

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7613381号
(P7613381)

(45)発行日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(24)登録日 令和7年1月6日(2025.1.6)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 4 N	7/18 (2006.01)	H 0 4 N	7/18	U
H 0 4 N	23/60 (2023.01)	H 0 4 N	23/60	3 0 0
G 0 6 T	1/00 (2006.01)	H 0 4 N	23/60	5 0 0
B 6 4 G	3/00 (2006.01)	G 0 6 T	1/00	2 8 5
B 6 4 G	1/10 (2006.01)	B 6 4 G	3/00	
請求項の数 14 (全22頁) 最終頁に続く				
(21)出願番号 特願2021-573049(P2021-573049)		(73)特許権者 000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号		
(86)(22)出願日 令和3年1月6日(2021.1.6)		(74)代理人 100121131 弁理士 西川 孝		
(86)国際出願番号 PCT/JP2021/000142		(74)代理人 稲本 義雄 100168686 弁理士 三浦 勇介		
(87)国際公開番号 WO2021/149485		(72)発明者 梅田 哲士 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー 株式会社内		
(87)国際公開日 令和3年7月29日(2021.7.29)		(72)発明者 清水 至 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー 株式会社内		
審査請求日 令和5年11月9日(2023.11.9)				
(31)優先権主張番号 特願2020-6727(P2020-6727)				
(32)優先日 令和2年1月20日(2020.1.20)				
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)				
		最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 表示制御装置、表示制御方法、および、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、
撮像地点に関する関連情報を受信する受信部と、

前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像を表示部に表示させる制御
部と

を備え、

前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工
衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、

前記制御部は、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工
衛星が撮像した画角の前記ライブビュー画像を生成して前記表示部に表示させ、

前記受信部は、前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前
記小容量データを受信後の所定のタイミングで受信する

表示制御装置。

【請求項2】

前記受信部は、前記表示部に表示された前記ライブビュー画像を確認したユーザの指示
に基づいて前記人工衛星から送信されてくる、前記大容量データを受信する

請求項1に記載の表示制御装置。

【請求項3】

前記受信部は、前記表示部に表示された前記ライブビュー画像を確認したユーザの指示

に基づいて前記人工衛星が撮像した衛星画像を、前記大容量データとして受信する
請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 4】

前記関連情報は、前記撮像地点を撮像した過去の衛星画像を含み、
前記制御部は、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記過去の衛星画像を用いて、前記人工衛星が撮像した画角の前記ライブビュー画像を生成する

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、CGにより前記ライブビュー画像を生成する

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 6】

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像を低容量の画像に変換した低容量画像である場合を含み、
前記制御部は、前記低容量画像をそのまま前記ライブビュー画像として前記表示部に表示させる

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 7】

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像を低解像度に変換した低解像度画像である場合を含み、
前記制御部は、超解像技術を用いて前記低解像度画像から高解像画像を生成し、前記ライブビュー画像として前記表示部に表示させる

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 8】

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像をモノクロ画像に変換したパングロマティック画像である場合を含み、
前記制御部は、前記パングロマティック画像からカラーの高解像画像を生成し、前記ライブビュー画像として前記表示部に表示させる

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 9】

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像に含まれる特徴的な被写体の特徴量を抽出した画像特徴量情報である場合を含み、
前記制御部は、前記画像特徴量情報から前記特徴的な被写体を再現し、過去の衛星画像と重畳することにより前記ライブビュー画像を生成し、前記表示部に表示させる

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 10】

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像の一部の領域のみをトリミングした部分画像である場合を含み、
前記制御部は、前記部分画像を前記ライブビュー画像として前記表示部に表示させる

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 11】

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像のフレームレートを、それよりも低いフレームレートに変換した低フレームレート画像である場合を含み、
前記制御部は、前記低フレームレート画像を補間生成した画像を前記ライブビュー画像として前記表示部に表示させる

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 12】

前記制御部は、前記ライブビュー画像が前記小容量データから推定された画像であることがわかる表示も行う

請求項 1 に記載の表示制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

表示制御装置が、

人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、
撮像地点に関する関連情報を受信し、

前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像を表示部に表示させること
を含み、

前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工
衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、

前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工衛星が撮像した
画角の前記ライブビュー画像を生成して前記表示部に表示させ、

前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データ
を受信後の所定のタイミングで受信する

表示制御方法。

【請求項 1 4】

コンピュータに、

人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、
撮像地点に関する関連情報を受信し、

前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像を表示部に表示させること
を含み、

前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工
衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、

前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工衛星が撮像した
画角の前記ライブビュー画像を生成して前記表示部に表示させ、

前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データ
を受信後の所定のタイミングで受信する

処理を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、表示制御装置、表示制御方法、および、プログラムに関し、特に、リアルタ
イムで画像を確認できるようにした表示制御装置、表示制御方法、および、プログラムに
関する。

【背景技術】

【0002】

撮像装置を搭載した観測衛星により地上を撮像し、対象地域または対象物の状況を観測
するリモートセンシングが行われている（例えば、特許文献1，2参照）。特に近年、低
軌道を周回する小型の観測衛星が増加している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2000-111359号公報

【文献】特開2006-115283号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

観測衛星により撮像された衛星画像は、人工衛星が地上局の上空を通過したときにダウ
ンリンクされる。画像データの伝送容量が大きい場合には通信遅延が発生し、リアルタ
イムでの画像確認が困難になってしまう。

【0005】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、リアルタイムで画像を確認で

10

20

30

40

50

きるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の一側面の表示制御装置は、人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、撮像地点に関する関連情報を受信する受信部と、前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像を表示部に表示させる制御部とを備え、前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、前記制御部は、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工衛星が撮像した画角の前記ライブビュー画像を生成して前記表示部に表示させ、前記受信部は、前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データを受信後の所定のタイミングで受信する。

10

【0007】

本技術の一側面の表示制御方法は、表示制御装置が、人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、撮像地点に関する関連情報を受信し、前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像を表示部に表示させることを含み、前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工衛星が撮像した画角の前記ライブビュー画像を生成して前記表示部に表示させ、前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データを受信後の所定のタイミングで受信する。

20

【0008】

本技術の一側面のプログラムは、コンピュータに、人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、撮像地点に関する関連情報を受信し、前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像を表示部に表示させることを含み、前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工衛星が撮像した画角の前記ライブビュー画像を生成して前記表示部に表示させ、前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データを受信後の所定のタイミングで受信する処理を実行させるためのものである。

30

【0009】

本技術の一側面においては、人工衛星が撮像したときの前記人工衛星の衛星状態を示す情報を含む小容量データと、撮像地点に関する関連情報が受信され、前記小容量データと前記関連情報に基づくライブビュー画像が表示部に表示される。前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報であり、前記姿勢情報及び前記カメラ設定情報と前記関連情報を用いて、前記人工衛星が撮像した画角の前記ライブビュー画像が生成されて前記表示部に表示され、前記ライブビュー画像に対応する衛星画像が、大容量データとして、前記小容量データを受信後の所定のタイミングで受信される。

40

【0010】

なお、本技術の一側面の表示制御装置は、コンピュータにプログラムを実行させることにより実現することができる。コンピュータに実行させるプログラムは、伝送媒体を介して伝送することにより、又は、記録媒体に記録して、提供することができる。

【0011】

表示制御装置は、独立した装置であっても良いし、1つの装置を構成している内部ブロックであっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本技術を適用した実施の形態である衛星画像処理システムの構成例を示すブロッ

50

ク図である。

【図 2】衛星管理装置と人工衛星の機能構成ブロック図である。

【図 3】第 1 のライブビュー画像表示処理のフローチャートである。

【図 4】ユーザの制御指示に応じた処理を説明する図である。

【図 5】第 2 のライブビュー画像表示処理のフローチャートである。

【図 6】本技術を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照しながら、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。説明は以下の順序で行う。

1. 衛星画像処理システムの構成例
2. 第 1 のライブビュー画像表示処理
3. 第 2 のライブビュー画像表示処理
4. アプリケーション適用例
5. コンピュータ構成例

【0014】

< 1. 衛星画像処理システムの構成例 >

図 1 は、本技術を適用した実施の形態である衛星画像処理システムの構成例を示すブロック図である。

【0015】

図 1 の衛星画像処理システム 1 は、1 以上の人工衛星 2 1（以下、単に衛星 2 1 という。）によって撮像された衛星画像を、地上の装置でリアルタイムに確認できるようにしたシステムである。本実施の形態において、衛星 2 1 は撮像装置を搭載し、地上を撮像する機能を少なくとも有する。

【0016】

衛星運用会社は、複数の衛星 2 1 を管理する衛星管理装置 1 1 と、衛星 2 1 と通信を行う複数の通信装置 1 3 とを有している。なお、衛星管理装置 1 1 および複数の通信装置 1 3 の一部は、衛星運用会社以外が所有する装置であってもよい。衛星管理装置 1 1 と複数の通信装置 1 3 とは、所定のネットワーク 1 2 を介して接続されている。通信装置 1 3 は、地上局（地上の基地局）1 5 に配置されている。なお、図 1 では、通信装置 1 3 の個数が、通信装置 1 3 A 乃至 1 3 C の 3 個である例が示されているが、通信装置 1 3 の個数は任意である。

【0017】

衛星管理装置 1 1 は、衛星運用会社が所有する複数の衛星 2 1 を管理する。具体的には、衛星管理装置 1 1 は、1 以上の外部機関の情報提供サーバ 4 1 から関連情報を必要に応じて取得し、自身が所有する複数の衛星 2 1 の運用計画を決定する。そして、衛星管理装置 1 1 は、顧客の要望に応じて、通信装置 1 3 を介して所定の衛星 2 1 に撮像開始指示を送信することにより、所定の衛星 2 1 に撮像を行わせる。また、衛星管理装置 1 1 は、通信装置 1 3 を介して衛星 2 1 から送信されてきた衛星画像を取得し、表示または記憶する。取得された衛星画像は、必要に応じて所定の画像処理を行い、顧客へ提供（送信）される場合がある。また、取得された衛星画像は、画像解析会社の画像解析サーバ 4 2 へ提供（送信）され、所定の画像処理を行った上で、顧客へ提供される場合もある。

【0018】

外部機関に設置された情報提供サーバ 4 1 は、衛星管理装置 1 1 からの要求に応じて、あるいは、定期的に、所定の関連情報を、所定のネットワークを介して、衛星管理装置 1 1 へ供給する。情報提供サーバ 4 1 から提供される関連情報には、例えば、次のようなものがある。例えば、外部機関としての NORAD（北アメリカ航空宇宙防衛司令部）から、TLE（Two Line Elements）フォーマットで記述された衛星の軌道情報（以下、TLE 情報

10

20

30

40

50

と称する。)を関連情報として取得することができる。また例えば、外部機関としての気象情報提供会社から、地球上の所定の地点の天気、雲量などの気象情報を取得することができる。

【0019】

画像解析サーバ42は、所定のネットワークを介して衛星管理装置11から供給される、衛星21が撮像した衛星画像に対して、所定の画像処理を行う。処理後の画像は、画像解析会社の顧客へ提供されたり、衛星運用会社の衛星管理装置11へ供給される。例えば、画像解析サーバ42は、衛星21が撮像した衛星画像に所定のメタデータを付加するメタデータ生成処理、衛星画像の歪み補正等の補正処理、カラー合成処理等の画像合成処理などを行う。衛星画像の画像処理は、衛星運用会社が行う場合もあり、この場合、衛星運用会社と画像解析会社は同一である。また、衛星管理装置11と画像解析サーバ42が1つの装置で実現されてもよい。

10

【0020】

通信装置13は、衛星管理装置11の制御に従い、衛星管理装置11によって指定された所定の衛星21と、アンテナ14を介して通信を行う。例えば、通信装置13は、地上の所定の領域の撮像を開始する撮像開始指示を所定の衛星21へ送信する。また、通信装置13は、衛星21から送信されてくる衛星画像を受信し、ネットワーク12を介して衛星管理装置11へ供給する。地上局15の通信装置13から衛星21への送信をアップリンク、衛星21から通信装置13への送信をダウンリンクとも称する。通信装置13は、衛星21と直接通信を行うことができる他、中継衛星22を介して通信を行うこともできる。中継衛星22としては、例えば、静止衛星が用いられる。

20

【0021】

ネットワーク12や、情報提供サーバ41または画像解析サーバ42と衛星管理装置11との間のネットワークは、任意の通信網であり、有線の通信網であってもよいし、無線の通信網であってもよいし、それらの両方により構成されてもよい。また、ネットワーク12と、情報提供サーバ41または画像解析サーバ42と衛星管理装置11との間のネットワークが、1の通信網により構成されるようにしてもよいし、複数の通信網により構成されるようにしてもよい。これらのネットワークは、例えば、インターネット、公衆電話回線網、所謂4G回線や5G回線等の無線移動体用の広域通信網、WAN (Wide Area Network)、LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標) 規格に準拠した通信を行う無線通信網、NFC (Near Field Communication) 等の近距離無線通信の通信路、赤外線通信の通信路、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) やUSB (Universal Serial Bus) 等の規格に準拠した有線通信の通信網等、任意の通信規格の通信網または通信路とすることができる。

30

【0022】

各衛星21は、単機で運用される場合もあれば、複数機で運用される場合もある。複数機で運用される複数の衛星21は、1つの衛星群31を構成する。図1では、衛星21Aと衛星21Bが単機で運用されており、衛星21Cと衛星21Dとが1つの衛星群31Aを構成している。なお、図1の例では、簡単のため、2機の衛星21により1つの衛星群31が構成される例を示しているが、1つの衛星群31を構成する衛星21の個数は2つに限られない。

40

【0023】

複数の衛星21を1つの単位(衛星群31)として運用するシステムとしては、コンステレーションとフォーメーションフライトとがある。コンステレーションは、多数の衛星21を単一もしくは複数の軌道面に投入することで、主に全球に均一にサービスを展開するシステムである。単一衛星でも所定の機能を有し、観測頻度向上などを目的として複数の衛星21が運用される。一方、フォーメーションフライトは、数km程度の狭い領域で、複数の衛星21が相対的な位置関係を維持しつつ、展開するシステムである。フォーメーションフライトでは、高精度の3次元計測や、移動体の速度検出など、単一衛星では実現できないサービスの提供が可能である。本実施の形態においては、衛星群の運用は、コン

50

ステレーションまたはフォーメーションフライトのいずれであるかを問合わない。

【0024】

通信装置13が各衛星21と通信を行う場合、衛星21Aや衛星21Bのように、衛星21と、直接、通信を行う方法と、衛星21Dのように、他の衛星21である衛星21Cと衛星間通信を行うことにより、間接的に通信装置13と通信を行う方法とがある。間接的に通信を行う方法には、中継衛星22を介した通信も含む。どちらの方法で地上局15（の通信装置13）と通信を行うかは、衛星21によって予め決められてもよいし、通信の内容に応じて適宜選択してもよい。

【0025】

以上のように構成される衛星画像処理システム1において、衛星管理装置11からの撮像開始指示に基づいて、観測衛星としての衛星21が、地上の所定の地点を撮像する。衛星21が撮像した画像のデータをそのまま送信すると、データ容量が大きいために遅延が発生し、ライブビュー画像としてリアルタイムに観測することが難しい。

10

【0026】

そこで、衛星画像処理システム1は、衛星21が撮像した画像と同様の画像を、地上の衛星管理装置11でリアルタイムに観測できるように構成されている。

【0027】

図2は、衛星21が撮像した画像の観測に関する、衛星管理装置11と衛星21の機能構成ブロック図である。

【0028】

衛星21は、アンテナAT、衛星通信部61、撮像装置62、制御部63、および、記憶部64を備える。なお、この衛星21の構成は、主に画像に関係する機能についてのみであり、図示は省略するが、衛星21は、姿勢の制御に関して、固体モータ、イオンエンジン等の推進装置や、位置の制御に関する、GPS受信機、スタートラッカ（姿勢センサ）、加速度センサ、ジャイロセンサなどのセンサ類、バッテリー、太陽電池パネル等の電源類なども備える。

20

【0029】

衛星通信部61は、制御部63の制御に基づいて、撮像装置62が撮像した画像の画像データや、撮像時の衛星21の状態を示す状態データなどを、アンテナATを介して、地上局15の通信装置13に送信する。衛星通信部61から通信装置13へ送信されたデータは、通信装置13から衛星管理装置11へ供給される。

30

【0030】

撮像装置62は、例えば、イメージセンサを含むカメラモジュールで構成され、制御部63の制御に基づいて、対象物の撮像を行う。衛星21が合成開口レーダー（SAR）衛星の場合には、撮像装置62はレーダー装置で構成される。

【0031】

制御部63は、衛星21全体の動作制御を行う。例えば、制御部63は、衛星管理装置11からの撮像開始指示に基づいて、撮像装置62に撮像を行わせる。制御部63は、撮像により得られた衛星画像を大容量データとして記憶部64に記憶させるとともに、衛星画像よりも容量が小さい小容量データを生成する小容量化処理などを行う。小容量データは、例えば、撮像装置62が撮像した衛星画像を低容量に変換した画像であったり、撮像装置62が撮像したときの衛星21の状態を示す状態データなどである。

40

【0032】

記憶部64は、制御部63により実行される制御プログラムやパラメータを記憶する。また、記憶部64は、撮像装置62によって撮像された画像データ（大容量データ）、制御部63によって生成された小容量データを記憶し、必要に応じて、衛星通信部61または制御部63に供給する。

【0033】

衛星管理装置11は、制御部81、通信部82、記憶部83、操作部84、および、表示部85を備える。

50

【0034】

制御部81は、記憶部83に記憶された衛星管理アプリケーションプログラムを実行することにより、衛星運用会社が所有する複数の衛星21を管理する。例えば、制御部81は、情報提供サーバ41から取得した関連情報を必要に応じて用いて、複数の衛星21の運用計画を決定し、通信装置13を介して、各衛星21へ、姿勢の制御や撮像の指示を行う。また、制御部81は、通信装置13を介して衛星21から送信されてきた衛星画像の大容量データや小容量データに基づいて、表示部85に観測用の画像を表示させる処理などを行う。

【0035】

通信部82は、制御部81の指示に従い、通信装置13とネットワーク12を介して所定の通信を行うとともに、画像解析サーバ42とも所定の通信を行う。例えば、通信部82は、衛星21から送信されてきた衛星画像に関する大容量データや小容量データを受信する。

10

【0036】

記憶部83は、制御部81の指示に従い、衛星21から送信されてきた衛星画像に関する大容量データや小容量データを記憶する。

【0037】

操作部84は、例えば、キーボードやマウス、タッチパネル等で構成され、ユーザ（オペレータ）の操作に基づくコマンドやデータの入力を受け付け、制御部81へ供給する。

【0038】

表示部85は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)や有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイで構成される。表示部85は、衛星管理アプリケーションプログラムの画面を表示したり、衛星21から送信されてきた大容量データに基づく衛星画像や、衛星21から送信されてきた小容量データに基づくライブビュー画像などを表示する。

20

【0039】

衛星管理装置11は、衛星21の撮像装置62によって撮像された衛星画像を、ユーザの操作に基づいて所定の表示部（表示部85や外部の表示装置）に表示させる表示制御装置として機能する。

【0040】

<2. 第1のライブビュー画像表示処理>

30

次に、図3のフローチャートを参照して、リアルタイムに観測するためのライブビュー画像を表示する第1のライブビュー画像表示処理を説明する。この処理は、例えば、衛星管理装置11を操作するユーザが、ライブビュー画像の表示開始操作を行ったとき、開始される。

【0041】

初めに、ステップS11において、衛星管理装置11の制御部81は、撮像開始指示を、通信部82を介して衛星21へ送信する。

【0042】

ステップS41において、衛星21の制御部63は、衛星管理装置11から送信されてくる、撮像開始指示を、衛星通信部61を介して受信する。そして、ステップS42において、制御部63は、撮像装置62の通常性能の解像度である高解像画像を生成する撮像を行う。例えば、撮像装置62は、最大で4K解像度による撮像が可能である場合には、4K解像度を生成する撮像を行い、最大でHD解像度による撮像が可能である場合には、HD解像度を生成する撮像を行う。撮像により得られた高解像画像の画像データは、記憶部64に記憶される。高解像画像の画像データは、RAWデータとして記憶部64に記憶されてもよいし、所定の符号化により符号化された符号化データとして記憶部64に記憶されてもよい。

40

【0043】

ステップS43において、制御部63は、撮像により得られた高解像画像に基づいて、その高解像画像よりも容量の小さい小容量データを生成する小容量化処理を実行する。

50

【0044】

小容量化処理では、例えば、衛星21が撮像を行った際の衛星状態を示す情報が、小容量データとして生成される。衛星状態を示す情報には、例えば、衛星21が撮像を行った際の衛星21の姿勢を示す姿勢情報、撮像装置62が撮像を行った際の設定情報（以下、カメラ設定情報と称する。）などを含む。カメラ設定情報は、例えば、解像度（分解能）、ズーム倍率、シャッタースピード、感度、絞りなどのカメラ設定値に関する情報である。撮像装置62が衛星21に位置固定で取り付けられている場合、衛星21の姿勢と、撮像装置62のズームの設定値に基づき、撮像装置62の撮像範囲（画角）を特定することができるので、衛星21の姿勢情報もカメラ設定情報の一部とみなすこともできる。

【0045】

また、小容量化処理では、撮像により得られた高解像画像を低容量の画像に変換した低容量画像を、小容量データとして生成してもよい。例えば、高解像画像を、VGAなどの低解像度に変換した低解像度画像や、カラーの高解像画像を、モノクロ画像に変換したパンクロマティック画像、高解像画像に含まれる特徴的な被写体の特徴量を抽出した画像特徴量情報、高解像画像の一部の領域のみをトリミングした部分画像などを、小容量データとして生成することができる。高解像画像の特徴量を抽出した画像特徴量情報の例としては、例えば、雲の形状の特徴を示す情報、飛行機などの動的被写体に関する情報、夕焼けの赤色など光線の色味に関する情報、海や湖の反射状態などの太陽光による地表面の反射位置に関する情報などがあり得る。

【0046】

また、小容量化処理では、撮像により得られた高解像画像のフレームレートを、それよりも低いフレームレートに変換した低フレームレート画像を、小容量データとして生成してもよい。例えば、制御部63は、30fpsの高解像画像のフレームレートを、1fpsのフレームレートに変換した低フレームレート画像を小容量データとして生成する。

【0047】

小容量データは、衛星21による現在の撮像に関する情報を小容量化処理により生成したデータである。

【0048】

ステップS44において、制御部63は、小容量化処理により生成した小容量データを、衛星通信部61を介して、衛星管理装置11に送信する。衛星21は、上述したステップS42ないしS44の処理を、撮像終了指示が衛星管理装置11から送信されてくるまで繰り返し実行する。ステップS42ないしS44の繰り返しにより、小容量データが所定のフレームレートで衛星管理装置11へ送信される。小容量データは、小容量であるため、フレーム単位で遅滞なく送信することができる。

【0049】

ステップS12において、衛星管理装置11の制御部81は、衛星21から送信されてきた小容量データを、通信部82を介して受信し、ステップS13において、小容量データを補完する補完処理を実行することにより、ライブビュー画像を生成する。そして、ステップS14において、制御部81は、生成したライブビュー画像を、表示部85に表示させる。

【0050】

制御部81は、補完処理を行う際、外部機関の1以上の情報提供サーバ41から、関連情報を必要に応じて取得する。関連情報には、例えば、次のようなものがある。例えば、制御部81は、TLE情報を関連情報として取得し、撮像時刻における衛星21の位置を特定することができる。また例えば、制御部81は、他の衛星観測サービスを運営する運営会社が蓄積している、同一撮像地点を撮像した過去（例えば、数日前や1か月前）の衛星画像であるアーカイブ画像（ベースライン画像）や、現在の時刻に対して、数十分から数時間程度の比較的近い時間に同一撮像地点を撮像した衛星画像である準リアルタイム画像を、関連情報として取得する。勿論、他の衛星観測サービスを運営する運営会社ではなく、自身（衛星管理装置11）の記憶部83に同様の画像を記憶している場合には、それを

10

20

30

40

50

用いることができる。取得するアーカイブ画像や準リアルタイム画像は、小容量データを生成したときと、季節、撮像時刻、気象条件などが近いことが好ましい。また例えば、制御部 8 1 は、外部機関としての気象情報提供会社から、小容量データを生成したときの同一撮像地点の天気、雲の分布、雲量、太陽の位置情報などの気象情報を取得することができる。また例えば、制御部 8 1 は、船舶や飛行機の運行情報を提供する運行情報提供会社の情報提供サーバ 4 1 から、撮像時刻における船舶や飛行機の位置を示す AIS (Automatic Identification System) 情報を、関連情報として取得することができる。

【0051】

制御部 8 1 は、上述した関連情報を必要に応じて用いて補完処理を実行し、小容量データから、衛星 2 1 が撮像した画像（衛星画像）を推定したライブビュー画像を生成する。

10

【0052】

例えば、小容量データが、衛星 2 1 の姿勢情報、カメラ設定情報などの衛星状態を示す情報である場合には、制御部 8 1 は、TLE 情報、ベースライン画像、準リアルタイム画像などを関連情報として用いて、撮像装置 6 2 が撮像した画角で、撮像装置 6 2 が撮像した画像を CG (computer graphics) 等により再現し、ライブビュー画像を生成する。

【0053】

例えば、小容量データが、高解像画像を、VGA などの低解像度に変換した低解像度画像である場合には、制御部 8 1 は、超解像技術を用いて、低解像度画像から高解像画像を生成し、ライブビュー画像とする。この際、ベースライン画像や準リアルタイム画像を関連情報として取得し、補間処理などを行ってもよい。

20

【0054】

例えば、小容量データが、カラーの高解像画像を、モノクロ画像に変換したパンクロマティック画像である場合には、制御部 8 1 は、機械学習を用いて、パンクロマティック画像からカラーの高解像画像を生成し、ライブビュー画像とする。この際、高解像画像に含まれる特徴量を抽出した画像特徴量情報も用いてカラー化処理を行ってもよい。

【0055】

例えば、小容量データが、高解像画像に含まれる特徴量を抽出した画像特徴量情報である場合には、制御部 8 1 は、画像特徴量情報としての、雲の形状、動的被写体、光線の色味に関する情報、太陽光の反射位置に関する情報から、特徴的な被写体を再現し、アーカイブ画像または準リアルタイム画像に重畳することにより、ライブビュー画像を生成する。小容量データとして、パンクロマティック画像と画像特徴量情報が取得された場合には、例えば、パンクロマティック画像を基に、光線の色味を付加する処理や、雲の形状や動的被写体を重畳する処理を行ってもよい。気象情報や動的被写体の位置に関しては、外部情報を用いることもできる。

30

【0056】

例えば、小容量データが、低フレームレート画像である場合には、制御部 8 1 は、取得した低フレームレート画像のフレーム間の画像を補間生成して高フレームレート化することによりライブビュー画像を生成する。ライブビュー画像のフレームレートは、高解像画像と同じフレームレートでなくてもよい。

【0057】

ステップ S 1 3 の補完処理は、省略される場合もある。例えば、小容量データが、高解像画像を低解像度に変換した低解像度画像である場合や、高解像画像をモノクロ化したパンクロマティック画像である場合には、補完処理を行わずに、低解像度画像やパンクロマティック画像をそのままライブビュー画像として、表示部 8 5 に表示してもよい。

40

【0058】

ステップ S 1 4 におけるライブビュー画像の表示では、制御部 8 1 は、表示部 8 5 に表示されるライブビュー画像が小容量データから推定された画像であることをユーザがわかるような表示を行ってもよい。例えば、ライブビュー画像に、推定画像であることを示す情報（文字）を重畳させたり、ライブビュー画像の外周に推定画像であることを示す外枠画像を付加して表示させることができる。

50

【0059】

ステップS15において、制御部81は、衛星21に対するユーザの操作が操作部84で行われたかを判定する。ステップS15で、ユーザの操作が行われていないと判定された場合、処理はステップS12に戻り、上述したステップS12ないしS15の処理が繰り返される。

【0060】

一方、ステップS15で、ユーザの操作が行われたと判定された場合、処理はステップS16に進み、制御部81は、ユーザの操作に対応する制御指示を、通信部82を介して、衛星21へ送信する。

【0061】

ステップS15におけるユーザの操作としては、例えば、次のような操作が挙げられる。例えば、ユーザは、解像度（分解能）、ズーム倍率、シャッタースピード、感度、絞りなどのカメラ設定情報の変更を指示する操作を行うことができる。また例えば、撮像装置62の撮像方向（撮像地点）を変更する操作を行うことができる。撮像装置62が衛星21に位置固定で取り付けられている場合、撮像方向の変更指示に対して、衛星21自身の姿勢が変更される。撮像装置62が衛星21に対する相対位置を変更可能な可動部を有している場合には、撮像方向の変更指示に対して、衛星21自身の姿勢を変更してもよいし、撮像装置62の相対位置を変更してもよい。ズーム倍率は、光学ズームまたはデジタルズームのどちらでもよい。

【0062】

また例えば、ステップS15におけるユーザの操作として、ユーザは、表示部85に表示されたライブビュー画像に対応する高解像画像である大容量データを要求する大容量データの送信指示を行うことができる。

【0063】

衛星管理装置11のステップS16の処理に対応して、衛星21の制御部63は、ステップS45において、衛星管理装置11から送信されてくる、制御指示を、衛星通信部61を介して受信する。

【0064】

続いて、ステップS46において、制御部63は、衛星管理装置11からの制御指示が大容量データの送信指示であるかを判定する。

【0065】

ステップS46で、衛星管理装置11からの制御指示が大容量データの送信指示ではないと判定された場合、処理はステップS47に進み、制御部63は、制御指示に基づく制御を行う。例えば、制御指示が、解像度、ズーム倍率等のカメラ設定情報の変更である場合には、制御部63は、撮像装置62のカメラ設定情報の一部を、指定された設定値に変更する制御を行う。ステップS47の処理以降、上述したステップS42ないしS44で繰り返し実行されている、高解像画像の撮像における撮像装置62のカメラ設定値が変更される。

【0066】

一般的な制御の流れとしては、衛星管理装置11からの制御指示に応じて撮像装置62のカメラ設定値が変更されてから、変更後のカメラ設定値で高解像画像の撮像が開始されるので、ユーザのカメラ設定情報の変更指示がライブビュー画像に反映されるまでには多少の遅延が発生する。

【0067】

しかしながら、以下のような特定の撮像条件とカメラ設定情報の変更指示との組み合わせの場合、ユーザがライブビュー画像を確認して感じる遅延を低減させることができる。

【0068】

例えば、上述したステップS42の高解像画像の撮像において、撮像装置62が所定のカメラ設定値を複数の値に変更して、異なる複数のカメラ設定値で撮像を行うブラケット撮影を行っている場合であって、ユーザによって変更指示されたカメラ設定情報でブラケ

10

20

30

40

50

ット撮影を行っていた場合、ユーザによって変更指示されたカメラ設定値で撮像された高解像度画像に基づく小容量データを即座に衛星管理装置 11 へ送信することができる。

【0069】

また例えば、小容量データとして送信したデータが、高解像画像の一部の領域のみをトリミングした部分画像のデータであり、ユーザによるカメラ設定情報の変更指示が、ズーム倍率の変更や画角の変更であった場合、トリミング前の高解像画像を用いて変更後のズーム倍率や画角となる部分画像を生成し、小容量データとして即座に衛星管理装置 11 へ送信することができる。

【0070】

図 4 を参照して、ユーザによるカメラ設定情報の変更指示が画角の変更である場合の例について説明する。

【0071】

時刻 t_1 において、ユーザは、高解像画像 B 1 の中央部分の領域のみをトリミングした部分画像 C 1 を表示部 8 5 で観察している状態で、部分画像 C 1 を見て右側方向に画角を移動するカメラ設定情報の変更指示を行ったとする。

【0072】

時刻 t_2 において、衛星 2 1 の制御部 6 3 は、カメラ設定情報の変更指示を受け取り、撮像装置 6 2 の姿勢を、指示された方向に変更する姿勢制御を開始する。ただし、撮像装置 6 2 の姿勢は、即座に所望の姿勢に変更されないため、時刻 t_2 において撮像装置 6 2 が撮像した高解像画像 B 2 の画角は、時刻 t_1 における高解像画像 B 1 の画角とほぼ同じである。制御部 6 3 は、時刻 t_2 において撮像装置 6 2 が撮像した高解像画像 B 2 から、ユーザが指示した画角に対応する部分画像 C 1 をトリミングし、小容量データとして即座に衛星管理装置 11 へ送信する。

【0073】

時刻 t_3 において、撮像装置 6 2 の姿勢が、ユーザが指定した撮像方向と一致する状態になると、高解像画像 B 3 の中央部分の領域のみをトリミングした部分画像 C 3 が、小容量データとして衛星管理装置 11 へ送信される。

【0074】

以上のように、撮像装置 6 2 の姿勢が、ユーザによって変更指示された状態となる前に、ユーザが指定した画角の部分画像を表示部 8 5 に表示させることができるので、ユーザがライブビュー画像を確認して感じる遅延を低減させることができる。

【0075】

図 3 のフローチャートに戻り、ステップ S 4 6 で、衛星管理装置 11 からの制御指示が大容量データの送信指示であると判定された場合、処理はステップ S 4 8 に進み、制御部 6 3 は、指示された大容量データを、衛星通信部 6 1 を介して衛星管理装置 11 に送信する。すなわち、ステップ S 1 4 の処理で表示部 8 5 に表示されたライブビュー画像に対応する高解像画像のデータが、衛星 2 1 から衛星管理装置 11 へ送信される。

【0076】

衛星管理装置 11 では、ステップ S 1 6 において、ユーザの操作に対応する制御指示が衛星 2 1 へ送信された後、処理はステップ S 1 7 に進み、制御部 8 1 は、衛星 2 1 へ送信した制御指示が大容量データの送信指示であるかを判定する。

【0077】

ステップ S 1 7 で、衛星 2 1 へ送信した制御指示が大容量データの送信指示ではないと判定された場合、処理はステップ S 1 2 に戻り、上述したステップ S 1 2 以降の処理が再度実行される。

【0078】

一方、ステップ S 1 7 で、衛星 2 1 へ送信した制御指示が大容量データの送信指示であると判定された場合、処理はステップ S 1 8 に進み、制御部 8 1 は、送信した制御指示に応じて衛星 2 1 から送信されてくる、大容量データを受信して、記憶部 8 3 に記憶させる。ステップ S 1 8 の後、処理はステップ S 1 2 に戻り、上述したステップ S 1 2 以降の処

10

20

30

40

50

理が再度実行される。

【0079】

以上の第1のライブビュー画像表示処理が、ユーザが、ライブビュー画像の表示終了操作を行うまで継続して実行され、ライブビュー画像の表示終了操作が行われると、第1のライブビュー画像表示処理は終了する。

【0080】

第1のライブビュー画像表示処理では、衛星管理装置11が、撮像装置62の通常性能の解像度である高解像画像よりも容量を少なくした小容量データを衛星21から受信する。小容量データは、小容量であるため、フレーム単位で遅滞なく送信することができるので、小容量データに基づくライブビュー画像のリアルタイムな表示が可能となる。そして、表示部85に表示されたライブビュー画像を確認したユーザの指示に基づいて、ライブビュー画像に対応する高解像画像である大容量データを受信し、記憶する。

【0081】

上述したステップS18とS48の処理である大容量データの送受信は、上述の第1のライブビュー画像表示処理の処理中とは別のタイミング、換言すれば、ライブビュー画像をリアルタイムに観察している時間帯とは別のタイミングで実行してもよい。

【0082】

また、衛星21と通信装置13との通信系統が2系統以上存在する場合、大容量データの送受信は、小容量データの送受信とは別のバックグラウンドで行うことができる。この際、大容量データは通信時間がかかるため、大容量データを送信する回数は、小容量データに対して少なくなる。例えば、小容量データが30fpsのデータである場合に、大容量データが1fpsのデータであったり、10分に1回送信されるデータなどとされる。バックグラウンドで送受信された大容量データは、準リアルタイム画像として、上述したステップS13の補完処理で使用することができる。

【0083】

大容量データは、ライブビュー画像を推定する機械学習を補完処理として行う場合の、教師データとして利用することができる。ライブビュー画像の生成に機械学習を用いることにより、推定により生成されるライブビュー画像の精度を向上させることができる。

【0084】

<3. 第2のライブビュー画像表示処理>

次に、衛星画像処理システム1が実行する第2のライブビュー画像表示処理について説明する。

【0085】

上述した第1のライブビュー画像表示処理では、衛星21は、衛星管理装置11からの撮像開始指示に基づいて高解像画像の撮像を行い、その高解像画像に基づいて小容量データを生成して、衛星管理装置11に送信した。この場合、高解像画像は、記憶部64に記憶されており、必要に応じて、別のタイミングで大容量データとして衛星管理装置11に送信される。

【0086】

これに対して、第2のライブビュー画像表示処理では、衛星21は、高解像画像の撮像は行わず、小容量データを生成するための撮像を行う。そして、衛星21は、ライブビュー画像を観測しているユーザが高解像画像の撮像指示を行った場合のみ、ライブビュー画像に対応する高解像画像の撮像を行い、大容量データとして送信する。

【0087】

図5のフローチャートを参照して、第2のライブビュー画像表示処理を説明する。この処理は、例えば、衛星管理装置11を操作するユーザが、ライブビュー画像の表示開始操作を行ったとき、開始される。

【0088】

初めに、ステップS61において、衛星管理装置11の制御部81は、撮像開始指示を、通信部82を介して衛星21へ送信する。

10

20

30

40

50

【0089】

ステップS81において、衛星21の制御部63は、衛星管理装置11から送信されてくる、撮像開始指示を、衛星通信部61を介して受信する。そして、ステップS82において、制御部63は、小容量データ生成処理を実行する。

【0090】

小容量データ生成処理では、上述した第1のライブビュー画像表示処理と同様の小容量データが生成される。例えば、衛星21が撮像を行った際の衛星状態を示す情報が、小容量データとして生成される。あるいはまた、撮像装置62の通常性能で撮像する高解像画像よりも容量が小さくなるような低容量画像、例えば、カラーの高解像画像よりも解像度の低い低解像度画像、カラーの高解像画像をモノクロ画像に変換したパンクロマティック画像、高解像画像に含まれる特徴的な被写体の特徴量を抽出した画像特徴量情報、高解像画像の一部の領域に相当する部分画像、高解像画像よりもフレームレートを低くした低フレームレート画像などが、小容量データとして生成される。

10

【0091】

ステップS83において、制御部63は、小容量データ生成処理により生成した小容量データを、衛星通信部61を介して、衛星管理装置11に送信する。衛星21は、ステップS82およびS83の処理を、撮像終了指示が衛星管理装置11から送信されてくるまで繰り返し実行する。ステップS82およびS83の繰り返しにより、小容量データが所定のフレームレートで衛星管理装置11へ送信される。小容量データは、小容量であるため、フレーム単位で遅滞なく送信することができる。

20

【0092】

ステップS62において、衛星管理装置11の制御部81は、衛星21から送信されてきた小容量データを、通信部82を介して受信し、ステップS63において、小容量データを補完する補完処理を実行することにより、ライブビュー画像を生成する。そして、ステップS64において、制御部81は、生成したライブビュー画像を、表示部85に表示させる。

【0093】

ステップS63における補完処理、および、ステップS64におけるライブビュー画像の表示の詳細は、上述した第1のライブビュー画像表示処理と同様であるので、説明は省略する。ステップS63の補完処理は省略される場合もある点についても同様である。

30

【0094】

ステップS65において、制御部81は、衛星21に対するユーザの操作が操作部84で行われたかを判定する。ステップS65で、ユーザの操作が行われていないと判定された場合、処理はステップS62に戻り、上述したステップS62ないしS65の処理が繰り返される。

【0095】

一方、ステップS65で、ユーザの操作が行われたと判定された場合、処理はステップS66に進み、制御部81は、ユーザの操作に対応する制御指示を、通信部82を介して、衛星21へ送信する。ライブビュー画像を観察しながらユーザが行うことができる操作は、上述した第1のライブビュー画像表示処理と同様である。

40

【0096】

衛星管理装置11のステップS66の処理に対応して、衛星21の制御部63は、ステップS84において、衛星管理装置11から送信されてくる、制御指示を、衛星通信部61を介して受信する。

【0097】

続いて、ステップS85において、制御部63は、衛星管理装置11からの制御指示が大容量データの送信指示であるかを判定する。

【0098】

ステップS85で、衛星管理装置11からの制御指示が大容量データの送信指示ではないと判定された場合、処理はステップS86に進み、制御部63は、制御指示に基づく制

50

御を行う。例えば、制御指示が、解像度、ズーム倍率等のカメラ設定情報の変更である場合には、制御部 63 は、撮像装置 62 のカメラ設定情報の一部を、指定された設定値に変更する制御を行う。ステップ S 86 の処理以降、上述したステップ S 82 および S 83 で繰り返し実行されている、小容量データ生成のための撮像装置 62 のカメラ設定値が変更される。

【0099】

一方、ステップ S 85 で、衛星管理装置 11 からの制御指示が大容量データの送信指示であると判定された場合、処理はステップ S 87 に進み、制御部 63 は、撮像装置 62 の通常性能の解像度である高解像画像を生成する撮像を行う。生成された高解像画像は、記憶部 64 に記憶される。続いて、ステップ S 88 において、制御部 63 は、生成された高解像画像の画像データを、大容量データとして、衛星通信部 61 を介して衛星管理装置 11 に送信する。

【0100】

衛星管理装置 11 では、ステップ S 66 において、ユーザの操作に対応する制御指示が衛星 21 へ送信された後、処理はステップ S 67 に進み、制御部 81 は、衛星 21 へ送信した制御指示が大容量データの送信指示であるかを判定する。

【0101】

ステップ S 67 で、衛星 21 へ送信した制御指示が大容量データの送信指示ではないと判定された場合、処理はステップ S 62 に戻り、上述したステップ S 62 以降の処理が再度実行される。

【0102】

一方、ステップ S 67 で、衛星 21 へ送信した制御指示が大容量データの送信指示であると判定された場合、処理はステップ S 68 に進み、制御部 81 は、送信した制御指示に応じて衛星 21 から送信されてくる、大容量データを受信して、記憶部 83 に記憶させる。ステップ S 68 のあと、処理はステップ S 62 に戻り、上述したステップ S 62 以降の処理が再度実行される。

【0103】

以上の第 2 のライブビュー画像表示処理が、ユーザが、ライブビュー画像の表示終了操作を行うまで継続して実行され、ライブビュー画像の表示終了操作が行われると、第 2 のライブビュー画像表示処理は終了する。

【0104】

上述したステップ S 68 と S 88 の処理である大容量データの送受信は、上述の第 2 のライブビュー画像表示処理の処理中とは別のタイミング、換言すれば、ライブビュー画像をリアルタイムに観察している時間帯とは別のタイミングで実行してもよい点についても、上述した第 1 のライブビュー画像表示処理と同様である。

【0105】

衛星画像処理システム 1 が実行する第 1 および第 2 のライブビュー画像表示処理によれば、ライブビュー画像観察時には小容量データが送信され、高解像画像については、必要に応じて、別のタイミングで大容量データとして衛星管理装置 11 に送信される。これにより、ユーザは、リアルタイムで、地上の画像を確認することができる。

【0106】

< 4. アプリケーション適用例 >

本技術は、人工衛星による撮像を遠隔から指示する衛星画像処理システムに限らず、遠隔地で運用される移動システムの遠隔操作や遠隔監視にも応用可能である。

【0107】

移動システムは、例えば、ロボット、特に遠隔存在ロボット（テレイグジスタンスロボット）、自律走行車両、自律型航空機（ドローン）、有人走行車両、または、有人航空機などを、移動装置として含むシステムである。これらの移動システムでは、上記移動装置の操作・監視を遠隔地から行うユーザが、小容量データによるライブビュー画像により、最低限の状況確認を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0108】

ライブビュー画像は、上述した衛星画像処理システム1の場合と同様に、小容量データを補完する補完処理を実行して生成することができる。

【0109】

例えば、移動装置の姿勢情報、位置情報等に基づいて、想定画像を再現（推定）することができる。このとき、移動装置の移動経路や存在環境が既知であったり、移動経路や存在環境に関する情報として、過去の同一地点を撮像したアーカイブ画像や、同一地点を比較的近い時間に撮像した準リアルタイム画像が蓄積されている場合には、それらを用いた補完も可能である。

【0110】

また、VGA画像に基づく超解像技術を用いて、高解像のライブビュー画像を生成したり、パンクロマティック画像からカラーの高解像画像を生成したり、低フレームレート画像を補間生成して高フレームレート化したライブビュー画像を生成することができる。

【0111】

また、特徴量情報に基づくライブビュー画像の生成も可能である。例えば、移動装置の移動経路や存在環境が既知であったり、移動経路や存在環境に関する情報が蓄積されている場合には、アーカイブ画像に対して、移動装置の移動経路や存在環境においてユニークなリアルタイムの被写体の特徴量のみを抽出して、推定画像を生成することができる。

【0112】

<5. コンピュータ構成例>

上述した衛星管理装置11が実行する一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているマイクロコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

【0113】

図6は、衛星管理装置11が実行する一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0114】

コンピュータにおいて、CPU（Central Processing Unit）301、ROM（Read Only Memory）302、RAM（Random Access Memory）303は、バス304により相互に接続されている。

【0115】

バス304には、さらに、入出力インタフェース305が接続されている。入出力インタフェース305には、入力部306、出力部307、記憶部308、通信部309、及びドライブ310が接続されている。

【0116】

入力部306は、キーボード、マウス、マイクロホン、タッチパネル、入力端子などよりなる。出力部307は、ディスプレイ、スピーカ、出力端子などよりなる。記憶部308は、ハードディスク、RAMディスク、不揮発性のメモリなどよりなる。通信部309は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ310は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体311を駆動する。

【0117】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU301が、例えば、記憶部308に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース305及びバス304を介して、RAM303にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。RAM303にはまた、CPU301が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

10

20

30

40

50

【0118】

コンピュータ（CPU301）が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブル記録媒体311に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

【0119】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブル記録媒体311をドライブ310に装着することにより、入出力インタフェース305を介して、記憶部308にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部309で受信し、記憶部308にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM302や記憶部308に、あらかじめインストールしておくことができる。

10

【0120】

本明細書において、フローチャートに記述されたステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる場合はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで実行されてもよい。

【0121】

また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

20

【0122】

本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0123】

例えば、上述した複数の実施の形態の全てまたは一部を組み合わせた形態を採用することができる。

【0124】

例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

30

【0125】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0126】

さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0127】

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

40

【0128】

なお、本技術は、以下の構成を取ることができる。

(1)

人工衛星による現在の撮像に関する情報である小容量データを受信する受信部と、前記小容量データに基づくライブビュー画像を表示部に表示させる制御部とを備え、

前記受信部は、前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データと別のタイミングで受信する

表示制御装置。

(2)

50

前記受信部は、前記表示部に表示された前記ライブビュー画像を確認したユーザの指示に基づいて前記人工衛星から送信されてくる、前記大容量データを受信する

前記（１）に記載の表示制御装置。

（３）

前記人工衛星は、撮像した衛星画像を小容量化処理して前記小容量データを生成し、

前記大容量データは、小容量化処理する前の前記衛星画像である

前記（１）または（２）に記載の表示制御装置。

（４）

前記受信部は、前記表示部に表示された前記ライブビュー画像を確認したユーザの指示に基づいて前記人工衛星が撮像した衛星画像を、前記大容量データとして受信する

前記（１）または（２）に記載の表示制御装置。

（５）

前記小容量データは、前記人工衛星の衛星状態を示す情報である

前記（１）に記載の表示制御装置。

（６）

前記人工衛星の衛星状態を示す情報は、前記人工衛星の姿勢を示す姿勢情報と、前記人工衛星が撮像を行った際のカメラ設定情報である

前記（５）に記載の表示制御装置。

（７）

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像を低容量の画像に変換した低容量画像である

前記（１）に記載の表示制御装置。

（８）

前記制御部は、前記低容量画像をそのまま前記ライブビュー画像として前記表示部に表示させる

前記（７）に記載の表示制御装置。

（９）

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像を低解像度に変換した低解像度画像である

前記（１）、（７）または（８）に記載の表示制御装置。

（１０）

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像をモノクロ画像に変換したパングロマティック画像である

前記（１）、（７）または（８）に記載の表示制御装置。

（１１）

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像に含まれる特徴的な被写体の特徴量を抽出した画像特徴量情報である

前記（１）に記載の表示制御装置。

（１２）

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像の一部の領域のみをトリミングした部分画像である

前記（１）、（７）または（８）に記載の表示制御装置。

（１３）

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像のフレームレートを、それよりも低いフレームレートに変換した低フレームレート画像である

前記（１）、（７）または（８）に記載の表示制御装置。

（１４）

前記制御部は、前記小容量データを補完する補完処理を実行し、前記ライブビュー画像を生成し、前記表示部に表示させる

前記（１）乃至（１３）のいずれかに記載の表示制御装置。

10

20

30

40

50

(1 5)

前記制御部は、前記補完処理を行う際、同一地点を撮像した過去の画像を用いて、前記ライブビュー画像を生成する

前記 (1 4) に記載の表示制御装置。

(1 6)

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像を低解像度に変換した低解像度画像、または、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像のフレームレートを、それよりも低いフレームレートに変換した低フレームレート画像であり、

前記制御部は、前記補完処理として、解像度またはフレームレートを向上させ、前記ライブビュー画像を生成する

前記 (1 4) に記載の表示制御装置。

(1 7)

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像に含まれる特徴的な被写体の特徴量を抽出した画像特徴量情報であり、

前記制御部は、前記補完処理として、前記画像特徴量情報を用いて前記ライブビュー画像を推定して生成する

前記 (1 4) に記載の表示制御装置。

(1 8)

前記小容量データは、前記人工衛星の撮像により得られた衛星画像をモノクロ画像に変換したパングロマティック画像であり、

前記制御部は、前記補完処理として、前記パングロマティック画像からカラーの前記ライブビュー画像を生成する

前記 (1 4) に記載の表示制御装置。

(1 9)

表示制御装置が、

人工衛星による現在の撮像に関する情報である小容量データを受信し、

前記小容量データに基づくライブビュー画像を表示部に表示させ、

前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データと別のタイミングで受信する

表示制御方法。

(2 0)

コンピュータに、

人工衛星による現在の撮像に関する情報である小容量データを受信し、

前記小容量データに基づくライブビュー画像を表示部に表示させ、

前記ライブビュー画像に対応する衛星画像を、大容量データとして、前記小容量データと別のタイミングで受信する

処理を実行させるためのプログラム。

【符号の説明】

【 0 1 2 9 】

1 衛星画像処理システム, 11 衛星管理装置, 13 通信装置, 15 地上局, 21 衛星, 41 情報提供サーバ, 42 画像解析サーバ, 61 衛星通信部, 62 撮像装置, 63 制御部, 64 記憶部, 81 制御部, 82 通信部, 83 記憶部, 84 操作部, 85 表示部, 301 CPU, 302 ROM, 303 RAM, 306 入力部, 307 出力部, 308 記憶部, 309 通信部, 310 ドライブ

10

20

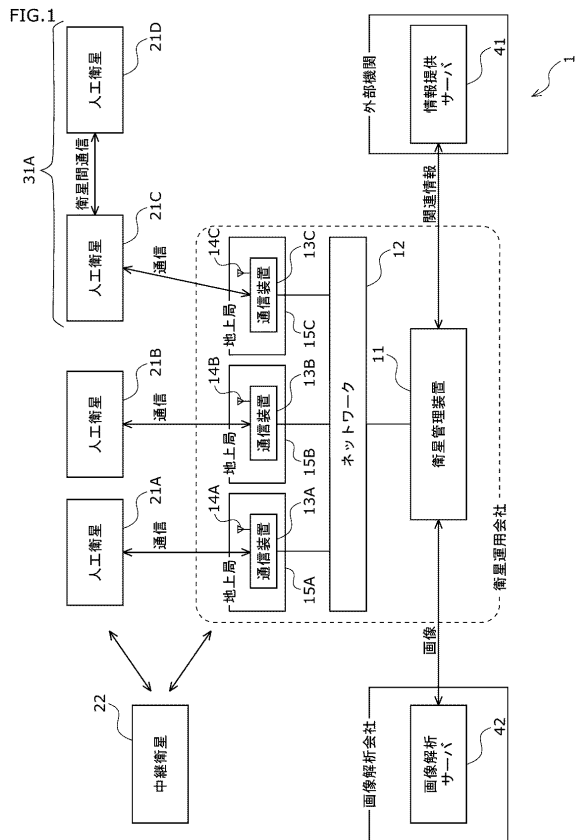
30

40

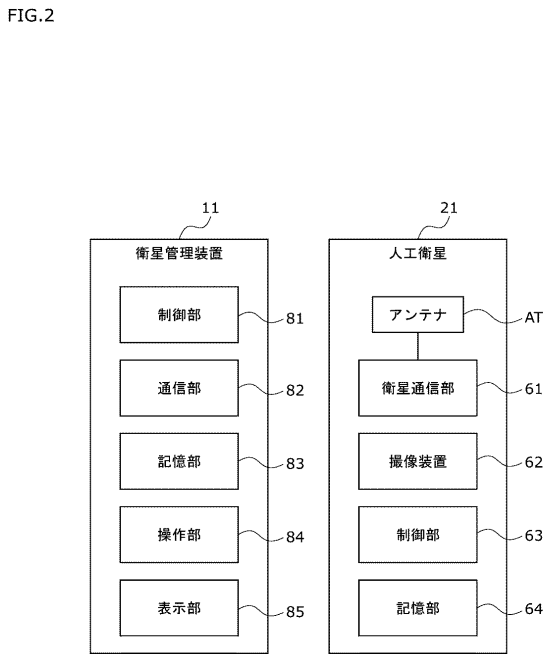
50

【図面】

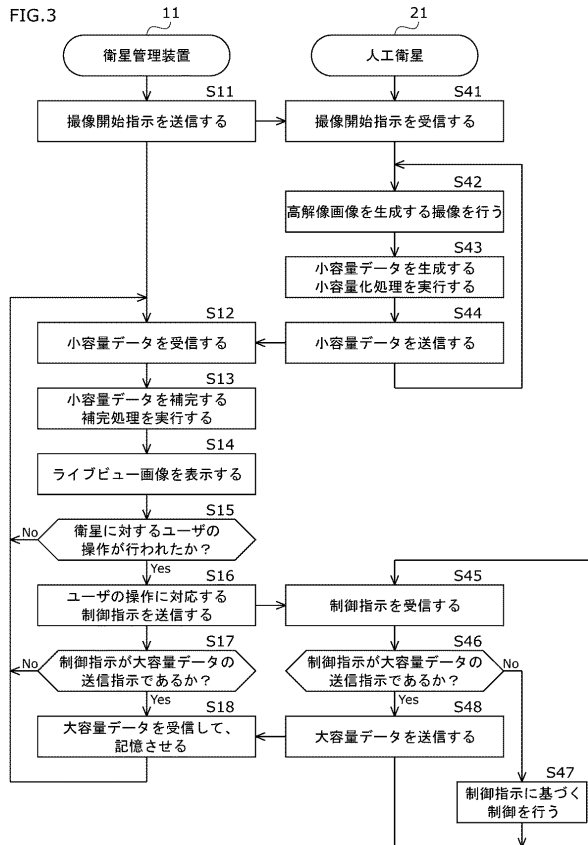
【図 1】



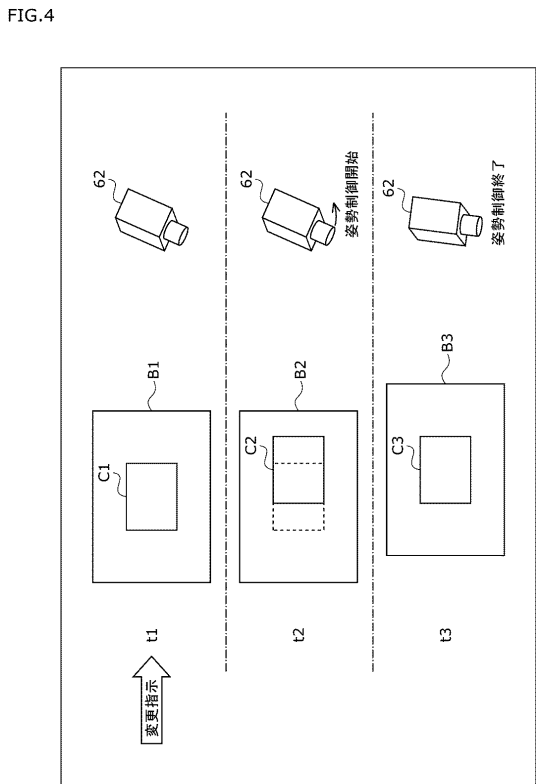
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

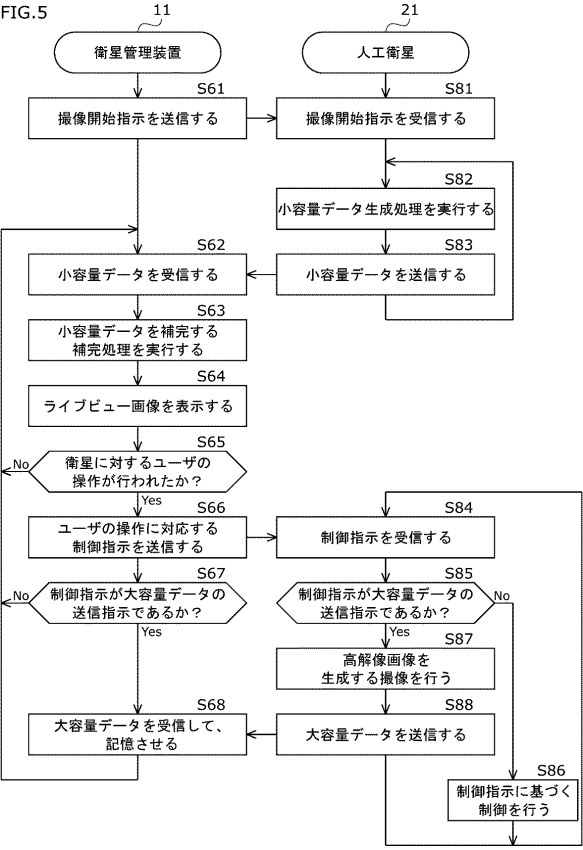
30

40

50

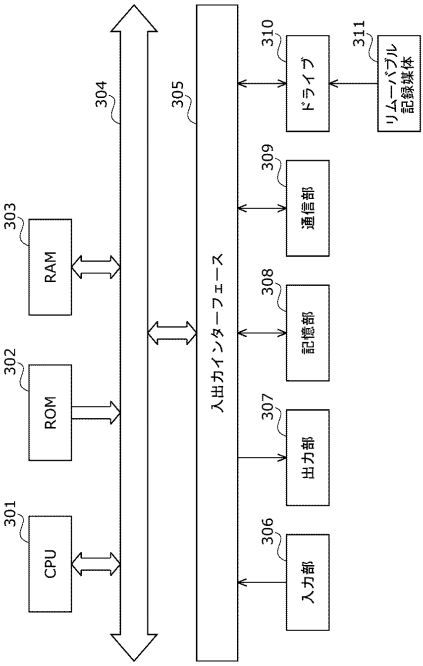
【図 5】

FIG.5



【図 6】

FIG.6



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 4 G

1/10

3 2 8

(72)発明者 菊地 直道

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社内

審査官 小野 博之

(56)参考文献

特開2011-097473 (JP, A)

特開2018-026787 (JP, A)

特開2002-218439 (JP, A)

特表2003-521769 (JP, A)

特開2014-078896 (JP, A)

特開2012-138745 (JP, A)

特開2007-208481 (JP, A)

特開平09-153131 (JP, A)

特開2003-264726 (JP, A)

特表2019-512989 (JP, A)

米国特許出願公開第2019/0273552 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 7 / 1 8

H 0 4 N 2 3 / 6 0

G 0 6 T 1 / 0 0

B 6 4 G 3 / 0 0

B 6 4 G 1 / 0 0 - 1 / 6 8