(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
2023年10月5日(05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/190804 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 21/64 (2013.01) *G06Q 20/38* (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/013049

(22) 国際出願日： 2023年3月30日(30.03.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-057260 2022年3月30日(30.03.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社アクセルスペース (**AXELSPACE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1030023 東京都中央区日本橋本町三丁目３番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宮下 直己 (**MIYASHITA, Naoki**); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町三丁目３番３号 株式会社アクセルスペース内 Tokyo (JP).

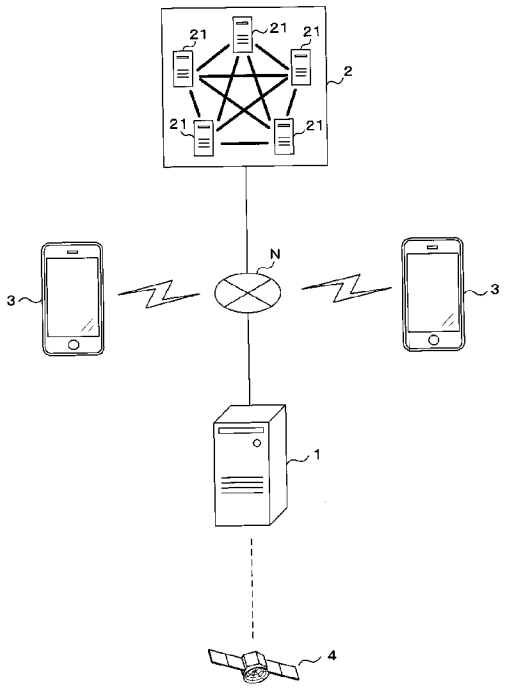
(74) 代理人: 河野 英仁，外 (**KOHNO, Hideto** et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目４番３号 河野特許事務所 Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING METHOD, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 情報処理方法、情報処理装置及びプログラム



(57) **Abstract:** An information processing method according to one aspect of the present invention is characterized by acquiring satellite data related to a satellite, executing a tampering prevention process on the acquired satellite data, and executing a process for outputting the satellite data after the tampering prevention process executed on the satellite data. Preferably said method is also characterized by acquiring a satellite image captured by the satellite, executing a tampering prevention process on the acquired satellite image, and executing a process for outputting the satellite image after the tampering prevention process executed on the satellite image.

(57) 要約：一つの側面に係る情報処理方法は、衛星に関する衛星データを取得し、取得した衛星データに対する改ざん防止処理を実行し、前記衛星データに対する改ざん防止処理後の衛星データを出力する処理を実行させることを特徴とする。また、好適には、前記衛星が撮影した衛星画像を取得し、取得した衛星画像に対する改ざん防止処理を実行し、前記衛星画像に対する改ざん防止処理後の衛星画像を出力する処理を実行させることを特徴とする。

WO 2023/190804 A1

[続葉有]

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 情報処理方法、情報処理装置及びプログラム

技術分野

[0001]　本発明は、情報処理方法、情報処理装置及びプログラムに関する。

背景技術

[0002]　近年、衛星画像に関する技術が普及している。特許文献１には、人工衛星が作成した衛星画像上の照合用基準点の位置を特定し、特定した位置情報に基づいて衛星画像を補正する衛星画像の補正方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２１－０８６１７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１に係る発明は、衛星データ（例えば、衛星画像）に対する改ざんを防止することができないという問題がある。

[0005]　一つの側面では、衛星データに対する改ざん防止処理を実行することが可能な情報処理方法等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　一つの側面に係る情報処理方法は、衛星に関する衛星データを取得し、取得した衛星データに対する改ざん防止処理を実行し、前記衛星データに対する改ざん防止処理後の衛星データを出力する処理を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0007]　一つの側面では、衛星データに対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]衛星データ改ざん防止システムの概要を示す説明図である。

[図2]サーバの構成例を示すブロック図である。

[図3]衛星データＤＢのレコードレイアウトの一例を示す説明図である。

[図4]ブロックチェーンのノードの構成例を示すブロック図である。

[図5]ユーザ端末の構成例を示すブロック図である。

[図6]衛星画像のハッシュ値をブロックチェーンのノードに記録する処理を説明する説明図である。

[図7]衛星データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図8]挙動データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]命令データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]変形例４におけるサーバの構成例を示すブロック図である。

[図11]観測データＤＢのレコードレイアウトの一例を示す説明図である。

[図12]観測データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図13]衛星画像の認証画面の一例を示す説明図である。

[図14]衛星画像を認証する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図15]観測データの認証画面の一例を示す説明図である。

[図16]実施形態３における衛星データＤＢのレコードレイアウトの一例を示す説明図である。

[図17]衛星画像ＮＦＴを発行する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図18]衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を表示する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図19]衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像及び挙動データを表示する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図20]スマートコントラクトによる管理者への支払処理を説明する説明図である。

[図21]管理者に仮想通貨を支払う際の処理手順を示すフローチャートである。

[図22]実施形態４における衛星データＤＢのレコードレイアウトの一例を示す説明図である。

[図23]組み合わせデータに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

[0010] （実施形態１）

実施形態１は、衛星に関する衛星データに対する改ざん防止処理を実行し、改ざん防止処理後の衛星データを出力する形態に関する。図１は、衛星データ改ざん防止システムの概要を示す説明図である。本実施形態のシステムは、情報処理装置１、ブロックチェーンシステム２、情報処理端末３及び衛星４を含み、各装置はインターネット等のネットワークＮを介して情報の送受信を行う。

[0011] 情報処理装置１は、種々の情報に対する処理、記憶及び送受信を行う情報処理装置である。情報処理装置１は、例えばサーバ装置、パーソナルコンピュータまたは汎用のタブレットＰＣ（パソコン）等である。本実施形態において情報処理装置１はサーバ装置であるものとし、以下では簡潔のためサーバ１と読み替える。

[0012] ブロックチェーンシステム２は、分散型台帳技術又は分散型ネットワークである。ブロックチェーンシステム２は、コンセンサス処理を実行する複数のノード２１により構成される。ノード２１の各々は、当該コンセンサス処理の実行を通じて、ブロックチェーンデータのコピーを保持する。ブロックチェーンシステム２は、ブロックと呼ばれるデータの単位を一定時間ごとに生成し、鎖のように連結していくことによりデータを保管する。

[0013] ブロックチェーンシステム２は、ピアツーピア（Peer to Peer）ネットワークと分散型タイムスタンプサーバの使用により自律的に管理される。鎖状に保存しているため、ブロック内のデータを一度記憶した場合、該データを遡及的に変更することが難しい。なお、ブロックチェーンシステム２は、パブリック型、プライベート型、コンソーシアム型のいずれであっても良い。データの単位はブロックではなく個々のトランザクションであっても良い。また、データの保存は鎖状以外にも有向非巡回グラフ等の保存形式であっても良い。以下では簡潔のため、ブロックチェーンシステム２をブロックチェーン２と読み替える。

[0014] 情報処理端末３は、改ざん防止処理後の衛星データの受信及び表示、並びに、衛星データに対する認証要求の送信、認証結果の受信及び表示等を行う端末装置である。情報処理端末３は、例えばスマートフォン、携帯電話、アップルウォッチ（Apple Watch：登録商標）等のウェアラブルデバイス、タブレット、パーソナルコンピュータ端末等の情報処理機器である。以下では簡潔のため、情報処理端末３をユーザ端末３と読み替える。

[0015] 衛星４は、人工衛星、宇宙探査機、宇宙往還機、ＵＡＳ（Unmanned Aircraft System）またはＵＡＦ（Unmanned Aviation Fundamentals）等を含む宇宙航行体である。

[0016] 本実施形態に係るサーバ１は、衛星４に関する衛星データを取得し、取得した衛星データに対する改ざん防止処理を実行する。サーバ１は、当該衛星データに対する改ざん防止処理後の衛星データをユーザ端末３に出力する。また、サーバ１は、衛星データに対する認証要求をユーザ端末３から受け付けた場合、当該衛星データに対して認証処理を行う。サーバ１は、認証結果をユーザ端末３に出力する。

[0017] 図２は、サーバ１の構成例を示すブロック図である。サーバ１は、制御部１１、記憶部１２、通信部１３、入力部１４、表示部１５、読取部１６及び大容量記憶部１７を含む。各構成はバスＢで接続されている。

[0018] 制御部１１はＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＭＰＵ（Micro-Proces

sing Unit）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等の演算処理装置を含み、記憶部１２に記憶された制御プログラム１Ｐ（プログラム製品）を読み出して実行することにより、サーバ１に係る種々の情報処理、制御処理等を行う。また、制御プログラム１Ｐには、例えばイーサリアムのGeth（Go-Ethereum）、Mist Wallet等のスマートコントラクトの生成・実行、仮想通貨の送金、アカウントの作成またはマイニング等の処理を実行するプログラムが含まれる。

[0019] なお、制御プログラム１Ｐは、単一のコンピュータ上で、または１つのサイトにおいて配置されるか、もしくは複数のサイトにわたって分散され、通信ネットワークによって相互接続された複数のコンピュータ上で実行されるように展開することができる。なお、図２では制御部１１を単一のプロセッサであるものとして説明するが、マルチプロセッサであっても良い。

[0020] 記憶部１２はＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）等のメモリ素子を含み、制御部１１が処理を実行するために必要な制御プログラム１Ｐ又はデータ等を記憶している。また、記憶部１２は、制御部１１が演算処理を実行するために必要なデータ等を一時的に記憶する。通信部１３は通信に関する処理を行うための通信モジュールであり、ネットワークＮを介して、ブロックチェーン２のノード２１、ユーザ端末３または衛星４等との間で情報の送受信を行う。

[0021] 入力部１４は、マウス、キーボード、タッチパネルまたはボタン等の入力デバイスであり、受け付けた操作情報を制御部１１へ出力する。表示部１５は、液晶ディスプレイ又は有機ＥＬ（electroluminescence）ディスプレイ等であり、制御部１１の指示に従い各種情報を表示する。

[0022] 読取部１６は、ＣＤ（Compact Disc）－ＲＯＭ又はＤＶＤ（Digital Versatile Disc）－ＲＯＭを含む可搬型記憶媒体１ａを読み取る。制御部１１が読取部１６を介して、制御プログラム１Ｐを可搬型記憶媒体１ａより読み取り、大容量記憶部１７に記憶しても良い。また、ネットワークＮ等を介して他のコンピュータから制御部１１が制御プログラム１Ｐをダウンロードし、大

容量記憶部１７に記憶しても良い。さらにまた、半導体メモリ１ｂから、制御部１１が制御プログラム１Ｐを読み込んでも良い。

[0023] 大容量記憶部１７は、例えばＨＤＤ（Hard disk drive：ハードディスク）、ＳＳＤ（Solid State Drive：ソリッドステートドライブ）等の記録媒体を備える。大容量記憶部１７は、衛星データＤＢ（database：データベース）１７１を含む。衛星データＤＢ１７１は、衛星データに関する情報を記憶している。

[0024] なお、本実施形態において記憶部１２及び大容量記憶部１７は一体の記憶装置として構成されていても良い。また、大容量記憶部１７は複数の記憶装置により構成されていても良い。更にまた、大容量記憶部１７はサーバ１に接続された外部記憶装置であっても良い。

[0025] サーバ１は、種々の情報処理及び制御処理等をコンピュータ単体で実行しても良いし、複数のコンピュータで分散して実行しても良い。また、サーバ１は、１台のサーバ内に設けられた複数の仮想マシンによって実現されても良いし、クラウドサーバを用いて実現されても良い。

[0026] 図３は、衛星データＤＢ１７１のレコードレイアウトの一例を示す説明図である。衛星データＤＢ１７１は、衛星データＩＤ列、種類列、衛星データ列、ハッシュ値列及び衛星ＩＤ列を含む。衛星データＩＤ列は、各衛星データを識別するために、一意に特定される衛星データのＩＤを記憶している。種類列は、衛星データの種類を記憶している。衛星データの種類は、衛星４が撮影した衛星画像、衛星４の挙動データ、または衛星４における命令データを含む。

[0027] 衛星画像は、衛星４に搭載された撮影装置で得られた画像、ＵＡＳもしくはＵＡＦ等により撮影された画像、光学画像（光学衛星画像）、ＳＡＲ（Synthetic Aperture Radar）画像、ハイパースペクトル画像、またはＡＩ（Artificial Intelligence）技術を活用した画像処理を行うＡＩ画像処理装置等により得られた画像等を含む。なお、ＡＩ画像処理は地上のコンピュータ等により行われても良い。ＳＡＲ画像は、衛星４または航空機等に搭載されたＳ

ＡＲにより取得されたデータを処理して得られた画像である。ハイパースペクトル画像は、衛星４に搭載されたハイパースペクトルセンサにより撮影された画像である。

[0028] なお、挙動データは及び命令データに関しては後述する。

[0029] なお、衛星データの種類は上述した種類に限るものではない。例えば衛星データの種類には、衛星画像を解析した解析結果データ、または衛星４の軌道、高度、姿勢もしくはエラー範囲等を記述したログデータ等が含まれても良い。解析結果データは、例えば衛星画像に含まれる領域の識別結果、または識別結果の時間的な変化データ等を含む。衛星画像に含まれる領域の識別結果は、例えば対象エリアが浸水したか否かを示す情報、またはＧＨＧ（Greenhouse Gas）の推定排出量等を含む。

[0030] 衛星データ列は、衛星データを記憶している。ハッシュ値列は、衛星データのハッシュ値を記憶している。衛星ＩＤ列は、衛星４を特定する衛星ＩＤを記憶している。

[0031] なお、上述した各ＤＢの記憶形態は一例であり、データ間の関係が維持されていれば、他の記憶形態であっても良い。

[0032] 図４は、ブロックチェーン２のノード２１の構成例を示すブロック図である。ブロックチェーン２のノード２１は、制御部２１１、記憶部２１２、通信部２１３、受付部２１４、出力部２１５、ブロック生成部２１６、ブロック検証部２１７及びブロック共有部２１８を含む。各構成はバスＢで接続されている。

[0033] 制御部２１１は、他ノード２１（端末）の制御部２１１と自律分散的に協調して、常に最新のブロックチェーン（台帳：ブロックチェーンデータのコピー）を記憶部２１２に保持する。記憶部２１２には、分散型のネットワークへブロードキャストされたトランザクションが含まれたブロックチェーン（台帳）、及びブロック内の情報の検証処理に必要となる情報等が記憶される。

[0034] 通信部２１３は、通信に関する処理を行うための通信モジュールである。

受付部２１４は、外部ノード２１から、ブロックチェーン２が管理するブロックチェーン２である分散型のネットワークに記録する情報を受け付ける。出力部２１５は、外部ノード２１からの要求に応じて、自身が保持するブロックチェーン２の情報を出力する。

[0035] ブロック生成部２１６は、受付部２１４が受け付けた情報を基に、ブロックチェーン２に追加するブロックを生成する。ブロック生成部２１６は、前ブロックに基づく情報と受付部２１４が受け付けた情報とを含むブロックを生成する。また、ブロック生成部２１６は、自身が生成したブロックまたは後述するブロック共有部２１８を介して他のノード２１が生成したブロックに対して、所定のコンセンサス処理として、例えば、ノンスを探索する処理または署名を付与する処理を行った上で、自身が管理するブロックチェーン２にブロックを追加する。なお、ブロック生成部２１６が生成したブロックに対して、複数のノード２１が所定のコンセンサス処理を行って得られたものが、最終的にブロックチェーン２に追加されるブロックとなる。

[0036] ブロック検証部２１７は、自身が保持するブロックチェーン２にブロックを追加する際に、該ブロック内の情報の検証を行う。通常、追加対象とされるブロックは、自ノード２１を含むノード２１群において最も早く規則が満たされたブロックであるが、悪意のあるノード２１が含まれていた場合等を考慮して、実際に規則が満たされているか等を検証しても良い。

[0037] ブロック共有部２１８は、ブロックチェーン２に属するノード２１間で情報交換を行う。ブロック共有部２１８は、より具体的には、受付部２１４が受け付けた情報、ブロック生成部２１６が生成したブロック、及び他のノード２１から受け付けたブロック等を、適宜他のノード２１に送信する。これにより、可能な限り全てのノード２１でこれらの情報および最新のブロックチェーン２を共有する。

[0038] なお、図４の構成はあくまで一例であって、ブロックチェーンのノード２１は、改ざんが困難なブロックチェーン２を複数のノードが共有して管理するための所定のコンセンサス処理を実行可能であり、外部ノードからの要求

に応じて分散型のネットワークへの情報追加、及び分散型のネットワークに記録された情報の参照が可能なノードであれば、具体的な構成は問わない。

[0039] なお、サーバ１は、ブロックチェーン２のノード２１であっても良い。

[0040] 図５は、ユーザ端末３の構成例を示すブロック図である。ユーザ端末３は、制御部３１、記憶部３２、通信部３３、入力部３４及び表示部３５を含む。各構成はバスＢで接続されている。

[0041] 制御部３１はＣＰＵ、ＭＰＵ等の演算処理装置を含み、記憶部３２に記憶された制御プログラム３Ｐ（プログラム製品）を読み出して実行することにより、ユーザ端末３に係る種々の情報処理、制御処理等を行う。なお、図５では制御部３１を単一のプロセッサであるものとして説明するが、マルチプロセッサであっても良い。

[0042] 記憶部３２はＲＡＭ、ＲＯＭ等のメモリ素子を含み、制御部３１が処理を実行するために必要な制御プログラム３Ｐ又はデータ等を記憶している。また、記憶部３２は、制御部３１が演算処理を実行するために必要なデータ等を一時的に記憶する。

[0043] 通信部３３は通信に関する処理を行うための通信モジュールであり、ネットワークＮを介して、サーバ１等と情報の送受信を行う。入力部３４は、キーボード、マウスまたは表示部３５と一体化したタッチパネルでも良い。表示部３５は、液晶ディスプレイ又は有機ＥＬディスプレイ等であり、制御部３１の指示に従い各種情報を表示する。

[0044] 続いて、衛星データに対する改ざん防止処理を説明する。なお、以下では、衛星データが衛星画像である例を説明する。ほかの種類の衛星データに対する改ざん防止処理に関しては、後述する変形例で説明する。

[0045] 衛星画像に対する偽造又は改ざんを防止するため、ブロックチェーン２を利用して衛星画像に対する改ざん防止処理を実行することができる。具体的には、サーバ１は、改ざん防止対象となる衛星画像を衛星４から取得する。サーバ１は、取得した衛星画像に対し、衛星画像ＩＤ（衛星データＩＤ）を割り振る。サーバ１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、取得した衛星画像

のハッシュ値を算出する。

[0046] 暗号学的ハッシュ関数は、デジタル文書の改ざんを検出する一方向の暗号処理方法であり、出力値は常に１６進数表記として６４桁と固定されている。例えばサーバ１は、ＳＨＡ（Secure Hash Algorithm）２－２５６アルゴリズムを用いたハッシュ関数を採用し、衛星画像のハッシュ値を算出しても良い。なお、本実施形態では、ハッシュ関数を用いたが、これに限らず、他の改ざんを検知する方式であっても良い。例えば、チェックサム（Checksum）、またはＨＭＡＣ（Hash Message Authentication Code）等の改ざん検知技術を利用しても良い。

[0047] サーバ１は、衛星画像ＩＤに対応付けて、「衛星画像」である衛星データの種類、衛星画像の画像データ、算出した衛星画像のハッシュ値及び衛星ＩＤを一つのレコードとして衛星データＤＢ１７１に記憶する。サーバ１は、算出した衛星画像のハッシュ値を衛星画像ＩＤに対応付けてブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する。ブロックチェーン２のノード２１は、サーバ１から送信された衛星データＩＤ及び衛星画像のハッシュ値を受信して記録する。

[0048] 図６は、衛星画像のハッシュ値をブロックチェーン２のノード２１に記録する処理を説明する説明図である。ブロックチェーン２の一つのノード２１は、サーバ１から送信されたデータ（トランザクション）を受信する。図示のように、衛星画像ＩＤ及び衛星画像のハッシュ値がデータに含まれる。ノード２１は、受信したデータに含まれている衛星画像ＩＤ及び衛星画像のハッシュ値と、自身が管理しているブロックチェーンの情報とを基に作成した前ブロック管理情報とを少なくとも含むブロックを生成する。

[0049] そして、ブロックチェーン２の各々のノード２１は、所定のコンセンサスアルゴリズムに従った処理を実行する。例えばビットコイン（登録商標）に係るブロックチェーン技術を本システムに応用した場合、ノード２１、ノード２１、ノード２１…は、ＰｏＷ（Proof of Work）と呼ばれる演算処理を実行し、ブロックチェーン２を更新するノード２１を決定する。ＰｏＷは、新

たに生成するブロックの一つ前のブロックに予め格納されたハッシュ値から、ある正解値を探索する（マイニング）演算処理である。

[0050] ノード２１は、新たにブロックを生成する場合、当該ブロックの一つ前のブロックに格納されたハッシュ値及びデータをハッシュ化したハッシュ値を生成し、最新のブロックに格納する。例えば図６に示すように、ブロック３を生成する場合、ノード２１は、ブロック２に格納されているハッシュ値と、複数のデータとをハッシュ化してハッシュ値を生成し、ブロック３に格納する。例えばビットコインの例では、ノード２１は演算処理の難易度を上げる目的で、データのほかにナンス値をヘッダに挿入してハッシュ値を生成する。ナンス値は、ハッシュ値のヘッダにゼロが所定数連続するような値であり、ナンス値に係るゼロの数を適切な数に設計することで、演算処理の処理負荷が調整される。

[0051] 各ノード２１は、最新のブロックを生成する場合、前のブロックに含まれる当該ハッシュ値から正解値（ビットコインの例ではナンス値）を探索するという探索問題を解く。例えば図６に示すように、ブロック３を新たに生成する場合、各ノード２１は、ブロック２のブロックに格納されているハッシュ値から正解値を探索する。１回の演算処理で正解値を探し当てる確率は低く、例えばビットコイン等の仮想通貨に係るブロックチェーン技術を応用した場合、平均して１０分程度の時間を要する。各ノード２１は一斉に探索問題の演算処理を実行し、正解値を探索する。そして、最も早く正解値を探し当てたノード２１に、最新のブロックを生成する権限が与えられる。不正者がブロックチェーンのデータを書き換えようとする場合、善意の検証者（ノード２１）全ての演算処理速度を上回る速度でブロックを生成する必要があり、実際に不正な書き換えを行うことは極めて難しくなっている。

[0052] 探索に成功した場合、ノード２１は、検証したデータ（衛星画像ＩＤ及び衛星画像のハッシュ値）を格納した最新のブロックを生成し、当該ブロックに係るデータを他のノード２１、２１、２１…に通知する。この場合、上述の如くノード２１は、一つ前のブロックに格納されているハッシュ値及びデ

ータからハッシュ値を生成し、当該ハッシュ値を新たなブロックに格納した上で各ノード２１に通知する。

[0053] 例えば図６に示すように、ノード２１は、ブロック２に格納されているハッシュ値及びデータをハッシュ化したハッシュ値を生成し、新たなブロック３に格納して他のノード２１、２１、２１…に通知する。新たなブロックに格納されたハッシュ値は、一つ前のブロックのハッシュ値を含むことから、ブロックチェーンを構成する各ブロックは時系列的に関連付けられている。他のノード２１、２１、２１…は、通知されたブロックのデータの正当性を確認した後、データを記憶部２１２に記憶する。これにより、各ノード２１、２１、２１…の記憶部２１２には、同一のブロックチェーン２に係るデータが複製されて記憶される。

[0054] なお、探索に成功したノード２１の管理者（マイナー）には、探索に成功した報酬が与えられる。すなわち、探索に成功したノード２１の管理者に、当該ブロックに格納されている各取引の手数料が支払われる。これにより、管理者にはノード２１という計算資源を投入するインセンティブが与えられる。

[0055] なお、上記ではブロックチェーン２の更新権限を決定する手法としてＰｏＷを用いたが、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、例えばＰＯＩ（Proof of Importance）、ＰＯＳ（Proof of Stake）等を用いても良い。また、上記ではビットコイン技術を応用したシステムについて説明したが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。例えばビットコイン以外に、イーサリアム、ハイパーレジャー・ファブリック（Hyperledger Fabric）等に係るブロックチェーン技術を応用しても良い。

[0056] ブロックチェーン２を利用し、衛星画像等のデータは過去の取引履歴と連鎖して保存されているため、データの改ざんが難しく、信頼性が高い取引を実現することが可能となる。従って、衛星画像に対する改ざんを防止することができる。

[0057] なお、ブロックチェーン２による改ざん防止処理に限るものではない。例

えば、デジタル認証用の署名を利用しても良い。具体的には、サーバ１は、偽造又は改ざんを防止するため、公開鍵暗号方式に基づくデジタル認証用の電子署名付き衛星画像を生成する。サーバ１は、生成した電子署名付き衛星画像を、衛星画像の認証処理を行う機関またはサービスの提供者（電子認証局）等の端末（以下では、認証端末と読み替える）に送信する。

[0058] 認証端末は、電子署名付き衛星画像の生成時に使用された公開鍵を用いて、衛星画像の電子署名の正当性を検証する。具体的には、認証端末は、秘密鍵で作成された電子署名付き衛星画像に対し、秘密鍵と対になった公開鍵で復号する。認証端末は、公開鍵を用いて復号されたハッシュ値と、提供時点の衛星画像のハッシュ値とを比較することにより、改ざんの有無を検知する。電子署名後に衛星画像が改ざんされると、復号された衛星画像のハッシュ値が提供時点の衛星画像のハッシュ値と合致しなくなるため、電子署名自体が無効になる。このように、暗号化された電子署名付き衛星画像が公開鍵で復号できることで、衛星画像の正当性を検証することができる。

[0059] 図７は、衛星データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる衛星画像を衛星４から取得する（ステップＳ１０１）。なお、衛星画像が予め記憶部１２または大容量記憶部１７に記憶された場合、制御部１１は、衛星画像を記憶部１２または大容量記憶部１７から取得しても良い。制御部１１は、取得した衛星画像に対して衛星画像ＩＤを割り振る（ステップＳ１０２）。

[0060] 制御部１１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、取得した衛星画像のハッシュ値を算出する（ステップＳ１０３）。制御部１１は、割り振った衛星画像ＩＤに対応付けて、「衛星画像」である衛星データの種類、衛星画像の画像データ、算出した衛星画像のハッシュ値及び衛星ＩＤを一つのレコードとして大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶する（ステップＳ１０４）。

[0061] 制御部１１は、衛星画像に対する改ざん防止処理のトランザクションを作

成する（ステップＳ１０５）。トランザクションは、ブロックチェーン２における取引記録であり、ブロックチェーン２の参加者間での各種の情報及び価値の移転を記憶している。作成されたトランザクションは、衛星画像ＩＤ及び衛星画像のハッシュ値等を含む。制御部１１は、作成したトランザクションを通信部１３によりブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１０６）。

[0062] ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信されたトランザクションを通信部２１３により受信する（ステップＳ２０１）。制御部２１１は、受信したトランザクションに含まれる衛星画像ＩＤ及び衛星画像のハッシュ値を記憶部２１２に記録する（ステップＳ２０２）。

[0063] 具体的には、トランザクションを受信したノード２１の制御部２１１は、ブロック生成部２１６を介して、受信したトランザクションに含まれた衛星画像ＩＤ及び衛星画像のハッシュ値と、自身が管理しているブロックチェーン２の情報とを基に作成した前ブロック管理情報とを少なくとも含むブロックを生成する。そして、ブロックチェーン２のノード２１各々の制御部２１１は、所定のコンセンサス処理をブロック生成部２１６により実行する。ブロックチェーン２は、ブロックとよばれる所定のデータ構造を有するデータ群を時系列に並べたものであり、取引内容を記した台帳としての役割を有する。各ブロックは、取引内容等の当該ブロックに記録したいデータの他に、一つ以上前のブロック（以下、前ブロックという）の情報と、改ざんの有無を検知するための情報（ノンスまたは署名等）とを含む。ノンスは、あるデータ領域に対して、その領域内のデータを一方向性関数により処理したときに得られる値が予め決められた規則を満たすように設定される、当該データ領域内の値である。

[0064] ブロックチェーン２には、２台以上のノードが参加する所定のコンセンサスアルゴリズムに従った処理を経て新たなブロックが追加される。例えば、コンセンサスアルゴリズムの一つであるＰｏＷでは、前ブロックの情報とノンスとを含む各ブロック（データ群）に対して、「ブロックのＨａｓｈ値が

閾値以下であること」といった規則が予め決められており、ブロックを追加する際に、そのような規則を満たすようなノンスを複数のノードが同時並列的に探索する処理がブロック検証部２１７により行われる。なお、ＰｏＷ以外にもＢＦＴ（Byzantine fault tolerance）等のコンセンサスアルゴリズムがある。ブロックチェーン２のノード２１各々の制御部２１１は、所定のコンセンサス処理を実行した後に、ブロック共有部２１８を介して、ブロック生成部２１６が生成したブロックを記憶部２１２に記録（追加）する。

[0065] 本実施形態によると、衛星画像に対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

[0066] 本実施形態によると、衛星画像に対する改ざん防止処理を実行することにより、衛星画像の改ざんが難しく、信頼性が高い衛星画像を実現することが可能となる。

[0067] ＜変形例１＞

衛星画像に対し機械学習処理を実行した処理後の衛星画像を取得した場合、当該衛星画像に対する改ざん防止処理を実行する処理を説明する。

[0068] 例えばサーバ１は、衛星画像を入力した場合に、当該衛星画像を高解像化処理した衛星画像を出力するよう学習済みの学習モデルを用いて、衛星画像の解像度を高くするよう処理を行う。サーバ１は、高解像化処理した衛星画像に対し、上述した改ざん防止処理と同様に、当該衛星画像に対する改ざん防止処理を実行する。

[0069] サーバ１は、衛星画像に対する改ざん防止処理後の衛星画像をユーザ端末３に送信する。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された改ざん防止処理後の衛星画像を受信し、受信した衛星画像を画面に表示する。

[0070] 本変形例１によると、衛星画像に対し機械学習処理を実行した処理後の衛星画像に対し、当該衛星画像に対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

[0071] ＜変形例２＞

衛星４の挙動データに対する改ざん防止処理を実行する処理を説明する。

図８は、挙動データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる挙動データを衛星４から取得する（ステップＳ１１１）。挙動データは、撮影時間、撮影位置、撮影時の姿勢または衛星４の軌道データ等を含む。

[0072] 制御部１１は、取得した挙動データに対して挙動データＩＤ（衛星データＩＤ）を割り振る（ステップＳ１１２）。制御部１１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、取得した挙動データのハッシュ値を算出する（ステップＳ１１３）。制御部１１は、割り振った挙動データＩＤに対応付けて、「挙動データ」である衛星データの種類、挙動データ、算出した挙動データのハッシュ値及び衛星ＩＤを一つのレコードとして大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶する（ステップＳ１１４）。

[0073] 制御部１１は、挙動データに対する改ざん防止処理のトランザクションを作成する（ステップＳ１１５）。作成されたトランザクションは、挙動データＩＤ及び挙動データのハッシュ値等を含む。制御部１１は、作成したトランザクションを通信部１３によりブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１１６）。

[0074] ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信されたトランザクションを通信部２１３により受信する（ステップＳ２１１）。制御部２１１は、受信したトランザクションに含まれる挙動データＩＤ及び挙動データのハッシュ値を記憶部２１２に記録する（ステップＳ２１２）。

[0075] 本変形例２によると、衛星４の挙動データに対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

[0076] ＜変形例３＞

衛星４における命令データに対する改ざん防止処理を実行する処理を説明する。

図９は、命令データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示

すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる命令データを衛星４から取得する（ステップＳ１２１）。命令データは、衛星４の軌道、高度、姿勢または温度等に対して制御を行うためのコマンド（命令）、及び当該衛星４が命令を実行した実行時刻等を含む。

[0077] 制御部１１は、取得した挙動データに対して命令データＩＤ（衛星データＩＤ）を割り振る（ステップＳ１２２）。制御部１１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、取得した命令データのハッシュ値を算出する（ステップＳ１２３）。制御部１１は、割り振った命令データＩＤに対応付けて、「命令データ」である衛星データの種類、命令データ、算出した命令データのハッシュ値及び衛星ＩＤを一つのレコードとして大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶する（ステップＳ１２４）。

[0078] 制御部１１は、命令データに対する改ざん防止処理のトランザクションを作成する（ステップＳ１２５）。作成されたトランザクションは、命令データＩＤ及び命令データのハッシュ値等を含む。制御部１１は、作成したトランザクションを通信部１３によりブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１２６）。

[0079] ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信されたトランザクションを通信部２１３により受信する（ステップＳ２２１）。制御部２１１は、受信したトランザクションに含まれる命令データＩＤ及び命令データのハッシュ値を記憶部２１２に記録する（ステップＳ２２２）。

[0080] 本変形例３によると、衛星４における命令データに対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

[0081] ＜変形例４＞

衛星データの種類は、衛星４による観測データをさらに含む。観測データは、衛星４に搭載されるセンサ等により地球または宇宙空間等を観測して得られたデータである。観測データは、例えば、気象データ（気温、降水量、

風向または風速等）、地象データ（地表面における温度または圧力等）、植物の活性度、または災害が発生した地域等の様々なデータを含む。本変形例４では、衛星４による観測データに対する改ざん防止処理を実行する処理を説明する。

[0082] 図１０は、変形例４におけるサーバ１の構成例を示すブロック図である。なお、図２と重複する内容については同一の符号を付して説明を省略する。大容量記憶部１７には、観測データＤＢ１７２が含まれる。観測データＤＢ１７２は、衛星４による観測データを記憶している。

[0083] 図１１は、観測データＤＢ１７２のレコードレイアウトの一例を示す説明図である。観測データＤＢ１７２は、観測データＩＤ列、観測データ列、ハッシュ値列、衛星ＩＤ列及び観測日時列を含む。観測データＩＤ列は、各観測データを識別するために、一意に特定される観測データのＩＤを記憶している。観測データ列は、観測データを記憶している。ハッシュ値列は、観測データのハッシュ値を記憶している。衛星ＩＤ列は、衛星を特定する衛星ＩＤを記憶している。観測日時列は、観測データを観測した日時を記憶している。

[0084] 図１２は、観測データに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる観測データを衛星４から取得する（ステップＳ１３１）。制御部１１は、取得した観測データに対して観測データＩＤを割り振る（ステップＳ１３２）。

[0085] 制御部１１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、取得した観測データのハッシュ値を算出する（ステップＳ１３３）。制御部１１は、割り振った観測データＩＤに対応付けて、観測データ、算出した観測データのハッシュ値及び衛星ＩＤを一つのレコードとして大容量記憶部１７の観測データＤＢ１７２に記憶する（ステップＳ１３４）。

[0086] 制御部１１は、観測データに対する改ざん防止処理のトランザクションを作成する（ステップＳ１３５）。作成されたトランザクションは、観測デー

タＩＤ及び観測データのハッシュ値等を含む。制御部１１は、作成したトランザクションを通信部１３によりブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１３６）。

[0087] ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信されたトランザクションを通信部２１３により受信する（ステップＳ２３１）。制御部２１１は、受信したトランザクションに含まれる観測データＩＤ及び観測データのハッシュ値を記憶部２１２に記録する（ステップＳ２３２）。

[0088] 本変形例４によると、衛星４による観測データに対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

[0089] （実施形態２）

実施形態２は、衛星データ（衛星画像、挙動データ、命令データまたは観測データ等）に対して認証処理を行う形態に関する。なお、実施形態１と重複する内容については説明を省略する。

[0090] 以下では、衛星データの一つの種類である衛星画像に対する認証処理の例を説明する。ユーザ端末３は、認証対象となる衛星画像を取得する。ユーザ端末３は、衛星画像の真正性を証明するための認証画面（図１３）に、取得した衛星画像を表示する。ユーザ端末３は認証画面を通じて、ユーザによる認証要求を受け付けた場合、受け付けた認証要求をサーバ１に送信する。認証要求には、ユーザＩＤ、認証対象となる衛星画像の衛星画像ＩＤ、及び当該衛星画像の画像データが含まれる。

[0091] サーバ１は、ユーザ端末３から送信された認証要求に含まれる衛星画像のハッシュ値を算出する。サーバ１は、認証要求に含まれる衛星画像ＩＤに基づき、ブロックチェーン２のノード２１上に記憶された当該衛星画像のハッシュ値を取得する。なお、サーバ１は、衛星画像ＩＤに基づき、衛星データＤＢ１７１に記憶された当該衛星画像のハッシュ値を取得しても良い。サーバ１は、算出した衛星画像のハッシュ値と、記憶されている当該衛星画像のハッシュ値とが一致するか否かを判断する。

[0092] サーバ１は、両者が一致すると判定した場合、当該衛星画像が真正な衛星画像であり、認証に成功したと判定する。逆に、サーバ１は、両者が一致していないと判定した場合、当該衛星画像が不正な衛星画像であり、認証に失敗したと判定する。サーバ１は、衛星画像に対する認証結果及び認証日時をユーザ端末３に送信する。認証結果には、衛星画像ＩＤ、及び認証に成功したか否かを示す情報等を含む。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された認証結果及び認証日時を受信して画面に表示する。

[0093] 図１３は、衛星画像の認証画面の一例を示す説明図である。当該画面は、選択ボタン１１ａ、衛星画像表示欄１１ｂ、認証ボタン１１ｃ及び認証結果表示欄１１ｄを含む。

[0094] 選択ボタン１１ａは、認証対象となる衛星画像を選択するボタンである。衛星画像表示欄１１ｂは、衛星画像を表示する表示欄である。認証ボタン１１ｃは、衛星画像の真正性を認証するボタンである。認証結果表示欄１１ｄは、衛星画像の認証結果を表示する表示欄である。

[0095] ユーザ端末３は、選択ボタン１１ａのタッチ操作を受け付けた場合、衛星画像を選択可能な選択画面（図示なし）を表示する。ユーザ端末３は、当該選択画面を通じて、ユーザによる認証対象となる衛星画像の選択を受け付ける。ユーザ端末３は、受け付けた衛星画像を衛星画像表示欄１１ｂに表示する。ユーザ端末３は、認証ボタン１１ｃのタッチ操作を受け付けた場合、選択された衛星画像を衛星画像ＩＤに対応付けてサーバ１に送信する。

[0096] サーバ１は、ユーザ端末３から送信された衛星画像ＩＤ及び衛星画像を受信する。サーバ１は、受信した衛星画像に対して認証処理を行う。なお、衛星画像の認証処理に関しては、上述した認証処理と同様であるため、説明を省略する。サーバ１は、衛星画像の認証結果及び認証日時をユーザ端末３に送信する。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された認証結果及び認証日時を受信し、受信した認証結果及び認証日時を認証結果表示欄１１ｄに表示する。図示のように、認証に成功したか否かを示す情報、衛星画像ＩＤ及び認証日時が認証結果表示欄１１ｄに表示される。

[0097] 図１４は、衛星画像を認証する際の処理手順を示すフローチャートである。ユーザ端末３の制御部３１は、認証対象となる衛星画像を記憶部１２または大容量記憶部１７から取得する（ステップＳ３４１）。なお、制御部３１は、外部の情報処理装置から衛星画像を通信部３３により取得しても良い。制御部３１は、取得した衛星画像を表示部３５により表示する（ステップＳ３４２）。

[0098] 制御部３１は、ユーザによる認証要求を入力部３４により受け付ける（ステップＳ３４３）。認証要求には、認証対象となる衛星画像の衛星画像ＩＤ、及び当該衛星画像の画像データが含まれる。制御部３１は、受け付けた認証要求を通信部３３によりサーバ１に送信する（ステップＳ３４４）。サーバ１の制御部１１は、ユーザ端末３から送信された認証要求を通信部１３により受信する（ステップＳ１４１）。制御部１１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、受信した認証要求に含まれる衛星画像のハッシュ値を算出する（ステップＳ１４２）。

[0099] 制御部１１は通信部１３を介して、認証要求に含まれる衛星画像ＩＤに基づき、当該衛星画像に対応する衛星画像のハッシュ値をブロックチェーン２のノード２１から取得する（ステップＳ１４３）。なお、制御部１１は衛星画像ＩＤに基づき、当該衛星画像のハッシュ値を大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１から取得しても良い。制御部１１は、算出した衛星画像のハッシュ値と、記憶されている当該衛星画像のハッシュ値とが一致するか否かを判断する（ステップＳ１４４）。

[0100] 制御部１１は、両者が一致していないと判定した場合（ステップＳ１４４でＮＯ）、当該衛星画像の認証に失敗したと判定する（ステップＳ１４７）。制御部１１は、後述するステップＳ１４６の処理に遷移する。制御部１１は、両者が一致すると判定した場合（ステップＳ１４４でＹＥＳ）、当該衛星画像の認証に成功したと判定する（ステップＳ１４５）。

[0101] 制御部１１は、衛星画像ＩＤ、及び認証に成功したか否かを示す情報等を含む衛星画像の認証結果、並びに、認証日時を通信部１３によりユーザ端末

３に送信する（ステップＳ１４６）。ユーザ端末３の制御部３１は、サーバ１から送信された認証結果及び認証日時を通信部３３により受信する（ステップＳ３４５）。制御部３１は、当該衛星画像、受信した認証結果及び認証日時を表示部３５により表示し（ステップＳ３４６）、処理を終了する。

[0102] また、衛星４の挙動データ、衛星４における命令データまたは衛星４による観測データに対し、上述した認証処理にも同様に適用することができる。サーバ１は、挙動データ、命令データまたは観測データに対する認証結果を、当該衛星４により撮影された衛星画像とともにユーザ端末３に送信する。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された認証結果及び衛星画像を受信する。ユーザ端末３は、受信した挙動データ、命令データまたは観測データに対する認証結果を、衛星４により撮影された衛星画像に対応付けて画面に表示する。

[0103] 図１５は、観測データの認証画面の一例を示す説明図である。なお、図１３と重複する内容については同一の符号を付して説明を省略する。なお、図１５では、観測データが二酸化炭素データである例を説明したが、他の種類の観測データにも同様に適用することができる。

[0104] 当該画面は、観測期間表示欄１２ａ、観測期間設定ボタン１２ｂ及び観測データ表示欄１２ｃを含む。観測期間表示欄１２ａは、二酸化炭素データの観測期間を表示する表示欄である。観測期間設定ボタン１２ｂは、観測期間の設定を受け付けるボタンである。観測データ表示欄１２ｃは、二酸化炭素の時系列データ、または、変動の時系列データを総計した上で生成されたグラフもしくは画像等を表示する表示欄である。

[0105] ユーザ端末３は、観測期間設定ボタン１２ｂのタッチ操作を受け付けた場合、観測期間を設定可能な設定画面（図示なし）を表示する。ユーザ端末３は、当該設定画面を通じて、ユーザによる観測期間の設定を受け付ける。ユーザ端末３は、受け付けた観測期間を観測期間表示欄１２ａに表示し、当該観測期間をサーバ１に送信する。

[0106] サーバ１は、ユーザ端末３から送信された観測期間に応じて、該当するニ

酸化炭素の時系列データを観測データＤＢ１７２から取得する。サーバ１は、取得した時系列データに基づいて、例えば、二酸化炭素の濃度分布を示す二酸化炭素濃度のヒートマップを生成する。サーバ１は、生成した二酸化炭素濃度のヒートマップをユーザ端末３に送信する。

[0107] ユーザ端末３は、サーバ１から送信された二酸化炭素濃度のヒートマップを受信し、受信した二酸化炭素濃度のヒートマップを観測データ表示欄１２ｃに表示する。なお、図１５では、二酸化炭素の時系列データを基に濃度分布を示すヒートマップを表示した例を説明したが、これに限るものではない。例えば、観測データ表示欄１２ｃに二酸化炭素の時系列データを直接表示しても良い。

[0108] ユーザ端末３は、認証ボタン１１ｃのタッチ操作を受け付けた場合、観測期間設定ボタン１２ｂにより設定された観測期間をサーバ１に送信する。サーバ１は、ユーザ端末３から送信された観測期間を受信する。サーバ１は、受信した観測期間に応じて、当該観測期間内の各二酸化炭素データの観測データＩＤを取得する。サーバ１は、取得した各観測データＩＤに基づき、ブロックチェーン２のノード２１上に記憶された各二酸化炭素データのハッシュ値を取得する。

[0109] サーバ１は、対象観測期間における二酸化炭素の時系列データに対し、ブロックチェーン２のノード２１から取得された各二酸化炭素データのハッシュ値と、観測データＤＢ１７２に記憶された各二酸化炭素データのハッシュ値とが一致しているか否かを判定する。サーバ１は、すべての時点での二酸化炭素データのハッシュ値が一致していると判定した場合、当該観測期間における二酸化炭素データの認証に成功したと判定する。

[0110] サーバ１は、二酸化炭素データの認証結果及び認証日時をユーザ端末３に送信する。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された認証結果及び認証日時を受信し、受信した認証結果及び認証日時を認証結果表示欄１１ｄに表示する。図示のように、認証に成功したか否かを示す情報、観測データＩＤ及び認証日時が認証結果表示欄１１ｄに表示される。

[0111] なお、図１５では、認証ボタン１１ｃが設けられたが、これに限るものではない。例えば認証ボタン１１ｃが設けられていない場合、サーバ１は、対象となる二酸化炭素データに対して認証処理を行った認証結果を、当該二酸化炭素データとともにユーザ端末３に送信する。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された二酸化炭素データ及び認証結果を画面に直接表示しても良い。

[0112] 本実施形態によると、衛星画像に対して認証処理を行い、当該衛星画像の認証結果を出力することが可能となる。

[0113] 本実施形態によると、衛星４の挙動データ、当該衛星４における命令データ、または衛星４による観測データに対して認証処理を行い、当該挙動データ、命令データまたは観測データの認証結果を出力することが可能となる。

[0114] （実施形態３）

実施形態３は、ブロックチェーン２上で衛星画像に対応する衛星画像ＮＦＴ（Non-Fungible Token；非代替性トークン）を発行する形態に関する。なお、実施形態１～２と重複する内容については説明を省略する。

[0115] ＮＦＴは、鑑定書または所有証明書付きのデジタルデータであり、仮想通貨と同様にデータ管理にブロックチェーン技術が用いられ、改ざん・偽造ができない仕組みである。衛星画像ＮＦＴは、ブロックチェーン２上で発行され、衛星画像とＮＦＴとを紐付けることで当該衛星画像の所有権を持っているという証明である。

[0116] 図１６は、実施形態３における衛星データＤＢ１７１のレコードレイアウトの一例を示す説明図である。なお、図３と重複する内容については同一の符号を付して説明を省略する。衛星データＤＢ１７１は、衛星画像ＮＦＴ列及びシリアル番号列を含む。衛星画像ＮＦＴ列は、ブロックチェーン２上で発行された衛星画像ＮＦＴを記憶している。例えば、ブロックチェーン２上で、Ｅｔｈｅｒｅｕｍの一つのスマートコントラクト規格であるＥＲＣ７２１を利用し、鑑定書等のようにその「真正性」または「価値」を証明することができる衛星画像ＮＦＴを発行しても良い。ＥＲＣ７２１が利用された場

合、衛星画像ＮＦＴは、トークン（Token）ＩＤ、所有者アドレス及びトークンＵＲＩ（Uniform Resource Identifier）等が構成される。

[0117] 例えば衛星画像ＮＦＴ列には、衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤ、所有者アドレス及びトークンＵＲＩ等を含むブロックチェーン２上でのインデックスが記憶されている。なお、衛星画像ＮＦＴの発行時に、衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤ、所有者アドレス及びトークンＵＲＩ等がブロックチェーン２上で記憶される。トークンＵＲＩは、衛星画像ＮＦＴに対するメタデータの場所を示す属性である。メタデータの場所は、例えばメタデータ（画像または動画等）のＵＲＬ（Uniform Resource Locator）等である。なお、メタデータそのものは、例えばＪＳＯＮ（JavaScript Object Notation）形式で外部のデータベース装置に記憶されても良い。

[0118] シリアル番号列は、衛星画像ＮＦＴにおける上限数に対するシリアル番号を記憶している。シリアル番号は、衛星画像ＮＦＴを識別するために割り当てられる一連の一意での番号である。

[0119] 図１７は、衛星画像ＮＦＴを発行する際の処理手順を示すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、衛星画像ＮＦＴを発行する対象となる衛星画像を通信部１３または入力部１４により取得する（ステップＳ１５１）。制御部１１は、ステップＳ１５２～Ｓ１５４の処理を実行する。なお、ステップＳ１５２～Ｓ１５４の処理に関しては、図７でのステップＳ１０２～Ｓ１０４の処理と同様であるため、説明を省略する。

[0120] 制御部１１は、衛星画像ＮＦＴにおける発行上限数に達しているか否かを判定する（ステップＳ１５５）。なお、発行上限数は予め記憶部１２または大容量記憶部１７に記憶されても良い。制御部１１は、発行上限数に達していると判定した場合（ステップＳ１５５でＹＥＳ）、処理を終了する。制御部１１は、発行上限数に達していないと判定した場合（ステップＳ１５５でＮＯ）、衛星画像ＮＦＴの発行指示を通信部１３によりブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１５６）。

[0121] ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信さ

れた衛星画像ＮＦＴの発行指示を通信部２１３により受信する（ステップＳ２５１）。ノード２１の制御部２１１は、受信した発行指示に応じて、当該ブロックチェーン２上で衛星画像ＮＦＴを発行する（ステップＳ２５２）。ノード２１の制御部２１１は、発行した衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤ、所有者アドレス及びトークンＵＲＩを記憶部２１２に記録する（ステップＳ２５３）。

[0122] ノード２１の制御部２１１は、発行した衛星画像ＮＦＴを通信部２１３によりサーバ１に送信する（ステップＳ２５４）。サーバ１の制御部１１は、ブロックチェーン２のノード２１から送信された衛星画像ＮＦＴを通信部１３により受信する（ステップＳ１５７）。制御部１１は、受信した衛星画像ＮＦＴに対してシリアル番号を割り振る（ステップＳ１５８）。制御部１１は、衛星画像ＩＤに対応付けて、割り振ったシリアル番号及び受信した衛星画像ＮＦＴを大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶する（ステップＳ１５９）。制御部１１は、処理を終了する。

[0123] また、衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を表示することができる。

図１８は、衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を表示する際の処理手順を示すフローチャートである。ユーザ端末３の制御部３１は、通信部３３を介して、ユーザの暗号ウォレットにより、衛星４が撮影した衛星画像に対応して発行された、当該ユーザが所有しているすべての衛星画像ＮＦＴをブロックチェーン２のノード２１から取得する（ステップＳ３６１）。各衛星画像ＮＦＴには、トークンＩＤ、所有者アドレス及びトークンＵＲＩ等が含まれる。

[0124] 制御部３１は表示部３５を介して、取得した各衛星画像ＮＦＴを一覧表示する（ステップＳ３６２）。制御部３１は、ユーザによる衛星画像ＮＦＴの選択を入力部３４により受け付ける（ステップＳ３６３）。制御部３１は、受け付けた衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤを通信部３３によりサーバ１に送信する（ステップＳ３６４）。

[0125] サーバ１の制御部１１は、ユーザ端末３から送信されたトークンＩＤを通

信部１３により受信する（ステップＳ１６１）。制御部１１は、受信したトークンＩＤに基づき、当該衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像の衛星画像ＩＤを大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１から取得する（ステップＳ１６２）。制御部１１は、取得した衛星画像ＩＤに基づき、ブロックチェーン２上に記憶された当該衛星画像のハッシュ値を通信部１３により取得する（ステップＳ１６３）。

[0126] 制御部１１は、取得した当該衛星画像のハッシュ値に基づき、大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶されたハッシュ値に一致する衛星画像を取得する（ステップＳ１６４）。制御部１１は、取得した衛星画像を通信部１３によりユーザ端末３に送信する（ステップＳ１６５）。ユーザ端末３の制御部３１は、サーバ１から送信された衛星画像を通信部３３により受信する（ステップＳ３６５）。制御部３１は、受信した衛星画像を表示部３５により表示し（ステップＳ３６６）、処理を終了する。

[0127] また、衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像及び挙動データを表示することができる。

図１９は、衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像及び挙動データを表示する際の処理手順を示すフローチャートである。なお、図１８と重複する内容については同一の符号を付して説明を省略する。

[0128] サーバ１の制御部１１は、ユーザ端末３から送信されたトークンＩＤを通信部１３により受信する（ステップＳ１７１）。制御部１１は、受信したトークンＩＤに基づき、当該衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像の衛星画像ＩＤ（衛星データＩＤ）を大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１から取得する（ステップＳ１７２）。制御部１１は通信部１３を介して、取得した衛星画像ＩＤに基づき、ブロックチェーン２上に記憶された当該衛星画像のハッシュ値を第１ハッシュ値として取得する（ステップＳ１７３）。制御部１１は、取得した第１ハッシュ値に基づき、大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶されたハッシュ値に一致する衛星画像を取得する（ステップＳ１７４）。

[0129] 制御部１１は、受信したトークンＩＤに基づき、当該衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を撮影した衛星４の挙動データの挙動データＩＤ（衛星データＩＤ）を大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１から取得する（ステップＳ１７５）。制御部１１は通信部１３を介して、取得した挙動データＩＤに基づき、ブロックチェーン２上に記憶された当該挙動データのハッシュ値を第２ハッシュ値として取得する（ステップＳ１７６）。制御部１１は、取得した第２ハッシュ値に基づき、大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶されたハッシュ値に一致する当該衛星４の挙動データを取得する（ステップＳ１７７）。

[0130] 制御部１１は、取得した衛星画像及び挙動データを通信部１３によりユーザ端末３に送信する（ステップＳ１７８）。ユーザ端末３の制御部３１は、サーバ１から送信された衛星画像及び挙動データを通信部３３により受信する（ステップＳ３７１）。制御部３１は、受信した衛星画像及び挙動データを表示部３５により表示し（ステップＳ３７２）、処理を終了する。

[0131] なお、本実施形態では、衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像、または当該衛星画像を撮影した衛星４の挙動データの表示処理を説明したが、これに限るものではない。例えば、当該衛星４における命令データ、または当該衛星４による観測データ等を表示しても良い。

[0132] 続いて、衛星画像ＮＦＴの譲渡に伴い、当該衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を管理する管理者に仮想通貨（暗号資産）を支払う処理を説明する。

[0133] 衛星画像に対応する衛星画像ＮＦＴを所有する所有者が、ブロックチェーン２上で当該衛星画像ＮＦＴを他人に譲渡することができる。例えば、第１ユーザが所有する衛星画像ＮＦＴをブロックチェーン２上で第２ユーザに譲渡した場合、当該衛星画像ＮＦＴの所有権を第１ユーザから第２ユーザに移転する。

[0134] 衛星画像の譲渡に伴い、当該衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を管理する管理者に、所定基準により算出された仮想通貨を支払うことができる。なお、本実施形態では、仮想通貨の例を説明したが、これに限るものではない

。例えば、法定通貨、電子マネー、クーポンまたはポイント等であっても良い。

[0135] 図２０は、スマートコントラクトによる管理者への支払処理を説明する説明図である。衛星画像ＮＦＴを所有する所有者Ａ氏から、所有者Ｂ氏に当該衛星画像ＮＦＴを譲渡することができる。所有者Ａ氏から所有者Ｂ氏に衛星画像ＮＦＴを譲渡した場合、ＥＲＣ７２１上に所有者Ａ氏のアドレスから所有者Ｂ氏のアドレスに変更することにより、当該衛星画像ＮＦＴの譲渡を完成させる。

[0136] 衛星画像ＮＦＴの譲渡に伴い、衛星画像を管理する管理者への支払いを実行するスマートコントラクトにより、管理者に所定基準により算出された仮想通貨を支払う。スマートコントラクトは、事前に執行条件及び契約内容の定義がプログラム化されてトランザクションに組み込まれ、執行条件及び契約内容に合致した取引が発生した場合、自動的に契約が履行される仕組みである。

[0137] サーバ１は、管理者への支払処理を行うための必要な執行条件、契約内容及び管理者のウォレットアドレス等が記述されたスマートコントラクトのコードを生成する。サーバ１は、生成したスマートコントラクトのコードを含むトランザクションを予めブロックチェーン２に記録する。

[0138] スマートコントラクトのコードの内容は、本実施形態では、衛星画像ＮＦＴが譲渡された場合、管理者のウォレットアドレス宛に所定の基準により算出された仮想通貨を支払う契約をコードで定義している。なお、本実施形態では、単一のスマートコントラクトが単一のトランザクションに含まれたが、これに限るものではない。例えば、連携された複数のスマートコントラクトが単一又は複数のトランザクションに含まれても良い。

[0139] 図示のように、トランザクションは、スマートコントラクトのコード、衛星画像ＮＦＴに対応するトークンＩＤ、譲渡費用、譲渡先及び管理者の電子署名を含む。ブロックチェーン２は、当該衛星画像ＮＦＴの譲渡に関する執行条件に合致した場合、契約内容上で決められた仮想通貨量を譲渡先（所有

者Ｂ氏）のウォレットアドレス宛から管理者のウォレットアドレス宛に支払う。

[0140] 例えば、譲渡費用が１００仮想通貨量である場合、契約内容に基づき、譲渡費用の５％である５仮想通貨量を管理者に支払う。なお、スマートコントラクト内に所有者Ｂ氏の仮想通貨を予めデポジットしておいても良い。この場合、デポジットされた仮想通貨から対応する額の仮想通貨が管理者のウォレットアドレス宛に支払われる。

[0141] なお、本実施形態では、管理者に支払われた仮想通貨量を譲渡費用に基づいて算出した例を説明したが、これに限るものではない。例えば、管理者に支払われた仮想通貨量が固定の金額（例えば、１０仮想通貨量）であっても良い。なお、システムの運営者は管理者に仮想通貨を支払っても良い。

[0142] 図２１は、管理者に仮想通貨を支払う際の処理手順を示すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、衛星画像ＮＦＴの譲渡指示を通信部１３または入力部１４により受け付ける（ステップＳ１８１）。制御部１１は、受け付けた譲渡指示に応じて、衛星画像ＮＦＴを譲渡するトランザクションを作成する（ステップＳ１８２）。トランザクションは、衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤ、譲渡元の所有者アドレス、譲渡先の所有者アドレス及び取引日時等を含む。

[0143] 制御部１１は、通信部１３を介して、作成したトランザクションをブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１８３）。ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信されたトランザクションを通信部２１３により受信する（ステップＳ２８１）。

[0144] 制御部２１１は、受信したトランザクションに応じて、対象となる衛星画像ＮＦＴの譲渡処理を実行する（ステップＳ２８２）。具体的には、制御部２１１は、衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤ及びトークンＵＲＩを引き継ぐようにする。制御部２１１は、衛星画像ＮＦＴの所有者アドレスを、譲渡元の所有者アドレスから譲渡先の所有者アドレスに変更する。制御部２１１は、譲渡後の衛星画像ＮＦＴのトークンＩＤ、所有者アドレス（譲渡先）及びト

ークンＵＲＩ等を記憶部２１２に記録する。

[0145] 制御部２１１は、予め記憶部２１２に記録された管理者への支払処理のスマートコントラクトにより、管理者に仮想通貨を支払う処理を実行する（ステップＳ２８３）。制御部２１１は、譲渡後の衛星画像ＮＦＴを通信部２１３によりサーバ１に送信する（ステップＳ２８４）。

[0146] サーバ１の制御部１１は、ノード２１から送信された譲渡後の衛星画像ＮＦＴを通信部１３により受信する（ステップＳ１８４）。制御部１１は、衛星画像ＩＤに基づき、譲渡後の衛星画像ＮＦＴを大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に更新し（ステップＳ１８５）、処理を終了する。

[0147] 本実施形態によると、衛星画像に対応する衛星画像ＮＦＴをブロックチェーン２上に発行することが可能となる。

[0148] 本実施形態によると、衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像、または当該衛星画像を撮影した衛星４の挙動データを表示することが可能となる。

[0149] 本実施形態によると、衛星画像ＮＦＴの譲渡に伴い、当該衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を管理する管理者に仮想通貨を支払うことが可能となる。

[0150] （実施形態４）

実施形態４は、異なる種類の衛星データの組み合わせにより得られたデータに対する改ざん防止処理を実行する形態に関する。なお、実施形態１～３と重複する内容については説明を省略する。

[0151] 図２２は、実施形態４における衛星データＤＢ１７１のレコードレイアウトの一例を示す説明図である。衛星データＤＢ１７１は、衛星データＩＤ列、衛星画像列、挙動データ列、命令データ列、観測データ列、ハッシュ値列、衛星ＩＤ列、組み合わせデータＮＦＴ列及びシリアル番号列を含む。衛星データＩＤ列は、衛星データを特定する衛星データＩＤを記憶している。

[0152] 衛星画像列は、所定期間（例えば、６０秒）内に衛星４が撮影した時系列の衛星画像を記憶している。衛星画像列は、画像ＩＤ列、日時列及び画像データ列を含む。

[0153] 画像ＩＤ列は、衛星４が撮影した衛星画像を特定する衛星画像ＩＤを記憶している。日時列は、衛星画像を撮影した日時情報を記憶している。

画像データ列は、衛星画像のデータを記憶している。挙動データ列は、衛星画像の画像データに対応付けて、衛星４の挙動データを記憶している。挙動データは、撮影位置、撮影時の姿勢または衛星４の軌道データ等を含む。

[0154] 命令データ列は、衛星画像の画像データに対応付けて、衛星４における命令データを記憶している。命令データは、衛星４の軌道、高度、姿勢または温度等に対して制御を行うためのコマンド、及び当該衛星４が命令を実行した実行時刻等を含む。命令データは、所定期間内に衛星４が撮影した時系列の衛星画像の全体に対応付けられた命令データであっても良く、または、各撮影時点での衛星画像に対応付けられた命令データであっても良い。

[0155] 観測データ列は、衛星４に搭載されるセンサ等により地球または宇宙空間等を観測して得られた観測データ（例えば、気象データ、または二酸化炭素の濃度データ）を記憶している。なお、観測データは、衛星画像の画像データ、挙動データ及び命令データが対応付けられている。

[0156] ハッシュ値列は、衛星画像、当該衛星画像を撮影した際の挙動データ、当該衛星画像を撮影した際の命令データ、及び当該衛星画像に対する解析等により得られた観測データの全て、または少なくとも２つの組み合わせにより得られた組み合わせデータのハッシュ値を記憶している。組み合わせデータは、例えば、衛星画像と挙動データとの組み合わせにより得られたデータ、衛星画像と命令データとの組み合わせにより得られたデータ、衛星画像と観測データとの組み合わせにより得られたデータ、挙動データと命令データとの組み合わせにより得られたデータ、挙動データと観測データとの組み合わせにより得られたデータ、または、命令データと観測データとの組み合わせにより得られたデータであっても良い。

[0157] また、組み合わせデータは、衛星画像と、挙動データと命令データとの組み合わせにより得られたデータ、衛星画像と、命令データと観測データとの組み合わせにより得られたデータ、挙動データ、命令データと観測データと

の組み合わせにより得られたデータ、または、衛星画像と、挙動データと、命令データと観測データとの組み合わせにより得られたデータであっても良い。

[0158] なお、上述した組み合わせデータの種類に限るものではない。例えば、異なる種類の衛星データのいずれか、または、衛星データの組み合わせデータとさらに組み合わせても良い。または、衛星画像に対し機械学習処理を実行した処理後の衛星画像と、異なる種類の衛星データとを組み合わせても良い。

[0159] 組み合わせデータＮＦＴ列は、ブロックチェーン２上で発行された組み合わせデータＮＦＴを記憶している。なお、組み合わせデータＮＦＴの構成に関しては、実施形態３での衛星画像ＮＦＴの構成と同様であるため、説明を省略する。シリアル番号列は、組み合わせデータＮＦＴにおける上限数に対するシリアル番号を記憶している。シリアル番号は、組み合わせデータＮＦＴを識別するために割り当てられる一連の一意での番号である。

[0160] 以下では、衛星画像と、挙動データと命令データとの組み合わせにより得られた組み合わせデータの例を説明したが、ほかの種類のデータにも同様に適用することができる。

[0161] 図２３は、組み合わせデータに対する改ざん防止処理を実行する際の処理手順を示すフローチャートである。サーバ１の制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる衛星画像を衛星４から取得する（ステップＳ１９１）。制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる挙動データを衛星４から取得する（ステップＳ１９２）。制御部１１は、通信部１３を介して、改ざん防止対象となる命令データを衛星４から取得する（ステップＳ１９３）。制御部１１は、取得した衛星画像、挙動データ及び命令データを組み合わせることにより、組み合わせデータを作成する（ステップＳ１９４）。

[0162] 制御部１１は、作成した組み合わせデータに対して衛星データＩＤを割り振る（ステップＳ１９５）。制御部１１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて

、作成した組み合わせデータのハッシュ値を算出する（ステップＳ１９６）。制御部１１は、割り振った衛星データＩＤに対応付けて、衛星画像（画像ＩＤ、日時及び画像データ）、挙動データ、命令データ、算出した組み合わせデータのハッシュ値及び衛星ＩＤを一つのレコードとして大容量記憶部１７の衛星データＤＢ１７１に記憶する（ステップＳ１９７）。

[0163] 制御部１１は、組み合わせデータに対する改ざん防止処理のトランザクションを作成する（ステップＳ１９８）。作成されたトランザクションは、衛星データＩＤ及び組み合わせデータのハッシュ値等を含む。制御部１１は、作成したトランザクションを通信部１３によりブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する（ステップＳ１９９）。

[0164] ブロックチェーン２のノード２１の制御部２１１は、サーバ１から送信されたトランザクションを通信部２１３により受信する（ステップＳ２９１）。制御部２１１は、受信したトランザクションに含まれる衛星データＩＤ及び組み合わせデータのハッシュ値を記憶部２１２に記録する（ステップＳ２９２）。

[0165] また、組み合わせデータに対して認証処理を行うことができる。具体的には、ユーザ端末３は、認証対象となる組み合わせデータを取得する。ユーザ端末３は、組み合わせデータの真正性を証明するための認証画面（図示なし）に、取得した組み合わせデータを表示する。ユーザ端末３は認証画面を通じて、ユーザによる認証要求を受け付けた場合、受け付けた認証要求をサーバ１に送信する。認証要求には、ユーザＩＤ、組み合わせデータの衛星データＩＤ、及び当該組み合わせデータが含まれる。

[0166] サーバ１は、ユーザ端末３から送信された認証要求に含まれる組み合わせデータのハッシュ値を算出する。サーバ１は、認証要求に含まれる衛星データＩＤに基づき、ブロックチェーン２のノード２１上に記憶されている当該組み合わせデータのハッシュ値を取得する。サーバ１は、算出した組み合わせデータのハッシュ値と、記憶されている当該組み合わせデータのハッシュ値とが一致するか否かを判断する。

[0167] サーバ１は、両者が一致すると判定した場合、当該組み合わせデータが真正な組み合わせデータであり、認証に成功したと判定する。逆に、サーバ１は、両者が一致していないと判定した場合、当該組み合わせデータが不正な組み合わせデータであり、認証に失敗したと判定する。

[0168] サーバ１は、組み合わせデータに対する認証結果及び認証日時をユーザ端末３に送信する。認証結果には、衛星データＩＤ、及び認証に成功したか否かを示す情報等を含む。ユーザ端末３は、サーバ１から送信された認証結果及び認証日時を受信して画面に表示する。

[0169] なお、本実施形態では、組み合わせデータの全体に対し、ハッシュ値の記憶処理またはハッシュ値に基づく認証処理の例を説明したが、これに限るものではない。例えば、サーバ１は、組み合わせデータの中の各種データのハッシュ値をそれぞれ算出し、算出したそれぞれのハッシュ値をブロックチェーン２のノード２１に記録しても良い。

[0170] サーバ１は、組み合わせデータに対する認証要求をユーザ端末３から受け付けた場合、組み合わせデータの中の各種データのハッシュ値をそれぞれ算出する。サーバ１は、ブロックチェーン２のノード２１上に記憶されている当該組み合わせデータの中の各種データのハッシュ値を取得する。サーバ１は、算出した組み合わせデータの中の各種データのハッシュ値と、記憶されている当該組み合わせデータの中の各種データのハッシュ値とのそれぞれを比較することで、両者が一致するか否かを判定しても良い。

[0171] また、組み合わせデータに対応する組み合わせデータＮＦＴをブロックチェーン２上に生成することができる。具体的には、サーバ１は、組み合わせデータＮＦＴを発行する対象となる組み合わせデータを取得する。例えば組み合わせデータは、衛星画像と、挙動データと命令データとの組み合わせにより得られたデータである。サーバ１は、暗号学的ハッシュ関数を用いて、取得した組み合わせデータのハッシュ値を算出する。サーバ１は、組み合わせデータＮＦＴにおける発行上限数（例えば、１００）に達しているか否かを判定する。

[0172] サーバ１は、発行上限数に達していないと判定した場合、組み合わせデータＮＦＴの発行指示をブロックチェーン２のいずれかのノード２１に送信する。ブロックチェーン２のノード２１は、サーバ１から送信された組み合わせデータＮＦＴの発行指示を受信する。ノード２１は、受信した発行指示に応じて、当該ブロックチェーン２上で組み合わせデータＮＦＴを発行する。ノード２１は、発行した組み合わせデータＮＦＴのトークンＩＤ、所有者アドレス及びトークンＵＲＩを記録する。

[0173] ノード２１は、発行した組み合わせデータＮＦＴをサーバ１に送信する。サーバ１は、ブロックチェーン２のノード２１から送信された組み合わせデータＮＦＴを受信する。サーバ１は、受信した組み合わせデータＮＦＴに対してシリアル番号を割り振る。サーバ１は、衛星データＩＤに対応付けて、受信した組み合わせデータＮＦＴ、及び割り振ったシリアル番号を衛星データＤＢ１７１に記憶する。

[0174] 本実施形態によると、異なる種類の衛星データの組み合わせにより得られた組み合わせデータに対する改ざん防止処理を実行することが可能となる。

[0175] 本実施形態によると、組み合わせデータに対する改ざん防止処理を実行することにより、セキュリティ強度を高めることが可能となる。

[0176] 本実施形態によると、組み合わせデータに対して認証処理を行い、当該組み合わせデータの認証結果を出力することが可能となる。

[0177] 本実施形態によると、組み合わせデータに対応する組み合わせデータＮＦＴをブロックチェーン２上に発行することが可能となる。

[0178] なお、上述した各実施形態におけるサーバ１上で実行された各種の処理は、人工衛星、宇宙探査機、宇宙往還機、ＵＡＳもしくはＵＡＦ等を含む宇宙航行体である衛星４に設置された情報処理装置等上で実行されても良い。また、上述した各種の処理は、複数機の衛星４に設置された複数の情報処理装置等上で分散して実行されても良い。

[0179] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、

請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0180]

１	情報処理装置（サーバ）
１１	制御部
１２	記憶部
１３	通信部
１４	入力部
１５	表示部
１６	読取部
１７	大容量記憶部
１７１	衛星データＤＢ
１７２	観測データＤＢ
１ａ	可搬型記憶媒体
１ｂ	半導体メモリ
１Ｐ	制御プログラム
２	ブロックチェーンシステム（ブロックチェーン）
２１	ノード
２１１	制御部
２１２	記憶部
２１３	通信部
２１４	受付部
２１５	出力部
２１６	ブロック生成部
２１７	ブロック検証部
２１８	ブロック共有部
３	情報処理端末（ユーザ端末）
３１	制御部

３２　記憶部

３３　通信部

３４　入力部

３５　表示部

３Ｐ　制御プログラム

４　衛星

請求の範囲

[請求項1] 衛星に関する衛星データを取得し、

取得した衛星データに対する改ざん防止処理を実行し、

前記衛星データに対する改ざん防止処理後の衛星データを出力する

情報処理方法。

[請求項2] 前記衛星が撮影した衛星画像を前記衛星データとして取得し、

取得した衛星画像に対する改ざん防止処理を実行し、

前記衛星画像に対する改ざん防止処理後の衛星画像を出力する

請求項１に記載の情報処理方法。

[請求項3] 前記衛星画像に対し機械学習処理を実行した処理後の衛星画像を取得し、

取得した衛星画像に対する改ざん防止処理を実行し、

前記衛星画像に対する改ざん防止処理後の衛星画像を出力する

請求項２に記載の情報処理方法。

[請求項4] 前記衛星画像のハッシュ値を算出し、

算出した前記衛星画像のハッシュ値を記憶部に記憶する

請求項２又は３に記載の情報処理方法。

[請求項5] 前記衛星画像のハッシュ値を算出し、

算出した前記衛星画像のハッシュ値をブロックチェーンシステムに出力する

請求項２から４までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項6] 前記衛星画像に対する認証要求を受け付けた場合に、前記衛星画像に対して認証処理を行い、

前記認証処理を行った認証結果を出力する

請求項２から５までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項7] 認証対象となる衛星画像のハッシュ値を算出し、

算出した認証対象となる衛星画像のハッシュ値と、記憶部に記憶されている、前記認証対象となる衛星画像に対応する衛星画像のハッシ

ュ値とが一致するか否かを判断する

請求項６に記載の情報処理方法。

[請求項8] 認証対象となる衛星画像のハッシュ値を算出し、

算出した認証対象となる衛星画像のハッシュ値と、ブロックチェーンシステム上に記憶されている、前記認証対象となる衛星画像に対応する衛星画像のハッシュ値とが一致するか否かを判断する

請求項６に記載の情報処理方法。

[請求項9] 前記衛星画像に対応する衛星画像ＮＦＴをブロックチェーンシステム上に生成する

請求項２から８までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項10] 前記衛星画像ＮＦＴにおける発行上限を設けて発行し、

前記衛星画像ＮＦＴにおける上限数に対するシリアル番号を記憶する

請求項９に記載の情報処理方法。

[請求項11] 前記衛星画像ＮＦＴの譲渡に伴い、前記衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を管理する管理者への支払いを実行するスマートコントラクトを前記ブロックチェーンシステム上に記憶する

請求項９又は１０に記載の情報処理方法。

[請求項12] 前記衛星データは、前記衛星の挙動データを含み、

前記挙動データに対する改ざん防止処理を実行し、

前記挙動データに対する改ざん防止処理後の挙動データを出力する

請求項１から１１までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項13] 前記挙動データは、撮影時間、撮影位置、撮影時の姿勢または衛星の軌道データを含む

請求項１２に記載の情報処理方法。

[請求項14] 前記挙動データのハッシュ値を算出し、

算出した前記挙動データのハッシュ値をブロックチェーンシステムに出力する

請求項１２又は１３に記載の情報処理方法。

[請求項15] 前記挙動データに対する認証要求を受け付けた場合に、前記挙動データに対して認証処理を行い、

前記認証処理を行った認証結果を出力する

請求項１２から１４までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項16] 前記衛星データは、前記衛星による観測データを含み、

前記観測データに対する改ざん防止処理を実行し、

前記観測データに対する改ざん防止処理後の観測データを出力する

請求項１から１５までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項17] 前記観測データに対する認証要求を受け付けた場合に、前記観測データに対して認証処理を行い、

前記認証処理を行った認証結果を出力する

請求項１６に記載の情報処理方法。

[請求項18] 前記衛星データは、前記衛星における命令データを含み、

前記命令データに対する改ざん防止処理を実行し、

前記命令データに対する改ざん防止処理後の命令データを出力する

請求項１から１７までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項19] 前記衛星が撮影した衛星画像、前記衛星の前記衛星画像に対応する挙動データ、前記衛星における前記衛星画像に対応する命令データ、及び前記衛星による観測データの全て、または少なくとも２つの組み合わせにより得られた組み合わせデータを前記衛星データとして取得し、

取得した組み合わせデータに対する改ざん防止処理を実行し、

前記組み合わせデータに対する改ざん防止処理後の組み合わせデータを出力する

請求項１から１８までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項20] 前記衛星が撮影した衛星画像と、前記衛星の前記衛星画像に対応する挙動データと、前記衛星における前記衛星画像に対応する命令デー

タとの組み合わせにより得られた組み合わせデータに対応する組み合わせデータＮＦＴをブロックチェーンシステム上に生成する

請求項１から１９までのいずれかひとつに記載の情報処理方法。

[請求項21] 制御部を備える情報処理装置において、

前記制御部は、

衛星に関する衛星データを取得し、

取得した衛星データに対する改ざん防止処理を実行し、

前記衛星データに対する改ざん防止処理後の衛星データを出力することを特徴とする情報処理装置。

[請求項22] 衛星に関する衛星データを取得し、

取得した衛星データに対する改ざん防止処理を実行し、

前記衛星データに対する改ざん防止処理後の衛星データを出力する処理をコンピュータに実行させるプログラム。

[請求項23] 認証を要求する衛星に関する衛星データを情報処理装置に出力し、

前記衛星データに対応する前記情報処理装置での認証結果を表示する

処理をコンピュータに実行させるプログラム。

[請求項24] 認証に成功した場合に、前記衛星データに対応する認証結果及び認証日時を表示する

請求項２３に記載のプログラム。

[請求項25] 前記衛星データは、前記衛星の挙動データを含み、

前記挙動データを前記情報処理装置に出力し、

前記挙動データに対応する前記情報処理装置での認証結果を、前記衛星が撮影した衛星画像に対応付けて表示する

請求項２３又は２４に記載のプログラム。

[請求項26] 前記衛星が撮影した衛星画像と、前記衛星の前記衛星画像に対応する挙動データと、前記衛星における前記衛星画像に対応する命令データとの組み合わせにより得られた組み合わせデータを前記情報処理装

置に出力し、

前記組み合わせデータに対応する前記情報処理装置での認証結果を表示する

請求項２３から２５までのいずれかひとつに記載のプログラム。

[請求項27] 前記衛星データは、前記衛星が撮影した衛星画像を含み、

前記衛星画像に対応して発行された衛星画像ＮＦＴの選択を受け付け、

受け付けた衛星画像ＮＦＴに対応する衛星画像を取得し、

取得した衛星画像を表示する

請求項２３から２６までのいずれかひとつに記載のプログラム。

[請求項28] 前記衛星データは、前記衛星が撮影した衛星画像を含み、

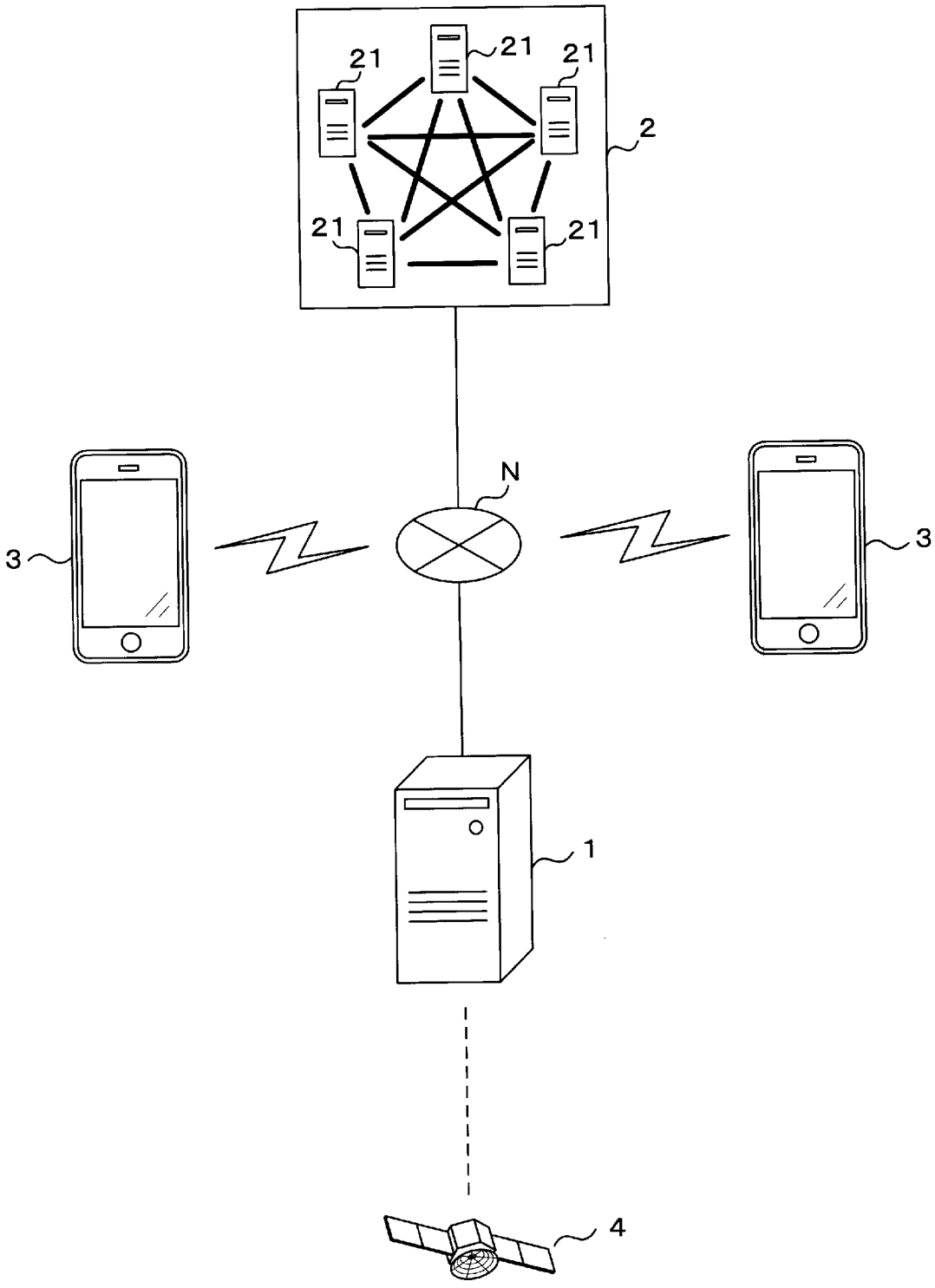
前記衛星画像に対応して発行された衛星画像ＮＦＴの選択を受け付け、

受け付けた衛星画像ＮＦＴに対応して記憶された第１ハッシュ値に一致する衛星画像、及び、第２ハッシュ値に一致する前記衛星の挙動データを取得し、

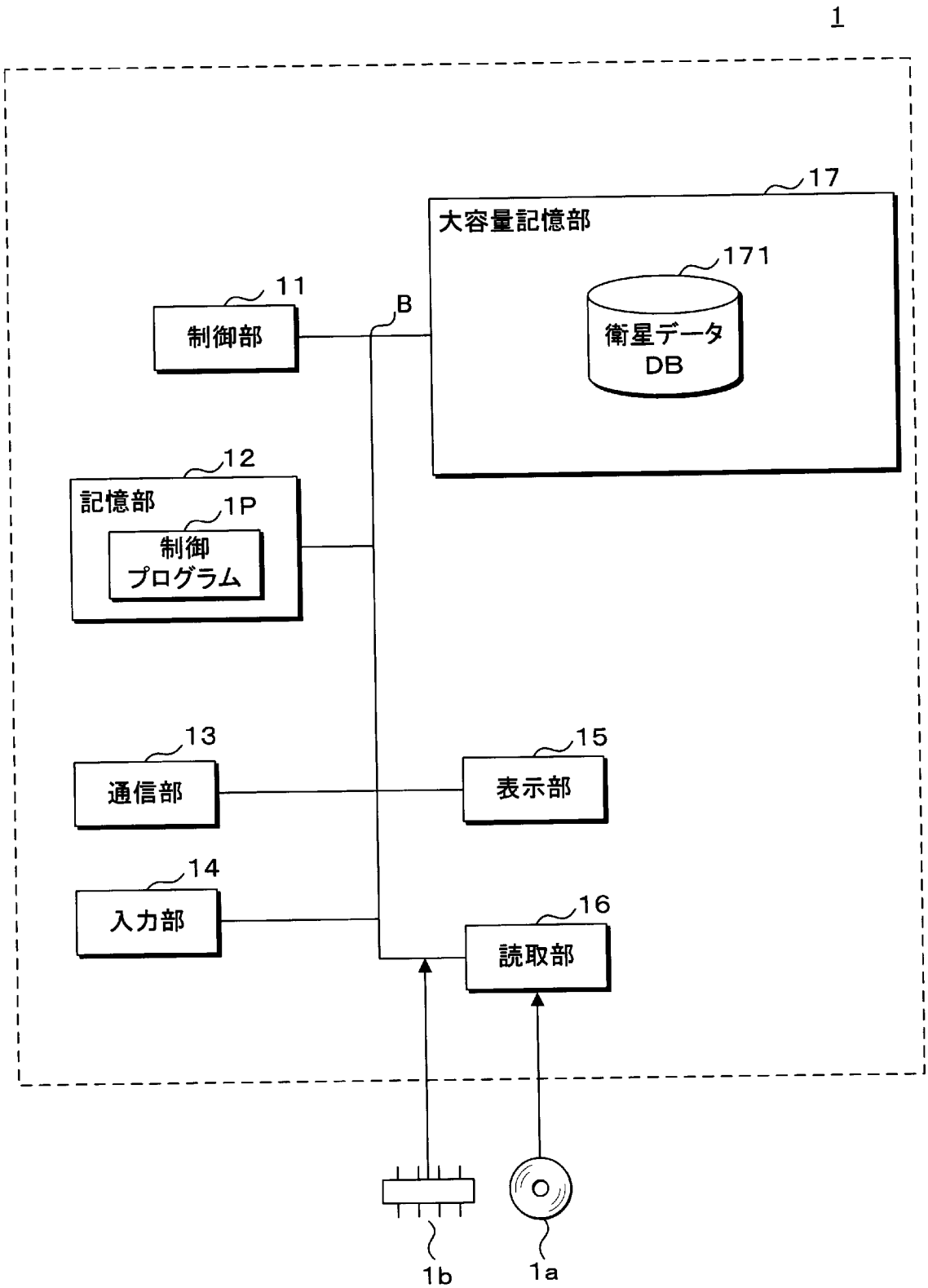
取得した衛星画像と、取得した挙動データとを関連付けて表示する

請求項２３から２６までのいずれかひとつに記載のプログラム。

[図1]



[図2]

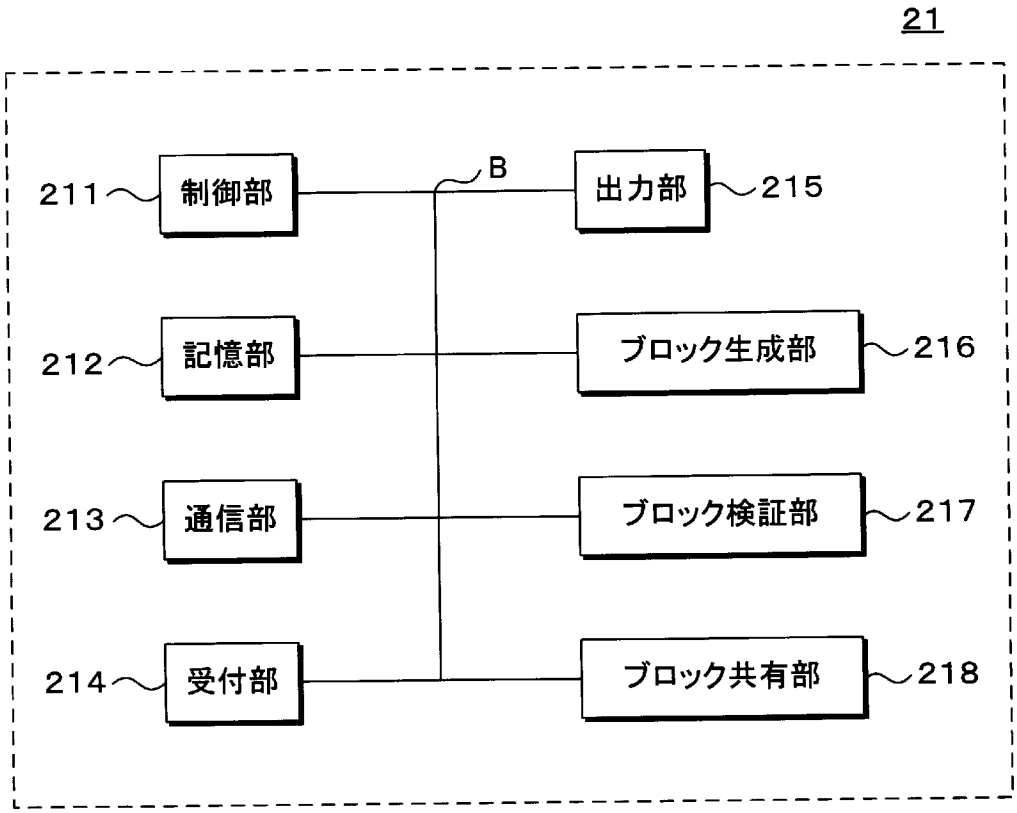

1
17
大容量記憶部
171
衛星データ
DB
11
制御部
B
12
記憶部
1P
制御
プログラム
13
通信部
15
表示部
14
入力部
16
読取部
1b
1a

[図3]

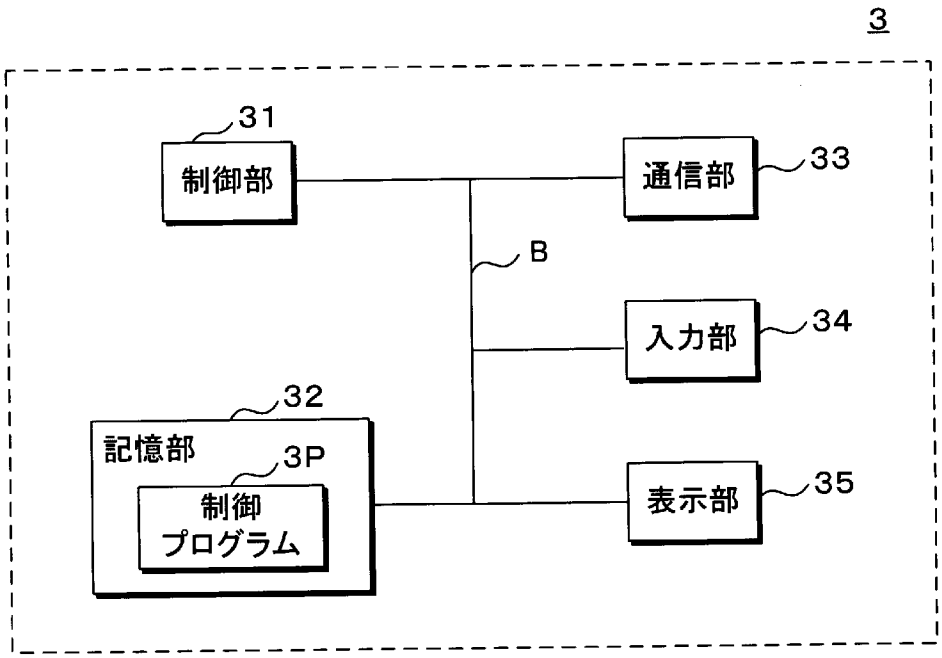
171

衛星データID	種類	衛星データ	ハッシュ値	衛星ID
S－0001	衛星画像	***	***	0001
S－0002	衛星画像	***	***	0001
S－0003	挙動データ	***	***	0001
S－0004	命令データ	***	***	0001

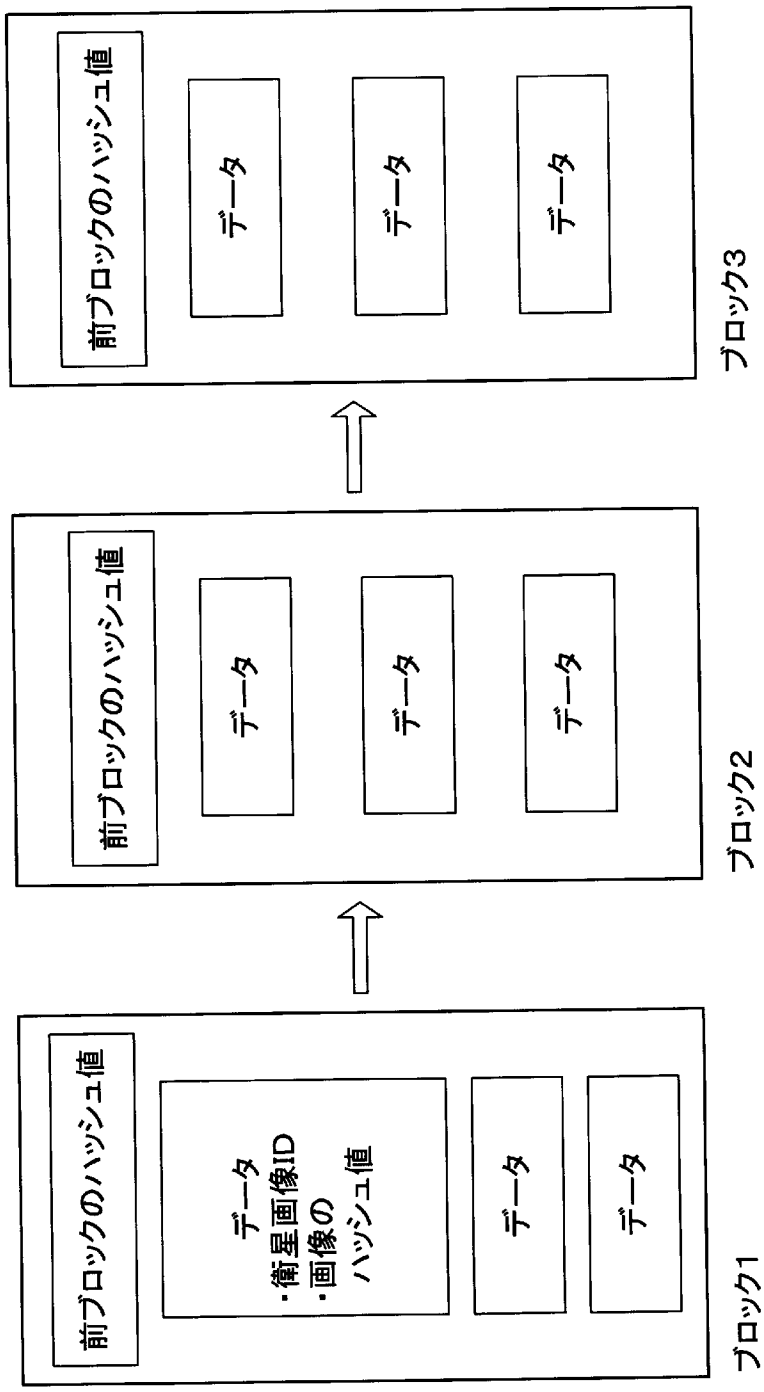
[図4]



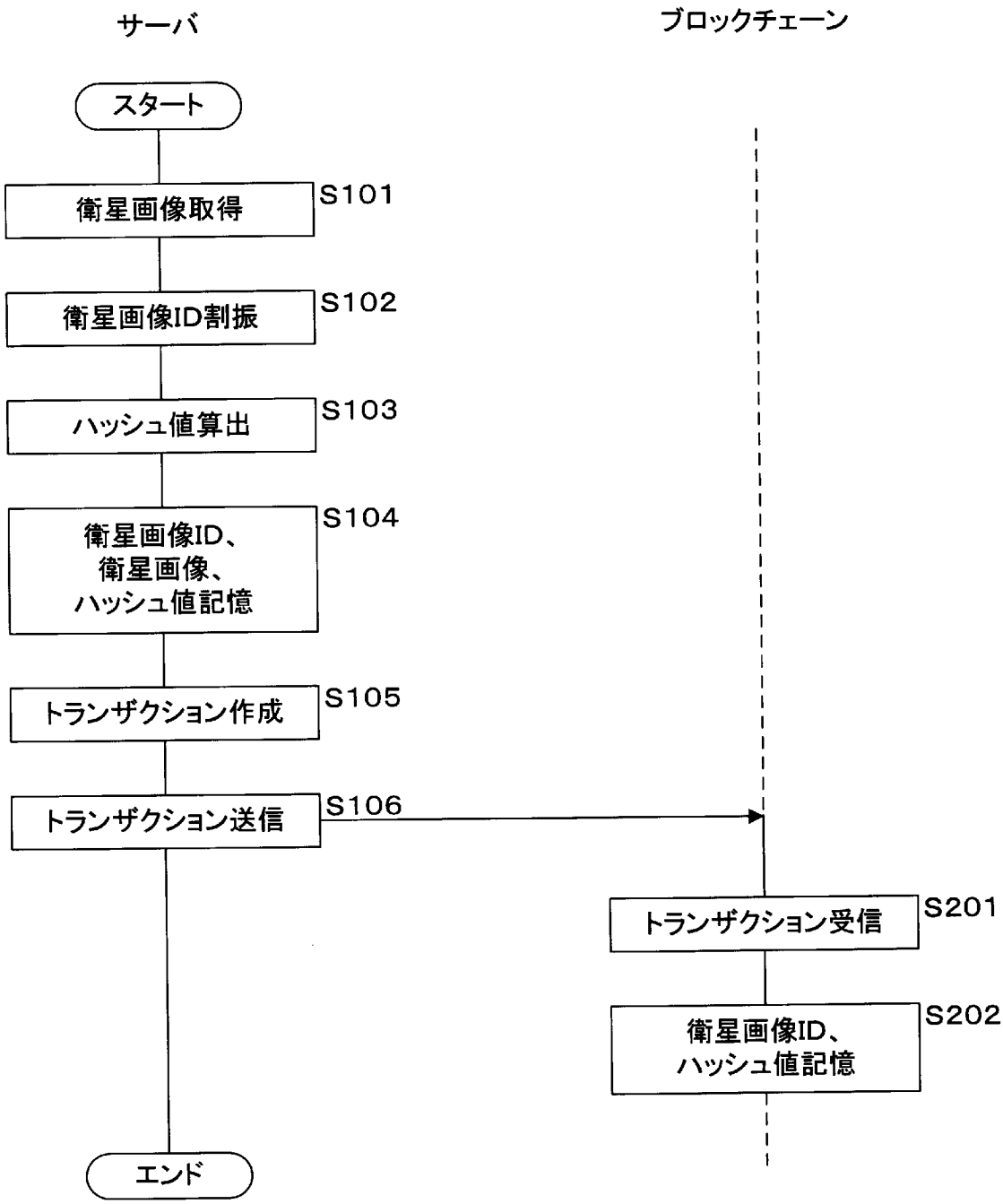
[図5]



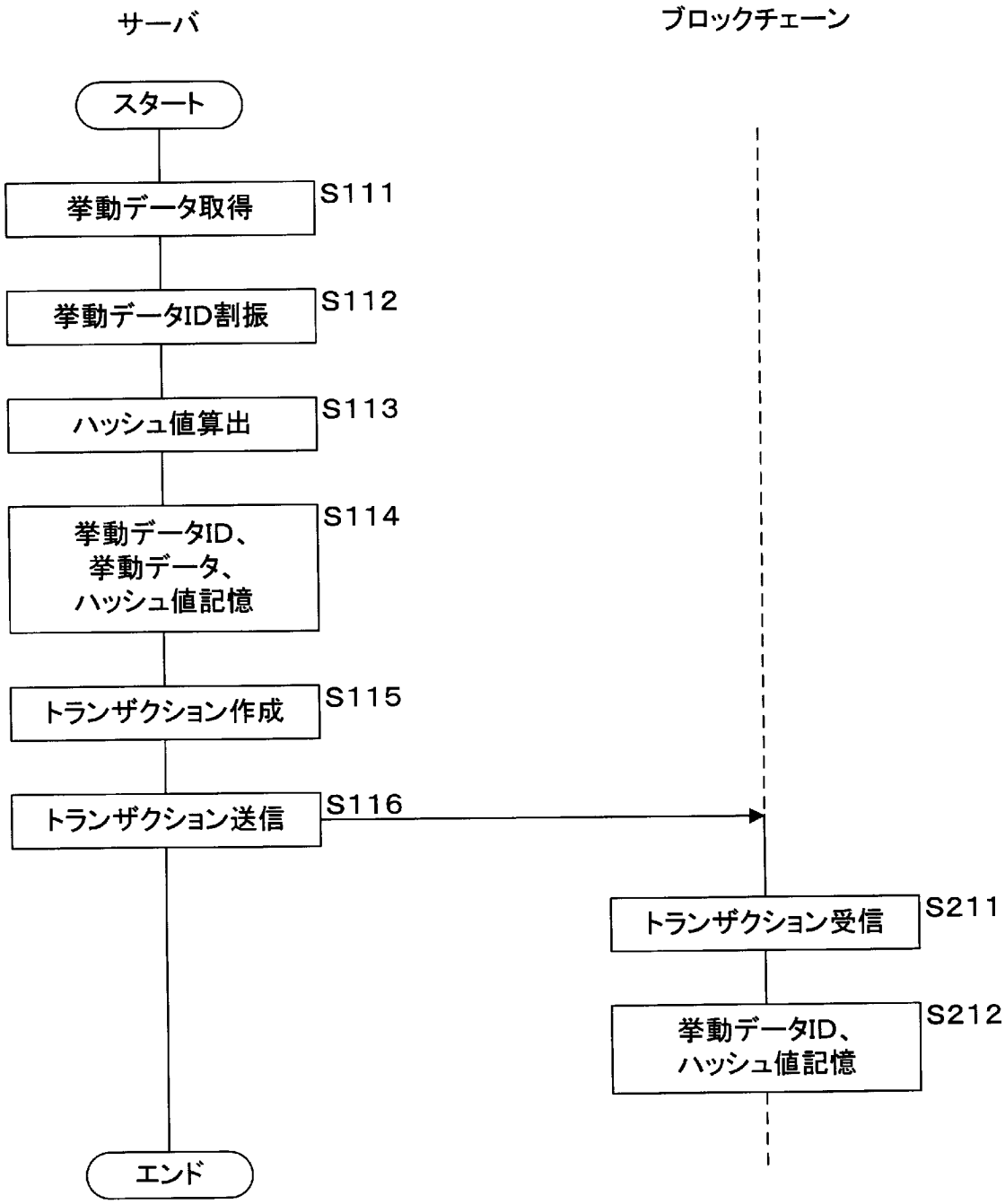
[図6]


前ブロックのハッシュ値
データ
・衛星画像ID
・画像の
ハッシュ値
データ
データ
ブロック1
前ブロックのハッシュ値
データ
データ
データ
ブロック2
前ブロックのハッシュ値
データ
データ
データ
ブロック3

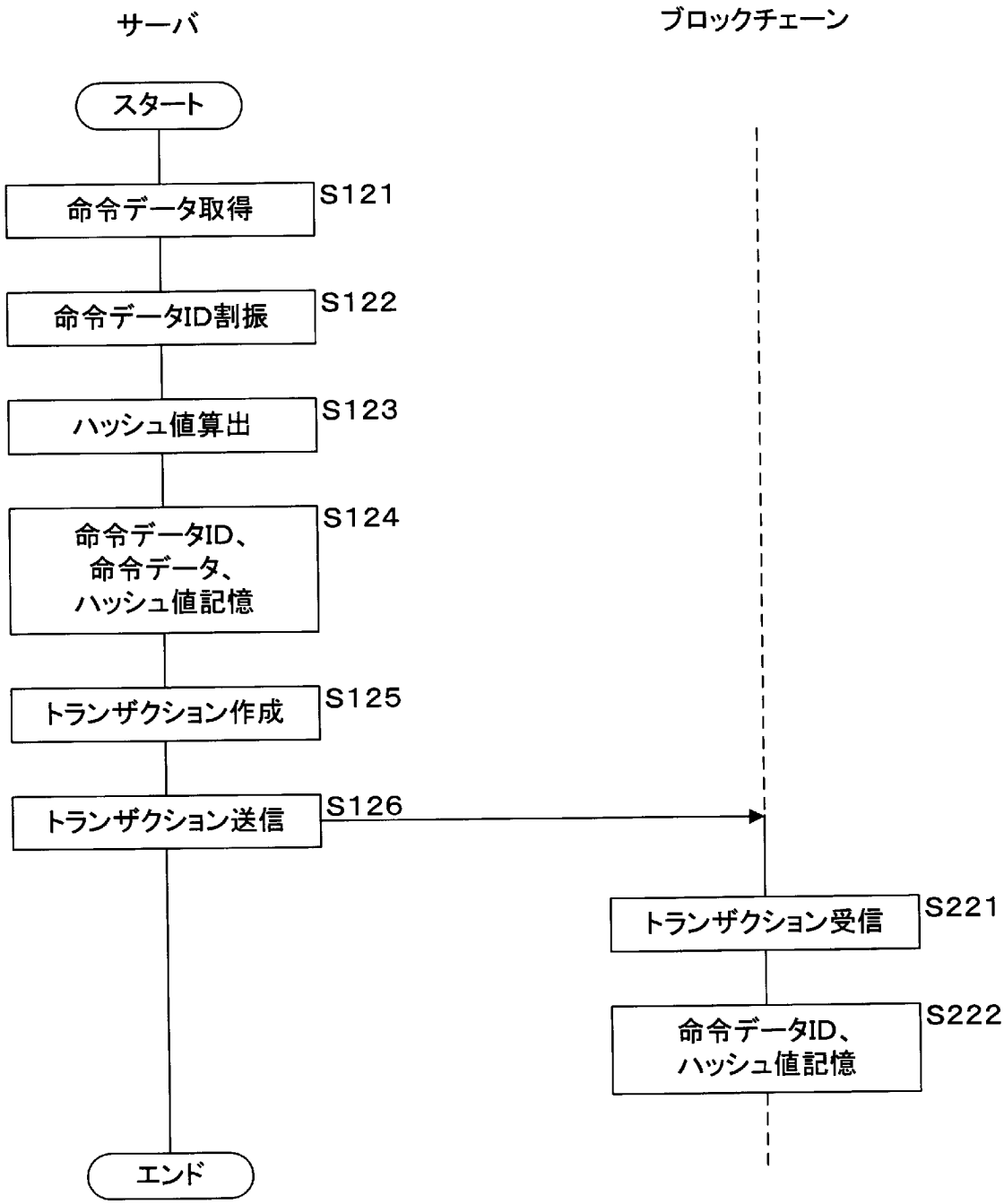
[図7]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
衛星画像取得
S101
衛星画像ID割振
S102
ハッシュ値算出
S103
衛星画像ID、
衛星画像、
ハッシュ値記憶
S104
トランザクション作成
S105
トランザクション送信
S106
トランザクション受信
S201
衛星画像ID、
ハッシュ値記憶
S202
エンド

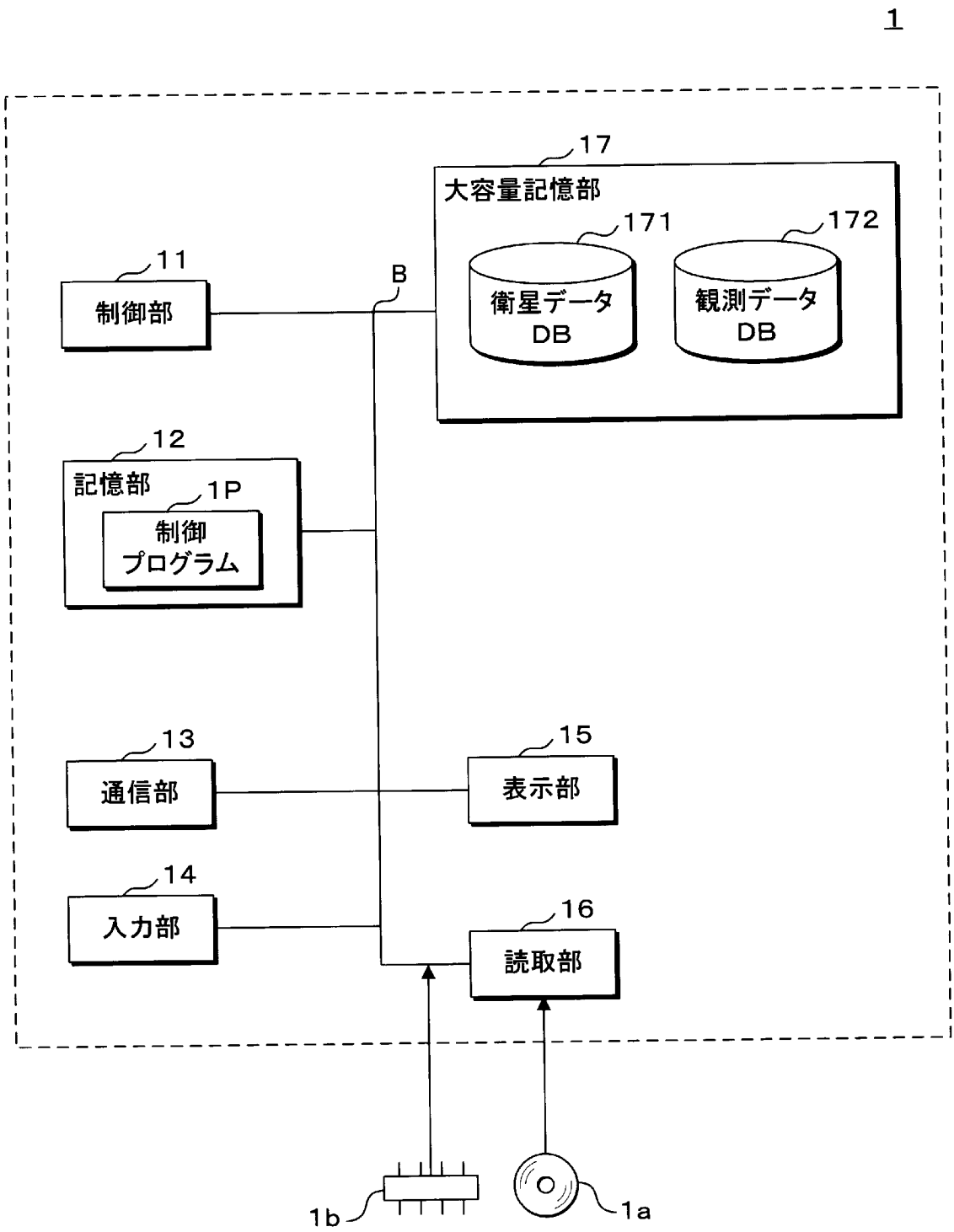
[図8]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
挙動データ取得
S111
挙動データID割振
S112
ハッシュ値算出
S113
挙動データID、
挙動データ、
ハッシュ値記憶
S114
トランザクション作成
S115
トランザクション送信
S116
トランザクション受信
S211
挙動データID、
ハッシュ値記憶
S212
エンド

[図9]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
命令データ取得
S121
命令データID割振
S122
ハッシュ値算出
S123
命令データID、
命令データ、
ハッシュ値記憶
S124
トランザクション作成
S125
トランザクション送信
S126
トランザクション受信
S221
命令データID、
ハッシュ値記憶
S222
エンド

[図10]

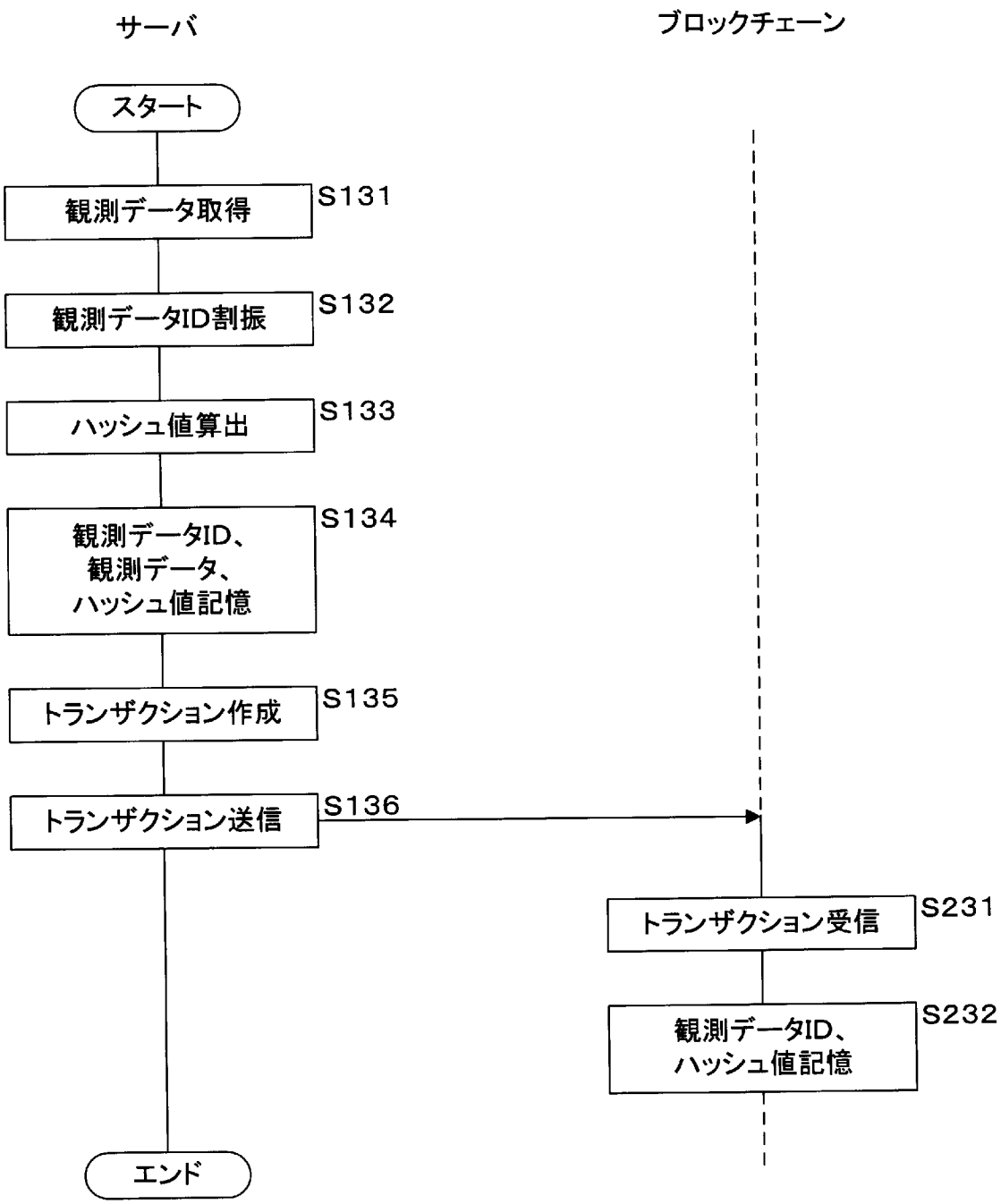


[図11]

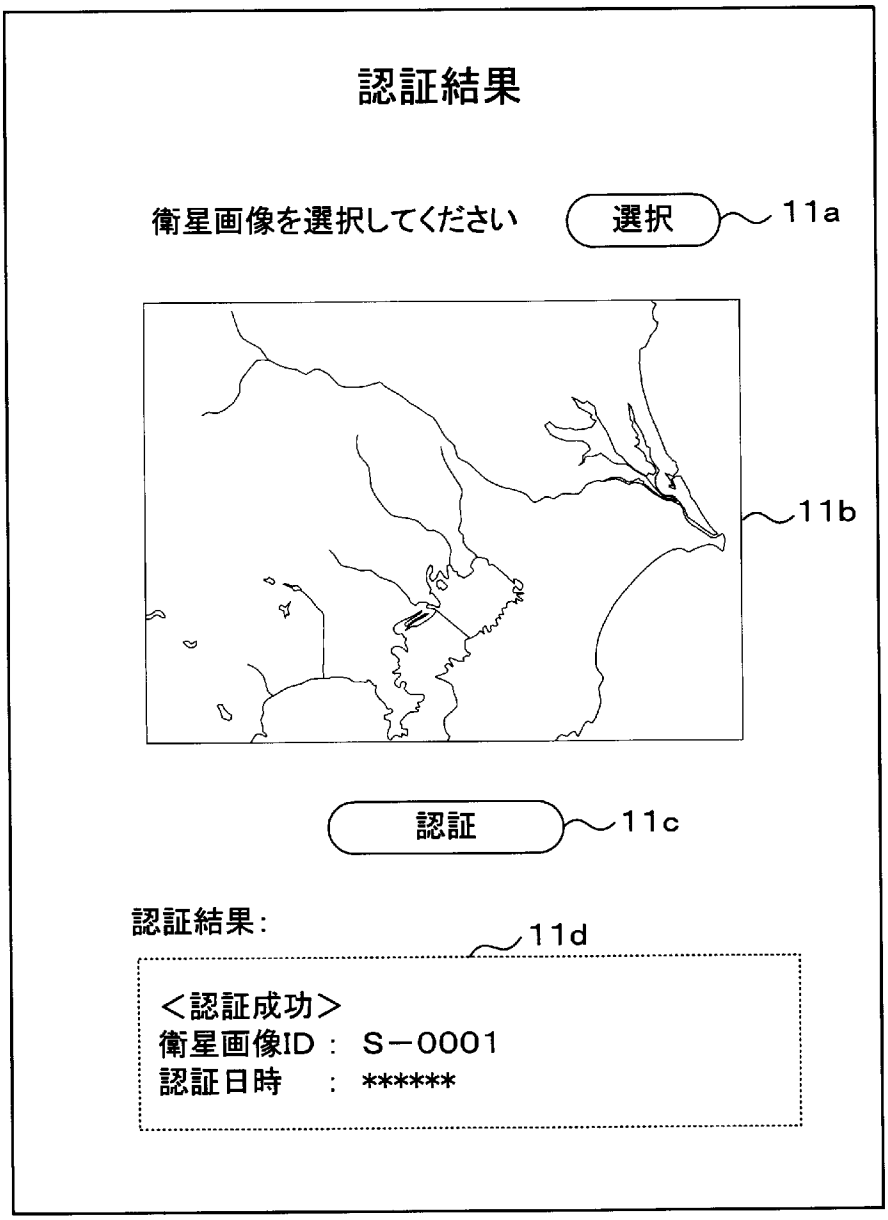
172

観測データID	観測データ	ハッシュ値	衛星ID	観測日時
O−0001	***	***	0001	2022年2月
O−0002	***	***	0002	***

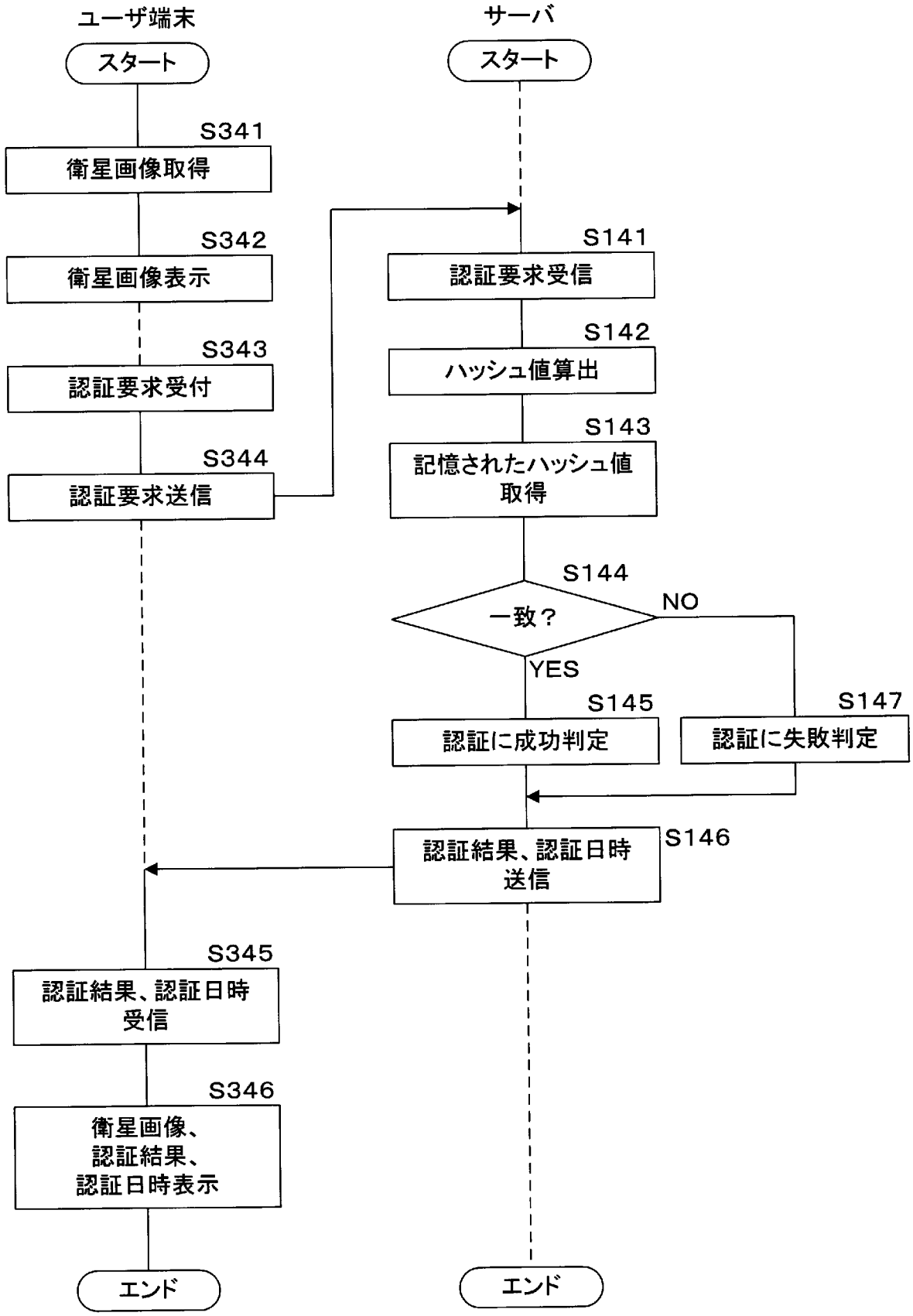
[図12]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
観測データ取得
S131
観測データID割振
S132
ハッシュ値算出
S133
観測データID、
観測データ、
ハッシュ値記憶
S134
トランザクション作成
S135
トランザクション送信
S136
トランザクション受信
S231
観測データID、
ハッシュ値記憶
S232
エンド

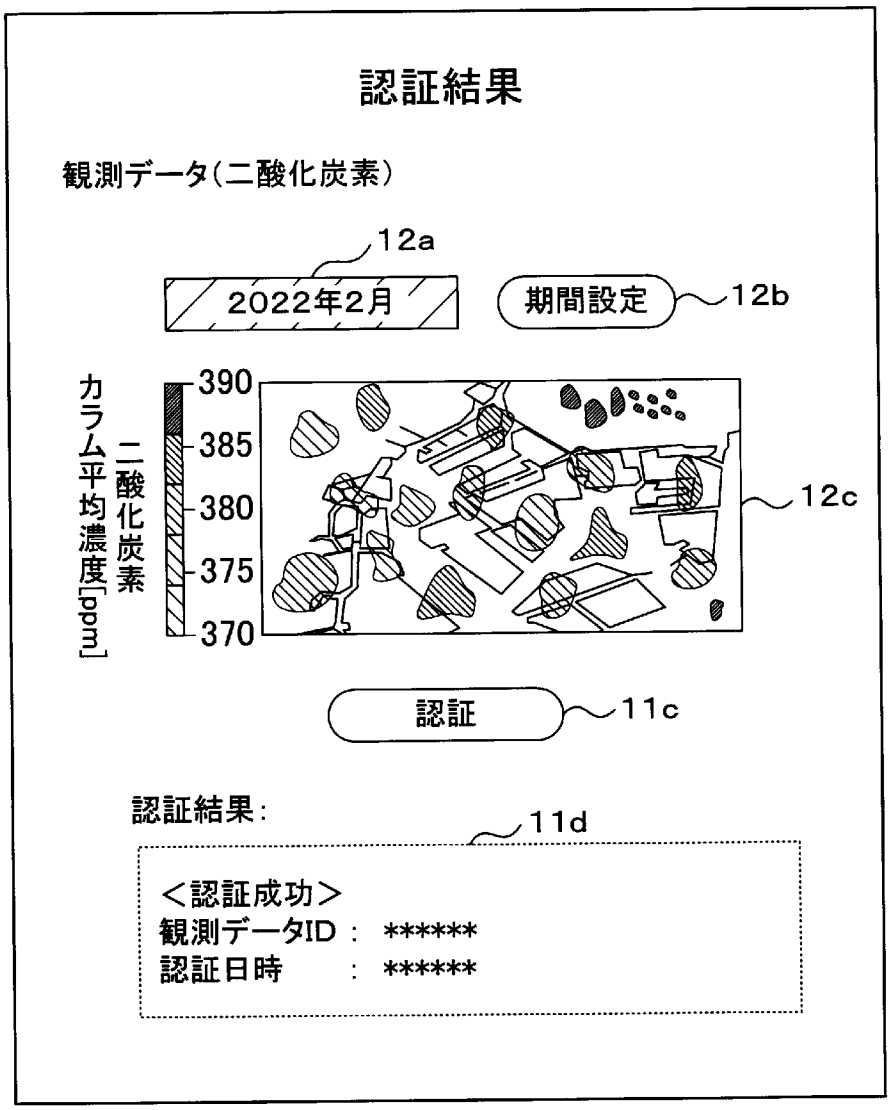
[図13]


認証結果
衛星画像を選択してください
選択
11a
11b
認証
11c
認証結果:
11d
＜認証成功＞
衛星画像ID： S－0001
認証日時 ： ******

[図14]


ユーザ端末
スタート
S341
衛星画像取得
S342
衛星画像表示
S343
認証要求受付
S344
認証要求送信
S345
認証結果、認証日時
受信
S346
衛星画像、
認証結果、
認証日時表示
エンド
サーバ
スタート
S141
認証要求受信
S142
ハッシュ値算出
S143
記憶されたハッシュ値
取得
S144
一致？
NO
YES
S145
認証に成功判定
S147
認証に失敗判定
S146
認証結果、認証日時
送信
エンド

[図15]

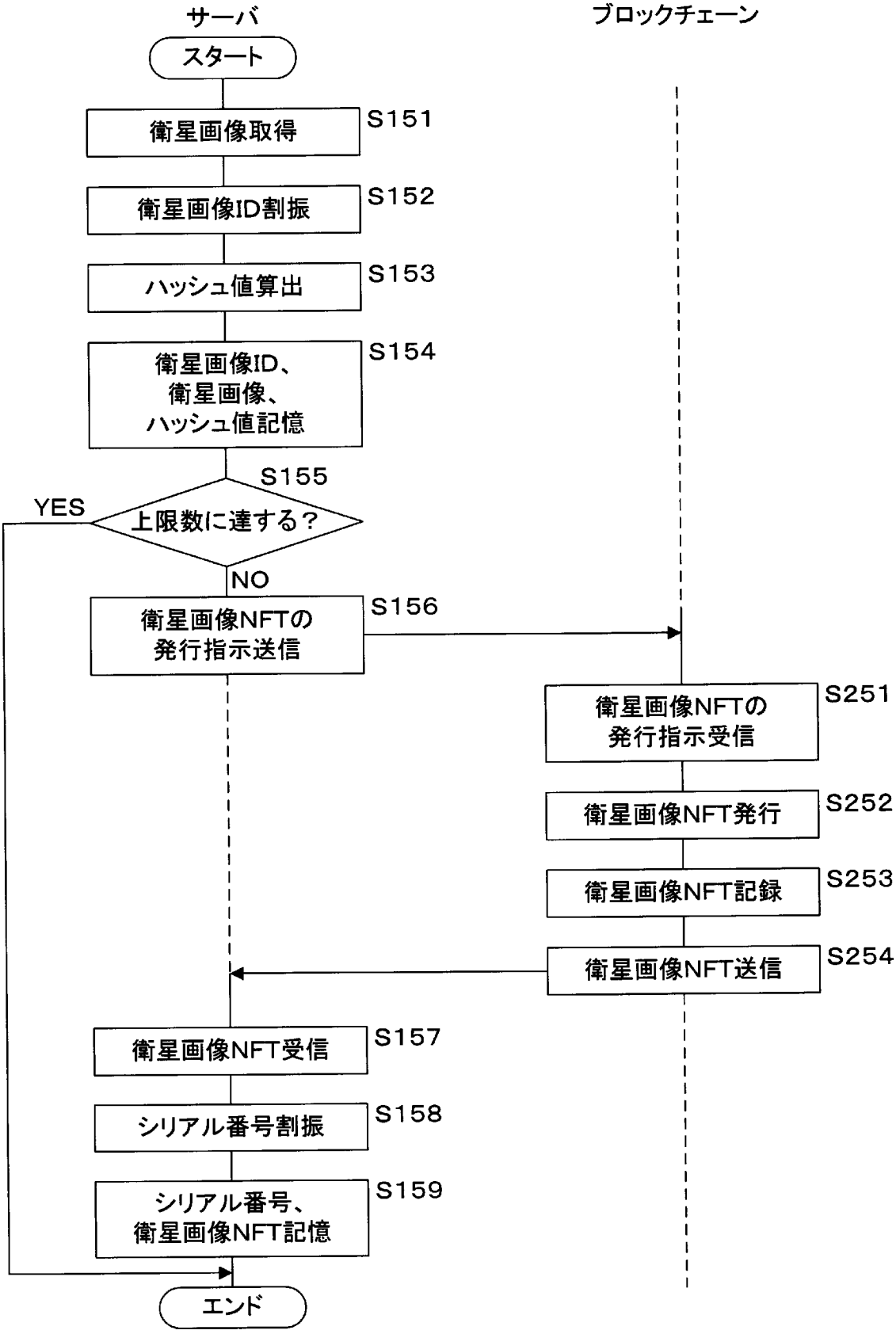


[図16]

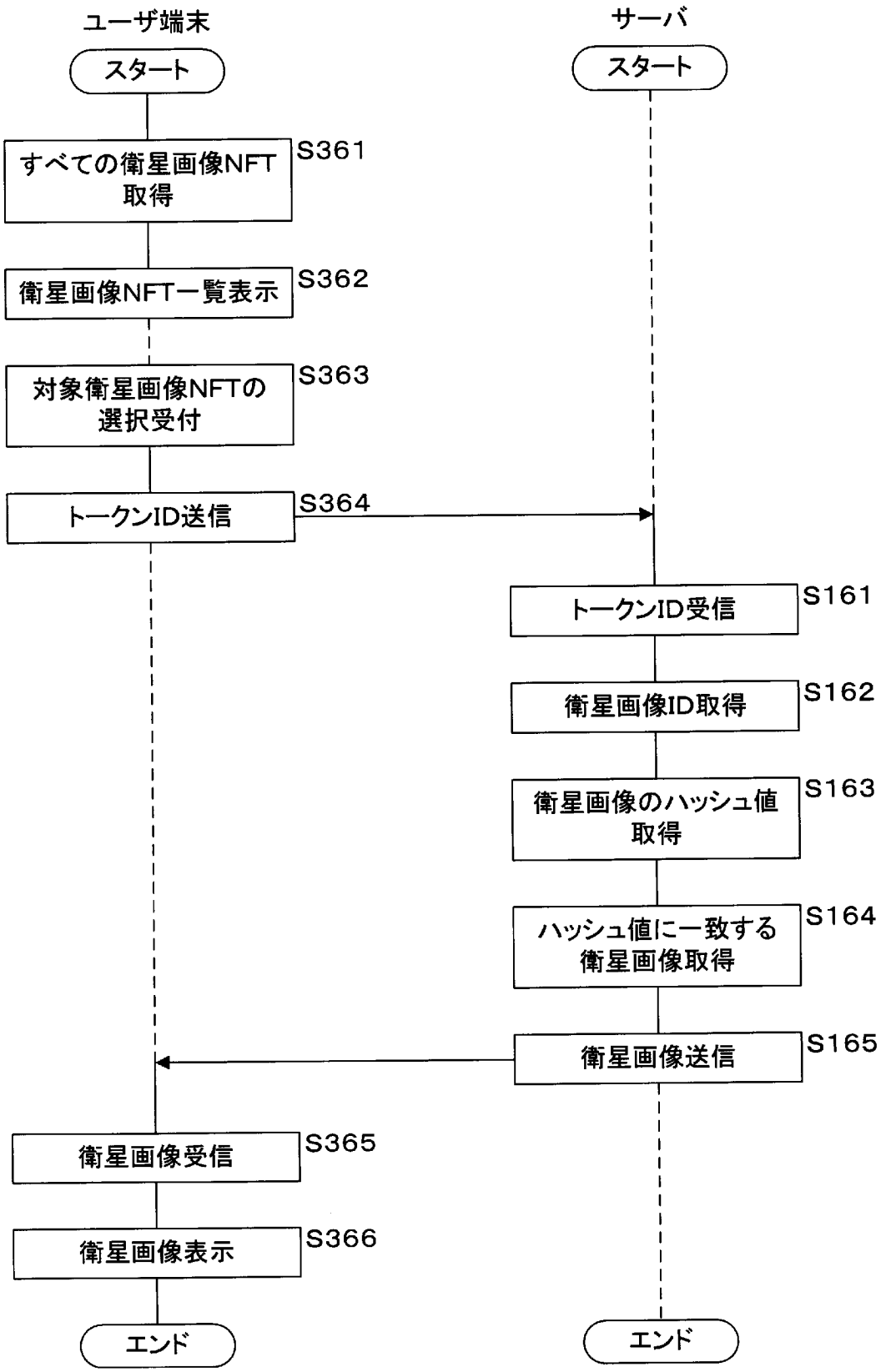
171

衛星データID	種類	衛星データ	ハッシュ値	衛星ID	衛星画像NFT	シリアル番号
S−0001	衛星画像	***	***	0001	***	***
S−0002	衛星画像	***	***	0001	***	***
S−0003	挙動データ	***	***	0001	−	−
S−0004	命令データ	***	***	0001	−	−

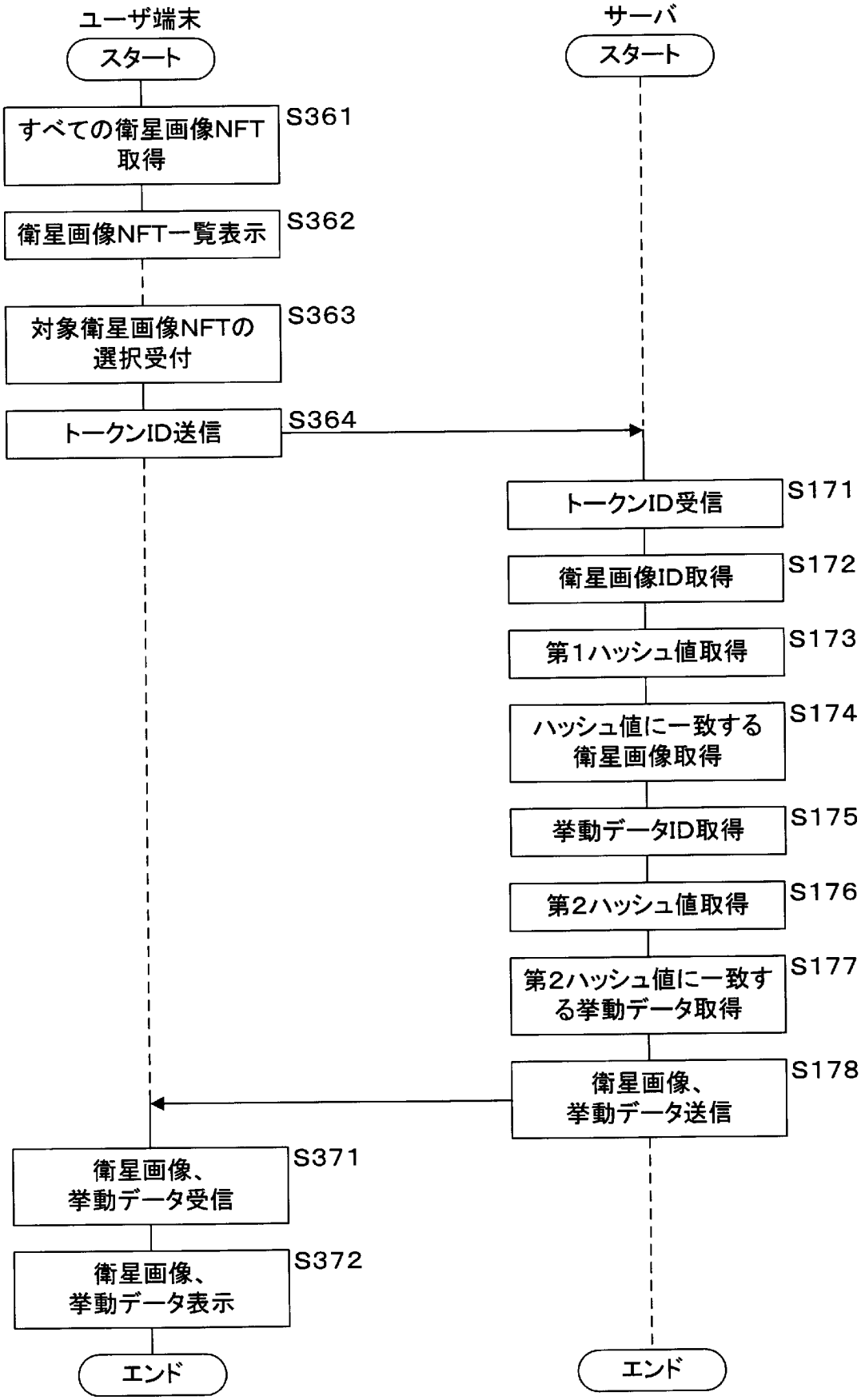
[図17]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
衛星画像取得
S151
衛星画像ID割振
S152
ハッシュ値算出
S153
衛星画像ID、
衛星画像、
ハッシュ値記憶
S154
S155
上限数に達する？
YES
NO
衛星画像NFTの
発行指示送信
S156
衛星画像NFTの
発行指示受信
S251
衛星画像NFT発行
S252
衛星画像NFT記録
S253
衛星画像NFT送信
S254
衛星画像NFT受信
S157
シリアル番号割振
S158
シリアル番号、
衛星画像NFT記憶
S159
エンド

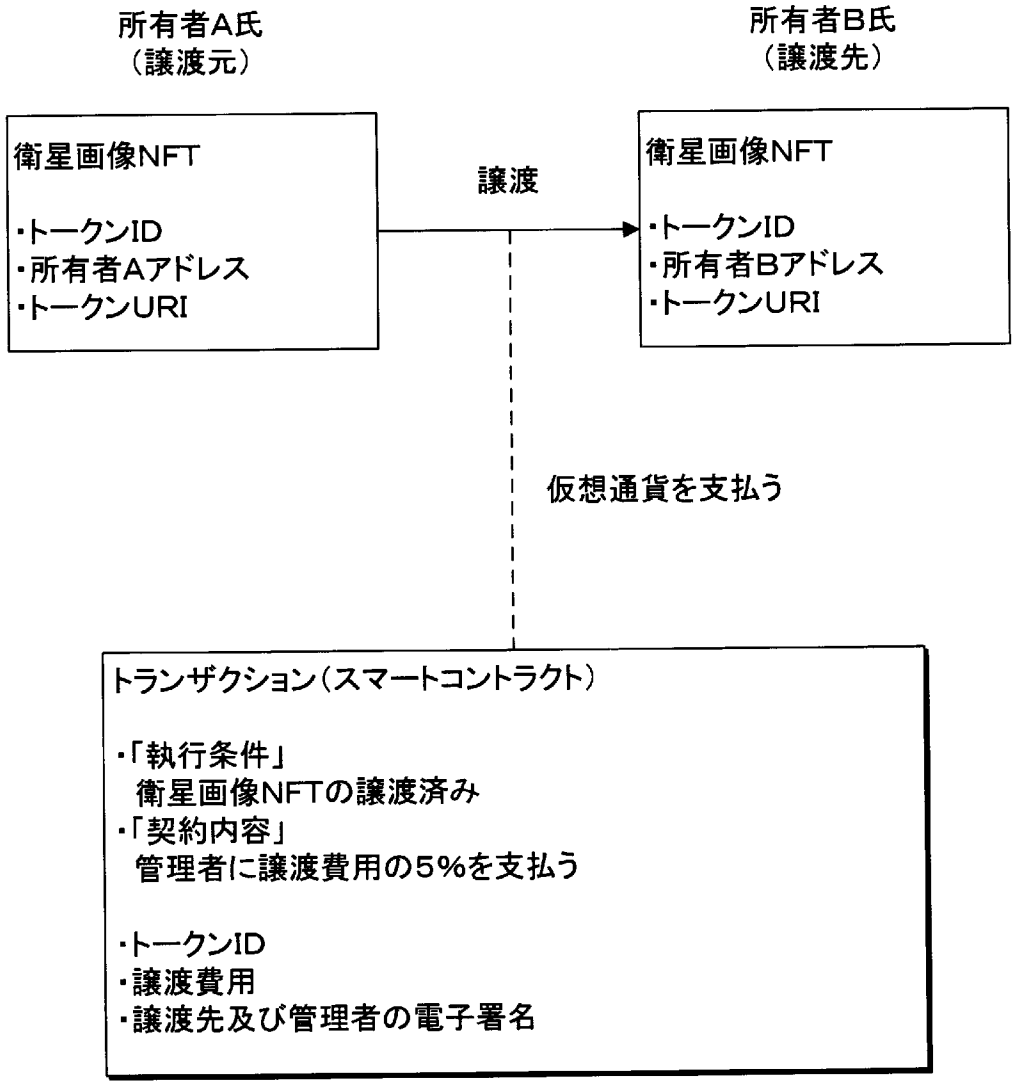
[図18]


ユーザ端末
スタート
すべての衛星画像NFT取得
S361
衛星画像NFT一覧表示
S362
対象衛星画像NFTの選択受付
S363
トークンID送信
S364
衛星画像受信
S365
衛星画像表示
S366
エンド
サーバ
スタート
トークンID受信
S161
衛星画像ID取得
S162
衛星画像のハッシュ値取得
S163
ハッシュ値に一致する衛星画像取得
S164
衛星画像送信
S165
エンド

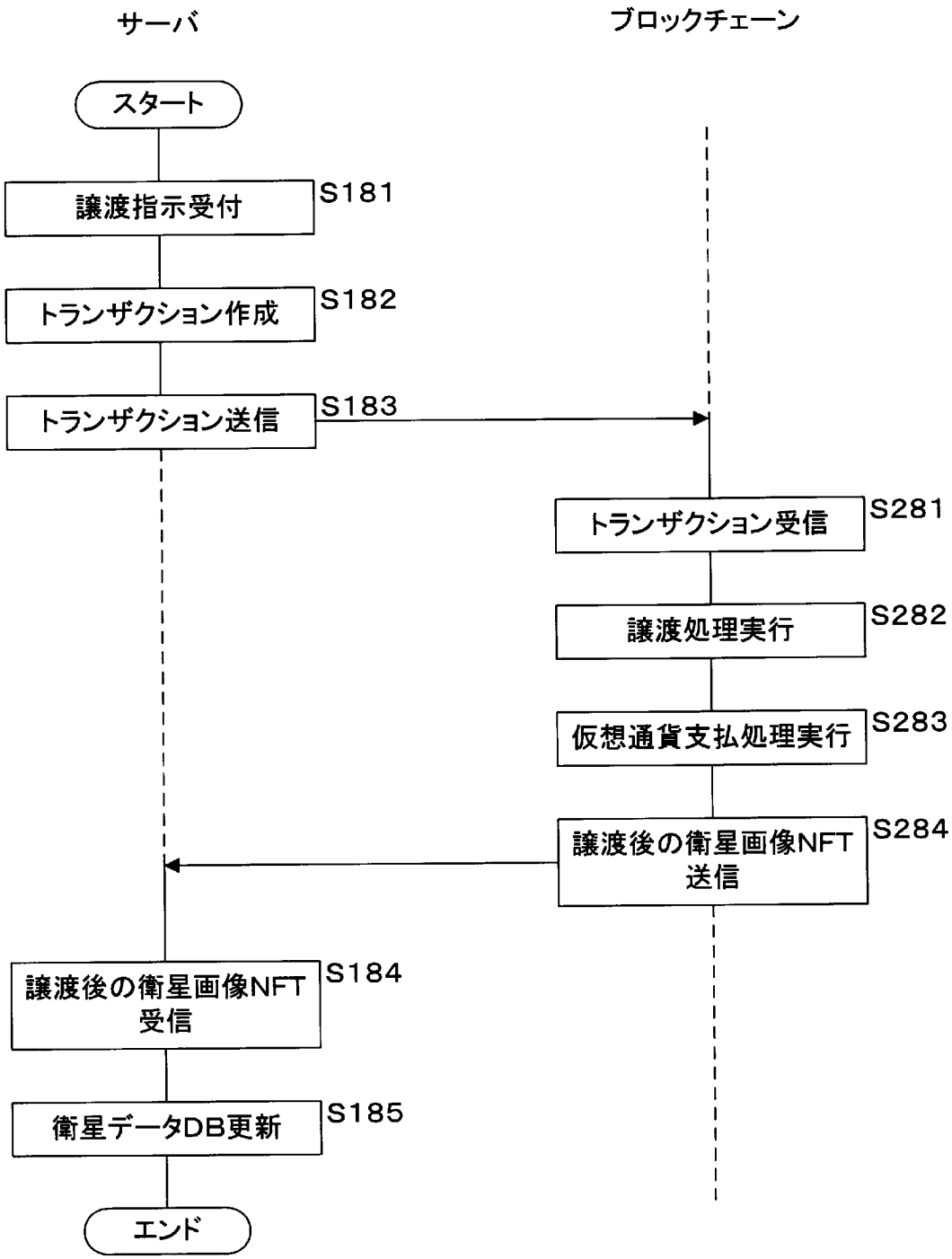
[図19]


ユーザ端末
スタート
すべての衛星画像NFT取得
S361
衛星画像NFT一覧表示
S362
対象衛星画像NFTの選択受付
S363
トークンID送信
S364
衛星画像、挙動データ受信
S371
衛星画像、挙動データ表示
S372
エンド
サーバ
スタート
トークンID受信
S171
衛星画像ID取得
S172
第1ハッシュ値取得
S173
ハッシュ値に一致する衛星画像取得
S174
挙動データID取得
S175
第2ハッシュ値取得
S176
第2ハッシュ値に一致する挙動データ取得
S177
衛星画像、挙動データ送信
S178
エンド

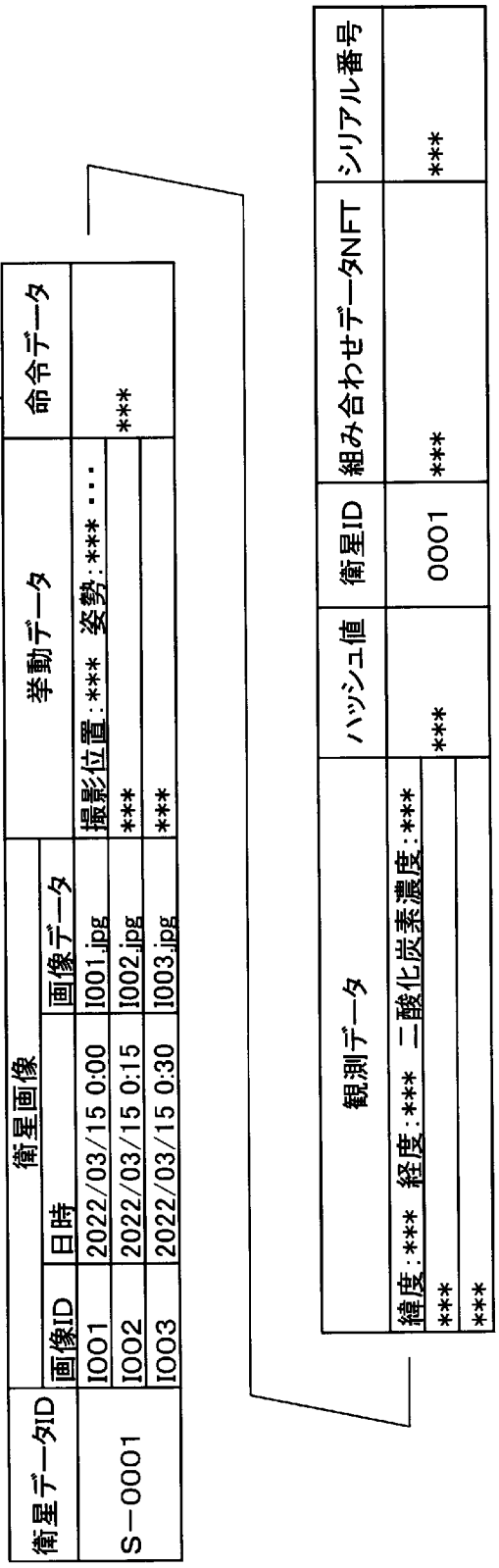
[図20]


所有者A氏
（譲渡元）
所有者B氏
（譲渡先）
衛星画像NFT
・トークンID
・所有者Aアドレス
・トークンURI
譲渡
衛星画像NFT
・トークンID
・所有者Bアドレス
・トークンURI
仮想通貨を支払う
トランザクション（スマートコントラクト）
・「執行条件」
衛星画像NFTの譲渡済み
・「契約内容」
管理者に譲渡費用の5%を支払う
・トークンID
・譲渡費用
・譲渡先及び管理者の電子署名

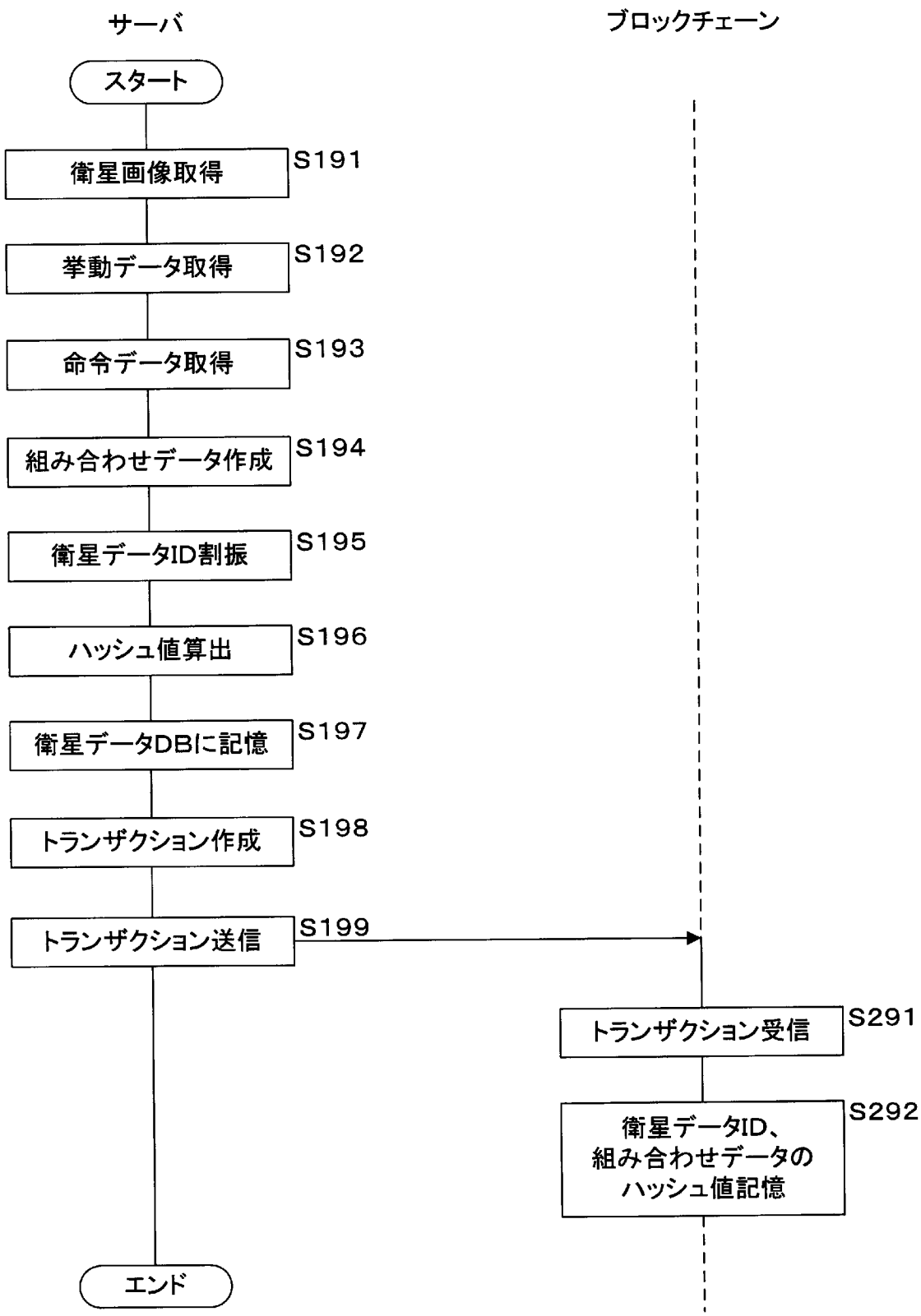
[図21]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
譲渡指示受付
S181
トランザクション作成
S182
トランザクション送信
S183
トランザクション受信
S281
譲渡処理実行
S282
仮想通貨支払処理実行
S283
譲渡後の衛星画像NFT送信
S284
譲渡後の衛星画像NFT受信
S184
衛星データDB更新
S185
エンド

[図22]


171
衛星データID
衛星画像
画像ID
日時
画像データ
挙動データ
命令データ
S−0001
I001
2022/03/15 0:00
I001.jpg
撮影位置:*** 姿勢:*** ・・・
***
I002
2022/03/15 0:15
I002.jpg
***
I003
2022/03/15 0:30
I003.jpg
***
観測データ
ハッシュ値
衛星ID
組み合わせデータNFT
シリアル番号
緯度:*** 経度:*** 二酸化炭素濃度:***
***
0001
***
***
***

[図23]


サーバ
ブロックチェーン
スタート
衛星画像取得
S191
挙動データ取得
S192
命令データ取得
S193
組み合わせデータ作成
S194
衛星データID割振
S195
ハッシュ値算出
S196
衛星データDBに記憶
S197
トランザクション作成
S198
トランザクション送信
S199
トランザクション受信
S291
衛星データID、
組み合わせデータの
ハッシュ値記憶
S292
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/013049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 21/64(2013.01)i; ***G06Q 20/38***(2012.01)i
FI: G06F21/64; G06Q20/38 310

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)

G06F21/64; G06Q20/38

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 62-82742 A (HITACHI LTD) 16 April 1987 (1987-04-16) p. 2, upper right column, line 22 to lower right column, line 17, fig. 1-3	1-3, 16, 21-22
Y		4-11, 17, 20
X	JP 2004-304723 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 October 2004 (2004-10-28) paragraphs [0029]-[0034], fig. 7-9	1, 12-13, 15, 18-19, 21-22
Y		14, 20
Y	JP 2020-108023 A (TOKYO TECHNICAL CONSULTANT INC) 09 July 2020 (2020-07-09) paragraphs [0024]-[0025], fig. 1	4-8, 14, 17
Y	JP 2022-13271 A (HASH PORT INC) 18 January 2022 (2022-01-18) paragraphs [0014], [0038], fig. 3	9-11, 20
Y	CN 114024594 A (BEIJING ZHONGKE JINGSHANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 February 2022 (2022-02-08) paragraph [0049], fig. 6	23-28

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 June 2023	**13 June 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/013049

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-13936 A (SYSTEM ORIGIN CO LTD) 20 January 2011 (2011-01-20) paragraphs [0146]-[0147], fig. 7	23-28
Y	宮崎　一哉　ほか, “位置時間証明情報提供サービスＣＯＣＯ－ＤＡＴＥＳ”, システム／制御／情報. 15 April 2006, vol. 50, no. 4, pp. 158-161 , refer to descriptions such as "2. Overview of COCO-DATES", (MIYAZAKI, Kazuya et al. Correct Coordinates and Date Stamp service-COCO-DATES. SYSTEMS, CONTROL AND INFORMATION.)	25-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/013049

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) Claims 1-22

Document 1 discloses a data distribution method comprising: receiving observation data from an observation satellite; encrypting a sea state chart data obtained by processing and analyzing the received observation data in order to prevent unauthorized use; and transferring the encrypted data, and claims 1-3 lack novelty in light of document 1, and thus does not have a special technical feature. However, claim 4 dependent on claim 1 has the special technical feature of calculating a hash value of the satellite image and storing the calculated hash value of the satellite image in a storage unit, and claims 5-22 also have the same technical feature as that of claim 4. Therefore, claims 1-22 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 23-28

Claims 23-28 share, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature of "outputting satellite data." However, said technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1 (for example, refer to page 2, lower left column, line 2 to page 2 lower right column, line 3), and thus cannot be said to be the special technical feature. There are no other same or corresponding special technical features between these inventions.

Claims 23-28 are not dependent on claim 1. Claims 23-28 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 23-28 cannot be classified as invention 1.

Claims 23-28 have the special technical feature of outputting satellite data regarding a satellite requesting authentication to the information processing device and displaying an authentication result for the satellite data from the information processing device, and are thus classified as invention 2.

1. ☑ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☑ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/013049

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	62-82742	A	16 April 1987	(Family: none)	
JP	2004-304723	A	28 October 2004	(Family: none)	
JP	2020-108023	A	09 July 2020	(Family: none)	
JP	2022-13271	A	18 January 2022	(Family: none)	
CN	114024594	A	08 February 2022	(Family: none)	
JP	2011-13936	A	20 January 2011	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/013049

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
G06F 21/64(2013.01)i; G06Q 20/38(2012.01)i
FI: G06F21/64; G06Q20/38 310

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））
G06F21/64; G06Q20/38

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
日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２３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
X	JP 62-82742 A (株式会社日立製作所) 16.04.1987 (1987-04-16) 第2頁右上欄第22行－同頁右下欄第17行. 第1-3図	1-3, 16, 21-22
Y		4-11, 17, 20
X	JP 2004-304723 A (三菱電機株式会社) 28.10.2004 (2004-10-28) 段落[0029]-[0034], 図7-9	1, 12-13, 15, 18-19, 21-22
Y		14, 20
Y	JP 2020-108023 A (株式会社東京技術計算コンサルタント) 09.07.2020 (2020-07-09) 段落[0024]-[0025], 図1	4-8, 14, 17
Y	JP 2022-13271 A (株式会社ＨａｓｈＰｏｒｔ) 18.01.2022 (2022-01-18) 段落[0014], [0038], 図3	9-11, 20
Y	CN 114024594 A (BEIJING ZHONGKE JINGSHANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 08.02.2022 (2022-02-08) 段落[0049], 図6	23-28

☑ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“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	国際調査報告の発送日
01.06.2023	13.06.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
青木　重徳 5S 4229

電話番号 03-3581-1101 内線 3546

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	JP 2011-13936 A (株式会社システムオリジン) 20.01.2011 (2011-01-20) 段落[0146]-[0147], 図7	23-28
Y	宮崎　一哉　ほか, “位置時間証明情報提供サービスＣＯＣＯ－ＤＡＴＥＳ”, システム／制御／情報, 2006.04.15, Vol. 50, No. 4, p. 158-161 「２　COCO-DATESの概要」などの記載を参照	25-28

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/013049

第Ⅲ欄　　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明１）請求項1-22
　文献1には
　観測衛星から観測データを受信し、
　受信した観測データを処理、解析した海況図面データを不正利用を防止するために暗号化し、暗号化さ
れたデータを送るデータ配布方法
が記載されており、請求項1-3は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項1の従属請求項である請求項4は、
　前記衛星画像のハッシュ値を算出し、
　算出した前記衛星画像のハッシュ値を記憶部に記憶する
という特別な技術的特徴を有しており、請求項5-22も、請求項4と同一の技術的特徴を有している。したがって、請求項１-22を発明１に区分する。

（発明２）請求項23-28
　請求項23-28は、発明１に区分された請求項1と、[衛星データを出力する]という共通の技術的特徴を有
している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容（例えば第2頁左下欄第2行-同頁右下欄第
3行などを参照されたい）に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特
徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特
別な技術的特徴は存在しない。
　さらに、請求項23-28は、請求項１の従属請求項ではない。また、請求項23-28は、発明１に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。
　したがって、請求項23-28は発明１に区分できない。
　そして、請求項23-28は、
　認証を要求する衛星に関する衛星データを情報処理装置に出力し、
　前記衛星データに対応する前記情報処理装置での認証結果を表示する
という特別な技術的特徴を有しているので、発明２に区分する。

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/013049

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

1. ☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/013049

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	62-82742	A	16.04.1987	（ファミリーなし）	
JP	2004-304723	A	28.10.2004	（ファミリーなし）	
JP	2020-108023	A	09.07.2020	（ファミリーなし）	
JP	2022-13271	A	18.01.2022	（ファミリーなし）	
CN	114024594	A	08.02.2022	（ファミリーなし）	
JP	2011-13936	A	20.01.2011	（ファミリーなし）	