、次のような特徴を有している。

20

【0035】

まず、第1に、各スクリーンに投影される2次元投影画像33が、それぞれ対応するブロックのブロック化3次元空間情報32のみを用いてそれぞれ独立に生成されることである。すなわち、この処理では、演算処理部20は、近距離ブロックデータ321のみを用いて近距離スクリーンに投影される近距離スクリーン画像331を生成し、中距離ブロックデータ322のみを用いて中距離スクリーンに投影される中距離スクリーン画像332を生成し、遠距離ブロックデータ323のみを用いて遠距離スクリーンに投影される遠距離スクリーン画像333を生成し、背景ブロックデータ324のみを用いて背景スクリーンに投影される背景スクリーン画像334を生成する。

【0036】

第2に、それぞれの2次元投影画像33を投影するスクリーンの大きさを、それぞれ独立に設定可能にしたことである。後記するが、通常は、視点8から遠いスクリーンほど、大きなスクリーンにする。そうすることによって、表示端末装置4へ送信すべき2次元投影画像33のデータ量と送信回数を削減することができる。

30

【0037】

第3に、それぞれの2次元投影画像33の表示精度(表示画像の画素数)を、それぞれ独立に設定可能にしたことである。通常は、近距離スクリーン画像331など視点8に近い2次元投影画像33ほど、その表示精度高く設定し、背景スクリーン画像334など視点8から遠い2次元投影画像33ほど、その表示精度を低く設定する。こうすることによって、サーバ装置2から表示端末装置4へ送信する2次元投影画像33のデータ量を削減

40

【0038】

第4に、近距離スクリーン画像331、中距離スクリーン画像332および遠距離スクリーン画像333の背景部分を、透明であるとし、背景スクリーン画像334の背景部分は、不透明であるとしたことである。こうすることによって、表示端末装置4では、複数のスクリーン画像331~334を容易に重ね合わせることができるようになる。

【0039】

なお、以上のようにして生成された各スクリーンに投影された2次元投影画像33は、一時的に記憶部30に保持される。

【0040】

50

次に、演算処理部 20 は、2次元投影画像送信処理を実行する（ステップ S 14）。すなわち、演算処理部 20 は、前記処理にて生成した 2次元投影画像 33 を通信ネットワーク 3 を介して、表示端末装置 4 へ送信する。

【0041】

続いて、図 3 を参照して、表示端末装置 4 において実行される処理について詳細に説明する。ここで、図 3（a）は、表示端末装置 4 の演算処理部 40 により実行される処理の処理フローの例を示した図、図 3（b）は、2次元投影画像の重畳処理を模式的に示した図である。

【0042】

図 3（a）に示すように、表示端末装置 4 の演算処理部 40 は、まず、視点位置 & 注視点位置取得処理を実行する（ステップ S 21）。すなわち、演算処理部 40 は、キーボード、マウス、タブレット、ジョイスティックなどの入力装置 60 を介して、適宜、入力される視点位置および注視点位置を取得する。そして、演算処理部 40 は、その取得された視点位置および注視点位置に対して、新たな 2次元投影画像 51 の取得が必要であるか否かを判定する（ステップ S 22）。その判定の基準については、別途図面を参照して説明する。

10

【0043】

演算処理部 40 は、ステップ S 22 で新たな 2次元投影画像 51 の取得が必要であると判定した場合には（ステップ S 22 で Yes）、2次元投影画像生成依頼送信処理を実行し（ステップ S 23）、サーバ装置 2 に 2次元投影画像生成依頼情報を送信し、サーバ装置 2 に 2次元投影画像の生成を要求する。このとき、2次元投影画像生成依頼情報には、視点位置および注視点位置の情報を含める。

20

【0044】

次に、演算処理部 40 は、サーバ装置 2 によって新たに生成され、サーバ装置 2 から送信される 2次元投影画像 33 の受信待の状態となる（ステップ S 24）。そして、サーバ装置 2 から 2次元投影画像 33 が送信されると、それを受信するための 2次元投影画像受信処理を実行する（ステップ S 25）。受信された 2次元投影画像 33 は、表示端末装置 4 では、2次元投影画像 51 として記憶部 50 に保持される。

【0045】

次に、演算処理部 40 は、その記憶部 50 に保持された 2次元投影画像 51 を用いて、2次元投影画像重畳表示処理を実行する（ステップ S 26）。ここで、2次元投影画像の重畳処理とは、図 3（b）に示すように、背景スクリーン画像 514 を下に（奥に）配置して、その上に（手前に）遠距離スクリーン画像 513、中距離スクリーン画像 512 および近距離スクリーン画像 511 を順次に重ねた合成画像を生成する処理である。このとき、背景スクリーン画像 514 以外の背景部分を、透明化して重ね合わせる。演算処理部 40 は、以上のように重畳して生成した画像を、表示装置 70 に表示する。

30

【0046】

また、演算処理部 40 は、ステップ S 22 で新たな 2次元投影画像 51 の取得が必要でないと判定した場合には（ステップ S 22 で No）、サーバ装置 2 に 2次元投影画像生成依頼情報を送信することなく、それまで記憶部 50 に保持されている 2次元投影画像 51 を用いて、2次元投影画像重畳表示処理を実行する（ステップ S 26）。

40

【0047】

次に、演算処理部 40 は、ステップ S 21 へ戻って、視点位置 & 注視点位置取得処理を実行し、入力装置 60 を介して入力される新たな視点位置および注視点位置を取得する。すなわち、演算処理部 40 は、ステップ S 21 ~ ステップ S 26 の処理を繰り返し実行することによって、移動する視点位置および注視点位置に追従して変化する、その視点 8 から見える当該空間内の風景を表示装置 70 に表示することが可能となる。

【0048】

以上のように、本実施形態では、演算処理部 40 は、可能であれば、複数スクリーンの 2次元投影画像 51 を重ね合わせるだけで、視点 8 から見える画像を生成している。そし

50

て、その視点 8 から見える画像、つまり、表示装置 70 に表示される画像を、よりリアルに立体画像の動きに近いものに見せるために、その 2 次元投影画像 51 の重畳処理では、次のような工夫が施されている。

【0049】

すなわち、各スクリーン画像 511 ~ 514 は、視点 8 の移動に合わせて、それぞれ、独立しての左右上下への移動、および、拡大または縮小が可能ないようにされている。そして、例えば、視点 8 が左右上下方向へ移動した場合には、その視点 8 の移動とともに、各スクリーン画像 511 ~ 514 を、視点 8 に近いスクリーン画像ほど大きく移動させ、また、遠いスクリーン画像ほど小さく移動させる。また、視点 8 が視線方向に沿って、前進または後退した場合には、視点 8 に近いスクリーン画像ほど大きい変化で拡大または縮小し、視点 8 に遠いスクリーン画像は、わずかの程度にしか拡大または縮小をさせない。

10

【0050】

以上のような 2 次元投影画像 51 の重畳処理により、表示装置 70 に表示される画像には、あたかもリアルな立体感および遠近感が生まれる。

【0051】

続いて、図 4 ~ 図 7 を参照して、2 次元投影画像 51 の重畳処理によって得られる表示画像の具体例について説明する。

【0052】

図 4 において、等高線 9 が描かれた地図は、ある 3 次元空間情報 31 を表し、その 3 次元空間情報 31 は、近距離スクリーン 341a、中距離スクリーン 342a、中遠距離スクリーン 342b、遠距離スクリーン 343a および背景スクリーン 344a によって、近距離ブロックデータ 321a、中距離ブロックデータ 322a、中遠距離ブロックデータ 322b、遠距離ブロックデータ 323a および背景ブロックデータ 324a に分割されている。そのブロック数は、図 2 の場合 (4 ブロック) と異なり、5 ブロックである。

20

【0053】

また、各スクリーン 341a ~ 344a には、それぞれ「画像：1」、「画像：2」、「画像：3」、「画像：4」および「画像：背景」というスクリーン画像 (2 次元投影画像 33) が投影されているとする。

【0054】

ここで、図 5 (a) は、各スクリーン画像の例を示したものである (ただし、図では、「画像：1」および「画像：4」のみ表示)。また、図 5 (b) は、表示端末装置 4 で、各スクリーン画像が重畳された重畳画像の例である。このとき、「画像：1」~「画像：4」の背景部分は、透明であり、それらの画像がサーバ装置 2 で生成されるときには、その背景部分は、透明色 (例えば、青色) が設定されている。

30

【0055】

そして、表示端末装置 4 における重畳表示では、各スクリーン画像の背景部分は透明化され、その結果として、表示装置 70 に表示される画像では、図 5 (b) に示すように、視点 8 から遠い順に各スクリーン画像が奥側に配置され、それらが 3 次元状に重なり合っ

て見える。

【0056】

そこで、ユーザがマウスなどの入力装置 60 を操作することにより、視点 8 の位置を、例えば、図 4 に示すように、「位置：A」、「位置：B」、「位置：C」、「位置：D」へと、斜め前方に移動させると、その視点位置に応じて、その表示範囲 35 も移動し、その結果、表示装置 70 に表示される画像も、図 6 (a)、図 6 (b)、図 7 (a) および図 7 (b) に示す画像のように変化する。

40

【0057】

図 6 および図 7 から分かるように、視点 8 が右に移動するに従って、視点 8 に近いスクリーン画像は素早く左に移動し、一方、視点 8 から遠くのスクリーン画像は緩やかに左に移動している。また、視点 8 が接近することにより、とくに、近距離スクリーンの「画像：1」は、急速に拡大表示されていることが分かる。このような表示が視点 8 の移動と

50

もにリアルタイムで行われると、ユーザは、仮想空間内をあたかも実際に移動しているような体感を得ることができる。

【0058】

なお、このようなスクリーン画像の重畳表示は、表示端末装置4においてなされるが、その表示処理には、3次元空間情報31も必要でなく、また、3次元空間情報31から2次元投影画像を生成するプログラムも必要でない。表示端末装置4は、個人が使用する一般的なパソコンに通常インストールされている通常のWEBブラウザにより、これらのスクリーン画像を重畳表示することができる。

【0059】

続いて、図8～図10を参照して、サーバ装置2と表示端末装置4との間で2次元投影画像33を送受信するタイミングや、視点8の移動に伴う2次元投影画像33切り替えの方法などについて説明する。

10

【0060】

前記したように(図3参照)、表示端末装置4の演算処理部20は、2次元投影画像51が必要となったとき(ステップS22でYes)、2次元投影画像生成依頼送信処理を実行して(ステップS23)、サーバ装置2に対して新たな2次元投影画像33を生成し、送信してくれることを求める。

【0061】

ここで、「2次元投影画像51が必要となったとき」とは、視点位置または注視点位置の移動によって、それまで記憶部50に保持している2次元投影画像51では重畳画像を生成できなくなったときをいう。具体的には、記憶部50に保持している2次元投影画像51(各スクリーン画像)が、視点8の視野、つまり、表示範囲35内に収まらなくなったときをいう。

20

【0062】

本実施形態では、サーバ装置2は、視点8の移動方向などを考慮した上で、例えば、図8に示すように、2次元投影画像33(各スクリーン画像)を生成するための各スクリーン341～344の大きさを表示範囲35よりも広くしておく。そうすれば、視点8が多少移動しても、表示範囲35が各スクリーン341～344から外れることはないので、表示端末装置4は、視点8の移動のたびごとにサーバ装置2に対し、新たな2次元投影画像33の生成を求める必要がなくなる。従って、サーバ装置2は、表示端末装置4への2次元投影画像33(図2参照)の送信頻度を削減することができる。その結果、サーバ装置2の処理負荷も軽減され、また、通信ネットワーク3に対する通信量の負荷も軽減される。

30

【0063】

また、図8に示すように、背景スクリーン344や遠距離スクリーン343の大きさを近距離スクリーン341の大きさよりもさらに大きくしておいた場合を考える。そして、例えば、視点8が「位置:A」から「位置:B」へ移動したときには、近距離スクリーン341は、その表示範囲35から外れてしまう。一方、中距離スクリーン342、遠距離スクリーン343および背景スクリーン344は、その表示範囲35内に含まれている。

【0064】

このような場合には、表示端末装置4は、サーバ装置2に対して、すべてのスクリーン画像の生成を求めるのではなく、近距離スクリーン画像のみの生成を求める。サーバ装置2は、その求めに応じて、新たな近距離ブロックデータ321Cおよび新たな近距離スクリーン341Cを設定し、近距離スクリーン341Cに投影された近距離スクリーン画像のみを2次元投影画像33として表示端末装置4へ送信する。

40

【0065】

従って、サーバ装置2は、限定されたスクリーンについての2次元投影画像33のみを生成して表示端末装置4へ送信すればよいので、その処理負荷が軽減され、また、通信ネットワーク3に対する通信量の負荷も軽減される。

【0066】

50

以上のように、表示端末装置 4 は、2 次元投影画像 5 1 が必要となったときには、サーバ装置 2 にその生成と送信とを依頼して、その依頼に応じてサーバ装置 2 から送信された 2 次元投影画像 5 1 を用いて表示装置 7 0 に表示すべき重畳画像を生成する。このとき、サーバ装置 2 における処理や通信ネットワーク 3 における通信遅延のために、サーバ装置 2 から 2 次元投影画像 3 3 の送信に必要以上の遅延が生じた場合には、サーバ装置 2 における 1 コマごとの表示に遅延が生じ、視点 8 とともに移動して表示される当該空間内の風景の臨場感が著しく損なわれる。

【 0 0 6 7 】

そこで、本実施形態では、スクリーンバッファの概念を導入する。スクリーンバッファとは、そのとき設定されているスクリーンに隣接して、視点 8 の移動する先を予測して設けられる新たなスクリーンをいう。例えば、図 9 に示すように、視点 8 が「位置：A」から「位置：B」へ右方向に移動している場合には、サーバ装置 2 は、そのとき使用中の近距離スクリーン 3 4 1 に隣接して、視点 8 の右移動に備えた近距離スクリーンバッファ 3 4 1 B を設ける。

10

【 0 0 6 8 】

すなわち、サーバ装置 2 は、近距離ブロックデータ 3 2 1 を用いて近距離スクリーン 3 4 1 に投影した近距離スクリーン画像を生成するときには、そのとき同時に、あるいは、そのとき以降、表示範囲 3 5 がその近距離スクリーン 3 4 1 から外れる少し前までに、視点 8 の右移動に備えた近距離ブロックデータ 3 2 1 B を用いて近距離スクリーンバッファ 3 4 1 B に投影した近距離スクリーンバッファ画像を生成する。そして、このようにして生成された近距離スクリーンバッファ画像を、表示端末装置 4 へ送信する。

20

【 0 0 6 9 】

従って、表示端末装置 4 は、その表示範囲が近距離スクリーン 3 4 1 から外れても、近距離スクリーンバッファ画像を用いて、速やかに表示装置 7 0 に表示すべき重畳画像を生成することができる。つまり、サーバ装置 2 における処理遅延、通信ネットワーク 3 における通信遅延などによって生じる表示遅延を防止することができる。

【 0 0 7 0 】

また、スクリーンバッファを設けるとき、近距離ブロックデータ 3 2 1 と、視点 8 の右移動に備えた近距離ブロックデータ 3 2 1 B との間に、重複ブロックデータ 3 2 1 D による重複部を設けておくと、重畳対象の 2 次元投影画像の切り替えを行ったとき、その画像のつなぎ目に生じがちな表示の隙間や不連続な表示を目立たなくすることができ、ユーザが感じる表示画像の違和感を緩和する、または、なくすることができる。

30

【 0 0 7 1 】

なお、スクリーンバッファの概念は、近距離スクリーン 3 4 1 だけではなく、中距離スクリーン 3 4 2 など他のスクリーンに対しても適用することができる。

【 0 0 7 2 】

さらに、スクリーンバッファの概念は、前後に移動する視点 8 に対しても適用することができる。図 1 0 には、近距離スクリーン 3 4 1 に対して、視点 8 の前進に備えた近距離スクリーンバッファ 3 4 1 F の例が示されている。すなわち、サーバ装置 2 は、視点 8 が前進したときの近距離スクリーンバッファ 3 4 1 F を設け、その近距離スクリーンバッファ 3 4 1 F に対する近距離スクリーンバッファ画像を生成し、表示端末装置 4 へ送信しておく。ただし、この場合、近距離スクリーンバッファ 3 4 1 F は、近距離スクリーン 3 4 1 が表示範囲 3 5 から外れることによって設けられるわけではない。

40

【 0 0 7 3 】

一般に、視点 8 が前進すると、近距離スクリーン画像の大きさは急激に大きくなり、その表示画像は次第に粗くなる。そこで、表示端末装置 4 は、そのとき重畳表示に利用中の近距離スクリーン画像の大きさまたは画像の粗さが、所定の大きさまたは粗さになったときには、重畳表示に利用するスクリーン画像を、あらかじめ送信しておいた近距離スクリーンバッファ画像に切替える。このようにすることによって、とくに近距離スクリーン画像の表示画像が粗くなることを防止することができる。

50

【 0 0 7 4 】

また、この場合には、近距離スクリーンバッファ 3 4 1 F に対して設けられた近距離ブロックデータ 3 2 1 F は、中距離スクリーン 3 4 2 に対する中距離ブロックデータ 3 2 2 との間で、重複ブロックデータ 3 2 1 E を持つようにしておくのが好ましい。そうすることによって、視点 8 の前進に伴う近距離スクリーン画像と中距離スクリーン画像との境界の画像の変化を、よりリアルに表現することが可能となる。

【 0 0 7 5 】

続いて、図 1 1 を参照して、視点 8 が同じ位置で回転する場合の投影画像生成について説明する。視点 8 が回転する場合には、注視点 8 0 の位置が急激に変化するので、極端な場合を想定すると、視点 8 の周り 3 6 0 度すべてをカバーする視点回転用スクリーンバッファ 3 4 K を用意しておく必要がある。その場合には、サーバ装置 2 にとって、そのバッファスクリーン画像を生成するだけでも大きな処理負担となる。

10

【 0 0 7 6 】

ところで、視点 8 が回転する場合、そのスクリーン画像は、大きく変化するので、ユーザには流れたような画像として見える。従って、視点 8 が回転しているときには、そのスクリーン画像を、必ずしも、高精度に表示する必要はない。

【 0 0 7 7 】

そこで、本実施形態では、サーバ装置 2 は、視点 8 が静止またはゆっくり移動しているときに表示中の投影画像スクリーン 3 4 M に隣接して、少なくとも 1 つの視点回転用スクリーンバッファ 3 4 K を設け、その視点回転用スクリーンバッファ 3 4 K に基づくスクリーン画像を生成し、表示端末装置 4 へ送信しておく。なお、図 1 1 (a) では、視点回転用スクリーンバッファ 3 4 K は、視点 8 の全周に設けられているが、必ずしも、全周に渡って設けておく必要はない。また、このとき、投影画像スクリーン 3 4 M へ投影される画像は、画素数が、例えば、1 2 8 0 ピクセル × 1 0 2 4 ピクセルの精密画像である。それに対し、視点回転用スクリーンバッファ 3 4 K へ投影される画像は、画素数が、例えば、1 2 8 ピクセル × 1 0 2 ピクセルの画素で構成された画像を、投影画像スクリーン 3 4 M と同じ大きさのスクリーンに投影した粗画像である。

20

【 0 0 7 8 】

そして、視点 8 が所定の回転速度以上の速さで回転した場合には、表示端末装置 4 は、その粗画像の視点回転用スクリーンバッファ 3 4 K の画像を用いて、表示装置 7 0 に表示すべき重畳画像を生成する。なお、このとき、その粗画像の重畳画像には、必ずしもリアルな立体感が必要ではないので、3 次元空間情報 3 1 をブロック化するブロック数を減らし、例えば、中距離スクリーン画像と背景スクリーン画像とだけで重畳画像を生成してもよい。

30

【 0 0 7 9 】

また、視点 8 が所定の回転速度以上の速さで回転した後、その回転速度があるところで所定の速度以下になった場合には、表示端末装置 4 は、例えば、図 1 1 (b) に示すように、そのとき表示されている粗画像を、その粗画像が生成されたスクリーンと同じ位置にある新たな投影画像スクリーン 3 4 N に投影された精密画像に切り替える。ただし、その場合には、その精密画像 (2 次元投影画像 3 3) の生成をサーバ装置 2 に依頼する必要があるため、その処理遅延などを考慮して、その依頼は早めに行うようにする。

40

【 0 0 8 0 】

このように、粗画像を用いて重畳画像を表示することにしたことにより、サーバ装置 2 における処理負担を軽減することができるのと同時に、サーバ装置 2 から表示端末装置 4 へ送信する情報量を削減することができるので、通信ネットワーク 3 に対する通信負荷をも軽減することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、表示端末装置 4 は、当初に表示していた投影画像スクリーン 3 4 M の精密画像のデータを記憶部 5 0 に残したままにしておいてもよい。とくに、視点 8 の回転量が小さい場合には、遠距離スクリーンや背景スクリーンに対する投影画像は、改めて生成する必要

50

がない場合も多いので、サーバ装置 2 の処理量を減じ、通信ネットワーク 3 の通信負荷を現す意味で、残しておく効果は大きい。

【 0 0 8 2 】

以上、本発明の実施形態によれば、表示端末装置 4 は、2次元投影画像 5 1 だけを用いて、所定の3次元空間の中の移動する視点 8 から見えるその3次元空間内の風景の表示画像をリアルに表示することが可能となる。しかも、その処理内容は、通常のパソコンなどにインストールされているWEBブラウザで簡単に実現することができるものであり、従って、本実施形態は、それほど性能が高くない一般的なパソコンに対しても、容易に適用することができる。

【 0 0 8 3 】

続いて、図 1 2 を参照して、3次元空間情報 3 1 のブロック化処理について補足する。本実施形態では、3次元空間情報 3 1 のブロック化処理は、あらかじめ所定の3次元空間すべてについて行うことをせず、視点位置の移動とともに、その視点位置の近傍に、その都度、3次元空間情報 3 1 をブロック化するためのブロックを生成する。

【 0 0 8 4 】

例えば、図 1 2 に示すように視点 8 が「位置：A」にあるときには、サーバ装置 2 は、その視点位置と注視点（図示省略）とに応じて、近距離ブロックデータ 3 2 1、・・・、遠距離ブロックデータ 3 2 3、・・・などで定義される各ブロックを設定する。また、視点 8 が「位置：B」へ移動したときには、同様に、その視点位置と注視点（図示省略）とに応じて、新たな近距離ブロックデータ 3 2 1 N、・・・、新たな遠距離ブロックデータ 3 2 3 N、・・・で定義される各ブロックを設定する。

【 0 0 8 5 】

このとき、視点 8 の移動に伴い不要となった各ブロックデータは、削除してもよい。また、視点位置の移動が小さいとき、新たなブロックデータの作成が必ずしも必要とされないことについては、図 8 ~ 図 1 0 を参照し、その効果も含めて説明した通りである。

【 0 0 8 6 】

続いて、図 1 3 を参照して、本実施形態の変形例について説明する。この変形例では、サーバ装置 2 a の構成は、図 1 に示したサーバ装置 2 の構成と同じである。すなわち、サーバ装置 2 a は、表示端末装置 4 a からの求めに応じて、2次元投影画像生成処理部 2 3 により、3次元空間情報 3 1（例えば、標高地図データ）から所定のスクリーン（図 1 3 では、中距離スクリーン 3 4 2、遠距離スクリーン 3 4 3、背景スクリーン 3 4 4）に投影された2次元投影画像 3 3 を生成し、生成した2次元投影画像 3 3 を表示端末装置 4 a へ送信する。

【 0 0 8 7 】

それに対し、表示端末装置 4 a の構成は、その記憶部（図示省略）が注目オブジェクト 3 次元情報 5 2 を保持すること、そして、その演算処理部（図示省略）が注目オブジェクト表示画像生成処理部 4 5 を備えること、の 2 点において、図 1 に示した表示端末装置 4 の構成と相違している。ここで、注目オブジェクト 3 1 0 とは、視点 8 の前方の近傍にあり、ユーザがとくに関心を抱いているような建築物や地物をいう。

【 0 0 8 8 】

注目オブジェクト 3 次元情報 5 2 は、その注目オブジェクト 3 1 0 の3次元の外観形状が所定の3次元形状データで記述された情報である。そして、表示端末装置 4 a の演算処理部は、注目オブジェクト表示画像生成処理部 4 5 により、注目オブジェクト 3 1 0 の注目オブジェクト表示スクリーン 3 4 0 への投影画像を生成する。なお、図 1 3 では、注目オブジェクト表示スクリーン 3 4 0 は、近距離スクリーンに代わるものとして、設けられているが、近距離スクリーンが設けられ、その近距離スクリーンよりも、さらに、視点 8 に近い側に設けられたスクリーンであってもよい。

【 0 0 8 9 】

また、表示端末装置 4 a の演算処理部は、2次元投影画像重畳表示処理部 4 4 により、サーバ装置 2 a から送信された2次元投影画像 3 3 と、注目オブジェクト表示画像生成処

10

20

30

40

50

理部 4 5 により生成された注目オブジェクト表示スクリーン 3 4 0 への投影画像との重畳画像を生成し、図示しない表示装置に表示する。

【 0 0 9 0 】

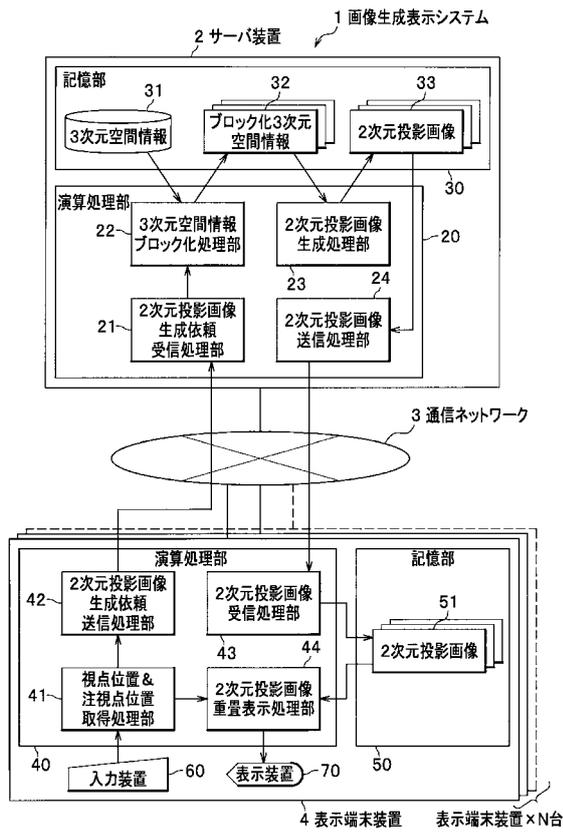
以上のように、本実施形態の変形例では、注目オブジェクト表示画像生成処理部 4 5 の機能を実現するためには、3次元形状データを表示するためのプログラムが必要となるが、その表示処理は、注目オブジェクト 3 1 0 の表示に限定されるので、表示端末装置 4 a への処理負荷は限定的な範囲に留められる。従って、表示端末装置 4 a は、ユーザの移動する視点 8 から見える注目オブジェクト 3 1 0 を含む風景の動きを、ユーザにストレスを感じさせることなく、1コマごとにリアルに表示することが可能となる。

【符号の説明】

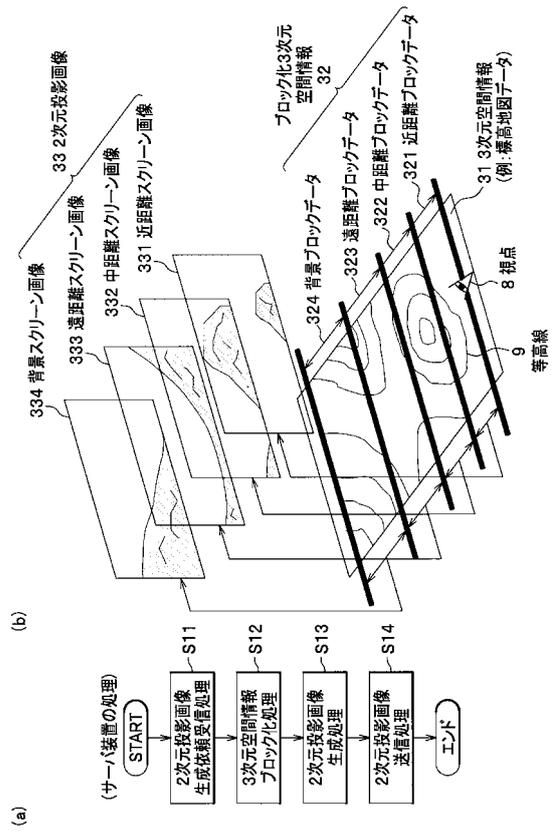
【 0 0 9 1 】

1	画像生成表示システム	
2	サーバ装置	
3	通信ネットワーク	
4	表示端末装置	
2 0	演算処理部	
2 1	2次元投影画像生成依頼受信処理部	
2 2	3次元空間情報ブロック化処理部	
2 3	2次元投影画像生成処理部	
2 4	2次元投影画像送信処理部	20
3 0	記憶部	
3 1	3次元空間情報	
3 2	ブロック化3次元空間情報	
3 3	2次元投影画像	
4 0	演算処理部	
4 1	視点位置 & 注視点位置取得部	
4 2	2次元投影画像生成依頼送信処理部	
4 3	2次元投影画像受信処理部	
4 4	2次元投影画像重畳表示処理部	
4 5	注目オブジェクト表示画像生成処理部	30
5 0	記憶部	
5 1	2次元投影画像	
5 2	注目オブジェクト3次元情報	
6 0	入力装置	
7 0	表示装置	
8 0	注視点	
3 1 0	注目オブジェクト	
3 2 1	近距離ブロックデータ	
3 2 2	中距離ブロックデータ	
3 2 3	遠距離ブロックデータ	40
3 2 4	背景ブロックデータ	
3 3 1 , 5 1 1	近距離スクリーン画像	
3 3 2 , 5 1 2	中距離スクリーン画像	
3 3 3 , 5 1 3	遠距離スクリーン画像	
3 3 4 , 5 1 4	背景スクリーン画像	
3 4 0	注目オブジェクト表示スクリーン	
3 4 1	近距離スクリーン	
3 4 2	中距離スクリーン	
3 4 3	遠距離スクリーン	
3 4 4	背景スクリーン	50

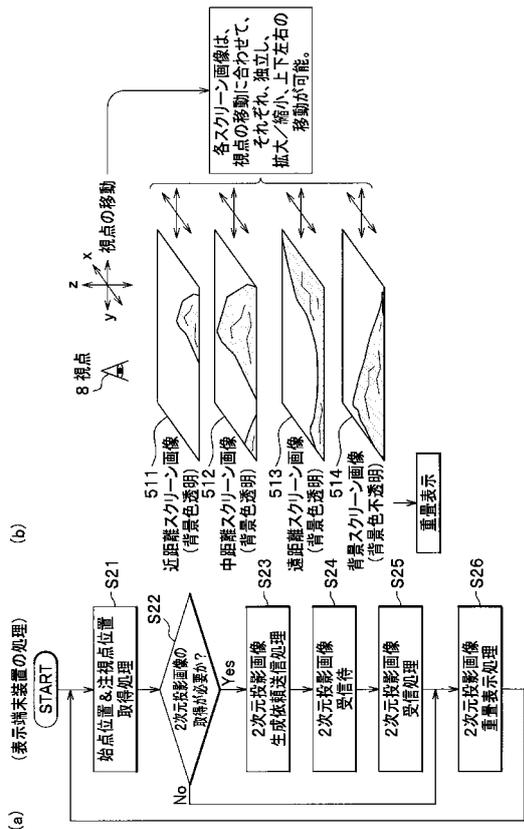
【 図 1 】



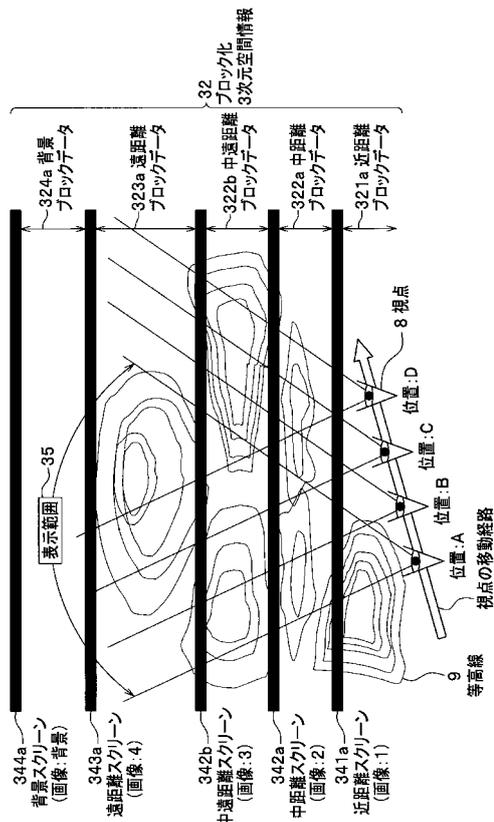
【 図 2 】



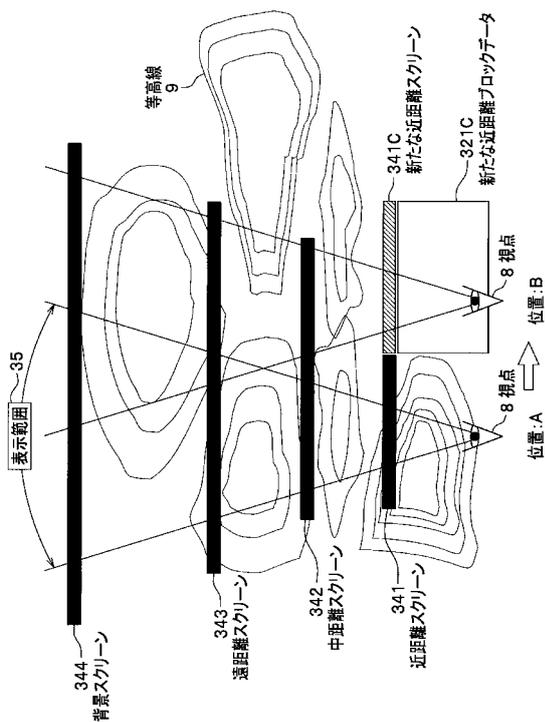
【 図 3 】



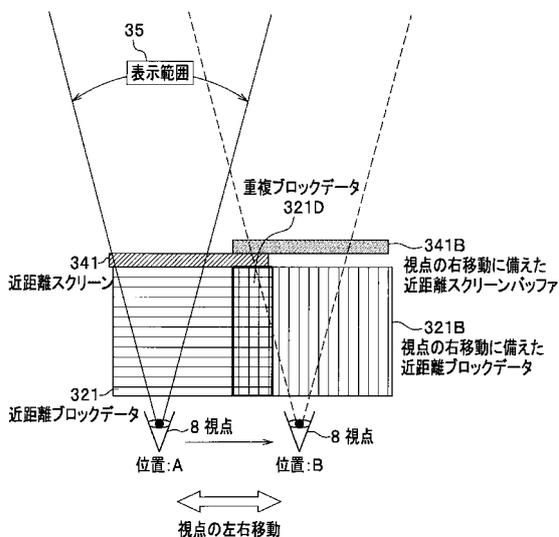
【 図 4 】



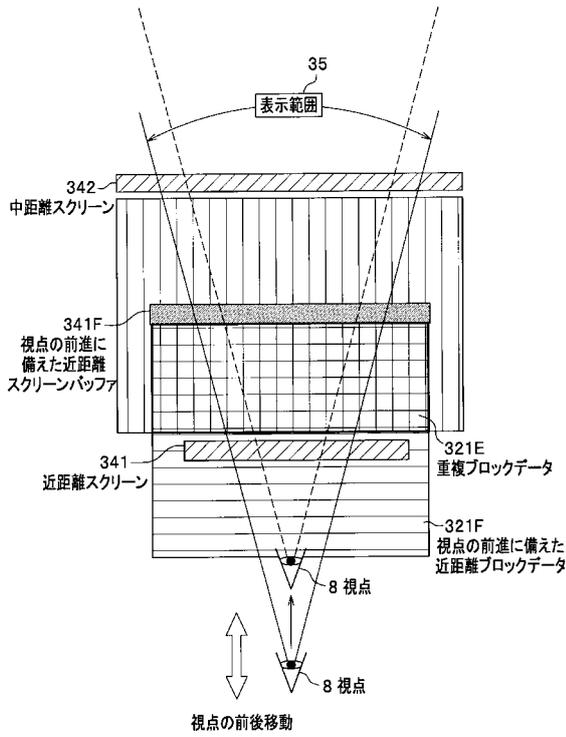
【 図 8 】



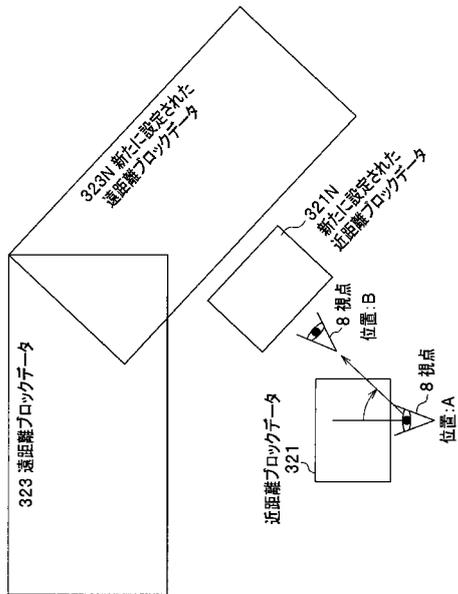
【 図 9 】



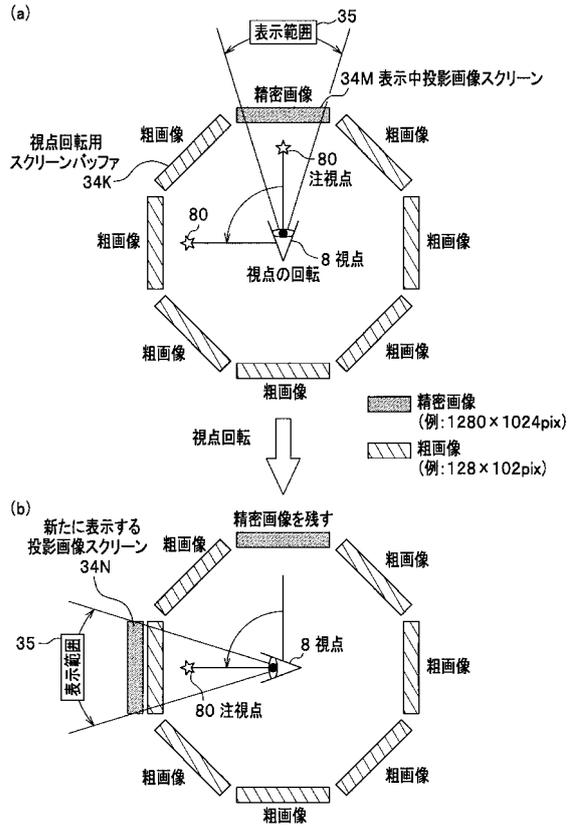
【 図 1 0 】



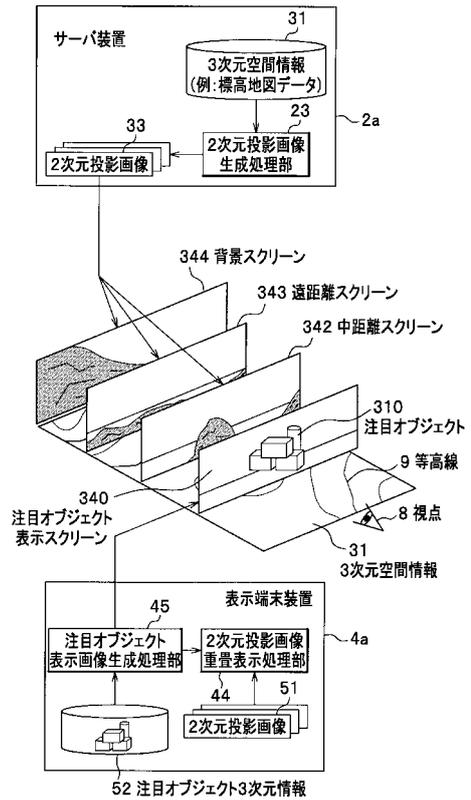
【 図 1 2 】



【 図 1 1 】

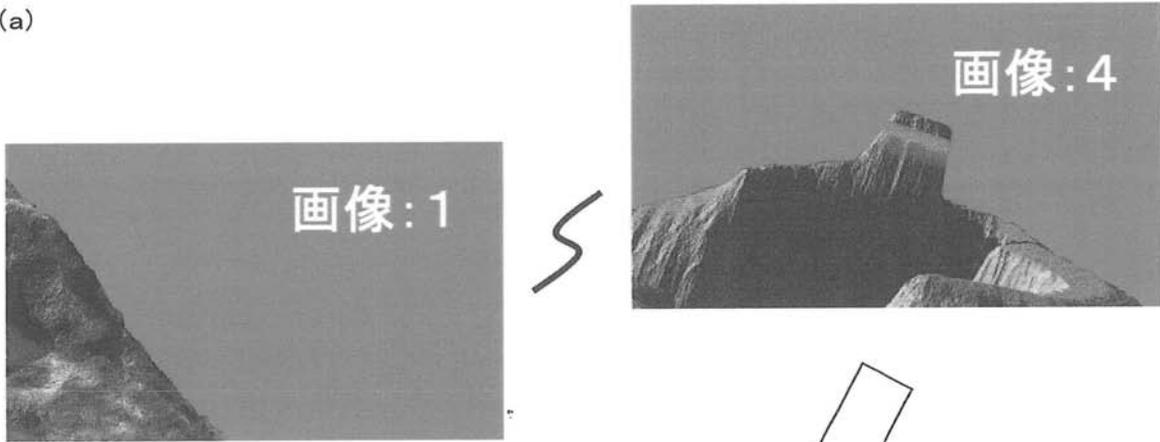


【 図 1 3 】

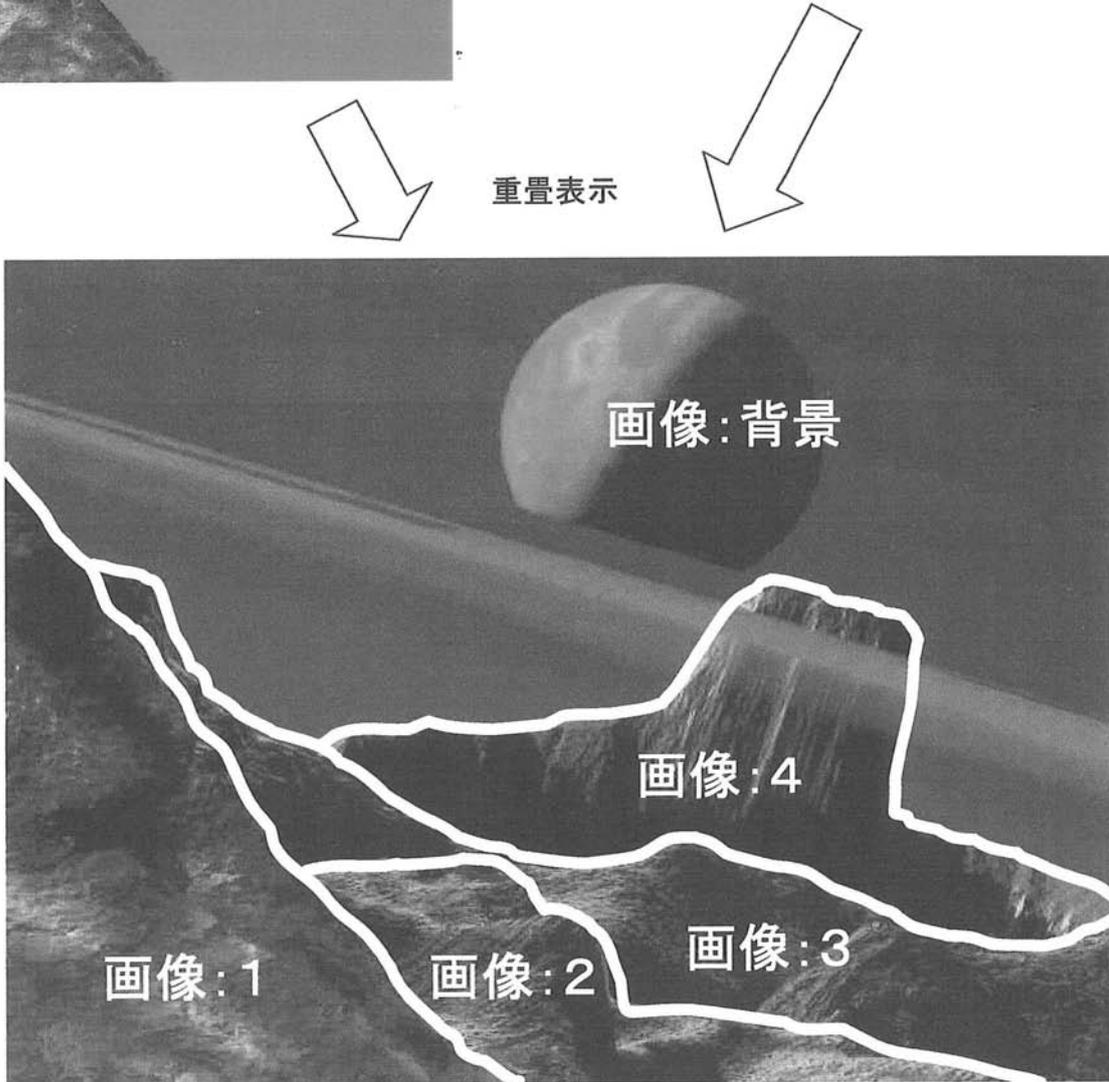


【 図 5 】

(a)

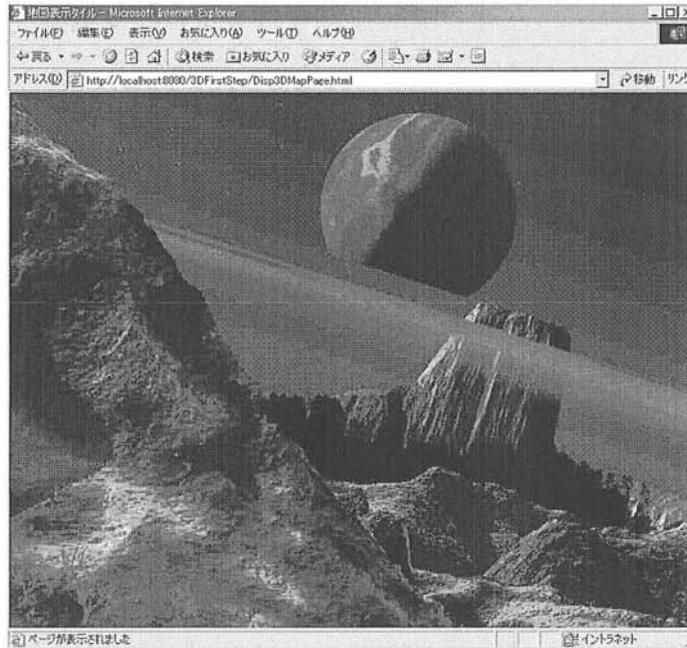


(b)

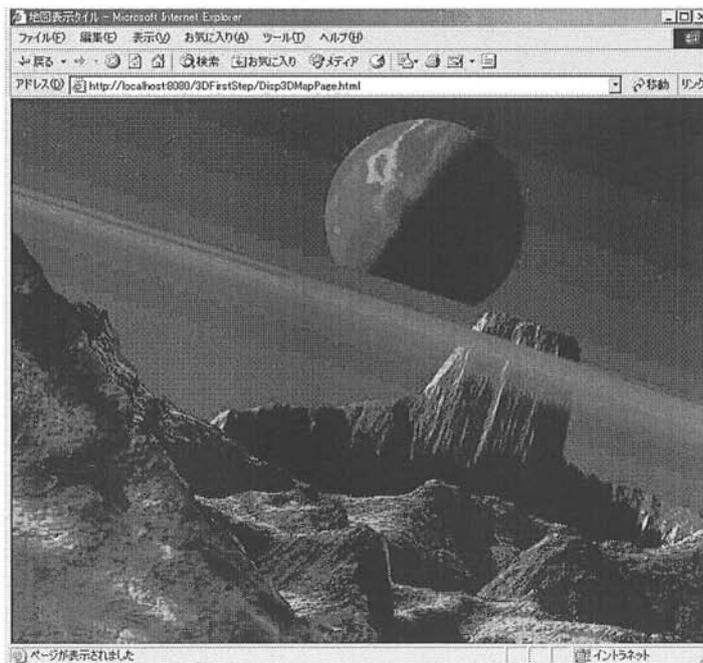


【 図 6 】

(a) 視点位置が「位置:A」の場合の画像表示例

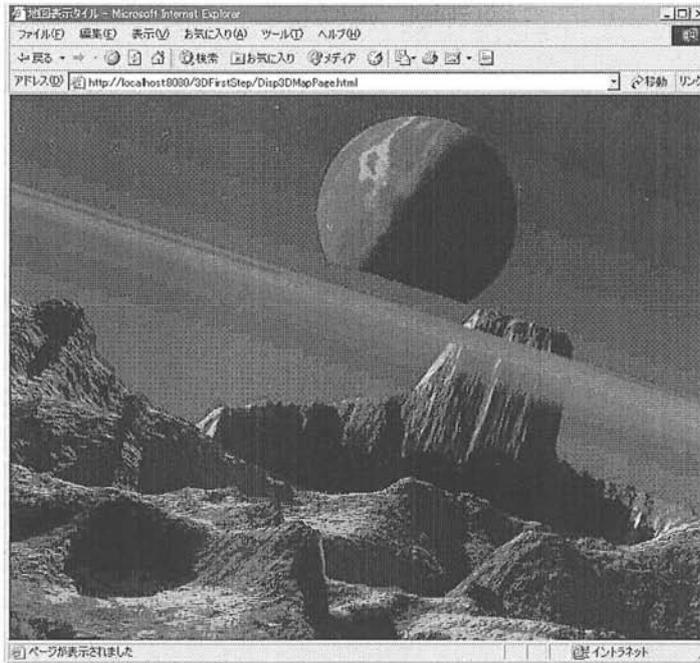


(b) 視点位置が「位置:B」の場合の画像表示例

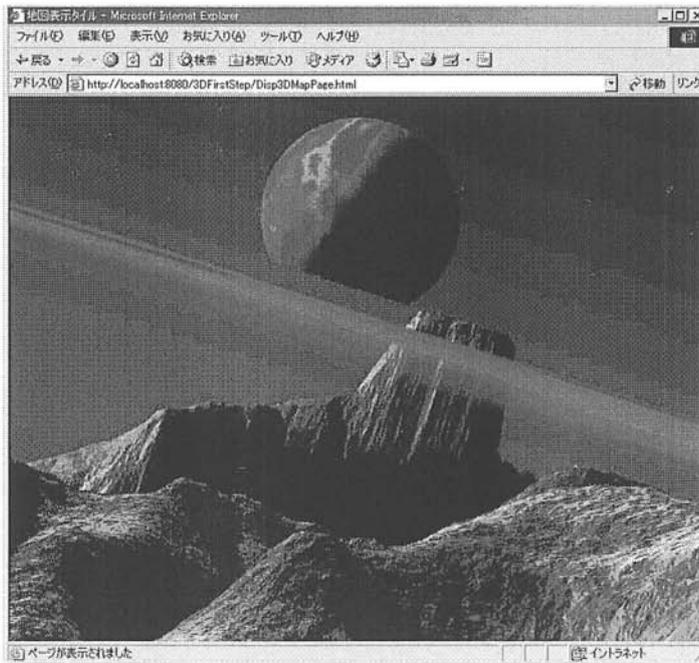


【 図 7 】

(c) 視点位置が「位置:C」の場合の画像表示例



(d) 視点位置が「位置:D」の場合の画像表示例



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 将史

東京都千代田区外神田一丁目18番13号 株式会社日立製作所ディフェンスシステム事業部内

Fターム(参考) 5B050 BA08 BA09 BA11 BA17 CA05 CA07 CA08 DA10 EA07 EA12

EA19 EA24 EA27 FA02