

(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
2018年12月27日(27.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/235258 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023172

(22) 国際出願日: 2017年6月23日(23.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高橋 哲之 (TAKAHASHI Tetsuyuki); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 長谷

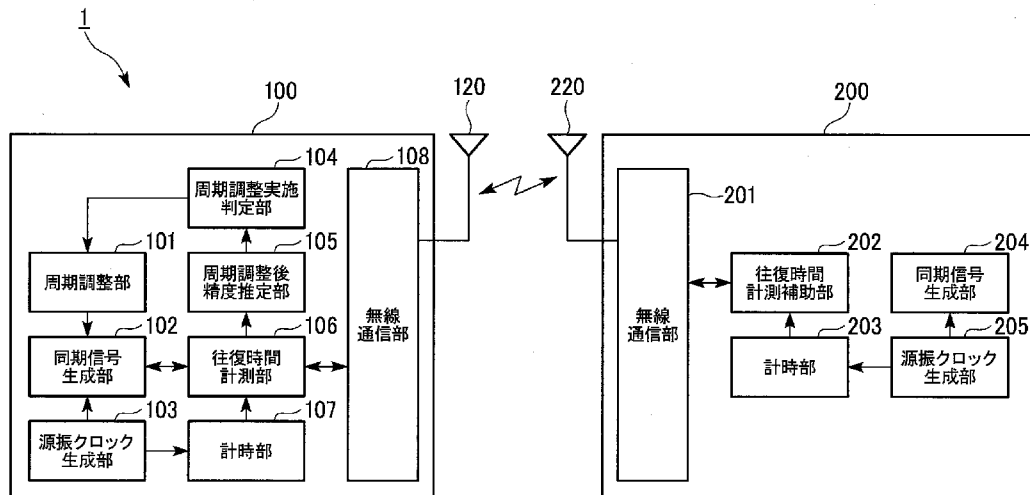
川 康宏 (HASEGAWA Yasuhiro); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 豊田 潔 (TOYODA Kiyoshi); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: IMAGE TRANSFER SYSTEM, IMAGING TERMINAL, DISPLAY TERMINAL, ADJUSTMENT METHOD, ADJUSTMENT SUPPORT METHOD, ADJUSTMENT PROGRAM, AND ADJUSTMENT SUPPORT PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像伝送システム、撮像端末、表示端末、調整方法、調整補助方法、調整プログラム、および調整補助プログラム



101 Period adjustment unit
102, 204 Synchronization signal generation unit
103, 205 Source oscillation clock generation unit
104 Period adjustment implementation determination unit
105 Post-period adjustment accuracy estimation unit
106 Round trip time measurement unit
107, 203 Timing unit
108, 201 Radio communication unit
202 Round trip time measurement support unit

(57) Abstract: An image transfer system having an imaging terminal that transmits imaged image data according to the period of an imaging timing, and a display terminal that receives the imaged image data and displays the same according to the period of a display timing, said image transfer system comprising: a communication delay time calculation function



KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

that is provided to one of the terminals, transmits a first measurement signal to the other terminal according to the period of the imaging timing, receives a second measurement signal from the other terminal, said second measurement signal including elapsed time data corresponding to the first measurement signal, and calculates a communication delay time; a communication delay time calculation support function that is provided to the other terminal and generates the second measurement signal; an accuracy estimation function that is provided to one or the other of the terminals, treats one of the imaging timing and the display timing as an adjustment target timing, and calculates an accuracy estimation value after the period of the adjustment target timing is adjusted; an adjustment implementation determination function that determines whether to implement an adjustment of the period of the adjustment target timing; and a period adjustment function that adjusts the period of the adjustment target timing when it is determined that an adjustment will be implemented.

(57) 要約：撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムであって、一方の端末に備えられ、撮像タイミングの周期で第1の計測用信号を他方の端末に送信し、第1の計測用信号に応じた経過時間データを含む第2の計測用信号を他方の端末から受信し、通信遅延時間を算出する通信遅延時間算出機能と、他方の端末に備えられ、該第2の計測用信号を生成する通信遅延時間算出補助機能と、いずれかの端末に備えられ、撮像タイミングまたは表示タイミングの内いずれか一方を調整対象タイミングとし、調整対象タイミングの周期を調整した後の精度推定値を算出する精度推定機能と、調整対象タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する調整実施決定機能と、該調整を実施すると決定された場合に、調整対象タイミングの周期を調整する周期調整機能と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

画像伝送システム、撮像端末、表示端末、調整方法、調整補助方法、調整プログラム、および調整補助プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像伝送システム、撮像端末、表示端末、調整方法、調整補助方法、調整プログラム、および調整補助プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11などの無線通信規格、いわゆる、WiFi (登録商標) に代表される高速の無線通信技術を用いて、撮像端末と表示端末との間で撮像画像データを無線伝送する画像伝送システムが実用化されている。画像伝送システムでは、撮像端末が、撮像端末に備えた撮像部によって撮影した撮像画像データを表示端末に送信する。そして、画像伝送システムでは、表示端末が、撮像端末から送信されてきた撮像画像データに応じた画像を、表示端末に備えた表示部に表示させる。

[0003] このような画像伝送システムでは、例えば、水晶発振ICなどが発生する基準のクロック信号に基づいた垂直同期信号や水平同期信号などの同期信号を、撮像端末と表示端末とのそれぞれで生成する。そして、撮像端末と表示端末とのそれぞれは、生成した同期信号のタイミングに従って動作する。つまり、撮像端末では、撮像端末内で生成した同期信号のタイミングに従って、撮像部による画像の撮像を行い、撮影した撮像画像データを表示端末に送信する。また、表示端末では、表示端末内で生成した同期信号のタイミングに従って、撮像端末から送信されてきた撮像画像データに応じた画像を表示部に表示させる。

[0004] ところで、画像伝送システムにおいては、撮像端末と表示端末とのそれぞ

れに搭載した水晶発振 IC が同じ位相や周期のクロック信号を発生する水晶発振 IC であった場合でも、撮像端末が生成する同期信号と表示端末が生成する同期信号とにずれが生じることがある。つまり、撮像端末に搭載された水晶発振 IC が発生するクロック信号と、表示端末に搭載された水晶発振 IC が発生するクロック信号との間に、位相や周期のずれが生じることがある。これは、それぞれの水晶発振 IC に備えた水晶振動子が持っている出力信号の位相や周期の誤差（例えば、温度特性による 100 ppm 単位の誤差）や、撮像端末と表示端末とのそれぞれの電源を投入するタイミングのバラツキなどに起因するものである。そして、撮像端末と表示端末とのそれぞれが生成する同期信号のずれ量は、時間の経過に比例して大きくなる。このため、仮に、撮像端末と表示端末とのそれぞれが同期信号を生成するタイミングを一致させる処理を、電源を投入した後に有限の回数（例えば、1 回や 2 回など）だけ施したとしても、撮像端末が生成する同期信号と表示端末が生成する同期信号とは、時間の経過と共にずれてきてしまう。

[0005] そして、撮像端末と表示端末とにおいて同期信号がずれると、撮像端末から送信されてきた撮像画像データにおける画像の有効期間が、表示端末が生成する同期信号の中に収まらなくなってしまうこともある。つまり、撮像端末から送信されてきた撮像画像データにおける画像の有効期間の開始タイミングまたは終了タイミングが、表示端末が生成する同期信号に基づいた画像の有効期間の開始タイミングまたは終了タイミングから外れてしまうこともある。そして、撮像端末から送信されてきた撮像画像データにおける画像の有効期間が、表示端末が生成する同期信号に基づいた画像の有効期間から外れてしまうと、表示端末が、撮像端末から送信されてきた撮像画像データに応じた画像を正しく表示させることができなくなってしまう。

[0006] そこで、例えば、特許文献 1 のように、2 つの通信手段の通信タイミングを同期させる通信装置の技術が提案されている。特許文献 1 に開示された技術では、異なる周波数で独立して通信を行う 2 つの通信手段がそれぞれ送信するビーコンが同期するように、少なくともいずれかの通信手段を制御する

。このとき、特許文献１に開示された技術では、それぞれの通信手段が、所定の時間間隔でビーコンを送信した後、所定の時間が経過した後に所定の信号を発行する。そして、特許文献１に開示された技術では、それぞれの通信手段がビーコン信号を送信したことに応じてそれぞれの通信手段から発行される信号を受け取ったタイミングの時間差に基づいて、２つの通信手段の通信タイミングを同期させている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：日本国特開２０１６－００５２０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、無線通信では、例えば、無線信号の混信などによって通信装置間における無線伝送の遅延が変動することがある。しかしながら、特許文献１に開示された通信装置の技術における同期の制御では、無線伝送の遅延についての考慮がされていない。このため、特許文献１に開示された通信装置の技術を画像伝送装置における撮像端末と表示端末とのそれぞれに適用した場合、例えば、一時的な無線伝送の遅延が原因で、本来であれば必要のない位相ずれの制御を行ってしまうことがあり得る。

[0009] 本発明は、上記の課題認識に基づいてなされたものであり、撮像端末と表示端末との間で撮像画像データを無線伝送する画像伝送システムにおいて、撮像端末のタイミング信号と表示端末のタイミング信号との間の周期の調整可否を決定することができる画像伝送システム、撮像端末、表示端末、調整方法、調整補助方法、調整プログラム、および調整補助プログラムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の第１の態様によれば、画像伝送システムは、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、

表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムであって、前記撮像端末と前記表示端末との内、いずれか一方の端末に備えられ、前記撮像タイミングの周期に同期して第１の計測用信号を生成して他方の端末に送信し、前記他方の端末から送信されてきた前記第１の計測用信号に応じた第２の計測用信号を受信し、前記第１の計測用信号の送信タイミングと、前記第２の計測用信号の受信タイミングと、前記第２の計測用信号に含まれる、前記他方の端末における前記第１の計測用信号の受信タイミングから前記第２の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する通信遅延時間算出機能と、前記他方の端末に備えられ、前記第１の計測用信号を受信し、前記経過時間データを含んだ前記第２の計測用信号を生成して前記一方の端末に送信する通信遅延時間算出補助機能と、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、前記撮像タイミングまたは前記表示タイミングの内いずれか一方を調整対象タイミングとし、予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第１の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記調整対象タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する精度推定機能と、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、前記精度推定値と、前記調整対象タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する調整実施決定機能と、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記調整対象タイミングの周期を調整する周期調整機能と、を備える。

[0011] 本発明の第２の態様によれば、上記第１の態様の画像伝送システムにおいて、前記周期調整機能は、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記精度推定値と、前記第１の計測用信号の送信タイ

ミングと、前記第2の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記調整対象タイミングの周期を調整するための調整量を算出し、算出した前記調整量に基づいて前記調整対象タイミングの周期を調整してもよい。

[0012] 本発明の第3の態様によれば、上記第2の態様の画像伝送システムにおいて、前記精度推定機能は、予め定めた期間内に算出された複数の前記通信遅延時間を母集団とし、前記母集団ごとに最小の前記通信遅延時間を抽出し、複数の前記母集団から抽出された複数の最小の前記通信遅延時間の中から抽出した2つの最小の前記通信遅延時間の差と、抽出した2つの最小の前記通信遅延時間のそれぞれを算出するために送信した2つの前記第1の計測用信号の送信タイミングの差とに基づいて、前記精度推定値を算出し、前記調整実施決定機能は、前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善している場合に、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定し、前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善していない場合に、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施しないと決定し、前記周期調整機能は、前記精度推定値と、前記精度推定値を算出する際に抽出した2つの最小の前記通信遅延時間のそれぞれを算出するために送信した2つの前記第1の計測用信号の送信タイミングの差と、前記2つの前記第1の計測用信号に対応する2つの前記第2の計測用信号の送信タイミングの差とに基づいて、前記調整量を算出してもよい。

[0013] 本発明の第4の態様によれば、上記第3の態様の画像伝送システムにおいて、前記周期調整機能は、前記2つの前記第2の計測用信号の送信タイミングの差に対する、前記2つの前記第1の計測用信号の送信タイミングの差の比と、前記精度推定値とを乗算して、前記調整量を算出してもよい。

[0014] 本発明の第5の態様によれば、上記第3の態様の画像伝送システムにおいて、前記精度推定機能は、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施しないと決定された場合に、前記母集団に含める前記通信遅延時間の数を増やして、前記精度推定値を算出してもよい。

[0015] 本発明の第6の態様によれば、上記第5の態様の画像伝送システムにおい

て、前記精度推定機能は、前記通信遅延時間の数を増やした前記母集団に、前記通信遅延時間の数を増やす前の前記母集団に含まれていた前記通信遅延時間を含めてもよい。

[0016] 本発明の第7の態様によれば、上記第3の態様の画像伝送システムにおいて、前記通信遅延時間に基づいて、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの間の位相ずれの調整を実施するか否かを判定する位相調整実施判定機能、をさらに備えてもよい。

[0017] 本発明の第8の態様によれば、上記第3の態様の画像伝送システムにおいて、前記通信遅延時間に基づいて、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの間の位相ずれを調整するための位相調整量を算出し、算出した前記位相調整量に基づいて前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの間の位相ずれを調整する位相調整機能、をさらに備えてもよい。

[0018] 本発明の第9の態様によれば、撮像端末は、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムにおける前記撮像端末であって、前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して前記表示端末に送信し、前記表示端末から送信されてきた前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記第2の計測用信号に含まれる、前記表示端末における前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する通信遅延時間算出機能と、予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記撮像タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する精度推定機能と、前記精度推定値と、前記撮像タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記撮像タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記

撮像タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する調整実施決定機能と、前記撮像タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像タイミングの周期を調整する周期調整機能と、を備える。

[0019] 本発明の第10の態様によれば、表示端末は、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムにおける前記表示端末であって、前記撮像タイミングの周期に同期して前記撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記撮像端末に送信する通信遅延時間算出補助機能、を備える。

[0020] 本発明の第11の態様によれば、調整方法は、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムにおいて、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせるように調整する調整方法であって、前記撮像端末と前記表示端末との内、いずれか一方の端末から、前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して他方の端末に送信する処理と、前記他方の端末で、前記第1の計測用信号を受信する処理と、前記他方の端末において、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記一方の端末に送信する処理と、前記一方の端末で、前記第2の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する処理と、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末において、前記撮像タイミングまたは前記表示タイミングの内いずれか一方を調整対象タイミングとし、予め定めた期間に算出された複数の

前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第 1 の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記調整対象タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する処理と、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末において、前記精度推定値と、前記調整対象タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する処理と、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末において、前記調整対象タイミングの周期を調整する処理と、を含む。

[0021] 本発明の第 1 2 の態様によれば、調整方法は、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記撮像端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせるように調整する調整方法であって、前記撮像タイミングの周期に同期して第 1 の計測用信号を生成して前記表示端末に送信する処理と、前記表示端末から送信された、前記第 1 の計測用信号の受信タイミングから前記第 1 の計測用信号に応じた第 2 の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第 2 の計測用信号を受信する処理と、前記第 1 の計測用信号の送信タイミングと、前記第 2 の計測用信号の受信タイミングと、前記経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する処理と、予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第 1 の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記撮像タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する処理と、前記精度推定値と、前記撮像タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記撮像タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記撮像タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する処理と、前記撮像タイミングの周期の調

整を実施すると決定された場合に、前記撮像タイミングの周期を調整する処理と、を含む。

[0022] 本発明の第13の態様によれば、調整補助方法は、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記表示端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせる調整を補助する調整補助方法であって、前記撮像タイミングの周期に同期して前記撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記撮像端末に送信する処理、を含む。

[0023] 本発明の第14の態様によれば、調整プログラムは、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記撮像端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせるように調整する調整方法をコンピュータに実行させる調整プログラムであって、前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して前記表示端末に送信する処理と、前記表示端末から送信された、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を受信する処理と、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する処理と、予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記撮像タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する処理と、前記精度推定値と、前記撮像タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度

推定値が現在の前記撮像タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記撮像タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する処理と、前記撮像タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像タイミングの周期を調整する処理と、をコンピュータに実行させる調整プログラムである。

[0024] 本発明の第15の態様によれば、調整補助プログラムは、撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記表示端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせる調整を補助する調整補助方法をコンピュータに実行させる調整補助プログラムであって、前記撮像タイミングの周期に同期して前記撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記撮像端末に送信する処理、をコンピュータに実行させる調整補助プログラムである。

発明の効果

[0025] 上記各態様によれば、撮像端末と表示端末との間で撮像画像データを無線伝送する画像伝送システムにおいて、撮像端末のタイミング信号と表示端末のタイミング信号との間の周期の調整要否を決定することができる画像伝送システム、撮像端末、表示端末、調整方法、調整補助方法、調整プログラム、および調整補助プログラムを提供することができるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施形態による画像伝送システムにおける処理の概略の処理手順を示したフローチャートである。

[図2]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図4]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムを構成する撮像端末による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理手順を示したフローチャートである。

[図5]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムを構成する表示端末による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理手順を示したフローチャートである。

[図6]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行うタイミングの一例を示した図である。

[図7]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う別のタイミングの一例を示した図である。

[図8]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムを構成する撮像端末が無線伝送の往復時間を算出する方法の一例を説明する図である。

[図9]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムを構成する撮像端末による往復時間の判定値の更新処理の処理手順を示したフローチャートである。

[図10]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて周期調整後精度推定値を算出する処理の一例を示した図である。

[図11]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて周期調整後精度推定値を算出する処理の別の一例を示した図である。

[図12]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて周期調整後精度推定値を算出する処理のさらに別の一例を示した図である。

[図13]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムを構成する撮像端末による撮像同期信号の調整処理の処理手順を示したフローチャートである。

[図14]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて無線伝送する撮像画像データの送受信の一例を示したタイミングチャートである。

[図15]本発明の第1の実施形態における画像伝送システムにおいて撮像画像データを無線伝送する際の同期信号と時刻との関係の一例を示した図である。

[図16]本発明の第2の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図17]本発明の第2の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図18]本発明の第3の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図19]本発明の第3の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図20]本発明の第4の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図21]本発明の第4の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図22]本発明の第5の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図23]本発明の第5の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図24]本発明の第6の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図25]本発明の第6の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図26]本発明の第7の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図27]本発明の第7の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示し

たフローチャートである。

[図28]本発明の第8の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図29]本発明の第8の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図30]本発明の第9の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図31]本発明の第9の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図32]本発明の第10の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図33]本発明の第10の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図34]本発明の第11の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図35]本発明の第11の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図36]本発明の第12の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図37]本発明の第12の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図38]本発明の第13の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図39]本発明の第13の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図40]本発明の第14の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図41]本発明の第14の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示

したフローチャートである。

[図42]本発明の第15の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図43]本発明の第15の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

[図44]本発明の第16の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。

[図45]本発明の第16の実施形態における画像伝送システムの処理手順を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。本発明の実施形態の画像伝送システムは、撮像端末が、撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを、無線通信技術を用いて表示端末に無線伝送（送信）し、表示端末が、撮像端末から無線伝送（送信）されてきた撮像画像データに応じた画像（表示画像）を表示部に表示させる画像表示システムである。まず、画像伝送システムにおける全体の動作の概要について説明する。

[0028] 画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末とが起動すると、撮像端末と表示端末とのそれぞれは、基準のクロック信号を発生して動作を開始する。より具体的には、撮像端末は、撮像端末内で基準のクロック信号（以下、「撮像基準クロック信号」という）を発生し、発生した撮像基準クロック信号のタイミングに従って動作を開始する。また、表示端末は、表示端末内で基準のクロック信号（以下、「表示基準クロック信号」という）を発生し、発生した表示基準クロック信号のタイミングに従って動作を開始する。そして、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との間で、無線接続を確立する動作を行う。

[0029] 例えば、撮像端末は、表示端末との間の無線接続が確立するまでの間、表示端末に接続要求を送信する。表示端末は、撮像端末との間の無線接続が確立するまでの間、撮像端末から接続要求が送信されてくると、その接続要求

に応じた応答信号を、撮像端末に送信する。このような撮像端末による接続要求の送信と、表示端末による接続要求に応じた応答信号の送信とによって、撮像端末と表示端末との間で無線接続を確立する。

[0030] なお、撮像端末と表示端末との間で無線接続を確立するために行う処理は、既存の無線通信技術に基づいて容易に考えることができる。従って、撮像端末と表示端末との間で無線接続を確立するために行う処理に関する詳細な説明は省略する。また、撮像端末と表示端末とのそれぞれは、無線接続が確立した後、現在使用している無線通信のチャンネルに対する他の無線通信装置などによる干渉を監視することによって無線通信の品質を監視する。そして、撮像端末と表示端末とのそれぞれは、通信品質の良いチャンネルを使用して無線伝送が行えるように、常に無線通信のチャンネルの選択や切り替えを行うように動作する。この撮像端末と表示端末とにおける無線通信の品質の監視や、通信品質の良いチャンネルを使用した無線伝送の方法も、既存の無線通信技術に基づいて容易に考えることができる。従って、撮像端末と表示端末とにおける無線伝送の方法に関する詳細な説明も省略する。

[0031] その後、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との間で無線接続が確立した後、撮像端末は、撮像基準クロック信号に基づいて生成した垂直同期信号や水平同期信号などの同期信号（以下「撮像同期信号」という）のタイミングに従って、撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末に送信する。一方、表示端末は、表示基準クロック信号に基づいて生成した垂直同期信号や水平同期信号などの同期信号（以下、「表示同期信号」という）のタイミングに従って、受信した撮像端末からの撮像画像データに応じた画像を表示部に表示させる。

[0032] また、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との無線接続が確立すると、撮像端末と表示端末との間で周期調整の処理を開始する。ここで、撮像端末と表示端末との無線接続が確立した後に行われる周期調整の処理の概略の処理手順に付いて説明する。図1は、本発明の実施形態による画像伝送システムにおける処理の概略の処理手順を示したフローチャートである。

[0033] 画像伝送システムでは、周期調整の処理を開始すると、まず、撮像端末と表示端末との間で、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う（ステップS 3 0 2）。より具体的には、ステップS 3 0 2の処理において、撮像端末と表示端末との内、いずれか一方の端末が、無線伝送する際の送受信に要する往復時間を算出するための往復時間計測用往路信号を他方の端末に送信する。そして、往復時間計測用往路信号を受信した他方の端末は、受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を、往復時間計測用往路信号を送信してきた一方の端末に送信する。

[0034] 続いて、画像伝送システムでは、往復時間計測用復路信号を受信した一方の端末が、撮像端末と表示端末との間における無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する（ステップS 3 0 3）。より具体的には、ステップS 3 0 3の処理において、撮像端末と表示端末との内、いずれか一方の端末は、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、他方の端末から送信された往復時間計測用復路信号の受信時刻および往復時間計測用復路信号に含まれる情報とに基づいて、無線伝送で往復する信号の往復時間を算出する。ここで、往復時間は、一方の端末から他方の端末に送信する往復時間計測用復路信号の無線伝送における無線通信の所要時間（遅延時間）と、他方の端末から一方の端末に送信する往復時間計測用往路信号の無線伝送における無線通信の所要時間（遅延時間）とを合計した時間である。

[0035] 続いて、画像伝送システムでは、往復時間計測用復路信号を受信した一方の端末が、算出した撮像端末と表示端末との間における無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、自身が動作をする際に用いているタイミング信号の位相を調整する（ステップS 3 0 4）。より具体的には、一方の端末が撮像端末である場合、撮像端末は、撮像基準クロック信号に基づいて、撮像部による撮像や、撮像した画像の撮像画像データを表示端末に送信する際のタイミング信号である撮像同期信号を生成し直すことによって、撮像同期信号の位相を調整する。また、一方の端末が表示端末である場合、表示端末は、表示基準クロック信号に基づいて、受信した撮像端末からの撮像画

像データに応じた画像を表示部に表示させる際のタイミング信号である表示同期信号を生成し直すことによって、表示同期信号の位相を調整する。これにより、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との間で、撮像同期信号と表示同期信号との位相がずれないように調整される。

[0036] 続いて、画像伝送システムでは、ステップS304におけるタイミング信号の位相調整の処理に引き続き、位相調整の処理において用いた情報に基づいて、タイミング信号の周期を調整する（ステップS306）。より具体的には、一方の端末が撮像端末である場合、撮像端末は、撮像同期信号の位相調整の処理において用いた情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。また、一方の端末が表示端末である場合、表示端末は、表示同期信号の位相調整の処理において用いた情報に基づいて、表示同期信号の周期を調整する。これにより、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との間で、撮像同期信号と表示同期信号との周期がずれないように調整される。

[0037] ここまでの処理が、画像伝送システムにおいて撮像端末と表示端末との間で行うタイミング信号の周期調整の処理である。画像伝送システムでは、ステップS306におけるタイミング信号の周期調整の処理を終了した後、ステップS302に戻って、ステップS302～ステップS306の周期調整の処理を繰り返す。このような周期調整の処理によって、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との間で、撮像同期信号と表示同期信号との位相や周期が時間の経過と共にずれないように調整される。

[0038] ここで、画像伝送システムを構成する撮像端末を一方の端末とし、表示端末を他方の端末とした場合を一例として、画像伝送システムにおいて行うタイミング信号の周期調整の処理のより詳細な動作を説明する。なお、画像伝送システムを構成する表示端末を一方の端末とし、撮像端末を他方の端末とした場合における動作は、以下の説明における撮像端末と表示端末とを逆に考えることによって容易に理解することができる。

[0039] 撮像端末は、表示端末との無線接続が確立すると、撮像基準クロック信号に基づいて撮像端末自身の時刻を生成する。例えば、撮像端末は、表示端末

との無線接続が確立したときを基準の時刻（例えば、時刻0）とし、撮像基準クロック信号に基づいて、その後の経過時間を表す時刻（以下、「撮像端末時刻」という）の生成を開始する。そして、撮像端末は、ステップS302において、往復時間計測用往路信号を表示端末に送信する予定の時刻（撮像端末時刻）を決定し、決定した送信予定時刻までに往復時間計測用往路信号を生成する。そして、撮像端末は、パケット識別番号の情報を往復時間計測用往路信号に含めて、表示端末に送信する。その後、撮像端末は、送信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号が表示端末から送信されてくるのを待機する。

[0040] 一方、表示端末は、撮像端末との無線接続が確立すると、表示基準クロック信号に基づいて表示端末自身の時刻を生成する。例えば、表示端末は、撮像端末との無線接続が確立したときを基準の時刻（例えば、時刻0）とし、表示基準クロック信号に基づいて、その後の経過時間を表す時刻（以下、「表示端末時刻」という）の生成を開始する。そして、表示端末は、撮像端末から往復時間計測用往路信号が送信されてくるのを待機する。その後、表示端末は、撮像端末から送信された往復時間計測用往路信号を受信すると、ステップS302において、受信した往復時間計測用往路信号に含まれるパケット識別番号の情報を抽出する。また、表示端末は、往復時間計測用往路信号を受信した時刻を表す表示端末時刻を計時する。そして、表示端末は、受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末に送信する予定の時刻（表示端末時刻）を決定し、決定した送信予定時刻までに往復時間計測用復路信号を生成する。このとき、表示端末は、往復時間計測用往路信号の受信時刻と、決定した往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との差分を、受信機経過時間として算出する。そして、表示端末は、算出した受信機経過時間の情報、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報、および往復時間計測用往路信号から抽出したパケット識別番号の情報を往復時間計測用復路信号に含めて、撮像端末に送信する。

[0041] その後、撮像端末は、表示端末から送信された往復時間計測用復路信号を

受信すると、往復時間計測用復路信号を受信した時刻を表す撮像端末時刻を計時する。また、撮像端末は、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる受信機経過時間の情報、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報、およびパケット識別番号の情報を抽出する。そして、撮像端末は、ステップS303において、ステップS302において決定した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、往復時間計測用復路信号の受信時刻との差分を算出する。そして、撮像端末は、算出した差分の時刻から、抽出した受信機経過時間を差し引くことによって、表示端末との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を算出する。つまり、撮像端末は、撮像端末と表示端末との間の無線伝送のみにおいて往復する信号の遅延時間を算出する。

[0042] このようにして画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との内、いずれか一方の端末が往復時間計測用往路信号を送信した時刻の情報と、他方の端末から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信した時刻の情報と、他方の端末が往復時間計測用往路信号を受信してから往復時間計測用復路信号を送信するまでの時刻の情報とに基づいて、無線伝送のみにおいて往復する信号の遅延時間を、往復時間として算出する。

[0043] その後、画像伝送システムでは、撮像端末が、ステップS304におけるタイミング信号の位相調整の処理を行う。撮像端末によるタイミング信号の位相調整の処理では、送信した往復時間計測用往路信号に対応する往復時間計測用復路信号の情報に基づいて算出した往復時間に応じて、撮像部で撮像する際に用いる撮像同期信号（タイミング信号）を再生成することによって、撮像同期信号の周期を変えずに、位相を調整する。ここで、撮像端末は、ステップS303において算出した往復時間が、予め定めた往復時間を判定するための閾値である判定値（以下、「往復時間判定値」という）以下であるときに、撮像同期信号（タイミング信号）を再生成して、撮像同期信号の位相を調整する。一方、撮像端末は、ステップS303において算出した往復時間が、予め定めた往復時間判定値よりも大きい場合には、撮像同期信号（タイミング信号）を再生成せずに現在の生成タイミングのままとして、つ

まり、撮像同期信号の位相を調整せずに、ステップS 3 0 4におけるタイミング信号の位相調整の処理を終了する。

[0044] その後、画像伝送システムでは、撮像端末が、ステップS 3 0 6におけるタイミング信号の周期調整の処理を行う。画像伝送システムでは、撮像端末が、タイミング信号の位相調整の処理（ステップS 3 0 4の処理）を予め定めた回数行うごとに、つまり、予め定めた時間が経過するごとに、タイミング信号の周期調整の処理を行う。撮像端末によるタイミング信号の位相調整の処理では、ステップS 3 0 4において撮像同期信号（タイミング信号）の位相調整の処理を行った予め定めた回数分の複数の往復時間判定値に基づいて、仮に周期を調整した場合の撮像同期信号の精度を推定する。そして、撮像端末は、推定した撮像同期信号の精度が、撮像同期信号の精度が改善されていると判定した場合に、算出した周期調整量で、撮像同期信号（タイミング信号）の周期を調整する。一方、撮像端末は、推定した撮像同期信号の精度が、撮像同期信号の精度が改善されていないと判定した場合には、周期調整量を算出せずに現在の周期のままとして、つまり、撮像同期信号の周期を調整せずに、ステップS 3 0 6におけるタイミング信号の周期調整の処理を終了する。

[0045] 以降、画像伝送システムでは、撮像端末が、ステップS 3 0 2～ステップS 3 0 6のタイミング信号の周期調整の処理を繰り返す。

[0046] 上述したように、画像伝送システムでは、撮像端末と表示端末との無線接続が確立した後、撮像端末と表示端末との内、いずれか一方の端末が往復時間計測用往路信号を他方の端末に送信することによって、タイミング信号の周期調整の処理を開始する。そして、画像伝送システムでは、いずれか一方の端末が送信した往復時間計測用往路信号に関する情報と、送信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号に含まれる情報とに基づいて算出した、撮像端末と表示端末との間での無線伝送の送受信のみの往復時間に基づいて、タイミング信号の位相調整を行う。そして、画像伝送システムでは、タイミング信号の位相調整の処理を予め定めた回数行ったときの

複数の往復時間判定値から推定したタイミング信号の精度に基づいて、タイミング信号の周期調整を行う。

[0047] (第1の実施形態)

次に、画像伝送システムにおいてタイミング信号の位相調整を行う具体的な構成および動作について説明する。図2は、本発明の第1の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム1は、撮像端末100と表示端末200と、を備えている。なお、撮像端末100は、撮像端末100内で発生した撮像基準クロック信号のタイミングに従って動作を開始する。そして、撮像端末100は、撮像基準クロック信号に基づいて生成したタイミング信号である撮像同期信号のタイミングに従って、撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末200に送信する。また、表示端末200は、表示端末200内で発生した表示基準クロック信号のタイミングに従って動作を開始する。そして、表示端末200は、表示基準クロック信号に基づいて生成したタイミング信号である表示同期信号のタイミングに従って、受信した撮像端末100からの撮像画像データに応じた画像を表示部に表示させる。

[0048] また、画像伝送システム1は、撮像端末100が往復時間計測用往路信号を表示端末200に送信し、送信した往復時間計測用往路信号に関する情報と、送信した往復時間計測用往路信号に応じて表示端末200から送信されてきた往復時間計測用復路信号に含まれる情報とに基づいて、撮像端末100が生成するタイミング信号（撮像同期信号）の周期調整を行う構成の画像伝送システムである。

[0049] 撮像端末100は、同期信号生成部102と、周期調整部101と、源振クロック生成部103と、無線通信部108と、周期調整実施判定部104と、周期調整後精度推定部105と、往復時間計測部106と、計時部107と、アンテナ120とを備えている。また、表示端末200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と、往復時間計測補助部202と、計時部203と、アンテナ220とを備えている。

。

[0050] まず、撮像端末１００に備えたそれぞれの構成要素について説明する。

[0051] 源振クロック生成部１０３は、撮像端末１００が動作する撮像基準クロック信号の元となる源振クロック信号を発生する。源振クロック生成部１０３は、例えば、水晶発振ＩＣなどを含んで構成される、いわゆる、クロックジェネレータである。源振クロック生成部１０３は、撮像端末１００が起動すると、源振クロック信号を発生する。撮像基準クロック信号は、源振クロック生成部１０３が発生する源振クロック信号に基づいて生成される。なお、以下の説明においては、説明を容易にするため、源振クロック生成部１０３が撮像基準クロック信号を発生するものとして説明する。

[0052] 計時部１０７は、源振クロック生成部１０３が発生した撮像基準クロック信号に基づいて、撮像端末１００における時刻（撮像端末時刻）を計時する。計時部１０７は、計時した撮像端末時刻の情報を、往復時間計測部１０６に出力する。なお、計時部１０７は、計時した撮像端末時刻の情報を無線通信部１０８にも出力してもよい。

[0053] 同期信号生成部１０２は、源振クロック生成部１０３が発生する撮像基準クロック信号に基づいて、撮像端末１００に備えた不図示の撮像部が撮像して出力する撮像画像データの有効期間の開始または終了を示す垂直同期信号や水平同期信号などの同期信号（撮像同期信号）を生成する。同期信号生成部１０２は、生成した撮像同期信号を、不図示の撮像部と往復時間計測部１０６とのそれぞれに出力する。

[0054] 同期信号生成部１０２は、周期調整部１０１から撮像同期信号の周期を調整する指示が入力された場合、入力された周期の調整指示に従って、撮像同期信号を再生成（つまり、生成する撮像同期信号の周期を調整）する。また、同期信号生成部１０２は、不図示の位相調整部から撮像同期信号の位相を調整する指示が入力された場合、入力された位相の調整指示に従って、撮像同期信号を再生成（つまり、生成する撮像同期信号の位相を調整）する。なお、撮像端末１００では、往復時間計測部１０６内に撮像同期信号の位相調

整を指示する不図示の位相調整部を備えているものとする。従って、同期信号生成部 102 は、往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部から出力された位相の調整指示に従って、撮像同期信号の位相を調整する。そして、同期信号生成部 102 は、再生成した撮像同期信号を、不図示の撮像部と往復時間計測部 106 とのそれぞれに出力する。

[0055] 往復時間計測部 106 は、計時部 107 から出力された撮像端末時刻の情報に基づいて、撮像端末 100 と表示端末 200 との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）する。往復時間計測部 106 は、無線伝送における往復時間を計測する際に、まず、無線伝送における往復時間を算出するための往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信する予定の撮像端末時刻である送信予定時刻を決定する。そして、往復時間計測部 106 は、決定した送信予定時刻までに往復時間計測用往路信号を生成し、生成した往復時間計測用往路信号を無線通信部 108 に出力して表示端末 200 に送信させる。

[0056] なお、往復時間計測部 106 は、決定した送信予定時刻の情報を、一旦記憶しておく。ここで、往復時間計測部 106 が一旦記憶しておく送信予定時刻の情報は、往復時間計測部 106 が決定した送信予定時刻であってもよい。また、往復時間計測部 106 が一旦記憶しておく送信予定時刻の情報は、無線通信部 108 が往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信した実際の送信時刻の情報であってもよい。以下の説明においては、往復時間計測部 106 が決定した送信予定時刻と、無線通信部 108 が往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信した実際の送信時刻とが同じ時刻であるものとし、「送信予定時刻」として説明する。

[0057] その後、往復時間計測部 106 は、表示端末 200 から送信されてきた往復時間計測用復路信号が無線通信部 108 から出力されると、一旦記憶しておいた往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、無線通信部 108 から出力された往復時間計測用復路信号の情報とに基づいて、表示端末 200 との間の無線伝送で往復する信号の往復時間を算出する。ここで、往復時

間計測用復路信号の情報には、往復時間計測用復路信号に含まれる受信機経過時間の情報、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報、およびパケット識別番号の情報に加えて、往復時間計測用往路信号を受信した受信時刻の情報がある。

[0058] なお、往復時間計測部 106 は、往復時間計測用復路信号を受信した受信時刻の情報を含めて、往復時間計測用復路信号の情報を、一旦記憶しておく。ここで、往復時間計測部 106 が一旦記憶しておく受信時刻の情報は、無線通信部 108 から往復時間計測部 106 に往復時間計測用復路信号が入力された入力時刻であってもよい。また、往復時間計測部 106 が一旦記憶しておく受信時刻の情報は、表示端末 200 から送信された往復時間計測用復路信号を無線通信部 108 が実際に受信した受信時刻の情報であってもよい。以下の説明においては、無線通信部 108 から往復時間計測用復路信号が入力された入力時刻と、無線通信部 108 が往復時間計測用復路信号を実際に受信した受信時刻とが同じ時刻であるものとし、「受信時刻」として説明する。

[0059] 往復時間計測部 106 は、算出した往復時間の情報を、往復時間計測部 106 内に備えた不図示の位相調整部に出力する。不図示の位相調整部では、往復時間計測部 106 から出力された往復時間の情報に基づいて、撮像同期信号の位相調整を実施するか否かを判定する。

[0060] より具体的には、不図示の位相調整部は、往復時間計測部 106 から出力された往復時間と、予め定めて記憶されている往復時間判定値とを比較する。つまり、不図示の位相調整部は、撮像端末 100 と表示端末 200 との間の無線の送受信のみで遅延する信号の遅延時間と、予め定めた往復時間判定値が表す遅延時間とを比較する。そして、不図示の位相調整部は、往復時間計測部 106 から出力された往復時間が、予め定めた往復時間判定値よりも大きい場合には、撮像同期信号の位相調整を実施しないと判定する。一方、不図示の位相調整部は、往復時間計測部 106 から出力された往復時間が、予め定めた往復時間判定値以下である場合に、撮像同期信号の位相調整を実

施すると判定する。そして、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施すると判定した場合、往復時間計測部 106 から出力された往復時間の情報に基づいて、撮像同期信号の位相を調整させるための指示を同期信号生成部 102 に出力する。ここで、不図示の位相調整部が出力する位相の調整指示は、同期信号生成部 102 に、撮像同期信号を再生成させることによって、撮像同期信号の位相を調整させる指示である。より具体的には、不図示の位相調整部は、同期信号生成部 102 に、撮像同期信号の生成を一旦停止させ、往復時間の情報に表された時間だけ待った後に撮像同期信号の生成を再開させるように指示することによって、撮像同期信号の位相を調整させる。以下の説明においては、不図示の位相調整部が同期信号生成部 102 に出力する撮像同期信号の位相を調整させるための一連の指示を、「位相調整指示」という。

[0061] なお、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施しないと判定した場合には、同期信号生成部 102 に対して位相調整指示を出力しない。つまり、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施しない場合には、同期信号生成部 102 に撮像同期信号の位相調整指示を出力せずに、同期信号生成部 102 による撮像同期信号の生成を継続させる。

[0062] 周期調整後精度推定部 105 は、予め定めた時間が経過するごとに、撮像同期信号の周期調整を仮に実行した場合の精度を推定（算出）する。周期調整後精度推定部 105 は、撮像同期信号の精度を推定する際に、まず、予め定めた期間において往復時間計測部 106 に備えた不図示の位相調整部が撮像同期信号の位相を調整するために用いた情報を取得する。より具体的には、周期調整後精度推定部 105 は、不図示の位相調整部から、予め定めた期間中に撮像同期信号の位相調整を実施するか否かを判定するために用いた複数の往復時間判定値を取得する。その後、周期調整後精度推定部 105 は、取得した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の精度を推定（算出）する。周期調整後精度推定部 105 は、推定した撮像同期信号の精度を表す推定値（以下、「周期調整後精度

推定値」という)を、周期調整実施判定部104に出力する。

[0063] 周期調整実施判定部104は、周期調整後精度推定部105から出力された周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するかどうかを判定する。より具体的には、周期調整実施判定部104は、現在の撮像同期信号の精度と、周期調整後精度推定部105から出力された周期調整後精度推定値が表す撮像同期信号の精度とを比較する。つまり、周期調整実施判定部104は、撮像同期信号の周期調整前後の精度を比較する。そして、周期調整実施判定部104は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度と同等または改善されていない場合、撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定する。一方、周期調整実施判定部104は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されている場合には、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定する。そして、周期調整実施判定部104は、撮像同期信号の周期調整の実施を判定した結果を表す情報(以下、「周期調整実施判定結果」という)を、周期調整部101に出力する。

[0064] 周期調整部101は、周期調整実施判定部104から出力された周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出する。そして、周期調整部101は、算出した周期調整量と、撮像同期信号の周期を調整させるための指示(以下、「周期調整指示」という)を、同期信号生成部102に出力する。

[0065] 無線通信部108は、表示端末200との間で確立した無線接続による無線伝送によって、信号やデータを送受信する通信部である。無線通信部108は、撮像端末100に備えた不図示の撮像部が撮像して出力した撮像画像データを、無線通信用のアンテナ120を介して表示端末200に送信する。また、無線通信部108は、往復時間計測部106から出力された往復時間計測用往路信号を、アンテナ120を介して表示端末200に送信する。

[0066] また、無線通信部108は、送信した往復時間計測用往路信号に応じて表

示端末 200 から送信されてきた往復時間計測用復路信号を、アンテナ 120 を介して受信する。無線通信部 108 は、受信した往復時間計測用復路信号を、往復時間計測部 106 に出力する。

[0067] アンテナ 120 は、撮像端末 100 が表示端末 200 との間で無線通信を行うための無線通信用のアンテナである。アンテナ 120 は、無線通信部 108 から出力された撮像画像データや往復時間計測用往路信号に応じた無線信号を表示端末 200 に送信する。また、アンテナ 120 は、表示端末 200 から送信されてきた往復時間計測用復路信号に応じた無線信号を受信する。そして、アンテナ 120 は、受信した往復時間計測用復路信号を無線通信部 108 に出力する。

[0068] このような構成によって、撮像端末 100 は、不図示の撮像部による画像の撮像や、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末 200 に送信する際に用いる撮像同期信号（タイミング信号）の位相や周期を調整する。つまり、撮像端末 100 は、共に画像伝送システム 1 を構成する表示端末 200 との間で撮像同期信号と表示同期信号との位相や周期がずれないように、自身が生成する撮像同期信号の位相や周期を、表示端末 200 が生成する表示同期信号の位相や周期と合わせるように調整する。

[0069] なお、撮像端末 100 に備えた、撮像同期信号の位相や周期を調整するためのそれぞれの構成要素の機能（例えば、周期調整部 101、周期調整実施判定部 104、周期調整後精度推定部 105、および往復時間計測部 106（不図示の位相調整部を含む）の機能）は、その一部または全部をプロセッサ化して実現する構成にしてもよい。このとき、撮像端末 100 における上述した全部の機能を 1 つのプロセッサによって実現する構成にしてもよい。また、撮像端末 100 における上述したそれぞれの機能に対応した個別のプロセッサ、つまり、複数のプロセッサによって実現する構成にしてもよい。なお、上述したプロセッサは、例えば、汎用的な CPU（Central Processing Unit）とメモリに記録したプログラムとによって実現することができる。また、撮像端末 100 における上述したそれぞれ

の機能の一部または全部を、専用のLSI (Large Scale Integration)、いわゆる、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などの集積回路で実現する構成にしてもよい。

[0070] 続いて、表示端末200に備えたそれぞれの構成要素について説明する。

[0071] 源振クロック生成部205は、表示端末200が動作する表示基準クロック信号の元となる源振クロック信号を発生する。源振クロック生成部205は、例えば、水晶発振ICなどを含んで構成される、いわゆる、クロックジェネレータである。源振クロック生成部205は、表示端末200が起動すると、源振クロック信号を発生する。表示基準クロック信号は、源振クロック生成部205が発生する源振クロック信号に基づいて生成される。なお、以下の説明においては、説明を容易にするため、源振クロック生成部205が表示基準クロック信号を発生するものとして説明する。

[0072] 計時部203は、源振クロック生成部205が発生した表示基準クロック信号に基づいて、表示端末200における時刻（表示端末時刻）を計時する。計時部203は、計時した表示端末時刻の情報を、往復時間計測補助部202に出力する。なお、計時部203は、計時した表示端末時刻の情報を無線通信部201にも出力してもよい。

[0073] 同期信号生成部204は、源振クロック生成部205が発生する表示基準クロック信号に基づいて、表示端末200に備えた不図示の表示部に表示させる、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データに応じた画像の有効期間の開始または終了を示す垂直同期信号や水平同期信号などの同期信号（表示同期信号）を生成する。同期信号生成部204は、生成した表示同期信号を、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データに応じた画像を生成して、例えば、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display) などの表示装置を含んで構成される不図示の表示部に表示させる処理を行う不図示の表示画像処理部や、不図示の表示部などに出力する。

- [0074] 往復時間計測補助部 202 は、計時部 203 から出力された表示端末時刻の情報に基づいて、撮像端末 100 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を生成する。そして、往復時間計測補助部 202 は、生成した往復時間計測用復路信号を無線通信部 201 に出力して撮像端末 100 に送信させる。これにより、往復時間計測補助部 202 は、撮像端末 100 において行う、撮像端末 100 と表示端末 200 との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間の計測（算出）を補助する。
- [0075] 往復時間計測補助部 202 は、往復時間計測用復路信号を生成する際に、まず、受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末 200 に送信する予定の表示端末時刻である送信予定時刻を決定する。また、往復時間計測補助部 202 は、決定した往復時間計測用復路信号の送信予定時刻と、往復時間計測用往路信号の受信時刻との差分を、受信機経過時間として算出する。
- [0076] なお、往復時間計測補助部 202 は、受信機経過時間を算出する際に用いる往復時間計測用往路信号の受信時刻の情報を、一旦記憶しておく。ここで、往復時間計測補助部 202 が一旦記憶しておく受信時刻の情報は、無線通信部 201 から往復時間計測補助部 202 に往復時間計測用往路信号が入力された入力時刻であってもよい。また、往復時間計測補助部 202 が一旦記憶しておく受信時刻の情報は、無線通信部 201 から出力された、撮像端末 100 からの往復時間計測用往路信号を無線通信部 201 が実際に受信した受信時刻の情報であってもよい。以下の説明においては、無線通信部 201 から往復時間計測用往路信号が入力された入力時刻と、無線通信部 201 が往復時間計測用往路信号を実際に受信した受信時刻とが同じ時刻であるものとし、往復時間計測部 106 において用いる受信時刻と区別するため、「入力時刻」として説明する。
- [0077] そして、往復時間計測補助部 202 は、決定した送信予定時刻までに、算出した受信機経過時間と、決定した往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用往路信号から抽出したパケット識別番号の情報と

を含んだ往復時間計測用復路信号を生成し、生成した往復時間計測用復路信号を無線通信部201に出力して撮像端末100に送信させる。

[0078] 無線通信部201は、撮像端末100との間で確立した無線接続による無線伝送によって、信号やデータを送受信する通信部である。無線通信部201は、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データや往復時間計測用往路信号を、無線通信用のアンテナ220を介して受信する。無線通信部201は、受信した撮像画像データを、不図示の表示画像処理部に出力する。また、無線通信部201は、受信した往復時間計測用往路信号を、往復時間計測補助部202に出力する。

[0079] また、無線通信部201は、撮像端末100から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じて往復時間計測補助部202から出力された往復時間計測用復路信号を、アンテナ220を介して撮像端末100に送信する。

[0080] アンテナ220は、表示端末200が撮像端末100との間で無線通信を行うための無線通信用のアンテナである。アンテナ220は、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データや往復時間計測用往路信号に応じた無線信号を受信する。そして、アンテナ220は、受信した撮像画像データや往復時間計測用往路信号を無線通信部201に出力する。また、アンテナ220は、無線通信部201から出力された往復時間計測用復路信号に応じた無線信号を撮像端末100に送信する。

[0081] このような構成によって、表示端末200は、撮像端末100に備えた不図示の撮像部による画像の撮像や、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末200に送信する際に用いる撮像同期信号（タイミング信号）の位相や周期の調整を補助する。つまり、表示端末200は、共に画像伝送システム1を構成する撮像端末100が、表示端末200との間で撮像同期信号と表示同期信号との位相や周期がずれないように生成する撮像同期信号の位相や周期を、自身が生成する表示同期信号の位相や周期と合わせるように調整する処理を補助する。

[0082] なお、表示端末200に備えた、撮像端末100による撮像同期信号の位

相や周期の調整を補助するためのそれぞれの構成要素の機能（例えば、往復時間計測補助部202の機能、さらには、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データに応じた画像を生成して不図示の表示部に表示させる処理を行う不図示の表示画像処理部の機能）は、その一部または全部をプロセッサ化して実現する構成にしてもよい。このとき、表示端末200における上述した全部の機能を1つのプロセッサによって実現する構成にしてもよい。また、表示端末200における上述したそれぞれの機能に対応した個別のプロセッサ、つまり、複数のプロセッサによって実現する構成にしてもよい。なお、上述したプロセッサは、例えば、汎用的なCPUとメモリに記録したプログラムとによって実現することができる。また、表示端末200における上述したそれぞれの機能の一部または全部を、専用のLSI（いわゆる、ASIC）などの集積回路で実現する構成にしてもよい。

[0083] このような構成によって、画像伝送システム1では、撮像端末100が、表示端末200に送信した往復時間計測用往路信号と、表示端末200から送信されてきた往復時間計測用復路信号に基づいて、撮像端末100に備えた源振クロック生成部103が発生する撮像基準クロック信号に基づいて生成する撮像同期信号の位相や周期を調整する。つまり、画像伝送システム1では、撮像端末100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末200に無線伝送するタイミングを、表示端末200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム1では、表示端末200が、撮像端末100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0084] 次に、画像伝送システム1においてタイミング信号の位相調整を行うより具体的な動作について説明する。図3は、本発明の第1の実施形態における画像伝送システム1の処理手順を示したフローチャートである。

[0085] 画像伝送システム1では、周期調整の処理を開始すると、ステップS302において、撮像端末100が、往復時間計測用往路信号を表示端末200

に送信し、表示端末200が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末100に送信する。より具体的には、撮像端末100では、往復時間計測部106が、ステップS302内のステップS302-A～ステップS302-Bの処理において、往復時間計測用往路信号を無線通信部108およびアンテナ120を介して表示端末200に送信し、表示端末200から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信する。一方、表示端末200では、周期調整の処理を開始すると、往復時間計測補助部202が、ステップS302内のステップS302-C～ステップS302-Dの処理において、撮像端末100から送信されてきた往復時間計測用往路信号をアンテナ220および無線通信部201を介して受信し、受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末100に送信する。

[0086] その後、画像伝送システム1では、ステップS303において、撮像端末100が、撮像端末100と表示端末200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。より具体的には、往復時間計測部106が、送信した往復時間計測用往路信号に関する情報と表示端末200から送信されてきた往復時間計測用復路信号に含まれる情報とに基づいて、撮像端末100と表示端末200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

[0087] その後、画像伝送システム1では、ステップS304において、撮像端末100が、ステップS303において算出した撮像端末100と表示端末200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、撮像同期信号の位相を調整する。

[0088] より具体的には、ステップS304において、往復時間計測部106内の不図示の位相調整部は、往復時間計測部106が算出した往復時間が、予め定めた往復時間判定値以下であるか否かを判定する（ステップS1709）。不図示の位相調整部は、ステップS1709の判定の結果、算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値以下である場合（ステップS1709の“

YES”）に位相調整を実施すると判定する。この場合、不図示の位相調整部は、往復時間計測部１０６が算出した往復時間、つまり、予め定めた往復時間判定値以下であると判定した短い時間（小さい値）の往復時間を、次に往復時間計測部１０６が算出した往復時間を判定する際の往復時間判定値として更新する（ステップＳ１９１６）。その後、不図示の位相調整部は、往復時間計測部１０６が算出した往復時間に基づいて、撮像同期信号の位相を調整させる位相調整指示を、同期信号生成部１０２に出力する（ステップＳ１９１５）。これにより、同期信号生成部１０２は、不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0089] 一方、不図示の位相調整部は、ステップＳ１７０９の判定の結果、算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値以下でない、つまり、算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値よりも大きい場合（ステップＳ１７０９の“NO”）に位相調整を実施しないと判定する。この場合、不図示の位相調整部は、ステップＳ３０４の処理を終了する。

[0090] なお、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートでは、ステップＳ３０４において、ステップＳ３０３において算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値以下でないと判定した場合（ステップＳ１７０９の“NO”）にも、不図示の位相調整部が、次に往復時間計測部１０６が算出した往復時間を判定する際の往復時間判定値を更新する処理（ステップＳ１９１６）を行う場合を示している。

[0091] より具体的には、不図示の位相調整部は、ステップＳ１７０９において撮像同期信号の位相調整を実施しないと判定した時間（以下、「位相未調整時間」という）を計時（累積）し、累積した位相未調整時間に基づいて、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量（以下、「位相ずれ累積値」という）を算出する（ステップＳ１７０３）。そして、不図示の位相調整部は、算出した位相ずれ累積値を、予め定めた往復時間判定値に基づいて判定する（ステップＳ２１０３）。不図示の位相調整部は、ステップＳ２１０３の判

定の結果、算出した位相ずれ累積値が予め定めた往復時間判定値の所定の割合を上回る場合に、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量が大きいと推定する。この場合、不図示の位相調整部は、ステップS 1 9 1 6において、往復時間判定値を短い時間（小さい値）に更新する。

[0092] なお、不図示の位相調整部は、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量が大きいと推定した場合、ステップS 1 9 1 5において、往復時間計測部1 0 6が算出した往復時間に基づいた位相調整指示を同期信号生成部1 0 2に出力する構成であってもよい。これにより、同期信号生成部1 0 2は、不図示の位相調整部が撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量が大きいと推定した場合にも、生成する撮像同期信号の位相調整を実施することになる。なお、不図示の位相調整部は、ステップS 1 7 0 9の判定の結果が、算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値以下でない（ステップS 1 7 0 9の“N O”）場合、ステップS 1 9 1 5の処理を行わずに、ステップS 3 0 4の処理を終了してもよい。つまり、不図示の位相調整部は、位相調整を実施しないと判定した場合には、位相調整指示を出力しなくてもよい。

[0093] 一方、不図示の位相調整部は、ステップS 2 1 0 3の判定の結果、算出した位相ずれ累積値が予め定めた往復時間判定値の所定の割合以下である場合に、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量は少ないと推定する。この場合、不図示の位相調整部は、位相未調整時間の累積を継続して、位相ずれ累積値を算出する。なお、不図示の位相調整部は、位相調整を実施すると判定した場合（ステップS 1 7 0 9の“Y E S”）には、位相ずれ累積値を初期化、つまり、位相未調整時間を、位相未調整時間＝0にする。これにより、不図示の位相調整部は、再度、最後に撮像同期信号の位相調整を実施したときから、撮像同期信号の位相調整を行っていない状態となっている位相未調整時間を計時（累積）することになる。

[0094] このようにして、画像伝送システム1では、撮像端末1 0 0が、ステップS 3 0 4の処理において、撮像同期信号と表示同期信号との位相が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0095] なお、画像伝送システム１では、撮像端末１００に備えた周期調整後精度推定部１０５が、撮像同期信号の位相調整を実施するか否かを判定するために不図示の位相調整部が用いた予め定めた期間中の複数の往復時間判定値を取得することができれば、撮像同期信号の周期調整を仮に実行した場合の精度を推定（算出）することができる。より具体的には、画像伝送システム１では、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートのステップＳ３０４において、少なくとも、ステップＳ１９１６の往復時間判定値の更新の処理が行われれば、周期調整後精度推定部１０５は、撮像同期信号の精度を推定することができる。この場合、不図示の位相調整部は、往復時間計測部１０６が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。言い換えれば、画像伝送システム１では、ステップＳ３０４において、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではない。従って、画像伝送システム１では、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートのステップＳ３０４において、ステップＳ１７０９とステップＳ１９１５とのそれぞれの処理を実施せずに、ステップＳ１７０３と、ステップＳ２１０３と、ステップＳ１９１６とのそれぞれの処理を実施するようにしてもよい。また、画像伝送システム１では、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートのステップＳ３０４において、ステップＳ１７０９とステップＳ１７０３とステップＳ２１０３とのそれぞれの処理を実施せずに、ステップＳ１９１６とステップＳ１９１５とのそれぞれの処理を実施するようにしてもよい。また、画像伝送システム１では、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートのステップＳ３０４において、ステップＳ１７０９の処理を実施した上で、ステップＳ１７０３と、ステップＳ２１０３と、ステップＳ１９１６とのそれぞれの処理を実施するようにしてもよい。また、画像伝送システム１では、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートのステップＳ３０４において、ステップＳ１７０９の処理を実施した上で、ステップＳ１９１６とステップＳ１９１５とのそれぞれの処理を実施するようにしてもよい。

- [0096] その後、画像伝送システム１では、ステップＳ３０６において、撮像端末１００が、ステップＳ３０４内のステップＳ１９１６の処理において更新した複数の往復時間判定値に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。
- [0097] より具体的には、ステップＳ３０６において、周期調整後精度推定部１０５は、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する（ステップＳ３０５）。周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップＳ３０５の“ＮＯ”）に周期調整を実施しないと判定する。この場合、周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の処理を終了する。
- [0098] 一方、周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップＳ３０５の“ＹＥＳ”）に周期調整を実施すると判定する。この場合、周期調整後精度推定部１０５は、往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部から、予め定めた単位時間の所定回数分の複数の往復時間判定値、対応するそれぞれの往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および対応するそれぞれの往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせを取得する（ステップＳ８０２）。
- [0099] なお、図３に示した画像伝送システム１の処理手順のフローチャートでは、ステップＳ３０４において、不図示の位相調整部が撮像同期信号の位相調整の処理を行っている。このため、周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ８０２において、不図示の位相調整部から、最後に撮像同期信号の位相調整を実施した後、位相調整を行わないと判定した期間内に往復時間の判定に用いた、予め定めた単位時間の所定回数分の複数の往復時間判定値と、それぞれの往復時間を算出するために送信した対応するそれぞれの往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、対応するそれぞれの往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせを取得する。
- [0100] 続いて、周期調整後精度推定部１０５は、取得した複数の往復時間判定値

の中から、それぞれの単位時間ごとに、最も小さい往復時間判定値を抽出する（ステップS803）。つまり、周期調整後精度推定部105は、所定回数分の個数の最小の往復時間判定値（以下、「最小判定値」という）を抽出する。

[0101] その後、周期調整後精度推定部105は、抽出した所定回数分の最小判定値の情報に基づいて、仮に最小判定値の往復時間判定値で表された時間だけ撮像同期信号の生成を待機させることによって周期調整を行った場合における撮像同期信号の精度の推定値（周期調整後精度推定値）を算出する（ステップS806）。そして、周期調整後精度推定部105は、算出した周期調整後精度推定値と、不図示の位相調整部から今回取得した往復時間判定値、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせの情報とを、周期調整実施判定部104に出力する。

[0102] 続いて、周期調整実施判定部104は、周期調整後精度推定部105から出力された周期調整後精度推定値が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する（ステップS1004）。周期調整実施判定部104は、ステップS1004の判定の結果、撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定した場合（ステップS1004の“NO”）、ステップS305の処理を終了する。つまり、撮像端末100では、周期調整後精度推定部105が不図示の位相調整部から今回取得した往復時間判定値と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせに基づいて仮に推定した撮像同期信号の周期への周期調整を行わない。

[0103] 一方、周期調整実施判定部104は、ステップS1004の判定の結果、撮像同期信号の周期の精度が改善すると判定した場合（ステップS1004の“YES”）、このことを表す周期調整実施判定結果の情報を周期調整部101に出力する。ここで、周期調整実施判定部104が周期調整部101に出力する周期調整実施判定結果の情報には、周期調整後精度推定部105

から出力された周期調整後精度推定値と、不図示の位相調整部から今回取得した往復時間判定値、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせの情報とが含まれている。

[0104] これにより、周期調整部 101 は、周期調整実施判定部 104 から出力された周期調整後精度推定値と、往復時間判定値、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせとに基づいて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出する（ステップ S 1206）。そして、周期調整部 101 は、周期調整指示と共に、算出した周期調整量を、同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0105] このようにして、画像伝送システム 1 では、撮像端末 100 が、ステップ S 306 の処理において、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0106] なお、図 3 に示した画像伝送システム 1 の処理手順のフローチャートにおけるステップ S 306 では、ステップ S 802～ステップ S 806 において周期調整後精度推定部 105 が周期調整後精度推定値を算出する処理をまとめて、ステップ S 2106 として示している。また、図 3 に示した画像伝送システム 1 の処理手順のフローチャートにおけるステップ S 306 では、ステップ S 1004 において周期調整実施判定部 104 が撮像同期信号の周期の精度が改善するか否かを判定する処理と、ステップ S 1206 において周期調整部 101 が周期調整量を算出する処理とをまとめて、ステップ S 2107 として示している。

[0107] 以下、画像伝送システム 1 におけるそれぞれの処理について、より詳細に説明する。まず、画像伝送システム 1 における往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理（ステップ S 302）について、より詳細に説明する。図 4 は、本発明の第 1 の実施形態における画像伝送シ

テム 1 を構成する撮像端末 100 による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理手順を示したフローチャートである。また、図 5 は、本発明の第 1 の実施形態における画像伝送システム 1 を構成する表示端末 200 による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理手順を示したフローチャートである。

[0108] 最初に、図 4 を参照して、撮像端末 100 による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理手順を説明する。撮像端末 100 において周期調整の処理を開始すると、往復時間計測部 106 は、往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信する予定の送信予定時刻を決定する（ステップ S 105）。そして、往復時間計測部 106 は、決定した送信予定時刻までに往復時間計測用往路信号を生成し、生成した往復時間計測用往路信号を無線通信部 108 に出力して表示端末 200 に送信させる（ステップ S 508）。

[0109] その後、往復時間計測部 106 は、送信した往復時間計測用往路信号に応じて表示端末 200 から送信された往復時間計測用復路信号を無線通信部 108 が受信したか否かを確認する（ステップ S 501）。なお、往復時間計測部 106 がステップ S 501 において行う表示端末 200 から送信された往復時間計測用復路信号を無線通信部 108 が受信したか否かの確認は、表示端末 200 から送信された往復時間計測用復路信号が無線通信部 108 から出力されたか否かによって行うことができる。

[0110] ステップ S 501 の確認の結果、表示端末 200 から送信された往復時間計測用復路信号を無線通信部 108 が受信していない場合（ステップ S 501 の“NO”）には、往復時間計測部 106 は、ステップ S 501 を繰り返して、往復時間計測用復路信号が表示端末 200 から送信されてくるのを待機する。一方、ステップ S 501 の確認の結果、表示端末 200 から送信された往復時間計測用復路信号を無線通信部 108 が受信した場合（ステップ S 501 の“YES”）には、往復時間計測部 106 は、無線通信部 108 から出力された往復時間計測用復路信号に基づいて、往復時間計測用復路信

号の受信時刻を計時する（ステップS104）。

[0111] 続いて、図5を参照して、表示端末200による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理手順を説明する。表示端末200において周期調整の処理を開始すると、往復時間計測補助部202は、撮像端末100から送信された往復時間計測用往路信号を無線通信部201が受信したか否かを確認する（ステップS602）。なお、往復時間計測補助部202がステップS602において行う撮像端末100から送信された往復時間計測用往路信号を無線通信部201が受信したか否かの確認は、撮像端末100から送信された往復時間計測用往路信号が無線通信部201から出力されたか否かによって行うことができる。

[0112] ステップS602の確認の結果、撮像端末100から送信された往復時間計測用往路信号を無線通信部201が受信していない場合（ステップS602の“NO”）には、往復時間計測補助部202は、ステップS602を繰り返して、往復時間計測用往路信号が撮像端末100から送信されてくるのを待機する。一方、ステップS602の確認の結果、撮像端末100から送信された往復時間計測用往路信号を無線通信部201が受信した場合（ステップS602の“YES”）には、往復時間計測補助部202は、無線通信部201から出力された往復時間計測用往路信号に基づいて、往復時間計測用往路信号の受信時刻である入力時刻を計時する（ステップS1104）。

[0113] その後、往復時間計測補助部202は、撮像端末100から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末100に送信する予定の送信予定時刻を決定する（ステップS1106）。そして、往復時間計測補助部202は、決定した送信予定時刻までに往復時間計測用復路信号を生成し、生成した往復時間計測用復路信号を無線通信部201に出力して撮像端末100に送信させる（ステップS605）。

[0114] このようにして、画像伝送システム1では、撮像端末100において、往復時間計測部106が、往復時間計測用往路信号を表示端末200に送信し、送信した往復時間計測用往路信号に応じて表示端末200から送信された

往復時間計測用復路信号の受信時刻を計時する。また、画像伝送システム 1 では、表示端末 200 において、往復時間計測補助部 202 が、撮像端末 100 から送信されてきた往復時間計測用往路信号の入力時刻を計時し、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末 100 に送信する。つまり、画像伝送システム 1 では、表示端末 200 が、撮像端末 100 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じて、往復時間計測用復路信号を返送する。

[0115] なお、画像伝送システム 1 では、撮像端末 100 から表示端末 200 に、撮像画像データを無線伝送している。このため、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 との間の往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信は、撮像画像データを無線伝送していない期間において行われる。つまり、画像伝送システム 1 では、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とのそれぞれが、撮像端末 100 から表示端末 200 への撮像画像データの無線伝送に妨げとならないタイミングで、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。ここで、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信するタイミングの一例について説明する。

[0116] 図 6 は、本発明の第 1 の実施形態における画像伝送システム 1 において往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行うタイミングの一例を示した図である。図 6 は、撮像端末 100 から表示端末 200 に撮像画像データを無線伝送する画像のそれぞれのフレームにおいて、予め定めたタイミングのときに、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合の一例である。往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とは、1 フレームの画像における有効期間の撮像画像データの packets (以下、「有効 packets」という) を無線伝送していない期間に、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する。

[0117] 図6の(a)に示した一例では、撮像端末100から表示端末200に無線伝送するそれぞれのフレームにおいて、画像の有効期間の開始を示す撮像同期信号のタイミングを契機として、有効パケットが無線伝送されるまでの間の期間に、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合を示している。より具体的には、図6の(a)に示した一例では、それぞれのフレームの撮像画像データの無線伝送において、有効パケットの期間が始まるまでの期間（ここでは、「ブランキング期間」としている）に、往復時間計測部106が往復時間計測用往路信号を往復時間計測補助部202に送信し、往復時間計測補助部202が往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を往復時間計測部106に送信（返送）している。

[0118] なお、図6の(a)に示した一例において、往復時間計測部106と往復時間計測補助部202とが往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信するタイミングは、ブランキング期間中に伝送されと考えられる、撮像画像データが表す画像の大きさなどの情報が含まれたヘッダパケットを無線伝送するタイミングであってもよい。

[0119] また、図6の(b)に示した一例では、撮像端末100から表示端末200に無線伝送するそれぞれのフレームにおいて、画像の有効期間の終了を示す撮像同期信号のタイミングを契機として、次のフレームの無線伝送が始まるまでの間の期間に、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合を示している。より具体的には、図6の(b)に示した一例では、それぞれのフレームの撮像画像データの無線伝送において、有効パケットの期間が終了してから次のフレームの無線伝送において有効パケットの期間が始まるまでの期間（ここでも、「ブランキング期間」としている）に、往復時間計測部106が往復時間計測用往路信号を往復時間計測補助部202に送信し、往復時間計測補助部202が往復時間計測用復路信号を往復時間計測部106に送信（返送）している。

[0120] なお、図6の(b)に示した一例において、往復時間計測部106と往復

時間計測補助部 202 とが往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信するタイミングは、ブランキング期間中に伝送される、撮像画像データに関するヘッダ packets を無線伝送するタイミングであってもよい。

[0121] 図 6 の (c) に示した一例では、撮像端末 100 から表示端末 200 に無線伝送するそれぞれのフレームにおいて、画像の有効期間の開始を示す撮像同期信号のタイミングから、予め定めた 1 時点を示す撮像同期信号のタイミングを契機として、有効 packets が無線伝送されている期間中に、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合を示している。より具体的には、図 6 の (c) に示した一例では、それぞれのフレームの撮像画像データの無線伝送において、有効 packets の期間が始まってから予め定めた遅延期間 D が経過したことを示す撮像同期信号のタイミングで、往復時間計測部 106 が往復時間計測用往路信号を往復時間計測補助部 202 に送信して、往復時間計測補助部 202 が往復時間計測用復路信号を往復時間計測部 106 に送信（返送）している。

[0122] なお、図 6 の (c) に示した一例でも、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とは、1 フレームの画像における有効な撮像画像データの無線伝送の妨げとならないように往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信することには変わりはない。従って、図 6 の (c) に示した一例でも、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とは、有効 packets の期間中において、撮像画像データを複数に分割して無線伝送するいずれか 2 つの有効 packets 間の期間に、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信している。このため、図 6 の (c) に示した一例において予め定めた 1 時点を示す撮像同期信号は、有効 packets の期間が始まってから遅延期間 D が経過した後のいずれか 2 つの有効 packets 間の 1 時点を示す撮像同期信号である。なお、予め定めた 1 時点を示す撮像同期信号は、有効 packets の期間が始まってから遅延期間 D が経過した後のいずれか 2 つの有効 packets 間の 1 時点を示す同期 packets であってもよい。

[0123] なお、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とが往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信するタイミングは、図 6 の (a) ~ 図 6 の (c) に示したタイミングに限定されるものではない。つまり、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とは、1 フレームの画像における有効な撮像画像データの無線伝送の妨げとならないタイミングであれば、いかなるタイミングで往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信してもよい。

[0124] ここで、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する別のタイミングの一例について説明する。図 7 は、本発明の第 1 の実施形態における画像伝送システム 1 において往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う別のタイミングの一例を示した図である。図 7 は、撮像端末 100 から表示端末 200 に 1 つのフレームの画像の撮像画像データを複数に分割して無線伝送する際に、有効パケットの無線伝送の状態を表すアクノリッジ (ACK) 信号やネガティブアクノリッジ (NAK) 信号のパケットに含めて、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合の一例である。往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とは、いずれかの有効パケットにおけるアクノリッジ (ACK) 信号やネガティブアクノリッジ (NAK) 信号のパケット (以下、「ACK/NAK パケット」という) によって、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する。

[0125] 図 7 に示した一例では、撮像端末 100 から表示端末 200 に無線伝送する 1 フレームの分の有効パケットの内、画像の有効期間の開始を示す撮像同期信号の後に無線伝送する最初の有効パケットに対応する ACK/NAK パケットに含めて、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合を示している。より具体的には、図 7 に示した一例では、1 フレームの撮像画像データの無線伝送において有効パケットの期間が始まるまでの期間 (ここでも、「ブランキング期間」としている) の後で、往復時間

計測部 106 が、最初の有効パケットを無線伝送した状態を表す ACK/NACK パケットに含めて、往復時間計測用往路信号を往復時間計測補助部 202 に送信し、往復時間計測補助部 202 が、往復時間計測用復路信号を往復時間計測部 106 に送信（返送）している。

[0126] なお、図 7 に示した一例においては、最初の有効パケットに対応する ACK/NACK パケットに含めて往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合を示したが、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する ACK/NACK パケットは、ブランキング期間の後から数えた特定の順番の有効パケット（例えば、5 個目の有効パケットなど）に対応する ACK/NACK パケットであってもよい。また、図 7 に示した一例においては、同じ有効パケットに対応する ACK/NACK パケットに含めて往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信する場合を示したが、往復時間計測用往路信号を送信する ACK/NACK パケットと、往復時間計測用復路信号を送信する ACK/NACK パケットとは、順番の異なる特定の有効パケットに対応する ACK/NACK パケットであってもよい。

[0127] このようにして、画像伝送システム 1 では、往復時間計測部 106 と往復時間計測補助部 202 とのそれぞれが、撮像端末 100 から表示端末 200 への撮像画像データの無線伝送に妨げとならないタイミングで、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。なお、図 6 および図 7 に示した往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信のタイミングの一例では、撮像画像データを無線伝送する際のいずれかのパケットに含めて、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う場合の一例を説明した。しかし、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とは、撮像画像データの無線伝送に関わるパケットに含めて送受信を行う構成に限定されるものではない。例えば、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を、撮像端末 100 と表示端末 200 との間で無線伝送する別のパケットに含めて行う構成であっても

よい。また、例えば、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とのそれぞれを表す専用のパケットを撮像端末１００と表示端末２００との間で無線伝送する構成であってもよい。

[0128] その後、画像伝送システム１では、往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信したそれぞれの時刻を計時する。そして、画像伝送システム１では、計時した時刻の情報に基づいて、撮像端末１００と表示端末２００との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を算出する。

[0129] 画像伝送システム１では、ステップＳ３０３の処理によって、撮像端末１００が、撮像端末１００と表示端末２００との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を算出する。このステップＳ３０３における往復時間の算出処理では、往復時間計測部１０６が、まず、ステップＳ１０５において決定した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、ステップＳ１０４において計時した往復時間計測用復路信号の受信時刻との差分を算出する。そして、往復時間計測部１０６は、算出した差分の時刻から、受信した往復時間計測用復路信号から抽出した受信機経過時間を差し引くことによって、撮像端末１００と表示端末２００との間での無線伝送のみにおいて往復する信号の往復時間を算出する。つまり、往復時間計測部１０６は、ステップＳ３０３における往復時間の算出処理において、往復時間計測用往路信号の送信と往復時間計測用復路信号の受信とに要する時間を、無線伝送における往復時間として算出する。

[0130] ここで、ステップＳ３０３において往復時間計測部１０６が行う往復時間の算出方法の一例について説明する。図８は、本発明の第１の実施形態における画像伝送システム１を構成する撮像端末１００が無線伝送の往復時間を算出する方法の一例を説明する図である。図８には、撮像端末１００が表示端末２００に送信する往復時間計測用往路信号と、表示端末２００が撮像端末１００に送信する往復時間計測用復路信号との時間的な関係を示している。

[0131] 撮像端末１００が、撮像端末時刻＝時刻 T_{sa} （送信予定時刻 T_{sa} ）の

ときに往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信すると、無線伝送における遅延時間が少ない理想的な状態では、表示端末時刻＝時刻 T_{ra0} （入力時刻 T_{ra0} ）のときに、表示端末 200 が往復時間計測用往路信号を受信することができる。しかし、無線伝送の遅延によって、送信予定時刻 T_{sa} のときに撮像端末 100 が送信した往復時間計測用往路信号は、表示端末時刻＝時刻 T_{ra} （入力時刻 T_{ra} ）のときに表示端末 200 が受信することになる。一方、表示端末 200 が、表示端末時刻＝時刻 T_{rb} （送信予定時刻 T_{rb} ）のときに往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末 100 に送信すると、無線伝送における遅延時間が少ない理想的な状態では、撮像端末時刻＝時刻 T_{sb0} （受信時刻 T_{sb0} ）のときに、撮像端末 100 が往復時間計測用復路信号を受信することができる。しかし、無線伝送の遅延によって、送信予定時刻 T_{rb} のときに表示端末 200 が送信した往復時間計測用復路信号は、撮像端末時刻＝時刻 T_{sb} （受信時刻 T_{sb} ）のときに撮像端末 100 が受信することになる。そして、往復時間計測部 106 は、図 8 に示した無線伝送の状態を考慮して、撮像端末 100 と表示端末 200 との間での無線伝送のみの往復時間を算出する。

[0132] ここで、図 8 を参照して、送信予定時刻 T_{sa} から入力時刻 T_{ra0} までの時間を送信時間 $T_{d\_a\_ideal}$ とし、送信予定時刻 T_{rb} から受信時刻 T_{sb0} までの時間を受信時間 $T_{d\_b\_ideal}$ とする。この送信時間 $T_{d\_a\_ideal}$ と受信時間 $T_{d\_b\_ideal}$ とは、往復時間＝0 とした場合の空中線経由時間 T_{d_ideal} の成分として、往復時間計測部 106 に予め記憶されている。また、図 8 を参照して、送信予定時刻 T_{sa} から入力時刻 T_{ra} までの時間を送信時間 $T_{d\_a\_all}$ とし、送信予定時刻 T_{rb} から受信時刻 T_{sb} までの時間を受信時間 $T_{d\_b\_all}$ とする。この送信時間 $T_{d\_a\_all}$ と受信時間 $T_{d\_b\_all}$ とは、往復時間＞0 とした場合の空中線経由時間 T_{d_all} の成分として、往復時間計測部 106 が算出する。

[0133] また、図 8 を参照して、撮像端末 100 が撮像端末時刻 T_s に基づいて計

時することができる、往復時間計測用往路信号を送信した送信予定時刻 T_{sa} から、撮像端末 100 が往復時間計測用復路信号を受信した受信時刻 T_{sb} までの時間を、総所要時間 ΔT_{send} とする。また、図 8 を参照して、表示端末 200 が表示端末時刻 T_r に基づいて計時することができる、往復時間計測用往路信号を受信した入力時刻 T_{ra} から、表示端末 200 が往復時間計測用復路信号を送信した送信予定時刻 T_{rb} までの時間、つまり、受信機経過時間を、受信機経過時間 ΔT_{rev} とする。この受信機経過時間 ΔT_{rev} は、往復時間計測補助部 202 が算出する。より具体的には、往復時間計測補助部 202 は、図 8 に示した無線伝送の状態において、下式 (1) によって、受信機経過時間 ΔT_{rev} を算出する。

[0134] [数1]

$$\Delta T_{rev} = T_{rb} - T_{ra} \quad \dots(1)$$

[0135] そして、往復時間計測部 106 は、図 8 に示した無線伝送の状態と上記の定義とによって成立する下式 (2) ~ 下式 (6) に基づいて、撮像端末 100 と表示端末 200 との間での無線伝送のみの往復時間 T_d を算出する。

[0136] [数2]

$$\Delta T_{send} = T_{sb} - T_{sa} \quad \dots(2)$$

[0137] [数3]

$$T_{d\_all} = \Delta T_{send} - \Delta T_{rev} \quad \dots(3)$$

[0138] [数4]

$$T_{d\_all} = T_{d\_a\_all} + T_{d\_b\_all} \quad \dots(4)$$

[0139] [数5]

$$T_{d\_ideal} = T_{d\_a\_ideal} + T_{d\_b\_ideal} \quad \dots(5)$$

[0140] [数6]

$$Td = Td\_all - Td\_ideal \quad \dots(6)$$

[0141] なお、往復時間計測部106は、往復時間＝0とした場合の空中線経由時間 Td_ideal およびその成分（送信時間 Td_a_ideal 、受信時間 Td_b_ideal ）を用いずに、往復時間 Td を算出してもよい。つまり、往復時間計測部106は、空中線経由時間 Td_ideal 、送信時間 Td_a_ideal 、および受信時間 Td_b_ideal のそれぞれを“0”として、往復時間 Td を算出してもよい。この場合の往復時間 Td は、上式（3）に基づいて算出することができる。つまり、往復時間＞0とした場合の空中線経由時間 Td_all と同じ時間（ $Td = Td\_all$ ）となる。

[0142] 往復時間計測部106は、算出した往復時間 Td の情報を、不図示の位相調整部に出力する。これにより、画像伝送システム1では、ステップS304の処理によって、往復時間計測部106が算出した往復時間 Td の判定結果に基づいて、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0143] ステップS304の処理では、ステップS1709において、不図示の位相調整部が、往復時間計測部106が算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値以下であると判定した場合（ステップS1709の“YES”）に、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の位相調整を実施すると判定する。例えば、予め定めた往復時間判定値を、往復時間判定値 Td_th とした場合、不図示の位相調整部は、ステップS303において往復時間計測部106が算出した往復時間 Td と比較する。そして、不図示の位相調整部は、比較した往復時間 Td が往復時間判定値 Td_th 以下である場合に、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の位相調整を実施すると判定する。この場合、不図示の位相調整部は、ステップS1916において、往復時間判定値 Td_th 以下である往復時間 Td 、つまり、往復時間判定

値 T_{d_th} よりも短い時間（小さな値）である往復時間 T_d を、新たな往復時間判定値 T_{d_th} として更新する。

[0144] なお、ステップ S 1 9 1 6 において更新する新たな往復時間判定値 T_{d_th} は、例えば、判定に用いた現在の往復時間 T_d と現在の往復時間判定値 T_{d_th} との平均値であってもよい。また、ステップ S 1 9 1 6 において更新する新たな往復時間判定値 T_{d_th} は、例えば、判定に用いた現在の往復時間 T_d と過去に判定を行った複数の往復時間 T_d との最頻値など、統計的な演算を行った値であってもよい。また、ステップ S 1 9 1 6 において更新する新たな往復時間判定値 T_{d_th} は、往復時間 T_d を用いて求めた値ではなく、予め定めた固定値であってもよい。

[0145] 不図示の位相調整部は、ステップ S 1 9 1 6 において往復時間判定値 T_{d_th} を更新した場合、以前の往復時間判定値 T_{d_th} を、対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻と組み合わせて、予め定めた期間だけ記憶しておく。ここで、不図示の位相調整部が記憶した往復時間判定値 T_{d_th} と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせの情報は、以降に周期調整後精度推定部 1 0 5 が周期調整後精度推定値を算出する際に用いられる。

[0146] そして、ステップ S 1 9 1 5 において、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を、同期信号生成部 1 0 2 に出力する。より具体的には、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の生成を、ステップ S 3 0 3 において往復時間計測部 1 0 6 が算出した往復時間 T_d だけ待機した後に再生成させる位相調整指示を、同期信号生成部 1 0 2 に出力する。これにより、同期信号生成部 1 0 2 は、不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0147] なお、図 3 に示した画像伝送システム 1 の処理手順のフローチャートでは、ステップ S 1 7 0 9 において、往復時間計測部 1 0 6 が算出した往復時間が予め定めた往復時間判定値以下でないため、同期信号生成部 1 0 2 が生成

する撮像同期信号の位相調整を実施しないと判定（ステップS 1 7 0 9の“NO”）した場合にも、不図示の位相調整部が、往復時間判定値を更新する処理（ステップS 1 9 1 6）を行う場合を示している。このとき、不図示の位相調整部は、位相ずれ累積値を算出することによって、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量を推定する。そして、不図示の位相調整部は、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量を推定した結果に基づいて、撮像同期信号の位相調整を実施するか否かを判定する際に用いる予め定めた往復時間判定値を更新する。ここで、不図示の位相調整部が撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量を推定して往復時間判定値を更新する処理（ステップS 1 7 0 3～ステップS 1 9 1 6）について、より詳細に説明する。

[0148] 図9は、本発明の第1の実施形態における画像伝送システム1を構成する撮像端末100による往復時間の判定値（往復時間判定値）の更新処理の処理手順を示したフローチャートである。

[0149] 不図示の位相調整部が往復時間判定値を更新する処理を開始すると、まず、同期信号生成部102から、周期調整部101から出力された周期調整指示に応じて撮像同期信号の周期を調整したときの周期調整量の情報を取得する。そして、不図示の位相調整部は、取得した周期調整量が“0”以外（周期調整量 $\neq 0$ ）であるか否かを判定する（ステップS 2 0 1 9）。つまり、不図示の位相調整部は、ステップS 2 0 1 9において、同期信号生成部102が撮像同期信号の周期調整を行ったか否かを判定する。

[0150] 不図示の位相調整部は、ステップS 2 0 1 9の判定の結果、周期調整量が“0”以外でない、つまり、周期調整量が“0”である場合（ステップS 2 0 1 9の“NO”）、処理をステップS 1 7 0 3に進める。一方、不図示の位相調整部は、ステップS 2 0 1 9の判定の結果、周期調整量が“0”以外である場合（ステップS 2 0 1 9の“YES”）、周期調整量を周期誤差として置き換える（ステップS 2 0 1 2）。ここで、周期誤差は、源振クロック信号を発生する源振クロック生成部103が持っている、源振クロック信

号における出力誤差に基づいた所定値として定義している。なお、周期誤差は、源振クロック生成部 103 と源振クロック生成部 205 とが同じ仕様のクロックジェネレータであった場合でも、クロックジェネレータの精度によって、例えば、温度特性による 100 ppm 単位で発生する誤差である。このため、周期誤差は、周期調整量を置き換える代わりに、クロックジェネレータの精度を表す仕様の情報に基づいて設定されてもよい。

[0151] その後、不図示の位相調整部は、最後に撮像同期信号の位相調整を実施したときから、撮像同期信号の位相調整を行っていない状態の経過時間、つまり、不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相調整を実施しないと継続して判定している時間（位相未調整時間）を計時する（ステップ S2018）。

[0152] そして、不図示の位相調整部は、周期誤差と、計時した位相未調整時間とに基づいて、位相ずれ累積値を算出する（ステップ S1703）。例えば、ステップ S2019 において同期信号生成部 102 から取得した周期調整量を周期調整量 E とし、この周期調整量 E が “0” 以外である場合に、ステップ S2012 において周期誤差 E' とし置き換えたものとする。そして、不図示の位相調整部は、ステップ S2018 において、位相未調整時間 T' を計時した場合について考える。この場合、不図示の位相調整部は、下式（7）のように、位相未調整時間 T' と周期誤差 E' とを乗算して、位相ずれ累積値 V を算出する。

[0153] [数7]

$$V = T' \times E' \quad \dots(7)$$

[0154] なお、不図示の位相調整部は、ステップ S2019 の判定の結果、周期調整量 E が “0” 以外でない、つまり、周期調整量 E = 0 である場合（ステップ S2019 の “NO”）には、周期調整量 E = 周期誤差 E' = 0 であると考え、位相ずれ累積値 V を、位相ずれ累積値 V = 0 として算出する。

[0155] 続いて、不図示の位相調整部は、算出した位相ずれ累積値が、予め定めた

往復時間判定値の所定の割合以下であるか否かを判定する（ステップS 2 1 0 3）。不図示の位相調整部は、ステップS 2 1 0 3の判定の結果、算出した位相ずれ累積値が予め定めた往復時間判定値の所定の割合以下である場合（ステップS 2 1 0 3の“YES”）に往復時間判定値を更新しないと判定し、往復時間判定値の更新処理を終了する。

[0156] 一方、不図示の位相調整部は、ステップS 2 1 0 3の判定の結果、算出した位相ずれ累積値が予め定めた往復時間判定値の所定の割合以下でない、つまり、算出した位相ずれ累積値が予め定めた往復時間判定値の所定の割合を上回る場合（ステップS 2 1 0 3の“NO”）に往復時間判定値を更新すると判定する。そして、不図示の位相調整部は、往復時間判定値を短い時間（小さい値）に更新する（ステップS 1 9 1 6）。例えば、不図示の位相調整部は、下式（8）のように、現在の往復時間判定値 Td_th に予め定めた定数 ε （ ε は、 $1 < \varepsilon$ の実数）を乗算して短い時間（小さい値）にした往復時間判定値 Td_newth を、新たな判定値 Td_th として更新する。

[0157] [数8]

$$Td\_newth = Td\_th \times \varepsilon \quad \dots(8)$$

[0158] なお、不図示の位相調整部がステップS 1 9 1 6において更新する新たな往復時間判定値は、撮像同期信号の位相調整を実施すると判定した場合にステップS 1 9 1 6において往復時間判定値を更新する際の考え方と同様の考えで求めた値であってもよい。つまり、不図示の位相調整部は、撮像同期信号と表示同期信号との位相のずれ量を推定した結果に基づいて往復時間判定値を更新する場合にも、ステップS 1 7 0 9において判定に用いた現在の往復時間 Td と現在の往復時間判定値 Td_th との平均値や、複数の往復時間 Td の最頻値などの統計的な演算を行った値、予め定めた固定値などを、ステップS 1 9 1 6における新たな往復時間判定値 Td_th として更新してもよい。

[0159] そして、画像伝送システム1では、撮像同期信号の位相調整に引き続き、

ステップS306において、予め定めた時間が経過するごとに撮像同期信号の周期調整を行う。画像伝送システム1では、まず、周期調整後精度推定部105が、ステップS306内のステップS305において、予め定めた所定時間（例えば、1分や5分、あるいは数十分）が経過した（ステップS305の“YES”）ことにより、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定すると、ステップS306内のステップS2106において、周期調整後精度推定値を算出する。

[0160] より具体的には、周期調整後精度推定部105は、ステップS2106内のステップS802において、予め定めた単位時間（例えば、10秒）ごとの所定回数分の複数の往復時間判定値と、対応するそれぞれの往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、対応するそれぞれの往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせを、不図示の位相調整部から取得する。

[0161] なお、周期調整後精度推定部105は、ステップS802において、例えば、予め定めた単位時間の所定フレーム数分の複数の往復時間判定値と、対応するそれぞれの往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、対応するそれぞれの往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせを、不図示の位相調整部から取得してもよい。

[0162] そして、周期調整後精度推定部105は、ステップS2106内のステップS803において、取得した複数の往復時間判定値の中から、それぞれの単位時間ごとに、最小の往復時間判定値（最小判定値）を抽出する。例えば、単位時間Bが10秒であり、所定回数が6回である場合、周期調整後精度推定部105は、ステップS802において、60秒（1分）分の往復時間判定値、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせを不図示の位相調整部から取得する。この場合、周期調整後精度推定部105は、6つの最小判定値を抽出する。

[0163] なお、周期調整後精度推定部105は、ステップS803において、例えば、それぞれの単位時間ごとに取得した複数の往復時間判定値の平均値を抽出してもよい。また、周期調整後精度推定部105は、ステップS803に

において、例えば、取得した複数の往復時間判定値の中から、それぞれの単位時間ごとに、最も大きい往復時間判定値を抽出してもよい。

[0164] また、周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S802 において予め定めた単位時間の所定フレーム数分のそれぞれの情報を取得している場合、ステップ S803 において、例えば、それぞれのフレームごとに求めた、予め定めた単位時間の所定回数分の往復時間判定値の平均値を抽出してもよい。この場合、周期調整後精度推定部 105 は、対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻のそれぞれも、求めた往復時間判定値の平均値と同様に平均値とする。また、周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S802 において予め定めた単位時間の所定フレーム数分のそれぞれの情報を取得している場合、ステップ S803 において、例えば、それぞれのフレームごとに求めた、予め定めた単位時間の所定回数分の往復時間判定値の最小値を抽出してもよい。この場合、周期調整後精度推定部 105 は、対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻のそれぞれも、求めた往復時間判定値の最小値と同様に最小値とする。また、周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S802 において予め定めた単位時間の所定フレーム数分のそれぞれの情報を取得している場合、ステップ S803 において、例えば、それぞれのフレームごとに求めた、予め定めた単位時間の所定回数分の往復時間判定値の最大値を抽出してもよい。この場合、周期調整後精度推定部 105 は、対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻のそれぞれも、求めた往復時間判定値の最大値と同様に最大値とする。

[0165] その後、周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S2106 内のステップ S806 において、抽出した所定回数分の最小判定値に基づいて、仮に撮像同期信号の周期を調整した場合の周期調整後精度推定値を算出する。

[0166] ここで、周期調整後精度推定部 105 が周期調整後精度推定値を算出するステップ S2106 の処理の一例について説明する。

[0167] 図10は、本発明の第1の実施形態における画像伝送システム1において周期調整後精度推定値を算出する処理の一例を示した図である。図10には、周期調整後精度推定部105が、単位時間ごとに複数の往復時間判定値を取得し、それぞれの単位時間において取得した複数の往復時間判定値の中から最小判定値を抽出した場合を示している。より具体的には、単位時間B内に含まれる複数の往復時間判定値 $T_{d\_t\_h}$ を母集団とし、この母集団を $2m$ 回分（ $m=2$ 以上の自然数、正の整数）取得することによって複数の往復時間判定値 $T_{d\_t\_h}$ を取得して、それぞれの母集団（単位時間B）ごとに最小判定値を抽出することによって、 $2m$ 回分の最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}$ ～最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m}$ を抽出した場合を示している。

[0168] 周期調整後精度推定部105は、抽出した所定回数分の最小判定値の内、最初に抽出した最小判定値に関する情報と最後に抽出した最小判定値に関する情報とに基づいて、生成タイミングを最小判定値に表された時間だけ待機させて遅らせた場合の撮像同期信号の周期の精度誤差を、周期調整後精度推定値として算出する。言い換えれば、周期調整後精度推定部105は、単位時間 $B \times (2m - 2)$ 回分の期間だけ離れた最小判定値に関する情報に基づいて、周期調整後精度推定値を算出する。より具体的には、周期調整後精度推定部105は、最後に撮像同期信号の位相調整を実施した後、位相調整を行わないと最初に判定した往復時間を算出するために送信した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、位相調整を行わないと最後に判定した往復時間を算出するために送信した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻との差分に基づいて、周期調整後精度推定値を算出する。

[0169] ここで、図10を参照して、撮像同期信号の周期の精度誤差（周期調整後精度推定値）の推定方法についてより詳細に説明する。図10に示したように、周期調整後精度推定部105が、単位時間B[秒(sec)]ごとに所定回数＝ $2m$ 回分の往復時間判定値を取得し、それぞれの単位時間Bにおいて抽出した最小判定値が、最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}$ [秒(sec)]～最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m}$ [秒(sec)]のそれぞれであるとす

る。

[0170] 周期調整後精度推定部 105 は、最後の単位時間 B の送信予定時刻と最初の単位時間 B の送信予定時刻との差分に対する、最後の単位時間 B における送信予定時刻と最小判定値との差分から、最初の単位時間 B における送信予定時刻と最小判定値との差分を減算した値の比率が、撮像同期信号の周期調整において生じる精度誤差となることから、下式 (9) に基づいて、周期調整後精度推定値 E_r [ppm] を算出 (推定) する。

[0171] [数9]

$$1 + E_r = \frac{(TS\_y\_2m - Tdmin\_y\_2m) - (TS\_y\_1 - Tdmin\_y\_1)}{TS\_y\_2m - TS\_y\_1}$$

$$\therefore E_r = \frac{Tdmin\_y\_1 - Tdmin\_y\_2m}{TS\_y\_2m - TS\_y\_1} \quad \dots(9)$$

[0172] 上式 (9) において、 TS_y_1 [秒 (sec)] は、最初の単位時間 B において抽出した最小判定値 $Tdmin\_y\_1$ [秒 (sec)] を算出するために送信した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻である。また、上式 (9) において、 TS_y_2m [秒 (sec)] は、最後の単位時間 B において抽出した最小判定値 $Tdmin\_y\_2m$ [秒 (sec)] を算出するために送信した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻である。

[0173] なお、周期調整後精度推定部 105 は、上式 (9) に基づいて算出した周期調整後精度推定値が、周期調整実施判定部 104 によって、撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定され (ステップ S1004 の “NO”)、周期調整部 101 が周期調整指示を同期信号生成部 102 に出力しなかった場合、さらに多くの往復時間判定値を取得して周期調整後精度推定値を算出してもよい。ここで、周期調整後精度推定部 105 が、周期調整実施判定部 104 によって撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定された場合に、さらに多くの往復時間判定値を取得して周期調整後精度推定値を算出する場合のステップ S2106 の処理の一例について説明する。

[0174] 図11は、本発明の第1の実施形態における画像伝送システム1において周期調整後精度推定値を算出する処理の別の一例を示した図である。図11に示した一例は、周期調整後精度推定部105が、往復時間判定値を取得する単位時間を長くして、それぞれの単位時間において取得した複数の往復時間判定値の中から最小判定値を抽出した場合を示している。より具体的には、図10に示した一例において単位時間B[秒(sec)]の単位で取得した往復時間判定値 T_{d_th} の母集団を2倍、つまり、単位時間Bを2倍の時間(単位時間2B[秒(sec)])にし、さらに、この母集団をm回分取得して最小判定値を抽出することによって、図10に示した一例と同じ数、つまり、2m回分の最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_1'}$ ～最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_2m'}$ を抽出した場合を示している。

[0175] このとき、周期調整後精度推定部105は、単位時間2B[秒(sec)]ごとに最小判定値を抽出する際に、周期調整実施判定部104によって撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定される前にすでに取得している往復時間判定値 T_{d_th} を再度取得しない。そして、周期調整後精度推定部105は、図11の上段に示したように、すでに単位時間B[秒(sec)]ごとに抽出した、隣接した2つの単位時間Bの最小判定値同士を比較して小さい方の最小判定値を選択することによって、図11の下段に示したような、単位時間2Bごとのm回分の最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_1'}$ ～最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_m'}$ を抽出する。

[0176] より具体的には、図11に示した一例では、1つ目の単位時間B[秒(sec)]において抽出した最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_1}$ と、2つ目の単位時間B[秒(sec)]において抽出した最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_2}$ とを比較し、最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_1}$ よりも小さい最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_2}$ を選択して最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_1'}$ としている。また、図11に示した一例では、 $(2m-1)$ 回目の単位時間B[秒(sec)]において抽出した最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_ (2m-1)}$ と、2m回目の単位時間B[秒(sec)]において抽出した最小判定値 $T_{dm\_in\_y\_}$

2 mとを比較し、最小判定値 $T_{dm\_y}(2m-1)$ よりも小さい最小判定値 $T_{dm\_y}2m$ を選択して最小判定値 $T_{dm\_y}m'$ としている。

[0177] 図11に示した一例では、すでに単位時間Bごとに抽出している隣接した2つの単位時間Bの最小判定値同士を比較して小さい方の最小判定値を選択する場合について説明したが、周期調整後精度推定部105が選択する最小判定値は、例えば、隣接した2つの単位時間Bの最小判定値同士を比較して大きい方の最小判定値であってもよい。また、周期調整後精度推定部105が選択する最小判定値は、例えば、隣接した2つの単位時間Bの最小判定値の平均値であってもよい。

[0178] そして、周期調整後精度推定部105は、さらに単位時間2B[秒(sec)]ごとにm回分の往復時間判定値 T_{d_th} を取得し、それぞれの単位時間2Bごとに最小判定値を抽出する。なお、図11に示した一例においても、それぞれの単位時間2Bごとに最小判定値を抽出する方法は、単位時間2B(母集団)に含まれる往復時間判定値 T_{d_th} の数が異なる以外は、図10に示した一例においてそれぞれの単位時間Bごとに最小判定値を抽出する方法と同様である。図11に示した一例では、最後の単位時間2B[秒(sec)]に含まれる複数の往復時間判定値 T_{d_th} の中から、最小の往復時間判定値 T_{d_th} を、最小判定値 $T_{dm\_y}2m'$ として抽出した場合を示している。

[0179] その後、周期調整後精度推定部105は、図10に示した一例と同様に、単位時間 $2B \times (2m-2)$ 回分の期間だけ離れた最小判定値に関する情報に基づいて、周期調整後精度推定値を算出する。より具体的には、周期調整後精度推定部105は、上式(9)に、最初に抽出した最小判定値 $T_{dm\_y}1'$ [秒(sec)] および対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻 TS_y1' [秒(sec)] と、最後に抽出した最小判定値 $T_{dm\_y}2m'$ [秒(sec)] および対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻 TS_y2m' [秒(sec)] とのそれぞれを当

てはめて、周期調整後精度推定値 E_r' [ppm] を算出（推定）する。

[0180] なお、周期調整後精度推定部 105 は、上式（9）に基づいて算出した周期調整後精度推定値が、周期調整実施判定部 104 によって、撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定され（ステップ S1004 の“NO”）、周期調整部 101 が周期調整指示を同期信号生成部 102 に出力しなかった場合、同じ単位時間で別の期間の往復時間判定値を取得して周期調整後精度推定値を算出してもよい。ここで、周期調整後精度推定部 105 が、周期調整実施判定部 104 によって撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定された場合に、同じ単位時間で別の期間の往復時間判定値を取得して周期調整後精度推定値を算出する場合のステップ S2106 の処理の一例について説明する。

[0181] 図 12 は、本発明の第 1 の実施形態における画像伝送システム 1 において周期調整後精度推定値を算出する処理のさらに別の一例を示した図である。図 12 に示した一例は、周期調整後精度推定部 105 が、以前のそれぞれの単位時間において抽出した最小判定値を破棄し、以前とは別の期間において、同じ単位時間で所定回数分の複数の往復時間判定値を新規に取得して、それぞれの単位時間ごとに最小判定値を抽出した場合を示している。より具体的には、以前に図 10 に示した一例と同様に単位時間 B' [秒 (sec)] の単位で取得した往復時間判定値 $T_{d\_t h}$ の母集団を破棄し、以前とは別の期間で単位時間 B' [秒 (sec)] の単位で取得した往復時間判定値 $T_{d\_t h}$ を新たな母集団として最小判定値を抽出することによって、以前と同じ数、つまり、 $2m$ 回分の最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}'' \sim$ 最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m}''$ を抽出した場合を示している。なお、図 12 に示した一例における単位時間 B' [秒 (sec)] は、図 10 や図 12 に示した一例における単位時間、つまり、単位時間 B [秒 (sec)] や単位時間 $2B$ [秒 (sec)] であってもよいが、図 10 や図 12 に示した一例における単位時間と異なってもよい。

[0182] 図 12 に示した一例では、図 12 の上段に示したように、以前に取得した

往復時間判定値 $T_{d\_t h}$ からそれぞれの単位時間 B' [秒 (sec)] において抽出した最小判定値 $T_{d m i n\_y\_1''}$ ~ 最小判定値 $T_{d m i n\_y\_2 m''}$ を破棄している。そして、図 12 の下段に示したように、新たな期間において複数の往復時間判定値 $T_{d\_t h}$ を取得し、それぞれの単位時間 B' [秒 (sec)] において、新たな最小判定値 $T_{d m i n\_y\_1''}$ ~ 最小判定値 $T_{d m i n\_y\_2 m''}$ を抽出している。なお、図 12 に示した一例においても、それぞれの単位時間 B' ごとに最小判定値を抽出する方法は、図 10 や図 12 に示した一例においてそれぞれの単位時間ごとに最小判定値を抽出する方法と同様である。ただし、上述したように、単位時間 B' (母集団) に含まれる往復時間判定値 $T_{d\_t h}$ の数は、図 10 や図 12 に示した一例において単位時間 B (母集団) や単位時間 $2 B$ (母集団) に含まれる往復時間判定値 $T_{d\_t h}$ の数と異なる場合もある。

[0183] その後、周期調整後精度推定部 105 は、図 10 や図 12 に示した一例と同様に、単位時間 $B' \times (2 m - 2)$ 回分の期間だけ離れた最小判定値に関する情報に基づいて、周期調整後精度推定値を算出する。より具体的には、周期調整後精度推定部 105 は、上式 (9) に、最初に抽出した新たな最小判定値 $T_{d m i n\_y\_1''}$ [秒 (sec)] および対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻 $T_{S\_y\_1''}$ [秒 (sec)] と、最後に抽出した新たな最小判定値 $T_{d m i n\_y\_2 m''}$ [秒 (sec)] および対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻 $T_{S\_y\_2 m''}$ [秒 (sec)] とのそれぞれを当てはめて、周期調整後精度推定値 $E_{r''}$ [ppm] を算出 (推定) する。

[0184] なお、図 10 ~ 図 12 に示した一例では、周期調整後精度推定部 105 が、最初に抽出した最小判定値に関する情報と最後に抽出した最小判定値に関する情報とに基づいて、上式 (9) によって周期調整後精度推定値を算出する場合を示した。しかし、周期調整後精度推定部 105 が上式 (9) によって周期調整後精度推定値を算出する際に用いる最小判定値は、最初と最後とに抽出した最小判定値に限定されるものではない。例えば、周期調整後精度

推定部 105 は、抽出した所定回数分の最小判定値の内、特定の順番のいずれか 2 つの単位時間において抽出した最小判定値を用いて、上式 (9) によって周期調整後精度推定値を算出してもよい。

[0185] なお、周期調整後精度推定部 105 は、上述したような周期調整後精度推定値を算出する処理 (ステップ S2106) を、ステップ S305 において予め定めた所定時間 (例えば、1 分や 5 分、あるいは数十分) が経過した (ステップ S305 の “YES”) ことによって撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に実行する。しかし、周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S305 において撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定した場合 (ステップ S305 の “NO”) にも、周期調整後精度推定値を算出する処理を行ってもよい。つまり、周期調整後精度推定部 105 は、不図示の位相調整部が行っている撮像同期信号の位相調整の処理と平行して、ステップ S2106 における周期調整後精度推定値を算出する処理を行ってもよい。この場合、周期調整後精度推定部 105 は、例えば、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する所定時間 (例えば、数十分) よりも短い所定時間 (例えば、1 分や 5 分) ごとに、不図示の位相調整部から往復時間判定値を取得し、周期調整後精度推定値を算出してもよい。そして、周期調整後精度推定部 105 は、算出した周期調整後精度推定値が、周期調整実施判定部 104 によって、撮像同期信号の周期の精度が改善しないと判定され (ステップ S1004 の “NO”) 、周期調整部 101 が周期調整指示を同期信号生成部 102 に出力しなかったものとして、図 10～図 12 に示した一例と同様の方法で、ステップ S2106 における周期調整後精度推定値を算出する処理を繰り返してもよい。

[0186] より具体的には、周期調整後精度推定部 105 は、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する所定時間 (例えば、数十分) よりも短い所定時間 (例えば、1 分や 5 分) が最初に経過したときに、まず、図 10 に示した一例と同様の方法で、単位時間 B ごとに最小判定値を抽出して周期調整後精度推定値を算出する。その後、撮像同期信号の周期調整を実施するか否か

を判定する所定時間（例えば、数十分）よりも短い所定時間（例えば、1分や5分）がさらに経過したときに、図11に示した一例と同様の方法で、単位時間Bを長くした単位時間2Bごとに最小判定値を抽出して周期調整後精度推定値を算出する。その後、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する所定時間（例えば、数十分）よりも短い所定時間（例えば、1分や5分）がさらに経過したときに、図12に示した一例と同様の方法で、周期調整後精度推定値を前回算出した期間とは別の期間で、単位時間2Bと同じ単位時間B'（単位時間2B＝単位時間B'）ごとに最小判定値を抽出して周期調整後精度推定値を算出する。これにより、周期調整後精度推定部105は、撮像同期信号の周期調整を行っていないときにも、撮像同期信号の精度を推定することができる。

[0187] なお、周期調整後精度推定部105において図12に示した一例と同様の方法で周期調整後精度推定値を算出する場合、その前に図11に示した一例と同様の方法で周期調整後精度推定値を算出する回数は、1回ではなく、複数回であってもよい。例えば、周期調整後精度推定部105は、図11に示した一例と同様の方法での周期調整後精度推定値の算出を2回行った後に、単位時間 $2B \times 2 =$ 単位時間4Bを単位時間B'（単位時間4B＝単位時間B'）として、図12に示した一例と同様の方法で周期調整後精度推定値を算出してもよい。ただし、周期調整後精度推定部105において図12に示した一例と同様の方法で周期調整後精度推定値を算出する前に図11に示した一例と同様の方法で周期調整後精度推定値を算出する回数は、所定回数＝ $2m$ 回分の単位時間2Bの期間が、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する所定時間（例えば、数十分）を超えない範囲となる回数とする方がよい。

[0188] その後、画像伝送システム1では、ステップS2106において周期調整後精度推定部105が周期調整後精度推定値を算出すると、ステップS306内のステップS2107において、周期調整実施判定部104が、周期調整後精度推定値を判定し、周期調整部101が、撮像同期信号の周期調整を

行うための周期調整量を算出する。

[0189] より具体的には、周期調整実施判定部 104 は、ステップ S 2107 内のステップ S 1004 において、周期調整後精度推定部 105 が算出（推定）した周期調整後精度推定値が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。

[0190] ここで、周期調整実施判定部 104 が周期調整後精度推定値を判定するステップ S 1004 の処理の一例について説明する。周期調整実施判定部 104 における周期調整後精度推定値の判定では、まず、周期調整後精度推定値の取りうる範囲を求め、求めた周期調整後精度推定値の取りうる範囲の中の絶対最大値を求める。そして、周期調整実施判定部 104 は、過去の絶対最大値と現在の絶対最大値とを比較することによって、周期調整後精度推定値が改善するか否かを判定する。

[0191] 例えば、周期調整後精度推定部 105 が算出（推定）した周期調整後精度推定値 E_r の最小値を最小値 E_{r_min} とし、周期調整後精度推定値 E_r の最大値を最大値 E_{r_max} として、現在の周期調整後精度推定値 E_r が、 $E_{r\_min} \leq E_r \leq E_{r\_max}$ の関係にあるとした場合を考える。この場合、周期調整実施判定部 104 は、現在の時点の最小値 E_{r_min} の絶対値 $|E_{r\_min}|$ が、過去の時点の絶対値 $|E_{r\_min}|$ より小さく、かつ現在の時点の最大値 E_{r_max} の絶対値 $|E_{r\_max}|$ が、過去の時点の絶対値 $|E_{r\_max}|$ より小さければ、現在の周期調整後精度推定値 E_r が改善すると判定する。

[0192] ここで、周期調整部 101 が、現在までの間に、最大値 E_{r_max} に基づいて周期調整を 1 回以上行った周期調整実施済みであるとする、上式（9）において、最小判定値 $T_{dmin\_y\_1} > 0$ [秒 (sec)]、かつ最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m} = 0$ [秒 (sec)] である場合に、撮像同期信号の周期の精度誤差（周期調整後精度推定値 E_r ）が増加して最大値 E_{r_max} となる。例えば、周期調整後精度推定部 105 が、図 10 に示した一例のように、それぞれの単位時間 B において最小判定値を抽出して周

期調整後精度推定値 E_r を算出（推定）した場合、1 回目の単位時間 B において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}$ が 0 秒よりも大きく、かつ $2m$ 回目の単位時間 B において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m}$ が 0 秒である場合に、周期調整後精度推定値 E_r が最大値 E_{r_max} となる。このことから、周期調整実施判定部 104 は、上式（9）に最小判定値 $T_{dmin\_y\_1} > 0$ [秒 (sec)] および対応する送信予定時刻 TS_y_1 [秒 (sec)] と、最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m} = 0$ [秒 (sec)] および対応する送信予定時刻 TS_y_2m [秒 (sec)] とのそれぞれを当てはめた下式（10）に基づいて、周期調整後精度推定値 E_r の最大値 E_{r_max} [ppm] を算出する。

[0193] [数10]

$$1 + E_{r\_max} = \frac{TS\_y\_2m - (TS\_y\_1 - T_{dmin\_y\_1})}{TS\_y\_2m - TS\_y\_1}$$

$$\therefore E_{r\_max} = \frac{T_{dmin\_y\_1}}{TS\_y\_2m - TS\_y\_1} \quad \dots(10)$$

[0194] 一方、周期調整部 101 が、現在までの間に、最小値 E_{r_min} に基づいて周期調整を 1 回以上行った周期調整実施済みであるとする、上式（9）において、最小判定値 $T_{dmin\_y\_1} = 0$ [秒 (sec)]、かつ最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m} > 0$ [秒 (sec)] である場合に、周期調整後精度推定値 E_r が減少して最小値 E_{r_min} となる。例えば、周期調整後精度推定部 105 が、図 10 に示した一例のように、それぞれの単位時間 B において最小判定値を抽出して周期調整後精度推定値 E_r を算出（推定）した場合、1 回目の単位時間 B において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}$ が 0 秒であり、かつ $2m$ 回目の単位時間 B において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m}$ が 0 秒よりも大きくなる場合に、周期調整後精度推定値 E_r が最小値 E_{r_min} となる。このことから、周期調整実施判定部 104 は、上式（9）に最小判定値 $T_{dmin\_y\_1} = 0$ [秒 (sec)]

] および対応する送信予定時刻 TS_y_1 [秒 (sec)] と、最小判定値 $Tdmin\_y\_2m > 0$ [秒 (sec)] および対応する送信予定時刻 TS_y_2m [秒 (sec)] とのそれぞれを当てはめた下式 (11) に基づいて、周期調整後精度推定値 Er の最小値 Er_min [ppm] を算出する。

[0195] [数11]

$$1 + Er\_min = \frac{(TS\_y\_2m - Tdmin\_y\_2m) - TS\_y\_1}{TS\_y\_2m - TS\_y\_1}$$

$$\therefore Er\_min = \frac{-Tdmin\_y\_2m}{TS\_y\_2m - TS\_y\_1} \quad \dots(11)$$

[0196] そして、周期調整実施判定部 104 は、上式 (10) に基づいて算出した最大値 Er_max と、上式 (11) に基づいて算出した最小値 Er_min に基づいて、 $Er\_min \leq Er \leq Er\_max$ の関係が過去の時点よりも小さくなっているか否かによって、現在の周期調整後精度推定値 Er が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。

[0197] なお、例えば、周期調整後精度推定部 105 が、図 11 に示した一例のように、それぞれの単位時間 2B において最小判定値を抽出して周期調整後精度推定値 Er' を算出 (推定) した場合も同様に、周期調整実施判定部 104 は、周期調整後精度推定値 Er' が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。より具体的には、周期調整実施判定部 104 は、上式 (9) に、最小判定値 $Tdmin\_y\_1'$ および対応する送信予定時刻 TS_y_1' と、最小判定値 $Tdmin\_y\_2m'$ および対応する送信予定時刻 TS_y_2m' とのそれぞれを当てはめて、上式 (10) および上式 (11) と同様に、最大値 Er_max' と最小値 Er_min' とを算出する。そして、周期調整実施判定部 104 は、算出した最大値 Er_max' と最小値 Er_min' とに基づいて、 Er

$E_{r\_min}' \leq E_r' \leq E_{r\_max}'$ の関係が過去の時点よりも小さくなっているか否かによって、現在の周期調整後精度推定値 E_r' が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。

[0198] また、例えば、周期調整後精度推定部 105 が、図 12 に示した一例のように、それぞれの単位時間 B' において最小判定値を抽出して周期調整後精度推定値 E_r' を算出（推定）した場合も同様に、周期調整実施判定部 104 は、周期調整後精度推定値 E_r' が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。より具体的には、周期調整実施判定部 104 は、上式（9）に、最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}'$ および対応する送信予定時刻 TS_y_1' と、最小判定値 $T_{dmin\_y\_2m}'$ および対応する送信予定時刻 TS_y_2m' とのそれぞれを当てはめて、上式（10）および上式（11）と同様に、最大値 E_{r_max}' と最小値 E_{r_min}' とを算出する。そして、周期調整実施判定部 104 は、算出した最大値 E_{r_max}' と最小値 E_{r_min}' とに基づいて、 $E_{r\_min}' \leq E_r' \leq E_{r\_max}'$ の関係が過去の時点よりも小さくなっているか否かによって、現在の周期調整後精度推定値 E_r' が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。

[0199] なお、上述したように、周期調整後精度推定部 105 は、撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定した場合にも、周期調整後精度推定値を算出する処理を行う場合がある。このため、周期調整実施判定部 104 においても、周期調整部 101 が、現在までの間に、周期調整を行っていなかった周期調整未実施である場合にも、現在の周期調整後精度推定値 E_r が改善するか否かを判定する場合がある。この場合、周期調整実施判定部 104 は、例えば、上述した $E_{r\_min} \leq E_r \leq E_{r\_max}$ にあるとした場合において、最小値 E_{r_min} を、源振クロック生成部 103 が発生した撮像基準クロック信号における周期誤差の最小値とし、最大値 E_{r_max} を、源振クロック生成部 103 が発生した撮像基準クロック信号における周期誤差の最

大値と定義する。そして、周期調整実施判定部 104 は、定義した最大値 E_{r_max} と最小値 E_{r_min} とに基づいて、 $E_{r\_min} \leq E_r \leq E_{r\_max}$ の関係が過去の時点よりも小さくなっているか否かによって、現在の周期調整後精度推定値 E_r が、撮像同期信号の周期の精度が改善することを表している値であるか否かを判定する。なお、源振クロック生成部 103 が発生した撮像基準クロック信号における周期誤差の最小値および最大値は、クロックジェネレータの精度を表す仕様の情報に基づいて定義されてもよい。

[0200] そして、画像伝送システム 1 では、ステップ S1004 において周期調整実施判定部 104 が撮像同期信号の周期の精度が改善すると判定した場合（ステップ S1004 の“YES”）に、周期調整部 101 が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出する。

[0201] より具体的には、周期調整部 101 は、ステップ S2107 内のステップ S1206 において、周期調整実施判定部 104 から出力された周期調整後精度推定値と、往復時間判定値、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせとに基づいて、周期調整量を算出する。

[0202] ここで、周期調整部 101 が周期調整量を算出するステップ S1206 の処理の一例について説明する。例えば、周期調整後精度推定部 105 が周期調整後精度推定値 E_r [ppm] を算出（推定）した場合について考える。このとき、1 回目の単位時間において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}$ に対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻を送信予定時刻 $T_{S\_y\_1}$ [秒 (sec)] とし、 n 回目 ($n=2$ 以上の自然数、正の整数) の単位時間において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_n}$ に対応する往復時間計測用往路信号の送信予定時刻を送信予定時刻 $T_{S\_y\_n}$ [秒 (sec)] とする。また、1 回目の単位時間において抽出した最小判定値 $T_{dmin\_y\_1}$ に対応する往復時間計測用復路信号の送信予定時刻を送信予定時刻 $T_{r\_y\_1}$ [秒 (sec)] とし、 n 回目の単位時間において抽出した

最小判定値 $T_{dmin\_y\_n}$ に対応する往復時間計測用復路信号の送信予定時刻を送信予定時刻 $T_{r\_y\_n}$ [秒 (sec)] とする。また、周期調整部 101 が周期調整量を算出する際の周期調製用補正係数を周期調製用補正係数 β とする。

[0203] 周期調整部 101 は、下式 (12) および下式 (13) に基づいて、撮像端末 100 から送信した往復時間計測用往路信号の送信予定時刻に対する往復時間の変化を表す周期調整後精度推定値 E_r に対して周期調製用補正係数 β を乗算することによって、表示端末 200 が送信した往復時間計測用復路信号の送信予定時刻に対する往復時間の変化を表す周期調整量 E を算出する。

[0204] [数12]

$$\beta = \frac{TS\_y\_n - TS\_y\_1}{TR\_y\_n - TR\_y\_1} \quad \dots(12)$$

[0205] [数13]

$$E = E_r \times \beta \quad \dots(13)$$

[0206] そして、周期調整部 101 は、算出した周期調整量を、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量に従った分だけ調整する周期調整を実施する。

[0207] ここで、同期信号生成部 102 が、生成する撮像同期信号の周期を調整する処理の一例について説明する。図 13 は、本発明の第 1 の実施形態における画像伝送システム 1 を構成する撮像端末 100 による撮像同期信号の調整処理の処理手順を示したフローチャートである。

[0208] 同期信号生成部 102 は、撮像端末 100 が起動し、源振クロック生成部 103 から撮像基準クロック信号が入力されると、撮像同期信号を生成する動作を開始する。そして、同期信号生成部 102 は、周期調整部 101 から

周期調整指示が出力されているか否かを確認する（ステップS203）。

[0209] 同期信号生成部102は、ステップS203の確認の結果、周期調整部101から周期調整指示が出力されていない場合（ステップS203の“NO”）、処理をステップS207に進める。一方、同期信号生成部102は、ステップS203の確認の結果、周期調整部101から周期調整指示が出力されている場合（ステップS203の“YES”）、周期調整指示と共に周期調整部101から出力された周期調整量に従って、撮像同期信号の周期調整を実施する（ステップS204）。

[0210] 例えば、周期調整を行う前の撮像同期信号の周期を周期Aとし、周期調整部101から出力された周期調整量を周期調整量Eとすると、ステップS204において同期信号生成部102は、下式（14）によって周期調整を行った撮像同期信号の周期A'を算出して周期調整を行う。

[0211] [数14]

$$A' = A \times (1 + E) \quad \dots(14)$$

[0212] そして、同期信号生成部102は、処理をステップS207に進める。そして、同期信号生成部102は、周期調整を行った撮像同期信号を生成し、生成した撮像同期信号を、撮像端末100に備えたそれぞれの構成要素（不図示の撮像部や往復時間計測部106）に出力する（ステップS207）。

[0213] その後、同期信号生成部102は、周期調整部101から周期調整指示が出力されており（ステップS203の“YES”）、ステップS204において、周期調整指示と共に周期調整部101から出力された周期調整量に従った撮像同期信号の周期調整を実施した場合には、実施した周期調整において調整した撮像同期信号の周期調整量の情報を、往復時間計測部106に出力する（ステップS205）。つまり、同期信号生成部102は、ステップS205において、周期調整部101から周期調整指示と共に出力された周期調整量の情報を、往復時間計測部106に備えた不図示の位相調整部に出力する。

[0214] なお、画像伝送システム１では、上述したように、撮像端末１００に備えた周期調整後精度推定部１０５が、不図示の位相調整部から予め定めた期間中の複数の往復時間判定値を取得することができれば、周期調整後精度推定値を算出（推定）することができる。つまり、画像伝送システム１では、同期信号生成部１０２によって、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではない。しかし、画像伝送システム１では、図３や図９を用いて、不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相調整を実施する処理の一例について説明した。同期信号生成部１０２では、撮像同期信号の位相調整を、ステップＳ２０４において撮像同期信号の周期調整を実施した後、ステップＳ２０７において撮像同期信号を生成する前に実施する。

[0215] 同期信号生成部１０２における撮像同期信号の位相調整の処理では、まず、不図示の位相調整部から位相調整指示が出力されているか否かを確認する（ステップＳ２０８）。同期信号生成部１０２は、ステップＳ２０８の確認の結果、不図示の位相調整部から位相調整指示が出力されていない場合（ステップＳ２０８の“ＮＯ”）、処理をステップＳ２０７に進める。一方、同期信号生成部１０２は、ステップＳ２０８の確認の結果、不図示の位相調整部から位相調整指示が出力されている場合（ステップＳ２０８の“ＹＥＳ”）、位相調整指示に応じて撮像同期信号の生成を一旦停止する。そして、同期信号生成部１０２は、位相調整指示と共に不図示の位相調整部から出力された往復時間に表された時間が経過するまで待機する（ステップＳ２０６）。その後、同期信号生成部１０２は、処理をステップＳ２０７に進める。

[0216] このような処理手順によって、同期信号生成部１０２は、不図示の位相調整部が出力した位相調整指示や、周期調整部１０１が出力した周期調整指示に応じて、位相や周期を調整した撮像同期信号を生成して出力する。これにより、画像伝送システム１では、撮像端末１００において生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末２００が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整することができる。

[0217] ここで、画像伝送システム１において撮像同期信号の位相や周期を調整する場合の一例について説明する。図１４は、本発明の第１の実施形態における画像伝送システム１において無線伝送する撮像画像データの送受信の一例を示したタイミングチャートである。また、図１５は、本発明の第１の実施形態における画像伝送システム１において撮像画像データを無線伝送する際の同期信号（撮像同期信号および表示同期信号）と時刻（撮像端末時刻および表示端末時刻）との関係の一例を示した図である。

[0218] 図１４には、撮像端末１００における撮像端末時刻の時間軸上に、同期信号生成部１０２が撮像同期信号を生成するタイミングの一例を示している。また、図１４には、表示端末２００における表示端末時刻の時間軸上に、同期信号生成部２０４が表示同期信号を生成するタイミングの一例を示している。また、図１４には、撮像端末１００と表示端末２００との間で無線伝送する往復時間計測用往路信号および往復時間計測用復路信号のタイミングの一例を示している。また、図１５には、撮像端末１００における撮像端末時刻をＸ軸とし、表示端末２００における表示端末時刻をＹ軸として、時間の経過と共に変化する撮像同期信号の位相や周期と表示同期信号の位相や周期との関係の一例を示している。図１４および図１５は、撮像端末１００において算出した往復時間に基づいて、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の位相や周期を、同期信号生成部２０４が生成する表示同期信号の位相や周期に合わせるように調整した場合を模式的に示している。

[0219] 画像伝送システム１において、撮像端末１００は、上述したように、無線接続が確立した時点を基準の撮像端末時刻＝０として、撮像同期信号の生成を開始すると共に、往復時間計測用往路信号を送信予定時刻ごとに表示端末２００に送信する。また、画像伝送システム１において、表示端末２００は、上述したように、無線接続が確立した時点を基準の表示端末時刻＝０として、表示同期信号の生成を開始すると共に、撮像端末１００から往復時間計測用往路信号が送信されてくるのを待機する。そして、表示端末２００は、撮像端末１００から送信されてきた往復時間計測用往路信号を受信すると、

受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を、送信予定時刻ごとに撮像端末100に送信する。これにより、撮像端末100は、送信した往復時間計測用往路信号と受信した往復時間計測用復路信号とに基づいて、撮像同期信号の位相や周期を調整する。

[0220] 図14に示した一例では、撮像端末100（より具体的には、往復時間計測部106）が、撮像端末時刻 $=T_{s\_y1} \sim T_{s\_y5}$ のそれぞれの時刻を送信予定時刻とし、それぞれの送信予定時刻において往復時間計測用往路信号を表示端末200に送信している状態を示している。また、図14に示した一例では、表示端末200（より具体的には、往復時間計測補助部202）が、撮像端末100から送信されてきた往復時間計測用往路信号を受信した後の表示端末時刻 $=T_{r\_y1} \sim T_{r\_y5}$ のそれぞれの時刻を送信予定時刻とし、それぞれの送信予定時刻において受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末100に送信している状態を示している。なお、図14に示した一例では、説明を容易にするため、表示端末200が往復時間計測用往路信号を受信した入力時刻から往復時間計測用復路信号を送信する送信予定時刻までの受信機経過時間を、受信機経過時間 $\Delta T_{rev} = 0$ として示している。また、図15に示した撮像端末時刻 $=T_{s\_y1} \sim T_{s\_y5}$ と、表示端末時刻 $=T_{r\_y1} \sim T_{r\_y5}$ とのそれぞれの時刻は、図14に示した一例におけるそれぞれの時刻に対応している。

[0221] より具体的には、図14に示した一例では、撮像端末100（往復時間計測部106）が、撮像端末時刻 $=T_{s\_y1}$ のときに1番目の往復時間計測用往路信号を表示端末200に送信し、表示端末200（往復時間計測補助部202）から表示端末時刻 $=T_{r\_y1}$ のときに送信された1番目の往復時間計測用復路信号を受信している。これにより、往復時間計測部106は、1番目に送信した往復時間計測用往路信号と1番目に受信した往復時間計測用復路信号とに基づいて、1番目の往復時間 T_{d_y1} を算出する。図14に示した一例では、往復時間計測部106が算出した1番目の往復時間 T

T_{d_y1} が、往復時間判定値 T_{d_th} よりも小さい ($T_{d\_y1} < T_{d\_th}$) 往復時間である。このため、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施すると判定し、撮像同期信号の生成を 1 番目の往復時間 T_{d_y1} に表された時間が経過するまで待機することによって撮像同期信号の位相を調整することを表す位相調整指示を同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、撮像同期信号の生成を不図示の位相調整部から指示された 1 番目の往復時間 T_{d_y1} だけ待機した後に再生成することによって、生成する撮像同期信号の位相を調整する。その結果、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の位相が、図 15 に示した一例のように、同期信号生成部 204 が生成する表示同期信号の位相に近づく。

[0222] 以降、同様に、撮像端末 100 (往復時間計測部 106) は、撮像同期信号の位相調整を繰り返す。図 14 に示した一例では、撮像端末 100 (往復時間計測部 106) が、撮像端末時刻 = T_{s_y2} のときに 2 番目の往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信し、表示端末 200 (往復時間計測補助部 202) から表示端末時刻 = T_{r_y2} のときに送信された 2 番目の往復時間計測用復路信号を受信している。これにより、往復時間計測部 106 は、2 番目に送信した往復時間計測用往路信号と 2 番目に受信した往復時間計測用復路信号とに基づいて、2 番目の往復時間 T_{d_y2} を算出する。図 14 に示した一例では、往復時間計測部 106 が算出した 2 番目の往復時間 T_{d_y2} も、往復時間判定値 T_{d_th} よりも小さい ($T_{d\_y2} < T_{d\_th}$) 往復時間である。このため、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施すると判定し、撮像同期信号の生成を 2 番目の往復時間 T_{d_y2} に表された時間が経過するまで待機することによって撮像同期信号の位相を調整することを表す位相調整指示を同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、不図示の位相調整部から指示された 2 番目の往復時間 T_{d_y2} に表された時間だけ撮像同期信号の生成を待機した後に再生成することによって、生成する撮像同期信号の位相を

調整する。その結果、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の位相が、図 15 に示した一例のように、同期信号生成部 204 が生成する表示同期信号の位相に近づく。

[0223] なお、図 14 に示した一例では、撮像端末 100（往復時間計測部 106）が、撮像端末時刻 = T_{s_y3} のときに 3 番目の往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信し、表示端末 200（往復時間計測補助部 202）から表示端末時刻 = T_{r_y3} のときに送信された 3 番目の往復時間計測用復路信号を受信している。このとき往復時間計測部 106 が算出した 3 番目の往復時間 T_{d_y3} は、往復時間判定値 T_{d_th} よりも大きい（ $T_{d\_y3} > T_{d\_th}$ ）往復時間である。このため、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施しないと判定する。この場合、不図示の位相調整部は、位相調整指示を同期信号生成部 102 に出力しない。つまり、不図示の位相調整部は、撮像同期信号の位相調整を実施せずに、同期信号生成部 102 に撮像同期信号の生成を継続させる。これにより、同期信号生成部 102 は、2 番目の往復時間 T_{d_y2} に従って調整された位相、つまり、前回調整されたタイミングでの撮像同期信号の生成を継続する。

[0224] また、図 14 に示した一例では、撮像端末 100（往復時間計測部 106）が、表示端末時刻 = T_{r_y3} のときに表示端末 200（往復時間計測補助部 202）から送信された 3 番目の往復時間計測用復路信号を受信した後に、周期調整を実施するか否かを判定するのに必要な、予め定めた時間が経過している。このため、周期調整後精度推定部 105 は、不図示の位相調整部から、予め定めた期間中に撮像同期信号の位相調整を実施するか否かを判定するために用いた複数の往復時間判定値を取得し、取得した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を算出（推定）する。そして、周期調整実施判定部 104 は、周期調整後精度推定部 105 が算出（推定）した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。図 14 に示した一例では、周期調整実施判定部 104 が、撮像同期信号の周期調

整を実施すると判定している。このため、周期調整部 101 は、周期調整実施判定部 104 における撮像同期信号の周期調整を実施するという判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に、算出した周期調整量を同期信号生成部 102 に出力する。図 14 に示した一例では、周期調整部 101 が、周期調整指示と共に、周期調整量 E を同期信号生成部 102 に出力している。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 101 から出力された周期調整量 E に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。図 14 に示した一例では、周期調整を行う前の撮像同期信号の周期 A を、周期調整量 E に従った調整量 AE だけ大きくした周期 A' に周期調整された状態を示している。その結果、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期が、図 15 に示した一例のように、同期信号生成部 204 が生成する表示同期信号の周期と同様になる。

[0225] このようにして、画像伝送システム 1 では、撮像端末 100（より具体的には、同期信号生成部 102）が、生成する撮像同期信号の位相や周期を調整する。これにより、画像伝送システム 1 では、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 200（より具体的には、同期信号生成部 204）が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム 1 では、源振クロック生成部 103 が発生する撮像基準クロック信号と、源振クロック生成部 205 が発生する表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの位相や周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像端末 100 において撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。

[0226] 上述したように、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 では、撮像端末 100 と表示端末 200 との間の無線接続が確立した後、撮像端末 100 に備えた往復時間計測部 106 と表示端末 200 に備えた往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信

を行う。そして、第１の実施形態の画像伝送システム１では、往復時間計測部１０６が、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、往復時間計測補助部２０２から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末１００と表示端末２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。そして、第１の実施形態の画像伝送システム１では、撮像端末１００に備えた周期調整後精度推定部１０５が、往復時間計測部１０６が算出した往復時間に基づいた複数の往復時間判定値を取得して、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を算出（推定）する。そして、第１の実施形態の画像伝送システム１では、撮像端末１００に備えた周期調整実施判定部１０４が、周期調整後精度推定部１０５が算出（推定）した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第１の実施形態の画像伝送システム１では、周期調整実施判定部１０４が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合、撮像端末１００に備えた周期調整部１０１が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に、算出した周期調整量を同期信号生成部１０２に出力する。これにより、第１の実施形態の画像伝送システム１では、同期信号生成部１０２が、周期調整部１０１から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量に従った分だけ調整する。つまり、第１の実施形態の画像伝送システム１では、撮像端末１００が、生成する撮像同期信号の周期を、表示端末２００が生成する表示同期信号の周期に合わせるように調整する。

[0227] これにより、第１の実施形態の画像伝送システム１では、撮像端末１００に備えた源振クロック生成部１０３が発生する撮像基準クロック信号と、表示端末２００に備えた源振クロック生成部２０５が発生する表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの位相が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の周期を、表示同期信号の周期と合わせることができる。このことによ

り、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像端末100と表示端末200との間の無線伝送が、パケットの送受信の再送が頻発や通信レートの低下などによって通信品質が突如悪化するような不安定な通信状況になり、所定の範囲を超えるようなバラツキがある無線伝送の遅れが発生した場合でも、所定の範囲を超えるような無線伝送の遅れを除いた状態で無線伝送を行うことができる。このことにより、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像端末100から表示端末200に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末200において、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0228] また、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像同期信号の周期に加えて、撮像同期信号の位相も調整することができる。より具体的には、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像端末100に備えた不図示の位相調整部が、往復時間計測部106が算出した往復時間に基づいて、撮像端末100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の位相調整を行うか否かを判定することはできる。そして、第1の実施形態の画像伝送システム1では、不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相調整を行うと判定した場合に、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を同期信号生成部102に出力することができる。この場合、第1の実施形態の画像伝送システム1では、同期信号生成部102が、不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。つまり、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像端末100が、生成する撮像同期信号の位相を、表示端末200が生成する表示同期信号の位相に合わせるように調整する。これにより、第1の実施形態の画像伝送システム1では、表示端末200において、撮像端末100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像をさらに安定して表示させることができる。

[0229] なお、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像端末100が生成

する撮像同期信号の周期を調整するための構成要素である往復時間計測部 106、周期調整後精度推定部 105、周期調整実施判定部 104、および周期調整部 101 を撮像端末 100 に備え、往復時間計測補助部 202 を表示端末 200 に備える構成について説明した。言い換えれば、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 では、撮像端末 100 が往復時間計測用往路信号を表示端末 200 に送信して、表示端末 200 から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信することによって往復時間を算出する構成について説明した。しかし、本発明の画像伝送システムにおいては、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整するためのそれぞれの構成要素を、撮像端末または表示端末のいずれの端末に備えている構成であっても同様に、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整する機能を実現することができる。例えば、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 とは逆に、表示端末が往復時間計測用往路信号を撮像端末に送信して、撮像端末から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信することによって往復時間を算出する構成であっても、同様に、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整する機能を実現することができる。

[0230] (第 2 の実施形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図 16 は、本発明の第 2 の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム 2 は、撮像端末 1100 と表示端末 1200 と、を備えている。撮像端末 1100 は、同期信号生成部 102 と、周期調整部 101 と、源振クロック生成部 103 と、無線通信部 108 と、周期調整実施判定部 104 と、周期調整後精度推定部 105 と、往復時間計測補助部 1106 と、計時部 107 と、アンテナ 120 とを備えている。また、表示端末 1200 は、同期信号生成部 204 と、源振クロック生成部 205 と、無線通信部 201 と、往復時間計測部 1202 と、計時部 203 と、アンテナ 220 とを備えている。

[0231] なお、図 16 では、画像伝送システム 2 の構成要素において、図 2 に示し

た第１の実施形態の画像伝送システム１に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0232] 画像伝送システム２も、第１の実施形態の画像伝送システム１と同様に、撮像端末１１００と表示端末１２００との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末１１００が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末１２００が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。

[0233] ただし、画像伝送システム２では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００または表示端末２００に備えていた一部の構成要素の配置が入れ替わっている。より具体的には、画像伝送システム２では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００に備えていた往復時間計測部１０６に代わる往復時間計測部１２０２を、表示端末１２００に備えている。また、画像伝送システム２では、第１の実施形態の画像伝送システム１において表示端末２００に備えていた往復時間計測補助部２０２に代わる往復時間計測補助部１１０６を、撮像端末１１００に備えている。

[0234] このため、画像伝送システム２では、表示端末１２００が往復時間計測用往路信号を撮像端末１１００に送信し、撮像端末１１００が、表示端末１２００から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末１２００に送信する。そして、画像伝送システム２では、表示端末１２００が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、撮像端末１１００から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末１１００と表示端末１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

[0235] しかし、画像伝送システム２では、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム２において撮像

端末 1 1 0 0 および表示端末 1 2 0 0 に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 1 0 0 および表示端末 2 0 0 に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム 2 に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0236] 次に、画像伝送システム 2 における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム 2 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 1 0 0 に備えていた往復時間計測部 1 0 6 内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部 1 2 0 2 内に備えているものとする。図 1 7 は、本発明の第 2 の実施形態における画像伝送システム 2 の処理手順を示したフローチャートである。

[0237] 画像伝送システム 2 では、表示端末 1 2 0 0 が往復時間計測用往路信号を送信する構成への変更に伴って、同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を撮像端末 1 1 0 0 に送信する処理が追加となっている。このため、画像伝送システム 2 では、撮像同期信号の周期を調整するために用いる往復時間判定値などの情報を、撮像端末 1 1 0 0 に送信する。しかし、画像伝送システム 2 における全体的な動作の概要は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 と同様である。従って、画像伝送システム 2 においては、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム 2 において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0238] 画像伝送システム 2 では、周期調整の処理を開始すると、ステップ S 3 0 2 において、表示端末 1 2 0 0 が、往復時間計測用往路信号を撮像端末 1 1 0 0 に送信し、撮像端末 1 1 0 0 が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末 1 2 0 0 に送信する。より具体的には、表示端末 1 2 0 0 では、往復時間計測部 1 2 0 2 が、ステップ S 3 0 2 内のステップ S 3 0 2 - A ~ ステップ S 3 0 2 - B の処理において、往復時間計測用往路信号を無線通信部 2 0 1 およびアンテナ 2 2 0 を介して撮像端末 1 1 0

0に送信し、撮像端末1100から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信する。一方、撮像端末1100では、周期調整の処理を開始すると、往復時間計測補助部1106が、ステップS302内のステップS302-C～ステップS302-Dの処理において、表示端末1200から送信されてきた往復時間計測用往路信号をアンテナ120および無線通信部108を介して受信し、受信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末1200に送信する。

[0239] なお、画像伝送システム2において、撮像端末1100と表示端末1200との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号とを送受信するステップS302の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1においてステップS302の処理を行う撮像端末100と表示端末200とを逆に考えることによって容易に理解することができる。より具体的には、図4に示した、第1の実施形態の画像伝送システム1を構成する撮像端末100による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理（ステップS302-A～ステップS302-Bの処理）を、表示端末1200（より具体的には、往復時間計測部1202）が行うものとして考えることによって容易に理解することができる。また、図5に示した、第1の実施形態の画像伝送システム1を構成する表示端末200による往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信の処理（ステップS302-C～ステップS302-Dの処理）を、撮像端末1100（より具体的には、往復時間計測補助部1106）が行うものとして考えることによって容易に理解することができる。従って、画像伝送システム2におけるステップS302の処理に関する詳細な説明は省略する。

[0240] その後、画像伝送システム2では、ステップS303において、表示端末1200が、撮像端末1100と表示端末1200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。より具体的には、往復時間計測部1202が、送信した往復時間計測用往路信号に関する情報と撮像端末1100から送信されてきた往復時間計測用復路信号に含まれる情報とに基づいて

、撮像端末１１００と表示端末１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

[0241] その後、画像伝送システム２では、ステップＳ３０４において、表示端末１２００が、ステップＳ３０３において算出した撮像端末１１００と表示端末１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、撮像同期信号の位相を調整する。より具体的には、ステップＳ３０４において、表示端末１２００に備えた往復時間計測部１２０２内の不図示の位相調整部は、往復時間計測部１２０２が算出した往復時間に基づいて、位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、ステップＳ３０４において撮像同期信号の位相を調整する処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１におけるステップＳ３０４の処理と同様である。従って、画像伝送システム２におけるステップＳ３０４の処理に関する詳細な説明は省略する。

[0242] その後、画像伝送システム２では、ステップＳ３０７において、表示端末１２００が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を撮像端末１１００に送信する。より具体的には、往復時間計測部１２０２は、算出した往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示と、不図示の位相調整部が更新した複数の往復時間判定値の情報とを含んだ計測通知信号を生成する。そして、往復時間計測部１２０２は、生成した計測通知信号を無線通信部２０１に出力して、無線通信部２０１およびアンテナ２２０を介して撮像端末１１００に送信させる。これにより、撮像端末１１００は、表示端末１２００から往復時間判定値の情報を取得する。より具体的には、無線通信部１０８が、表示端末１２００から送信されてきた計測通知信号を、アンテナ１２０を介して受信する。そして、無線通信部１０８は、受信した計測通知信号に含まれる往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相

調整指示の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、往復時間計測補助部 1106 に出力する。

[0243] その後、画像伝送システム 2 では、ステップ S306 において、撮像端末 1100 が、表示端末 1200 から送信されてきた、つまり、表示端末 1200 がステップ S304 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 におけるステップ S306 内のそれぞれの処理と同様に、撮像同期信号の周期を調整する。このとき、往復時間計測補助部 1106 は、無線通信部 108 から出力された計測通知信号に含まれる往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、周期調整後精度推定部 105、周期調整実施判定部 104、および周期調整部 101 のそれぞれに出力する。これにより、周期調整後精度推定部 105 は、表示端末 1200 から送信されてきた複数の往復時間判定値の情報に基づいて、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）して周期調整実施判定部 104 に出力する（ステップ S2106）。そして、周期調整実施判定部 104 が、周期調整後精度推定部 105 から出力された周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する（ステップ S1004）。そして、周期調整部 101 が、周期調整実施判定部 104 が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する（ステップ S1206）。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0244] なお、往復時間計測補助部 1106 は、無線通信部 108 から出力された位相調整指示を、同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、往復時間計測補助部 1106 から出力された位相調整指示、つまり、表示端末 1200 に備えた往復時間計測部 1202 内の不図示の

位相調整部から送信されてきた位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0245] このようにして、画像伝送システム2では、表示端末1200が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末1100と表示端末1200との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム2では、表示端末1200が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末1100に送信する。これにより、画像伝送システム2では、撮像端末1100が、表示端末1200から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して、撮像同期信号の周期を調整するかどうかを判定し、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0246] なお、画像伝送システム2においても、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、ステップS304において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像端末1100に備えた周期調整後精度推定部105は、撮像同期信号の精度を推定することができる。つまり、周期調整後精度推定部105は、表示端末1200に備えた往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が撮像同期信号の位相を調整するために用いた複数の往復時間判定値と、対応するそれぞれの往復時間計測用往路信号の送信予定時刻と、対応するそれぞれの往復時間計測用復路信号の送信予定時刻との組み合わせを取得することができれば、周期調整後精度推定値を算出（推定）することができる。従って、画像伝送システム2においても、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、ステップS304において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではない。この場合、不図示の位相調整部は、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。

[0247] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム2では、表示端末1200が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末1100と表示端末1200との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム2では、撮像端末1100が、表示端末1200が更新した往復時間判定値に基づいて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム2でも、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、撮像端末1100（より具体的には、同期信号生成部102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末1200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム2でも、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、撮像端末1100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末1200に無線伝送するタイミングを、表示端末1200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム2でも、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、表示端末1200が、撮像端末1100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0248] 上述したように、第2の実施形態の画像伝送システム2は、撮像端末1100と表示端末1200との間の無線接続が確立した後、表示端末1200に備えた往復時間計測部1202と撮像端末1100に備えた往復時間計測補助部1106との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第2の実施形態の画像伝送システム2では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末1100と表示端末1200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第2の実施形態の画像伝送システム2では、往復時間計測部1202

(より具体的には、不図示の位相調整部)が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第2の実施形態の画像伝送システム2では、往復時間計測部1202が、撮像端末1100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末1100に送信する。そして、第2の実施形態の画像伝送システム2では、撮像端末1100に備えた周期調整後精度推定部105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定(算出)する。そして、第2の実施形態の画像伝送システム2では、撮像端末1100に備えた周期調整実施判定部104が、周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末1100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第2の実施形態の画像伝送システム2では、撮像端末1100に備えた周期調整部101が、周期調整実施判定部104が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部102に出力する。これにより、第2の実施形態の画像伝送システム2では、同期信号生成部102が、周期調整部101から出力された周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0249] これにより、第2の実施形態の画像伝送システム2でも、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、撮像同期信号の位相や周期(少なくとも周期)を、表示同期信号の位相や周期(少なくとも周期)と合わせることができる。つまり、第2の実施形態の画像伝送システム2でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期(少なくとも周期)を、表示同期信号の位相や周期(少なくとも周期)と合わせることができる。このことにより、第2の実施形態の画像伝送システム2でも、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様の効果を得ることができる。つまり、第2の実施形態の

画像伝送システム２でも、第１の実施形態の画像伝送システム１と同様に、撮像端末１１００から表示端末１２００に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末１２００において、撮像端末１１００から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0250] しかも、第２の実施形態の画像伝送システム２では、撮像端末１１００と表示端末１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出を、表示端末１２００が行う。これにより、第２の実施形態の画像伝送システム２では、撮像端末１１００において往復時間の算出を行う必要がなく、撮像端末１１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0251] なお、上述したように、本発明の画像伝送システムにおいては、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整するためのそれぞれの構成要素を、撮像端末または表示端末のいずれの端末に備えている構成であっても同様に、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整する機能を実現することができる。

[0252] （第３の実施形態）

以下、本発明の第３の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図１８は、本発明の第３の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム３は、撮像端末２１００と表示端末２２００と、を備えている。撮像端末２１００は、同期信号生成部１０２と、周期調整部１０１と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、周期調整実施判定部１０４と、往復時間計測補助部１１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末２２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と、無線通信部２０１と、往復時間計測部１２０２と、計時部２０３と、周期調整後精度推定部２１０５と、アンテナ２２０とを備えている。

[0253] なお、図１８でも、画像伝送システム３の構成要素において、図２に示した第１の実施形態の画像伝送システム１、および図１６に示した第２の実施

形態の画像伝送システム 2 に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0254] 画像伝送システム 3 も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 および第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 と同様に、撮像端末 2 1 0 0 と表示端末 2 2 0 0 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末 2 1 0 0 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 2 2 0 0 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム 3 は、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 と同様に、表示端末 2 2 0 0 が往復時間計測用往路信号を撮像端末 2 1 0 0 に送信することによって撮像端末 2 1 0 0 と表示端末 2 2 0 0 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 2 1 0 0 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0255] ただし、画像伝送システム 3 では、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 において撮像端末 1 1 0 0 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 2 2 0 0 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 3 では、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 において撮像端末 1 1 0 0 に備えていた周期調整後精度推定部 1 0 5 に代わる周期調整後精度推定部 2 1 0 5 を、表示端末 2 2 0 0 に備えている。

[0256] このため、画像伝送システム 3 では、表示端末 2 2 0 0 が、撮像端末 2 1 0 0 に備えた同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して撮像端末 2 1 0 0 に送信する。そして、画像伝送システム 3 では、撮像端末 2 1 0 0 が、表示端末 2 2 0 0 から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定して、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0257] しかし、画像伝送システム 3 でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の

機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１および第２の実施形態の画像伝送システム２において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム３において撮像端末２１００および表示端末２２００に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１および第２の実施形態の画像伝送システム２において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム３に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0258] 次に、画像伝送システム３における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム３では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００に備えていた往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部１２０２内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム３では、不図示の位相調整部が、第２の実施形態の画像伝送システム２と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図１９は、本発明の第３の実施形態における画像伝送システム３の処理手順を示したフローチャートである。

[0259] 画像伝送システム３では、周期調整後精度推定部２１０５を表示端末２２００に備える構成への変更に伴って、周期調整後精度推定値の情報を、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報として撮像端末２１００に送信する処理が追加となっている。しかし、画像伝送システム３における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送システム１および第２の実施形態の画像伝送システム２と同様である。従って、画像伝送システム３においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム３において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0260] 画像伝送システム３でも、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、表示端末２２００が、往復時間計測用往路信号を撮像端末２１００に送信し、撮像端末２１００が、往復時間計測用往路信号に応じた往復

時間計測用復路信号を表示端末2200に送信する。なお、画像伝送システム3におけるステップS302の処理は、第2の実施形態の画像伝送システム2におけるステップS302の処理と同様である。

[0261] その後、画像伝送システム3でも、ステップS303において、表示端末2200が、撮像端末2100と表示端末2200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム3におけるステップS303の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2におけるステップS303の処理と同様である。

[0262] その後、画像伝送システム3でも、ステップS304において、表示端末2200が、ステップS303において算出した撮像端末2100と表示端末2200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム3におけるステップS304の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2におけるステップS304の処理と同様である。

[0263] その後、画像伝送システム3では、ステップS306において、ステップS304において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム3では、表示端末2200が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム3では、撮像端末2100が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、周期調整量を算出して、同期信号生成部102に周期調整指示を出力する。

[0264] このため、画像伝送システム3では、ステップS306内のステップS305において、表示端末2200に備えた周期調整後精度推定部2105が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部2105は、ステップS305の判

定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップS305の“NO”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップS305の処理を終了する。

[0265] 一方、周期調整後精度推定部2105は、ステップS305の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップS305の“YES”）に周期調整を実施すると判定する。この場合、周期調整後精度推定部2105は、ステップS306内のステップS2106において、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS2106の処理と同様に、周期調整後精度推定値を算出する。より具体的には、周期調整後精度推定部2105は、往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部から、予め定めた単位時間の所定回数分の複数の往復時間判定値、対応するそれぞれの往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および対応するそれぞれの往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせを取得する（ステップS802）。そして、周期調整後精度推定部2105は、取得した複数の往復時間判定値の中から、それぞれの単位時間ごとに、最小判定値を抽出する（ステップS803）。そして、周期調整後精度推定部2105は、抽出した所定回数分の最小判定値の情報に基づいて、周期調整後精度推定値を算出する（ステップS806）。

[0266] その後、画像伝送システム3では、ステップS306内のステップS319において、表示端末2200が、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を撮像端末2100に送信する。より具体的には、周期調整後精度推定部2105は、算出した周期調整後精度推定値の情報と、往復時間計測部1202が算出した往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示と、不図示の位相調整部が更新した複数の往復時間判定値の情報とを含んだ推定通知信号を生成する。そして、周期調整後精度推定部2105は、生成した推定通知信号を

無線通信部 201 に出力して、無線通信部 201 およびアンテナ 220 を介して撮像端末 2100 内の周期調整実施判定部 104 に送信させる。これにより、周期調整実施判定部 104 は、表示端末 2200 内の周期調整後精度推定部 2105 から、撮像同期信号の周期を調整するために用いる往復時間判定値などの情報を取得する。より具体的には、無線通信部 108 が、表示端末 2200 から送信されてきた推定通知信号を、アンテナ 120 を介して受信する。そして、無線通信部 108 は、受信した推定通知信号に含まれる周期調整後精度推定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、往復時間計測補助部 1106 に出力する。

[0267] そして、画像伝送システム 3 では、ステップ S306 内のステップ S2107 において、撮像端末 2100 が、表示端末 2200 から送信されてきた往復時間判定値などの情報に基づいて、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 におけるステップ S306 内のステップ S2107 の処理と同様に、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、周期調整指示と共に、算出した周期調整量を同期信号生成部 102 に出力する。このとき、往復時間計測補助部 1106 は、無線通信部 108 から出力された推定通知信号に含まれる周期調整後精度推定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、周期調整実施判定部 104 および周期調整部 101 のそれぞれに出力する。これにより、周期調整実施判定部 104 は、表示端末 2200 内の周期調整後精度推定部 2105 が算出して送信してきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する（ステップ S1004）。そして、周期調整部 101 が、周期調整実施判定部 104 が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部

102に出力する（ステップS1206）。これにより、同期信号生成部102は、周期調整部101から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0268] なお、往復時間計測補助部1106は、無線通信部108から出力された位相調整指示を、同期信号生成部102に出力する。これにより、同期信号生成部102は、往復時間計測補助部1106から出力された位相調整指示、つまり、表示端末2200に備えた往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部から送信されてきた位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0269] このようにして、画像伝送システム3では、表示端末2200が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末2100と表示端末2200との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム3では、表示端末2200が、往復時間判定値の更新の処理と、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理とを行う。そして、画像伝送システム3では、表示端末2200が、算出した周期調整後精度推定値の情報と、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末2100に送信する。これにより、画像伝送システム3では、撮像端末2100が、表示端末2200から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定し、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0270] なお、画像伝送システム3においても、第1の実施形態の画像伝送システム1および第2の実施形態の画像伝送システム2と同様に、ステップS304において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末2200に備えた周期調整後精度推定部2105は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム3においても、第1の実施形態の画像伝送システム1

や第2の実施形態の画像伝送システム2と同様に、ステップS304において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0271] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム3では、表示端末2200が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末2100と表示端末2200との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム3では、表示端末2200が、さらに、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム3では、撮像端末2100が、表示端末2200が更新した往復時間判定値や推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム3でも、第1の実施形態の画像伝送システム1および第2の実施形態の画像伝送システム2と同様に、撮像端末2100（より具体的には、同期信号生成部102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末2200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム3でも、第1の実施形態の画像伝送システム1および第2の実施形態の画像伝送システム2と同様に、撮像端末2100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末2200に無線伝送するタイミングを、表示端末2200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム3でも、第1の実施形態の画像伝送システム1および第2の実施形態の画像伝送システム2と同様に、表示端末2200が、撮像端末2100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0272] 上述したように、第3の実施形態の画像伝送システム3は、撮像端末2100と表示端末2200との間の無線接続が確立した後、表示端末2200

に備えた往復時間計測部 1202 と撮像端末 2100 に備えた往復時間計測補助部 1106 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、往復時間計測部 1202 が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部 1106 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末 2100 と表示端末 2200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、往復時間計測部 1202（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部 1202 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、表示端末 2200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、周期調整後精度推定部 2105 が、周期調整後精度推定値を含め、撮像端末 2100 において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末 2100 に送信する。そして、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、撮像端末 2100 に備えた周期調整実施判定部 104 が、周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末 2100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、撮像端末 2100 に備えた周期調整部 101 が、周期調整実施判定部 104 が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 では、同期信号生成部 102 が、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0273] これにより、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 および第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 と同様に

、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第3の実施形態の画像伝送システム3でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第3の実施形態の画像伝送システム3でも、第1の実施形態の画像伝送システム1および第2の実施形態の画像伝送システム2と同様の効果を得ることができる。つまり、第3の実施形態の画像伝送システム3でも、第1の実施形態の画像伝送システム1および第2の実施形態の画像伝送システム2と同様に、撮像端末2100から表示端末2200に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末2200において、撮像端末2100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0274] しかも、第3の実施形態の画像伝送システム3では、撮像端末2100と表示端末2200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出に加えて、周期調整後精度推定値の推定（算出）も、表示端末2200が行う。これにより、第3の実施形態の画像伝送システム3では、撮像端末2100において往復時間の算出と周期調整後精度推定値の推定（算出）とを行う必要がなく、撮像端末2100において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0275] （第4の実施形態）

以下、本発明の第4の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図20は、本発明の第4の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム4は、撮像端末3100と表示端末3200と、を備えている。撮像端末3100は、同期信号生成部102と、周期調整部101と、源振クロック生成部103と、無線通信部108

と、往復時間計測補助部 1106 と、計時部 107 と、アンテナ 120 とを備えている。また、表示端末 3200 は、同期信号生成部 204 と、源振クロック生成部 205 と、無線通信部 201 と、往復時間計測部 1202 と、計時部 203 と、周期調整後精度推定部 2105 と、周期調整実施判定部 3104 と、アンテナ 220 とを備えている。

[0276] なお、図 20 でも、画像伝送システム 4 の構成要素において、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0277] 画像伝送システム 4 も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 と同様に、撮像端末 3100 と表示端末 3200 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末 3100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 3200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム 4 は、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 および第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 と同様に、表示端末 3200 が往復時間計測用往路信号を撮像端末 3100 に送信することによって撮像端末 3100 と表示端末 3200 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 3100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0278] ただし、画像伝送システム 4 では、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 において撮像端末 2100 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 3200 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 4 では、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 において撮像端末 2100 に備えていた周期調整実施判定部 104 に代わる周期調整実施判定部 3104 を、表示端末 3200 に備えている。

[0279] このため、画像伝送システム 4 では、表示端末 3200 が、撮像端末 3100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調

整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、この周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定した結果を表す周期調整実施判定結果を撮像端末 3100 に送信する。そして、画像伝送システム 4 では、撮像端末 3100 が、表示端末 3200 から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0280] しかし、画像伝送システム 4 でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム 4 において撮像端末 3100 および表示端末 3200 に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム 4 に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0281] 次に、画像伝送システム 4 における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム 4 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 100 に備えていた往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部 1202 内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム 4 では、不図示の位相調整部が、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 および第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図 21 は、本発明の第 4 の実施形態における画像伝送システム 4 の処理手順を示したフローチャートである。

[0282] 画像伝送システム 4 では、周期調整後精度推定部 2105 および周期調整実施判定部 3104 を表示端末 3200 に備える構成への変更に伴って、周期調整後精度推定値の情報と周期調整実施判定結果の情報とを、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報とし

て撮像端末3100に送信する処理が追加となっている。しかし、画像伝送システム4における全体的な動作の概要は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第3の実施形態の画像伝送システム3と同様である。従って、画像伝送システム4においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム4において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0283] 画像伝送システム4でも、周期調整の処理を開始すると、ステップS302において、表示端末3200が、往復時間計測用往路信号を撮像端末3100に送信し、撮像端末3100が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末3200に送信する。なお、画像伝送システム4におけるステップS302の処理は、第2の実施形態の画像伝送システム2および第3の実施形態の画像伝送システム3におけるステップS302の処理と同様である。

[0284] その後、画像伝送システム4でも、ステップS303において、表示端末3200が、撮像端末3100と表示端末3200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム4におけるステップS303の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2および第3の実施形態の画像伝送システム3におけるステップS303の処理と同様である。

[0285] その後、画像伝送システム4でも、ステップS304において、表示端末3200が、ステップS303において算出した撮像端末3100と表示端末3200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム4におけるステップS304の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2および第3の実施形態の画像伝送システム3におけるステップS304の処理と同様である。

[0286] その後、画像伝送システム4では、ステップS306において、ステップ

S 3 0 4 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム 4 では、表示端末 3 2 0 0 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 4 では、撮像端末 3 1 0 0 が、周期調整量を算出して、同期信号生成部 1 0 2 に周期調整指示を出力する。

[0287] このため、画像伝送システム 4 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 において、表示端末 3 2 0 0 に備えた周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップ S 3 0 5 の“N O”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップ S 3 0 5 の処理を終了する。

[0288] 一方、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップ S 3 0 5 の“Y E S”）、周期調整を実施すると判定して、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 2 1 0 6 において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム 4 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理は、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理と同様である。

[0289] そして、画像伝送システム 4 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 1 0 0 4 において、表示端末 3 2 0 0 が、算出した周期調整後精度推定値に基づいて、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 1 0 0 4 の処理と同様に、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。より具体的には、表示端末 3 2 0 0 に備えた周期調整実施判定部 3 1 0 4 が、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が算出した周期調整後精

度推定値が表す撮像同期信号の精度と現在の撮像同期信号の精度と比較し、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度と同等または改善されていない場合に撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定し、ステップS 1 0 0 4 の処理を終了する。

[0290] 一方、周期調整実施判定部3 1 0 4 は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されている場合には、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。

[0291] その後、画像伝送システム4では、ステップS 3 0 6 内のステップS 3 1 1 において、表示端末3 2 0 0 が、周期調整後精度推定部2 1 0 5 が算出した周期調整後精度推定値の情報と、周期調整実施判定部3 1 0 4 が判定した周期調整実施判定結果の情報とを含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を撮像端末3 1 0 0 に送信する。より具体的には、周期調整実施判定部3 1 0 4 は、判定した周期調整実施判定結果の情報と、周期調整後精度推定部2 1 0 5 が算出した周期調整後精度推定値の情報と、往復時間計測部1 2 0 2 が算出した往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示と、不図示の位相調整部が更新した複数の往復時間判定値の情報とを含んだ判定通知信号を生成する。そして、周期調整実施判定部3 1 0 4 は、生成した判定通知信号を無線通信部2 0 1 に出力して、無線通信部2 0 1 およびアンテナ2 2 0 を介して撮像端末3 1 0 0 内の周期調整部1 0 1 に送信させる。これにより、周期調整部1 0 1 は、表示端末3 2 0 0 内の周期調整実施判定部3 1 0 4 から、撮像同期信号の周期を調整するために用いる往復時間判定値などの情報を取得する。より具体的には、無線通信部1 0 8 が、表示端末3 2 0 0 から送信されてきた判定通知信号を、アンテナ1 2 0 を介して受信する。そして、無線通信部1 0 8 は、受信した判定通知信号に含まれる周期調整実施判定結果の情報と、周期調整後精度推定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測

用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、往復時間計測補助部 1106 に出力する。

[0292] そして、画像伝送システム 4 では、ステップ S306 内のステップ S1206 において、撮像端末 3100 が、表示端末 3200 から送信されてきた往復時間判定値などの情報に基づいて、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 におけるステップ S306 内のステップ S1206 の処理と同様に、周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。このとき、往復時間計測補助部 1106 は、無線通信部 108 から出力された判定通知信号に含まれる周期調整実施判定結果の情報と、周期調整後精度推定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、周期調整部 101 に出力する。これにより、周期調整部 101 は、表示端末 3200 内の周期調整実施判定部 3104 が送信してきた周期調整後精度推定値と、往復時間判定値、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻、および往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の組み合わせとに基づいて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0293] なお、往復時間計測補助部 1106 は、無線通信部 108 から出力された位相調整指示を、同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、往復時間計測補助部 1106 から出力された位相調整指示、つまり、表示端末 3200 に備えた往復時間計測部 1202 内の不図示の位相調整部から送信されてきた位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0294] このようにして、画像伝送システム 4 では、表示端末 3200 が往復時間

計測用往路信号の送信と、撮像端末 3100 と表示端末 3200 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 4 では、表示端末 3200 が、往復時間判定値の更新の処理と、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理と、撮像端末 3100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理とを行う。そして、画像伝送システム 4 では、表示端末 3200 が、判定した周期調整実施判定結果の情報と、算出した周期調整後精度推定値の情報と、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末 3100 に送信する。これにより、画像伝送システム 4 では、撮像端末 3100 が、表示端末 3200 から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、周期調整量を算出し、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0295] なお、画像伝送システム 4 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 と同様に、ステップ S 304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末 3200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム 4 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 と同様に、ステップ S 304 において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部 1202 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0296] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム 4 では、表示端末 3200 が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末 3100 と表示端末 3200 との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム 4 では、

表示端末3200が、さらに、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、撮像端末3100において撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム4では、撮像端末3100が、表示端末3200が撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定した周期調整実施判定結果に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム4でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第3の実施形態の画像伝送システム3と同様に、撮像端末3100（より具体的には、同期信号生成部102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末3200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム4でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第3の実施形態の画像伝送システム3と同様に、撮像端末3100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末3200に無線伝送するタイミングを、表示端末3200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム4でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第3の実施形態の画像伝送システム3と同様に、表示端末3200が、撮像端末3100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0297] 上述したように、第4の実施形態の画像伝送システム4は、撮像端末3100と表示端末3200との間の無線接続が確立した後、表示端末3200に備えた往復時間計測部1202と撮像端末3100に備えた往復時間計測補助部1106との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第4の実施形態の画像伝送システム4では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末3100と表示端末3200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

また、第4の実施形態の画像伝送システム4では、往復時間計測部1202（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第4の実施形態の画像伝送システム4では、表示端末3200に備えた周期調整後精度推定部2105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第4の実施形態の画像伝送システム4では、表示端末3200に備えた周期調整実施判定部3104が、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末3100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第4の実施形態の画像伝送システム4では、周期調整実施判定部3104が、周期調整実施判定結果と、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値を含め、撮像端末3100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末3100に送信する。そして、第4の実施形態の画像伝送システム4では、撮像端末3100に備えた周期調整部101が、周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部102に出力する。これにより、第4の実施形態の画像伝送システム4では、同期信号生成部102が、周期調整部101から出力された周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0298] これにより、第4の実施形態の画像伝送システム4でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第3の実施形態の画像伝送システム3と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第4の実施形態の画像伝送システム4でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相

や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第４の実施形態の画像伝送システム４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第３の実施形態の画像伝送システム３と同様の効果を得ることができる。つまり、第４の実施形態の画像伝送システム４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第３の実施形態の画像伝送システム３と同様に、撮像端末３１００から表示端末３２００に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末３２００において、撮像端末３１００から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0299] しかも、第４の実施形態の画像伝送システム４では、撮像端末３１００と表示端末３２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定とを、表示端末３２００が行う。これにより、第４の実施形態の画像伝送システム４では、撮像端末３１００が、周期調整量の算出を行うのみでよくなる。つまり、第４の実施形態の画像伝送システム４では、撮像端末３１００において、往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定とを行う必要がなく、撮像端末３１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0300] （第５の実施形態）

以下、本発明の第５の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図２２は、本発明の第５の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム５は、撮像端末４１００と表示端末４２００と、を備えている。撮像端末４１００は、同期信号生成部１０２と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、往復時間計測補助部１１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末４２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と

、無線通信部 201 と、往復時間計測部 1202 と、計時部 203 と、周期調整後精度推定部 2105 と、周期調整実施判定部 3104 と、周期調整部 4101 と、アンテナ 220 とを備えている。

[0301] なお、図 22 でも、画像伝送システム 5 の構成要素において、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0302] 画像伝送システム 5 も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 と同様に、撮像端末 4100 と表示端末 4200 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末 4100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 4200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム 5 は、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 と同様に、表示端末 4200 が往復時間計測用往路信号を撮像端末 4100 に送信することによって撮像端末 4100 と表示端末 4200 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 4100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0303] ただし、画像伝送システム 5 では、第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 において撮像端末 3100 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 4200 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 5 では、第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 において撮像端末 3100 に備えていた周期調整部 101 に代わる周期調整部 4101 を、表示端末 4200 に備えている。

[0304] このため、画像伝送システム 5 では、表示端末 4200 が、撮像端末 4100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、この周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に周期調整量を算出して、周

期調整指示と共に、撮像端末4100に送信する。そして、画像伝送システム5では、撮像端末4100が、表示端末4200から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0305] しかし、画像伝送システム5でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム5において撮像端末4100および表示端末4200に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム5に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0306] 次に、画像伝送システム5における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム5では、第1の実施形態の画像伝送システム1において撮像端末100に備えていた往復時間計測部106内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部1202内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム5では、不図示の位相調整部が、第2の実施形態の画像伝送システム2～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図23は、本発明の第5の実施形態における画像伝送システム5の処理手順を示したフローチャートである。

[0307] 画像伝送システム5では、周期調整後精度推定部2105、周期調整実施判定部3104、および周期調整部4101を表示端末4200に備える構成への変更に伴って、周期調整量を含む周期調整指示を、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報として撮像端末4100に送信する処理が追加となっている。しかし、画像伝送システム5における全体的な動作の概要は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様である。従って、画像伝送シ

ステム5においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム5において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0308] 画像伝送システム5でも、周期調整の処理を開始すると、ステップS302において、表示端末4200が、往復時間計測用往路信号を撮像端末4100に送信し、撮像端末4100が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末4200に送信する。なお、画像伝送システム5におけるステップS302の処理は、第2の実施形態の画像伝送システム2～第4の実施形態の画像伝送システム4におけるステップS302の処理と同様である。

[0309] その後、画像伝送システム5でも、ステップS303において、表示端末4200が、撮像端末4100と表示端末4200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム5におけるステップS303の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2～第4の実施形態の画像伝送システム4におけるステップS303の処理と同様である。

[0310] その後、画像伝送システム5でも、ステップS304において、表示端末4200が、ステップS303において算出した撮像端末4100と表示端末4200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム5におけるステップS304の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2～第4の実施形態の画像伝送システム4におけるステップS304の処理と同様である。

[0311] その後、画像伝送システム5では、ステップS306において、表示端末4200が、ステップS304において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。より具体的には、表示端末4200に備えた周期調整後精度推定部2105が、仮に周期調整を実行し

た場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、表示端末4200に備えた周期調整実施判定部3104が、周期調整後精度推定部2105が推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、表示端末4200に備えた周期調整部4101が、周期調整実施判定部3104が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像端末4100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。

[0312] その後、画像伝送システム5では、ステップS312において、表示端末4200が、周期調整部4101が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を含む調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末4100に送信する。より具体的には、周期調整部4101は、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示とを含んだ調整通知信号を生成する。そして、周期調整部4101は、生成した調整通知信号を無線通信部201に出力して、無線通信部201およびアンテナ220を介して撮像端末4100内の同期信号生成部102に送信させる。これにより、同期信号生成部102は、表示端末4200内の周期調整部4101から、周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を取得する。より具体的には、無線通信部108が、表示端末4200から送信されてきた調整通知信号を、アンテナ120を介して受信する。そして、無線通信部108は、受信した調整通知信号に含まれる周期調整指示の情報と、位相調整指示の情報とのそれぞれを、往復時間計測補助部1106に出力する。そして、往復時間計測補助部1106は、無線通信部108から出力された調整通知信号に含まれる周期調整指示の情報を、同期信号生成部102に出力する。これにより、同期信号生成部102は、周期調整部4101から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0313] なお、往復時間計測補助部1106は、無線通信部108から出力された

位相調整指示を、同期信号生成部 102 に出力する。これにより、同期信号生成部 102 は、往復時間計測補助部 1106 から出力された位相調整指示、つまり、表示端末 4200 に備えた往復時間計測部 1202 内の不図示の位相調整部から送信されてきた位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0314] このようにして、画像伝送システム 5 では、表示端末 4200 が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末 4100 と表示端末 4200 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 5 では、表示端末 4200 が、往復時間判定値の更新の処理と、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理と、撮像端末 4100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理と、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理とを行う。そして、画像伝送システム 5 では、表示端末 4200 が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、位相調整指示とを撮像端末 4100 に送信する。これにより、画像伝送システム 5 では、撮像端末 4100 が、表示端末 4200 から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0315] なお、画像伝送システム 5 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 と同様に、ステップ S304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末 4200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム 5 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 と同様に、ステップ S304 において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部 1202 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0316] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム5では、表示端末4200が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末4100と表示端末4200との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム5では、表示端末4200が、さらに、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、撮像端末4100において撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム5では、撮像端末4100が、表示端末4200が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム5でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様に、撮像端末4100（より具体的には、同期信号生成部102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末4200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム5でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様に、撮像端末4100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末4200に無線伝送するタイミングを、表示端末4200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム5でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様に、表示端末4200が、撮像端末4100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0317] 上述したように、第5の実施形態の画像伝送システム5は、撮像端末4100と表示端末4200との間の無線接続が確立した後、表示端末4200に備えた往復時間計測部1202と撮像端末4100に備えた往復時間計測補助部1106との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号

との送受信を行う。そして、第5の実施形態の画像伝送システム5では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末4100と表示端末4200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

また、第5の実施形態の画像伝送システム5では、往復時間計測部1202（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第5の実施形態の画像伝送システム5では、表示端末4200に備えた周期調整後精度推定部2105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第5の実施形態の画像伝送システム5では、表示端末4200に備えた周期調整実施判定部3104が、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末4100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第5の実施形態の画像伝送システム5では、表示端末4200に備えた周期調整部4101が、周期調整実施判定結果が撮像端末4100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第5の実施形態の画像伝送システム5では、周期調整部4101が、撮像端末4100において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末4100に送信する。これにより、第5の実施形態の画像伝送システム5では、同期信号生成部102が、周期調整部4101から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0318] これにより、第5の実施形態の画像伝送システム5でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期

(少なくとも周期)と合わせることができる。つまり、第5の実施形態の画像伝送システム5でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期(少なくとも周期)を、表示同期信号の位相や周期(少なくとも周期)と合わせることができる。このことにより、第5の実施形態の画像伝送システム5でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様の効果を得ることができる。つまり、第5の実施形態の画像伝送システム5でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第4の実施形態の画像伝送システム4と同様に、撮像端末4100から表示端末4200に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末4200において、撮像端末4100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0319] しかも、第5の実施形態の画像伝送システム5では、撮像端末4100と表示端末4200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定(算出)と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを、表示端末4200が行う。これにより、第5の実施形態の画像伝送システム5では、撮像端末4100が、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整を行うのみでよくなる。つまり、第5の実施形態の画像伝送システム5では、撮像端末4100において、往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定(算出)と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末4100において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0320] (第6の実施形態)

以下、本発明の第6の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図24は、本発明の第6の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示

したブロック図である。画像伝送システム6は、撮像端末5100と表示端末5200と、を備えている。撮像端末5100は、同期信号生成部102と、源振クロック生成部103と、無線通信部108と、周期調整実施判定部104と、往復時間計測補助部1106と、計時部107と、アンテナ120とを備えている。また、表示端末5200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と、往復時間計測部1202と、計時部203と、周期調整後精度推定部2105と、周期調整部4101と、アンテナ220とを備えている。

[0321] なお、図24でも、画像伝送システム6の構成要素において、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0322] 画像伝送システム6も、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、撮像端末5100と表示端末5200との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末5100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末5200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム6は、第2の実施形態の画像伝送システム2～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、表示端末5200が往復時間計測用往路信号を撮像端末5100に送信することによって撮像端末5100と表示端末5200との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末5100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0323] ただし、画像伝送システム6では、第3の実施形態の画像伝送システム3において撮像端末2100に備えていた一部の構成要素を、表示端末5200に移動している。より具体的には、画像伝送システム6では、第3の実施形態の画像伝送システム3において撮像端末2100に備えていた周期調整部101に代わる周期調整部4101を、表示端末5200に備えている。

なお、画像伝送システム6の構成は、第5の実施形態の画像伝送システム5において表示端末4200に備えていた周期調整実施判定部3104を周期調整実施判定部104として撮像端末4100に戻した構成であるともいえる。

[0324] このため、画像伝送システム6では、表示端末5200が、撮像端末5100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して撮像端末5100に送信する。そして、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、表示端末5200から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を表示端末5200に送信する。そして、画像伝送システム6では、表示端末5200が、撮像端末5100から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、周期調整量を算出して、周期調整指示と共に、撮像端末5100に送信する。そして、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、表示端末5200から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0325] しかし、画像伝送システム6でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム6において撮像端末5100および表示端末5200に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム6に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0326] 次に、画像伝送システム6における処理の動作について説明する。なお、

画像伝送システム 6 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 1 0 0 に備えていた往復時間計測部 1 0 6 内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部 1 2 0 2 内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム 6 では、不図示の位相調整部が、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 5 の実施形態の画像伝送システム 5 と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図 2 5 は、本発明の第 6 の実施形態における画像伝送システム 6 の処理手順を示したフローチャートである。

[0327] 画像伝送システム 6 では、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 および周期調整部 4 1 0 1 を表示端末 5 2 0 0 に備える構成への変更に伴って、周期調整後精度推定値の情報を同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報として撮像端末 5 1 0 0 に送信する処理と、周期調整実施判定結果の情報を表示端末 5 2 0 0 に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末 5 1 0 0 に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム 6 における全体的な動作の概要は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 5 の実施形態の画像伝送システム 5 と同様である。従って、画像伝送システム 6 においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム 6 において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0328] 画像伝送システム 6 でも、周期調整の処理を開始すると、ステップ S 3 0 2 において、表示端末 5 2 0 0 が、往復時間計測用往路信号を撮像端末 5 1 0 0 に送信し、撮像端末 5 1 0 0 が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末 5 2 0 0 に送信する。なお、画像伝送システム 6 におけるステップ S 3 0 2 の処理は、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 5 の実施形態の画像伝送システム 5 におけるステップ S 3 0 2 の処理と同様である。

[0329] その後、画像伝送システム 6 でも、ステップ S 3 0 3 において、表示端末 5 2 0 0 が、撮像端末 5 1 0 0 と表示端末 5 2 0 0 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム 6 における

ステップS 3 0 3 の処理も、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 5 の実施形態の画像伝送システム 5 におけるステップS 3 0 3 の処理と同様である。

[0330] その後、画像伝送システム 6 でも、ステップS 3 0 4 において、表示端末 5 2 0 0 が、ステップS 3 0 3 において算出した撮像端末 5 1 0 0 と表示端末 5 2 0 0 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部 1 2 0 2 内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム 6 におけるステップS 3 0 4 の処理も、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 5 の実施形態の画像伝送システム 5 におけるステップS 3 0 4 の処理と同様である。

[0331] その後、画像伝送システム 6 では、ステップS 3 0 6 において、ステップS 3 0 4 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム 6 では、表示端末 5 2 0 0 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 6 では、撮像端末 5 1 0 0 が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 6 では、表示端末 5 2 0 0 が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。

[0332] このため、画像伝送システム 6 では、ステップS 3 0 6 内のステップS 3 0 5 において、表示端末 5 2 0 0 に備えた周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップS 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップS 3 0 5 の“NO”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップS 3 0 5 の処理を終了する。

[0333] 一方、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップS 3 0 5 の判定の結果

、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップS305の“YES”）、周期調整を実施すると判定して、ステップS306内のステップS2106において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム6におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理は、第3の実施形態の画像伝送システム3および第4の実施形態の画像伝送システム4におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理と同様である。

[0334] その後、画像伝送システム6では、ステップS306内のステップS319において、表示端末5200が、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を撮像端末5100に送信する。なお、画像伝送システム6におけるステップS306内のステップS319の処理およびステップS319の処理において生成して撮像端末5100に送信する推定通知信号は、第3の実施形態の画像伝送システム3におけるステップS306内のステップS319の処理および推定通知信号と同様である。これにより、撮像端末5100内の周期調整実施判定部104は、表示端末5200内の周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値の情報を、往復時間計測補助部1106を介して取得する。

[0335] そして、画像伝送システム6では、ステップS306内のステップS1004において、撮像端末5100が、表示端末5200から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。より具体的には、撮像端末5100に備えた周期調整実施判定部104は、表示端末5200から送信されてきた、つまり、表示端末5200に備えた周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値が表す撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度と同等または改善されていない場合に撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定し、ステップS1004の処理を終了する。一方、周期調整実施判定部104は、

推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されている場合には、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム6におけるステップS306内のステップS1004の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS1004の処理と同様である。

[0336] その後、画像伝送システム6では、ステップS306内のステップS311において、撮像端末5100が、周期調整実施判定部104が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を表示端末5200に送信する。より具体的には、周期調整実施判定部104は、判定した周期調整実施判定結果の情報を含んだ判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を往復時間計測補助部1106に出力する。これにより、往復時間計測補助部1106は、周期調整実施判定部104から出力された判定通知信号を無線通信部108に出力して、無線通信部108およびアンテナ120を介して表示端末5200内の周期調整部4101に送信させる。これにより、周期調整部4101は、撮像端末5100内の周期調整実施判定部104が判定した周期調整実施判定結果の情報を取得する。より具体的には、無線通信部201が、撮像端末5100から送信されてきた判定通知信号を、アンテナ220を介して受信する。そして、無線通信部201は、受信した判定通知信号に含まれる周期調整実施判定結果の情報を、周期調整部4101に出力する。

[0337] そして、画像伝送システム6では、ステップS306内のステップS1206において、表示端末5200が、撮像端末5100から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。より具体的には、表示端末5200に備えた周期調整部4101は、撮像端末5100から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報が、撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像端末5100に備えた同期信号生成部102が生成

する撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。なお、画像伝送システム6におけるステップS306内のステップS1206の処理は、第3の実施形態の画像伝送システム3におけるステップS306内のステップS1206の処理と同様である。

[0338] その後、画像伝送システム6では、ステップS312において、表示端末5200が、周期調整部4101が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示とを含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末5100に送信する。なお、画像伝送システム6におけるステップS312の処理およびステップS312の処理において生成して撮像端末5100に送信する調整通知信号は、第5の実施形態の画像伝送システム5におけるステップS312の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末5100内の同期信号生成部102は、表示端末5200内の周期調整部4101から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測補助部1106を介して取得する。これにより、同期信号生成部102は、周期調整部4101から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0339] なお、同期信号生成部102には、表示端末5200内の周期調整部4101から送信されてきた位相調整指示も、往復時間計測補助部1106から出力される。これにより、同期信号生成部102は、往復時間計測補助部1106から出力された位相調整指示、つまり、表示端末5200に備えた往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が生成した位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0340] このようにして、画像伝送システム6では、表示端末5200が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末5100と表示端末5200との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム6では、表示端末5200が、往復時間判定値の更新の処理と、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理とを行

う。そして、画像伝送システム6では、表示端末5200が、算出した周期調整後精度推定値の情報と、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末5100に送信する。これにより、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、表示端末5200から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、撮像端末5100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理を行う。そして、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を表示端末5200に送信する。これにより、画像伝送システム6では、表示端末5200が、撮像端末5100から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理を行う。そして、画像伝送システム6では、表示端末5200が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、位相調整指示とを撮像端末5100に送信する。これにより、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、表示端末5200から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0341] なお、画像伝送システム6においても、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、ステップS304において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末5200に備えた周期調整後精度推定部2105は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム6においても、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、ステップS304において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0342] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム6では、表示端末5200が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末5100と表示端末5200との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム6では、表示端末5200が、さらに、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、表示端末5200が推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム6では、表示端末5200が、撮像端末5100が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム6では、撮像端末5100が、表示端末5200が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム6でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、撮像端末5100（より具体的には、同期信号生成部102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末5200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム6でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、撮像端末5100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末5200に無線伝送するタイミングを、表示端末5200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム6でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、表示端末5200が、撮像端末5100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0343] 上述したように、第6の実施形態の画像伝送システム6は、撮像端末51

00と表示端末5200との間の無線接続が確立した後、表示端末5200に備えた往復時間計測部1202と撮像端末5100に備えた往復時間計測補助部1106との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第6の実施形態の画像伝送システム6では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末5100と表示端末5200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

また、第6の実施形態の画像伝送システム6では、往復時間計測部1202（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第6の実施形態の画像伝送システム6では、表示端末5200に備えた周期調整後精度推定部2105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第6の実施形態の画像伝送システム6では、周期調整後精度推定部2105が、周期調整後精度推定値を含め、撮像端末5100において撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定するための情報を、撮像端末5100に送信する。そして、第6の実施形態の画像伝送システム6では、撮像端末5100に備えた周期調整実施判定部104が、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第6の実施形態の画像伝送システム6では、周期調整実施判定部104が、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を、表示端末5200に送信する。

そして、第6の実施形態の画像伝送システム6では、表示端末5200に備えた周期調整部4101が、周期調整実施判定結果が撮像端末5100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第6の実施形態の画像伝送シ

ステム6では、周期調整部4101が、撮像端末5100において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末5100に送信する。これにより、第6の実施形態の画像伝送システム6では、同期信号生成部102が、周期調整部4101から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0344] これにより、第6の実施形態の画像伝送システム6でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第6の実施形態の画像伝送システム6でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第6の実施形態の画像伝送システム6でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様の効果を得ることができる。つまり、第6の実施形態の画像伝送システム6でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第5の実施形態の画像伝送システム5と同様に、撮像端末5100から表示端末5200に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末5200において、撮像端末5100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0345] しかも、第6の実施形態の画像伝送システム6では、撮像端末5100と表示端末5200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを、表示端末5200が行う。これにより、第6の実施形態の画像伝送システム6では、撮像端末5100が、撮像同期信号の周期調

整を実施するか否かの判定と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第6の実施形態の画像伝送システム6では、撮像端末5100において、往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末5100において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0346] （第7の実施形態）

以下、本発明の第7の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図26は、本発明の第7の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム7は、撮像端末6100と表示端末6200と、を備えている。撮像端末6100は、同期信号生成部102と、源振クロック生成部103と、無線通信部108と、周期調整実施判定部104と、周期調整後精度推定部105と、往復時間計測補助部1106と、計時部107と、アンテナ120とを備えている。また、表示端末6200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と、往復時間計測部1202と、計時部203と、周期調整部4101と、アンテナ220とを備えている。

[0347] なお、図26でも、画像伝送システム7の構成要素において、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0348] 画像伝送システム7も、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、撮像端末6100と表示端末6200との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末6100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末6200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム7は、第2の実施形態の画像伝送システム2～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、表示端末6200が往復時間計

測用往路信号を撮像端末6100に送信することによって撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末6100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0349] ただし、画像伝送システム7では、第2の実施形態の画像伝送システム2において撮像端末1100に備えていた一部の構成要素を、表示端末6200に移動している。より具体的には、画像伝送システム7では、第2の実施形態の画像伝送システム2において撮像端末1100に備えていた周期調整部101に代わる周期調整部4101を、表示端末6200に備えている。なお、画像伝送システム7の構成は、第6の実施形態の画像伝送システム6において表示端末5200に備えていた周期調整後精度推定部2105を周期調整後精度推定部105として撮像端末5100に戻した構成であるともいえる。

[0350] このため、画像伝送システム7では、表示端末6200が、撮像端末6100との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して撮像端末6100に送信する。そして、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、この周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定した結果を表す周期調整実施判定結果を撮像端末6100に送信する。そして、画像伝送システム7では、表示端末6200が、撮像端末6100から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、周期調整量を算出して、周期調整指示と共に、撮像端末6100に送信する。そして、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、表示端末6200から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0351] しかし、画像伝送システム7でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の

機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第６の実施形態の画像伝送システム６において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム７において撮像端末６１００および表示端末６２００に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第６の実施形態の画像伝送システム６において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム７に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0352] 次に、画像伝送システム７における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム７では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００に備えていた往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部１２０２内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム７では、不図示の位相調整部が、第２の実施形態の画像伝送システム２～第６の実施形態の画像伝送システム６と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図２７は、本発明の第７の実施形態における画像伝送システム７の処理手順を示したフローチャートである。

[0353] 画像伝送システム７では、周期調整部４１０１を表示端末６２００に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を撮像端末６１００に送信する処理と、周期調整実施判定結果の情報を表示端末６２００に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末６１００に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム７における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第６の実施形態の画像伝送システム６と同様である。従って、画像伝送システム７においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム７において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0354] 画像伝送システム７でも、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、表示端末６２００が、往復時間計測用往路信号を撮像端末６１

00に送信し、撮像端末6100が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末6200に送信する。なお、画像伝送システム7におけるステップS302の処理は、第2の実施形態の画像伝送システム2～第6の実施形態の画像伝送システム6におけるステップS302の処理と同様である。

[0355] その後、画像伝送システム7でも、ステップS303において、表示端末6200が、撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム7におけるステップS303の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2～第6の実施形態の画像伝送システム6におけるステップS303の処理と同様である。

[0356] その後、画像伝送システム7でも、ステップS304において、表示端末6200が、ステップS303において算出した撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム7におけるステップS304の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2～第6の実施形態の画像伝送システム6におけるステップS304の処理と同様である。

[0357] その後、画像伝送システム7では、ステップS307において、表示端末6200が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を撮像端末6100に送信する。なお、画像伝送システム7におけるステップS307の処理およびステップS307の処理において生成して撮像端末6100に送信する計測通知信号は、第2の実施形態の画像伝送システム2におけるステップS307の処理および計測通知信号と同様である。これにより、撮像端末6100内の周期調整後精度推定部105は、表示端末6200から送信された往復時間判定値の情報を、往復時間計測補助部1106を介して取得する。

- [0358] その後、画像伝送システム7では、ステップS306において、ステップS304において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム7では、表示端末6200が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。
- [0359] このため、画像伝送システム7では、ステップS306内のステップS305において、撮像端末6100に備えた周期調整後精度推定部105が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部105は、ステップS305の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップS305の“NO”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップS305の処理を終了する。
- [0360] 一方、周期調整後精度推定部105は、ステップS305の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップS305の“YES”）、周期調整を実施すると判定して、ステップS306内のステップS2106において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム7におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理と同様である。
- [0361] そして、画像伝送システム7では、ステップS306内のステップS1004において、撮像端末6100に備えた周期調整実施判定部104が、算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、周期調整実施判定部104は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されているため、

撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム7におけるステップS306内のステップS1004の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS1004の処理と同様である。

[0362] その後、画像伝送システム7では、ステップS306内のステップS311において、撮像端末6100が、周期調整実施判定部104が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を表示端末6200に送信する。なお、画像伝送システム7におけるステップS306内のステップS311の処理およびステップS311の処理において生成して表示端末6200に送信する判定通知信号は、第6の実施形態の画像伝送システム6におけるステップS306内のステップS311の処理および判定通知信号と同様である。これにより、表示端末6200内の周期調整部4101は、撮像端末6100内の周期調整実施判定部104が判定した周期調整実施判定結果の情報を取得する。

[0363] そして、画像伝送システム7では、ステップS306内のステップS1206において、表示端末6200が、撮像端末6100から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。なお、画像伝送システム7におけるステップS306内のステップS1206の処理は、第6の実施形態の画像伝送システム6におけるステップS306内のステップS1206の処理と同様である。

[0364] その後、画像伝送システム7では、ステップS312において、表示端末6200が、周期調整部4101が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示とを含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末6100に送信する。なお、画像伝送システム7におけるステップS312の処理およびステップS312の処理において生成して撮像端末6100に送信する調整通知信号は、

第6の実施形態の画像伝送システム6におけるステップS312の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末6100内の同期信号生成部102は、表示端末6200内の周期調整部4101から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測補助部1106を介して取得する。これにより、同期信号生成部102は、周期調整部4101から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0365] なお、同期信号生成部102には、表示端末6200内の周期調整部4101から送信されてきた位相調整指示も、往復時間計測補助部1106から出力される。これにより、同期信号生成部102は、往復時間計測補助部1106から出力された位相調整指示、つまり、表示端末6200に備えた往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が生成した位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0366] このようにして、画像伝送システム7では、表示端末6200が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム7では、表示端末6200が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末6100に送信する。これにより、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、表示端末6200から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理と、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理とを行う。そして、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を表示端末6200に送信する。これにより、画像伝送システム7では、表示端末6200が、撮像端末6100から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号

の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理を行う。そして、画像伝送システム7では、表示端末6200が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、位相調整指示とを撮像端末6100に送信する。これにより、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、表示端末6200から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0367] なお、画像伝送システム7においても、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、ステップS304において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像端末6100に備えた周期調整後精度推定部105は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム7においても、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、ステップS304において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0368] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム7では、表示端末6200が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム7では、表示端末6200が、撮像端末6100が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム7では、撮像端末6100が、表示端末6200が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なく

とも周期)を調整する。これにより、画像伝送システム7でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、撮像端末6100(より具体的には、同期信号生成部102)が生成する撮像同期信号の位相や周期(少なくとも周期)を、表示端末6200が生成する表示同期信号の位相や周期(少なくとも周期)と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム7でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、撮像端末6100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末6200に無線伝送するタイミングを、表示端末6200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム7でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、表示端末6200が、撮像端末6100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

- [0369] 上述したように、第7の実施形態の画像伝送システム7は、撮像端末6100と表示端末6200との間の無線接続が確立した後、表示端末6200に備えた往復時間計測部1202と撮像端末6100に備えた往復時間計測補助部1106との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第7の実施形態の画像伝送システム7では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第7の実施形態の画像伝送システム7では、往復時間計測部1202(より具体的には、不図示の位相調整部)が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第7の実施形態の画像伝送システム7では、往復時間計測部1202が、撮像端末6100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末6100

に送信する。そして、第7の実施形態の画像伝送システム7では、撮像端末6100に備えた周期調整後精度推定部105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。また、第7の実施形態の画像伝送システム7では、撮像端末6100に備えた周期調整実施判定部104が、周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第7の実施形態の画像伝送システム7では、周期調整実施判定部104が、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を、表示端末6200に送信する。そして、第7の実施形態の画像伝送システム7では、表示端末6200に備えた周期調整部4101が、周期調整実施判定結果が撮像端末6100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第7の実施形態の画像伝送システム7では、周期調整部4101が、撮像端末6100において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末6100に送信する。これにより、第7の実施形態の画像伝送システム7では、同期信号生成部102が、周期調整部4101から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0370] これにより、第7の実施形態の画像伝送システム7でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第7の実施形態の画像伝送システム7でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）

）と合わせることができる。このことにより、第7の実施形態の画像伝送システム7でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様の効果を得ることができる。つまり、第7の実施形態の画像伝送システム7でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第6の実施形態の画像伝送システム6と同様に、撮像端末6100から表示端末6200に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末6200において、撮像端末6100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0371] しかも、第7の実施形態の画像伝送システム7では、撮像端末6100と表示端末6200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを、表示端末6200が行う。これにより、第7の実施形態の画像伝送システム7では、撮像端末6100が、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第7の実施形態の画像伝送システム7では、撮像端末6100において、往復時間の算出と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末6100において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0372] （第8の実施形態）

以下、本発明の第8の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図28は、本発明の第8の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム8は、撮像端末7100と表示端末7200と、を備えている。撮像端末7100は、同期信号生成部102と、源振クロック生成部103と、無線通信部108と、周期調整後精度推定部105と、往復時間計測補助部1106と、計時部107と、アンテナ120とを備えている。また、表示端末7200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と、往復時間計測部1

202と、計時部203と、周期調整実施判定部3104と、周期調整部4101と、アンテナ220とを備えている。

[0373] なお、図28でも、画像伝送システム8の構成要素において、第1の実施形態の画像伝送システム1～第7の実施形態の画像伝送システム7に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0374] 画像伝送システム8も、第1の実施形態の画像伝送システム1～第7の実施形態の画像伝送システム7と同様に、撮像端末7100と表示端末7200との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末7100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末7200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム8は、第2の実施形態の画像伝送システム2～第7の実施形態の画像伝送システム7と同様に、表示端末7200が往復時間計測用往路信号を撮像端末7100に送信することによって撮像端末7100と表示端末7200との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末7100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0375] ただし、画像伝送システム8では、第7の実施形態の画像伝送システム7において撮像端末6100に備えていた一部の構成要素を、表示端末7200に移動している。より具体的には、画像伝送システム8では、第7の実施形態の画像伝送システム7において撮像端末6100に備えていた周期調整実施判定部104に代わる周期調整実施判定部3104を、表示端末7200に備えている。なお、画像伝送システム8の構成は、第5の実施形態の画像伝送システム5において表示端末4200に備えていた周期調整後精度推定部2105を周期調整後精度推定部105として撮像端末4100に戻した構成であるともいえる。

[0376] このため、画像伝送システム8では、表示端末7200が、撮像端末7100との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して

撮像端末 7100 に送信する。そして、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して表示端末 7200 に送信する。そして、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が、撮像端末 7100 から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、周期調整量を算出して、周期調整指示と共に、撮像端末 7100 に送信する。そして、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、表示端末 7200 から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0377] しかし、画像伝送システム 8 でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム 8 において撮像端末 7100 および表示端末 7200 に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム 8 に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0378] 次に、画像伝送システム 8 における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム 8 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 100 に備えていた往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部 1202 内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム 8 では、不図示の位相調整部が、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図 29 は、本発明の第 8 の実施形態における画像伝送システム 8 の処理手順を示したフローチャートである。

- [0379] 画像伝送システム 8 では、周期調整実施判定部 3 1 0 4 および周期調整部 4 1 0 1 を表示端末 7 2 0 0 に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を撮像端末 7 1 0 0 に送信する処理と、周期調整後精度推定値の情報を表示端末 7 2 0 0 に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末 7 1 0 0 に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム 8 における全体的な動作の概要は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様である。従って、画像伝送システム 8 においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム 8 において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。
- [0380] 画像伝送システム 8 でも、周期調整の処理を開始すると、ステップ S 3 0 2 において、表示端末 7 2 0 0 が、往復時間計測用往路信号を撮像端末 7 1 0 0 に送信し、撮像端末 7 1 0 0 が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末 7 2 0 0 に送信する。なお、画像伝送システム 8 におけるステップ S 3 0 2 の処理は、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 におけるステップ S 3 0 2 の処理と同様である。
- [0381] その後、画像伝送システム 8 でも、ステップ S 3 0 3 において、表示端末 7 2 0 0 が、撮像端末 7 1 0 0 と表示端末 7 2 0 0 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム 8 におけるステップ S 3 0 3 の処理も、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 におけるステップ S 3 0 3 の処理と同様である。
- [0382] その後、画像伝送システム 8 でも、ステップ S 3 0 4 において、表示端末 7 2 0 0 が、ステップ S 3 0 3 において算出した撮像端末 7 1 0 0 と表示端末 7 2 0 0 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部 1 2 0 2 内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する

。なお、画像伝送システム８におけるステップＳ３０４の処理も、第２の実施形態の画像伝送システム２～第７の実施形態の画像伝送システム７におけるステップＳ３０４の処理と同様である。

[0383] その後、画像伝送システム８では、ステップＳ３０７において、表示端末７２００が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を撮像端末７１００に送信する。なお、画像伝送システム８におけるステップＳ３０７の処理およびステップＳ３０７の処理において生成して撮像端末７１００に送信する計測通知信号は、第２の実施形態の画像伝送システム２および第７の実施形態の画像伝送システム７におけるステップＳ３０７の処理および計測通知信号と同様である。これにより、撮像端末７１００内の周期調整後精度推定部１０５は、表示端末７２００から送信された往復時間判定値の情報を、往復時間計測補助部１１０６を介して取得する。

[0384] その後、画像伝送システム８では、ステップＳ３０６において、ステップＳ３０４において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム８では、撮像端末７１００が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム８では、表示端末７２００が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。

[0385] このため、画像伝送システム８では、ステップＳ３０６内のステップＳ３０５において、撮像端末７１００に備えた周期調整後精度推定部１０５が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップＳ３０５の“ＮＯ”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップＳ３０５の処理を終了する。

[0386] 一方、周期調整後精度推定部105は、ステップS305の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップS305の“YES”）、周期調整を実施すると判定して、ステップS306内のステップS2106において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム8におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理と同様である。

[0387] その後、画像伝送システム8では、ステップS306内のステップS319において、撮像端末7100が、周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を表示端末7200に送信する。より具体的には、周期調整後精度推定部105は、算出した周期調整後精度推定値の情報を含んだ推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を往復時間計測補助部1106に出力する。これにより、往復時間計測補助部1106は、周期調整後精度推定部105から出力された推定通知信号を無線通信部108に出力して、無線通信部108およびアンテナ120を介して表示端末7200内の周期調整実施判定部3104に送信させる。これにより、周期調整実施判定部3104は、撮像端末7100内の周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値の情報を取得する。より具体的には、無線通信部201が、撮像端末7100から送信されてきた推定通知信号を、アンテナ220を介して受信する。そして、無線通信部201は、受信した推定通知信号に含まれる周期調整後精度推定値の情報を、周期調整実施判定部3104に出力する。

[0388] そして、画像伝送システム8では、ステップS306内のステップS2107において、表示端末7200が、撮像端末7100から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS2107の処理と同様に、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整

を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。より具体的には、周期調整実施判定部 3104 は、撮像端末 7100 内の周期調整後精度推定部 105 が算出して送信してきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末 7100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する（ステップ S1004）。そして、周期調整部 4101 が、周期調整実施判定部 3104 が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する（ステップ S1206）。

[0389] その後、画像伝送システム 8 では、ステップ S312 において、表示端末 7200 が、周期調整部 4101 が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示とを含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末 7100 に送信する。なお、画像伝送システム 8 におけるステップ S312 の処理およびステップ S312 の処理において生成して撮像端末 7100 に送信する調整通知信号は、第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 におけるステップ S312 の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末 7100 内の同期信号生成部 102 は、表示端末 7200 内の周期調整部 4101 から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測補助部 1106 を介して取得する。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 4101 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0390] なお、同期信号生成部 102 には、表示端末 7200 内の周期調整部 4101 から送信されてきた位相調整指示も、往復時間計測補助部 1106 から出力される。これにより、同期信号生成部 102 は、往復時間計測補助部 1106 から出力された位相調整指示、つまり、表示端末 7200 に備えた往復時間計測部 1202 内の不図示の位相調整部が生成した位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0391] このようにして、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が往復時間

計測用往路信号の送信と、撮像端末 7100 と表示端末 7200 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末 7100 に送信する。これにより、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、表示端末 7200 から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理を行う。そして、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、算出した周期調整後精度推定値の情報を表示端末 7200 に送信する。これにより、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が、撮像端末 7100 から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像端末 7100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理を行い、周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理を行う。そして、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報と、位相調整指示とを撮像端末 7100 に送信する。これにより、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、表示端末 7200 から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0392] なお、画像伝送システム 8 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様に、ステップ S 304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像端末 7100 に備えた周期調整後精度推定部 105 は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム 8 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様に、ステップ S 304 において、不

図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部 1202 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0393] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末 7100 と表示端末 7200 との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 8 では、表示端末 7200 が、撮像端末 7100 が算出した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム 8 では、撮像端末 7100 が、表示端末 7200 が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム 8 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様に、撮像端末 7100（より具体的には、同期信号生成部 102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 7200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム 8 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様に、撮像端末 7100 が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末 7200 に無線伝送するタイミングを、表示端末 7200 が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム 8 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 7 の実施形態の画像伝送システム 7 と同様に、表示端末 7200 が、撮像端末 7100 から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

。

[0394] 上述したように、第8の実施形態の画像伝送システム8は、撮像端末7100と表示端末7200との間の無線接続が確立した後、表示端末7200に備えた往復時間計測部1202と撮像端末7100に備えた往復時間計測補助部1106との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第8の実施形態の画像伝送システム8では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末7100と表示端末7200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第8の実施形態の画像伝送システム8では、往復時間計測部1202（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第8の実施形態の画像伝送システム8では、往復時間計測部1202が、撮像端末7100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末7100に送信する。そして、第8の実施形態の画像伝送システム8では、撮像端末7100に備えた周期調整後精度推定部105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。また、第8の実施形態の画像伝送システム8では、周期調整後精度推定部105が、推定（算出）した撮像同期信号の周期調整後精度推定値の情報を、表示端末7200に送信する。そして、第8の実施形態の画像伝送システム8では、表示端末7200に備えた周期調整実施判定部3104が、周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。また、第8の実施形態の画像伝送システム8では、表示端末7200に備えた周期調整部4101が、周期調整実施判定結果が撮像端末7100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出

して周期調整指示を生成する。そして、第8の実施形態の画像伝送システム8では、周期調整部4101が、撮像端末7100において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末7100に送信する。これにより、第8の実施形態の画像伝送システム8では、同期信号生成部102が、周期調整部4101から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0395] これにより、第8の実施形態の画像伝送システム8でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第7の実施形態の画像伝送システム7と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第8の実施形態の画像伝送システム8でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第8の実施形態の画像伝送システム8でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第7の実施形態の画像伝送システム7と同様の効果を得ることができる。つまり、第8の実施形態の画像伝送システム8でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第7の実施形態の画像伝送システム7と同様に、撮像端末7100から表示端末7200に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末7200において、撮像端末7100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0396] しかも、第8の実施形態の画像伝送システム8では、撮像端末7100と表示端末7200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを、表示端末7200が行う。これにより、第

８の実施形態の画像伝送システム８では、撮像端末７１００が、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第８の実施形態の画像伝送システム８では、撮像端末７１００において、往復時間の算出と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末７１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0397] （第９の実施形態）

以下、本発明の第９の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図３０は、本発明の第９の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム９は、撮像端末８１００と表示端末８２００と、を備えている。撮像端末８１００は、同期信号生成部１０２と、周期調整部１０１と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、周期調整後精度推定部１０５と、往復時間計測補助部１１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末８２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と、無線通信部２０１と、往復時間計測部１２０２と、計時部２０３と、周期調整実施判定部３１０４と、アンテナ２２０とを備えている。

[0398] なお、図３０でも、画像伝送システム９の構成要素において、第１の実施形態の画像伝送システム１～第８の実施形態の画像伝送システム８に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0399] 画像伝送システム９も、第１の実施形態の画像伝送システム１～第８の実施形態の画像伝送システム８と同様に、撮像端末８１００と表示端末８２００との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末８１００が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末８２００が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム９は、第２の実施形態の画像伝送システム２～第８

の実施形態の画像伝送システム 8 と同様に、表示端末 8 2 0 0 が往復時間計測用往路信号を撮像端末 8 1 0 0 に送信することによって撮像端末 8 1 0 0 と表示端末 8 2 0 0 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 8 1 0 0 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0400] ただし、画像伝送システム 9 では、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 において撮像端末 1 1 0 0 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 8 2 0 0 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 9 では、第 2 の実施形態の画像伝送システム 2 において撮像端末 1 1 0 0 に備えていた周期調整実施判定部 1 0 4 に代わる周期調整実施判定部 3 1 0 4 を、表示端末 8 2 0 0 に備えている。なお、画像伝送システム 9 の構成は、第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 において表示端末 7 2 0 0 に備えていた周期調整部 4 1 0 1 を周期調整部 1 0 1 として撮像端末 7 1 0 0 に戻した構成であるともいえる。

[0401] このため、画像伝送システム 9 では、表示端末 8 2 0 0 が、撮像端末 8 1 0 0 との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して撮像端末 8 1 0 0 に送信する。そして、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8 1 0 0 が、同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して表示端末 8 2 0 0 に送信する。そして、画像伝送システム 9 では、表示端末 8 2 0 0 が、撮像端末 8 1 0 0 から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定した結果を表す周期調整実施判定結果を撮像端末 8 1 0 0 に送信する。そして、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8 1 0 0 が、表示端末 8 2 0 0 から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0402] しかし、画像伝送システム 9 でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の

機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第８の実施形態の画像伝送システム８において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム９において撮像端末８１００および表示端末８２００に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第８の実施形態の画像伝送システム８において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム９に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0403] 次に、画像伝送システム９における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム９では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００に備えていた往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部を、往復時間計測部１２０２内に備えているものとする。つまり、画像伝送システム９では、不図示の位相調整部が、第２の実施形態の画像伝送システム２～第８の実施形態の画像伝送システム８と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図３１は、本発明の第９の実施形態における画像伝送システム９の処理手順を示したフローチャートである。

[0404] 画像伝送システム９では、周期調整実施判定部３１０４を表示端末８２００に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を撮像端末８１００に送信する処理と、周期調整後精度推定値の情報を表示端末８２００に送信する処理と、周期調整実施判定結果の情報を撮像端末８１００に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム９における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第８の実施形態の画像伝送システム８と同様である。従って、画像伝送システム９においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム９において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0405] 画像伝送システム９でも、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、表示端末８２００が、往復時間計測用往路信号を撮像端末８１

00に送信し、撮像端末8100が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を表示端末8200に送信する。なお、画像伝送システム9におけるステップS302の処理は、第2の実施形態の画像伝送システム2～第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS302の処理と同様である。

[0406] その後、画像伝送システム9でも、ステップS303において、表示端末8200が、撮像端末8100と表示端末8200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム9におけるステップS303の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2～第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS303の処理と同様である。

[0407] その後、画像伝送システム9でも、ステップS304において、表示端末8200が、ステップS303において算出した撮像端末8100と表示端末8200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部1202内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム9におけるステップS304の処理も、第2の実施形態の画像伝送システム2～第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS304の処理と同様である。

[0408] その後、画像伝送システム9では、ステップS307において、表示端末8200が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を撮像端末8100に送信する。なお、画像伝送システム9におけるステップS307の処理およびステップS307の処理において生成して撮像端末8100に送信する計測通知信号は、第2の実施形態の画像伝送システム2、第7の実施形態の画像伝送システム7、および第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS307の処理および計測通知信号と同様である。これにより、撮像端末8100内の周期調整後精度推定部105は、表示端末8200から送信された往復時間判定値の情報を、往

復時間計測補助部 1106 を介して取得する。

- [0409] その後、画像伝送システム 9 では、ステップ S306 において、ステップ S304 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8100 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 9 では、表示端末 8200 が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8100 が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して、同期信号生成部 102 に周期調整指示を出力する。
- [0410] このため、画像伝送システム 9 では、ステップ S306 内のステップ S305 において、撮像端末 8100 に備えた周期調整後精度推定部 105 が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S305 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップ S305 の“NO”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップ S305 の処理を終了する。
- [0411] 一方、周期調整後精度推定部 105 は、ステップ S305 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップ S305 の“YES”）、周期調整を実施すると判定して、ステップ S306 内のステップ S2106 において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム 9 におけるステップ S306 内のステップ S305 の処理およびステップ S2106 の処理は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 におけるステップ S306 内のステップ S305 の処理およびステップ S2106 の処理と同様である。
- [0412] その後、画像伝送システム 9 では、ステップ S306 内のステップ S319 において、撮像端末 8100 が、周期調整後精度推定部 105 が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通

知信号を表示端末8200に送信する。なお、画像伝送システム9におけるステップS306内のステップS319の処理およびステップS319の処理において生成して表示端末8200に送信する推定通知信号は、第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS306内のステップS319の処理および推定通知信号と同様である。これにより、表示端末8200内の周期調整実施判定部3104は、撮像端末8100内の周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値の情報を取得する。

[0413] そして、画像伝送システム9では、ステップS306内のステップS1004において、表示端末8200が、撮像端末8100から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。より具体的には、表示端末8200に備えた周期調整実施判定部3104は、撮像端末8100から送信されてきた、つまり、撮像端末8100に備えた周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値が表す撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度と同等または改善されていない場合に撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定し、ステップS1004の処理を終了する。一方、周期調整実施判定部3104は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されている場合には、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム9におけるステップS306内のステップS1004の処理は、第4の実施形態の画像伝送システム4におけるステップS306内のステップS1004の処理と同様である。

[0414] その後、画像伝送システム9では、ステップS306内のステップS311において、表示端末8200が、周期調整実施判定部3104が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を撮像端末8100に送信する。なお、画像伝送システム9におけるステップS306内のステップS311の処理およびステップS311の処理において生成して撮像端末8100に送信する判定通知信号は、第4の実

施形態の画像伝送システム４におけるステップＳ３０６内のステップＳ３１１の処理および判定通知信号と同様である。これにより、撮像端末８１００内の周期調整部１０１は、表示端末８２００内の周期調整実施判定部３１０４が判定した周期調整実施判定結果の情報を、往復時間計測補助部１１０６を介して取得する。

[0415] そして、画像伝送システム９では、ステップＳ３０６内のステップＳ１２０６において、撮像端末８１００が、表示端末８２００から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、表示端末８２００から送信されてきた往復時間判定値などの情報に基づいて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部１０２に出力する。これにより、同期信号生成部１０２は、周期調整部１０１から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。なお、画像伝送システム９におけるステップＳ３０６内のステップＳ１２０６の処理は、第４の実施形態の画像伝送システム４におけるステップＳ３０６内のステップＳ１２０６の処理と同様である。

[0416] なお、同期信号生成部１０２には、表示端末８２００内の周期調整実施判定部３１０４から送信されてきた位相調整指示も、往復時間計測補助部１１０６から出力される。これにより、同期信号生成部１０２は、往復時間計測補助部１１０６から出力された位相調整指示、つまり、表示端末８２００に備えた往復時間計測部１２０２内の不図示の位相調整部が生成した位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相調整を実施する。

[0417] このようにして、画像伝送システム９では、表示端末８２００が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末８１００と表示端末８２００との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム９では、表示端末８２００が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予

定時刻の情報と、位相調整指示とを撮像端末 8100 に送信する。これにより、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8100 が、表示端末 8200 から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理を行う。そして、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8100 が、算出した周期調整後精度推定値の情報を表示端末 8200 に送信する。これにより、画像伝送システム 9 では、表示端末 8200 が、撮像端末 8100 から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像端末 8100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理を行う。そして、画像伝送システム 9 では、表示端末 8200 が、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を撮像端末 8100 に送信する。これにより、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8100 が、表示端末 8200 から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出し、算出した周期調整量を周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8100 が、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0418] なお、画像伝送システム 9 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 と同様に、ステップ S 304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像端末 8100 に備えた周期調整後精度推定部 105 は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム 9 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 と同様に、ステップ S 304 において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部 1202 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0419] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム 9 では、表示

端末 8 2 0 0 が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末 8 1 0 0 と表示端末 8 2 0 0 との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8 1 0 0 が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 9 では、表示端末 8 2 0 0 が、撮像端末 8 1 0 0 が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 9 では、撮像端末 8 1 0 0 が、表示端末 8 2 0 0 が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を出力し、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム 9 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 と同様に、撮像端末 8 1 0 0（より具体的には、同期信号生成部 1 0 2）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 8 2 0 0 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム 9 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 と同様に、撮像端末 8 1 0 0 が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末 8 2 0 0 に無線伝送するタイミングを、表示端末 8 2 0 0 が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム 9 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 と同様に、表示端末 8 2 0 0 が、撮像端末 8 1 0 0 から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0420] 上述したように、第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 は、撮像端末 8 1 0 0 と表示端末 8 2 0 0 との間の無線接続が確立した後、表示端末 8 2 0 0 に備えた往復時間計測部 1 2 0 2 と撮像端末 8 1 0 0 に備えた往復時間計測補助部 1 1 0 6 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号

との送受信を行う。そして、第9の実施形態の画像伝送システム9では、往復時間計測部1202が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部1106から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末8100と表示端末8200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

また、第9の実施形態の画像伝送システム9では、往復時間計測部1202（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部1202が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第9の実施形態の画像伝送システム9では、往復時間計測部1202が、撮像端末8100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末8100に送信する。そして、第9の実施形態の画像伝送システム9では、撮像端末8100に備えた周期調整後精度推定部105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。また、第9の実施形態の画像伝送システム9では、周期調整後精度推定部105が、推定（算出）した撮像同期信号の周期調整後精度推定値の情報を、表示端末8200に送信する。そして、第9の実施形態の画像伝送システム9では、表示端末8200に備えた周期調整実施判定部3104が、周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。また、第9の実施形態の画像伝送システム9では、周期調整実施判定部3104が、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を、撮像端末8100に送信する。そして、第9の実施形態の画像伝送システム9では、撮像端末8100に備えた周期調整部101が、周期調整実施判定結果が撮像端末8100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部102に出力する。これにより、第9の実施形態の画像伝送システム9では、同期信号生成部102が、周期調整部101から出力さ

れた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0421] これにより、第9の実施形態の画像伝送システム9でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第8の実施形態の画像伝送システム8と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第9の実施形態の画像伝送システム9でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第9の実施形態の画像伝送システム9でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第8の実施形態の画像伝送システム8と同様の効果を得ることができる。つまり、第9の実施形態の画像伝送システム9でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第8の実施形態の画像伝送システム8と同様に、撮像端末8100から表示端末8200に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末8200において、撮像端末8100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0422] しかも、第9の実施形態の画像伝送システム9では、撮像端末8100と表示端末8200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定とを、表示端末8200が行う。これにより、第9の実施形態の画像伝送システム9では、撮像端末8100が、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第9の実施形態の画像伝送システム9では、撮像端末8100において、往復時間の算出と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定とを行う必要がなく、撮像端末8100におい

て行う処理の負荷を軽減することができる。

[0423] なお、第1の実施形態の画像伝送システム1では、撮像端末100が往復時間計測用往路信号を表示端末200に送信して、表示端末200から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信することによって往復時間を算出する構成について説明した。そして、第2の実施形態の画像伝送システム2～第9の実施形態の画像伝送システム9では、第1の実施形態の画像伝送システム1とは逆に、表示端末が往復時間計測用往路信号を撮像端末に送信して、撮像端末から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信することによって往復時間を算出する構成において、一部の構成要素が他の端末に移動している場合の一例について説明した。しかし、上述したように、本発明の画像伝送システムにおいては、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整するためのそれぞれの構成要素を、撮像端末または表示端末のいずれの端末に備えている構成であっても同様に、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整する機能を実現することができる。つまり、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、撮像端末が往復時間計測用往路信号を表示端末に送信して、表示端末から送信されてきた往復時間計測用復路信号を受信することによって往復時間を算出する構成において、一部の構成要素が他の端末に移動している場合であっても、同様に、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を調整する機能を実現することができる。

[0424] (第10の実施形態)

以下、本発明の第10の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図32は、本発明の第10の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム10は、撮像端末9100と表示端末9200と、を備えている。撮像端末9100は、同期信号生成部102と、周期調整部101と、源振クロック生成部103と、無線通信部108と、周期調整後精度推定部105と、往復時間計測部106と、計時部107と、アンテナ120とを備えている。また、表示端末200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と

、往復時間計測補助部 202 と、計時部 203 と、周期調整実施判定部 3104 と、アンテナ 220 とを備えている。

[0425] なお、図 32 でも、画像伝送システム 10 の構成要素において、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0426] 画像伝送システム 10 も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 と同様に、撮像端末 9100 と表示端末 9200 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末 9100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 9200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム 10 は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 と同様に、撮像端末 9100 が往復時間計測用往路信号を表示端末 9200 に送信することによって撮像端末 9100 と表示端末 9200 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 9100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0427] ただし、画像伝送システム 10 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 100 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 9200 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 10 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 において撮像端末 100 に備えていた周期調整実施判定部 104 に代わる周期調整実施判定部 3104 を、表示端末 9200 に備えている。

[0428] このため、画像伝送システム 10 では、撮像端末 9100 が往復時間計測用往路信号を表示端末 9200 に送信し、表示端末 9200 が、撮像端末 9100 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末 9100 に送信する。そして、画像伝送システム 10 では、撮像端末 9100 が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、表示端末 9200 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測

用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末9100と表示端末9200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。そして、画像伝送システム10では、撮像端末9100が、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して表示端末9200に送信する。そして、画像伝送システム10では、表示端末9200が、撮像端末9100から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末9100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を撮像端末9100に送信する。そして、画像伝送システム10では、撮像端末9100が、表示端末9200から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0429] しかし、画像伝送システム10でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第9の実施形態の画像伝送システム9において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム10において撮像端末9100および表示端末9200に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第9の実施形態の画像伝送システム9において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム10に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0430] 次に、画像伝送システム10における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム10では、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、撮像端末9100に備えた往復時間計測部106内に、不図示の位相調整部を備えている構成であるものとする。つまり、画像伝送システム10では、不図示の位相調整部が、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図33は、本発明の第10の

実施形態における画像伝送システム１０の処理手順を示したフローチャートである。

[0431] 画像伝送システム１０では、周期調整実施判定部３１０４を表示端末９２００に備える構成への変更に伴って、周期調整後精度推定値の情報を表示端末９２００に送信する処理と、周期調整実施判定結果の情報を撮像端末９１００に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム１０における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第９の実施形態の画像伝送システム９と同様である。従って、画像伝送システム１０においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム１０において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0432] 画像伝送システム１０では、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、撮像端末９１００が、往復時間計測用往路信号を表示端末９２００に送信し、表示端末９２００が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末９１００に送信する。なお、画像伝送システム１０におけるステップＳ３０２の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１におけるステップＳ３０２の処理と同様である。

[0433] その後、画像伝送システム１０では、ステップＳ３０３において、撮像端末９１００が、撮像端末９１００と表示端末９２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム１０におけるステップＳ３０３の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１におけるステップＳ３０３の処理と同様である。

[0434] その後、画像伝送システム１０では、ステップＳ３０４において、撮像端末９１００が、ステップＳ３０３において算出した撮像端末９１００と表示端末９２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム１０におけるステップＳ３０４の処理は、第１の

実施形態の画像伝送システム１におけるステップＳ３０４の処理と同様である。

[0435] その後、画像伝送システム１０では、ステップＳ３０６において、ステップＳ３０４において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム１０では、撮像端末９１００が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム１０では、表示端末９２００が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム１０では、撮像端末９１００が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して、同期信号生成部１０２に周期調整指示を出力する。

[0436] このため、画像伝送システム１０では、ステップＳ３０６内のステップＳ３０５において、撮像端末９１００に備えた周期調整後精度推定部１０５が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップＳ３０５の“ＮＯ”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップＳ３０５の処理を終了する。

[0437] 一方、周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップＳ３０５の“ＹＥＳ”）、周期調整を実施すると判定して、ステップＳ３０６内のステップＳ２１０６において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム１０におけるステップＳ３０６内のステップＳ３０５の処理およびステップＳ２１０６の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１におけるステップＳ３０６内のステップＳ３０５の処理およびステップＳ２１０６の処理と同様である。

[0438] その後、画像伝送システム１０では、ステップＳ３０６内のステップＳ３１９において、撮像端末９１００が、周期調整後精度推定部１０５が算出し

た周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を表示端末 9200 に送信する。なお、画像伝送システム 10 におけるステップ S306 内のステップ S319 の処理およびステップ S319 の処理において生成して表示端末 9200 に送信する推定通知信号は、第 8 の実施形態の画像伝送システム 8 および第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 におけるステップ S306 内のステップ S319 の処理および推定通知信号と同様である。これにより、表示端末 9200 内の周期調整実施判定部 3104 は、撮像端末 9100 内の周期調整後精度推定部 105 が算出した周期調整後精度推定値の情報を取得する。

[0439] そして、画像伝送システム 10 では、ステップ S306 内のステップ S1004 において、表示端末 9200 が、撮像端末 9100 から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するかどうかを判定する。より具体的には、表示端末 9200 に備えた周期調整実施判定部 3104 は、撮像端末 9100 から送信されてきた、つまり、撮像端末 9100 に備えた周期調整後精度推定部 105 が算出した周期調整後精度推定値が表す撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度と同等または改善されていない場合に撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定し、ステップ S1004 の処理を終了する。一方、周期調整実施判定部 3104 は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されている場合には、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム 10 におけるステップ S306 内のステップ S1004 の処理は、第 4 の実施形態の画像伝送システム 4 および第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 におけるステップ S306 内のステップ S1004 の処理と同様である。

[0440] その後、画像伝送システム 10 では、ステップ S306 内のステップ S311 において、表示端末 9200 が、周期調整実施判定部 3104 が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を撮像端末 9100 に送信する。なお、画像伝送システム 10 にお

けるステップS 3 0 6内のステップS 3 1 1の処理およびステップS 3 1 1の処理において生成して撮像端末9 1 0 0に送信する判定通知信号は、第4の実施形態の画像伝送システム4および第9の実施形態の画像伝送システム9におけるステップS 3 0 6内のステップS 3 1 1の処理および判定通知信号と同様である。これにより、撮像端末9 1 0 0内の周期調整部1 0 1は、表示端末9 2 0 0内の周期調整実施判定部3 1 0 4が判定した周期調整実施判定結果の情報を、往復時間計測部1 0 6を介して取得する。

[0441] そして、画像伝送システム1 0では、ステップS 3 0 6内のステップS 1 2 0 6において、撮像端末9 1 0 0が、表示端末9 2 0 0から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、表示端末9 2 0 0から送信されてきた往復時間判定値などの情報に基づいて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部1 0 2に出力する。これにより、同期信号生成部1 0 2は、周期調整部1 0 1から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。なお、画像伝送システム1 0におけるステップS 3 0 6内のステップS 1 2 0 6の処理は、第4の実施形態の画像伝送システム4および第9の実施形態の画像伝送システム9におけるステップS 3 0 6内のステップS 1 2 0 6の処理と同様である。

[0442] なお、同期信号生成部1 0 2には、撮像端末9 1 0 0に備えた往復時間計測部1 0 6内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部1 0 2は、往復時間計測部1 0 6内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0443] このようにして、画像伝送システム1 0では、撮像端末9 1 0 0が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末9 1 0 0と表示端末9 2 0 0との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム1 0では、撮像端末9 1 0 0が、往復時間判定値の更新の処理を行う。これにより、画像伝送システム1 0では、撮像端末9 1 0 0が、仮に撮像同期信号の周

期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理を行う。

そして、画像伝送システム１０では、撮像端末９１００が、算出した周期調整後精度推定値の情報を表示端末９２００に送信する。これにより、画像伝送システム１０では、表示端末９２００が、撮像端末９１００から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像端末９１００に備えた同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理を行う。そして、画像伝送システム１０では、表示端末９２００が、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を撮像端末９１００に送信する。これにより、画像伝送システム１０では、撮像端末９１００が、表示端末９２００から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出し、算出した周期調整量を周期調整指示と共に同期信号生成部１０２に出力する。これにより、画像伝送システム１０では、撮像端末９１００が、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0444] なお、画像伝送システム１０においても、第１の実施形態の画像伝送システム１～第９の実施形態の画像伝送システム９と同様に、ステップＳ３０４において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像端末９１００に備えた周期調整後精度推定部１０５は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム１０においても、第１の実施形態の画像伝送システム１～第９の実施形態の画像伝送システム９と同様に、ステップＳ３０４において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部１０６が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0445] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム１０では、撮像端末９１００が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末９１００と表示端末９２００との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム１０で

は、撮像端末 9100 が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 10 では、表示端末 9200 が、撮像端末 9100 が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 10 では、撮像端末 9100 が、表示端末 9200 が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を出力し、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム 10 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 と同様に、撮像端末 9100（より具体的には、同期信号生成部 102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 9200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム 10 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 と同様に、撮像端末 9100 が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末 9200 に無線伝送するタイミングを、表示端末 9200 が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム 10 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 と同様に、表示端末 9200 が、撮像端末 9100 から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0446] 上述したように、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 は、撮像端末 9100 と表示端末 9200 との間の無線接続が確立した後、撮像端末 9100 に備えた往復時間計測部 106 と表示端末 9200 に備えた往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、往復時間計測部 106 が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部 202 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往

復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末 9100 と表示端末 9200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。

また、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、往復時間計測部 106（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部 106 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、撮像端末 9100 に備えた周期調整後精度推定部 105 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。また、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、周期調整後精度推定部 105 が、推定（算出）した撮像同期信号の周期調整後精度推定値の情報を、表示端末 9200 に送信する。そして、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、表示端末 9200 に備えた周期調整実施判定部 3104 が、周期調整後精度推定部 105 が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。また、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、周期調整実施判定部 3104 が、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を、撮像端末 9100 に送信する。そして、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、撮像端末 9100 に備えた周期調整部 101 が、周期調整実施判定結果が撮像端末 9100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 では、同期信号生成部 102 が、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0447] これにより、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 9 の実施形態の画像伝送システム 9 と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や

周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第１０の実施形態の画像伝送システム１０でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第１０の実施形態の画像伝送システム１０でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第９の実施形態の画像伝送システム９と同様の効果を得ることができる。つまり、第１０の実施形態の画像伝送システム１０でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第９の実施形態の画像伝送システム９と同様に、撮像端末９１００から表示端末９２００に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末９２００において、撮像端末９１００から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0448] しかも、第１０の実施形態の画像伝送システム１０では、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定を、表示端末９２００が行う。これにより、第１０の実施形態の画像伝送システム１０では、撮像端末９１００において撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定を行う必要がなく、撮像端末９１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0449] （第１１の実施形態）

以下、本発明の第１１の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図３４は、本発明の第１１の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム１１は、撮像端末１０１００と表示端末１０２００と、を備えている。撮像端末１０１００は、同期信号生成部１０２と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、周期調整後精度推定部１０５と、往復時間計測部１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末１０２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と、無線通信部２０１と、往復時間

計測補助部 202 と、計時部 203 と、周期調整実施判定部 3104 と、周期調整部 4101 と、アンテナ 220 とを備えている。

[0450] なお、図 34 でも、画像伝送システム 11 の構成要素において、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0451] 画像伝送システム 11 も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様に、撮像端末 10100 と表示端末 10200 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末 10100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 10200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム 11 は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 および第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様に、撮像端末 10100 が往復時間計測用往路信号を表示端末 10200 に送信することによって撮像端末 10100 と表示端末 10200 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 10100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0452] ただし、画像伝送システム 11 では、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 において撮像端末 9100 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 10200 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 11 では、第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 において撮像端末 9100 に備えていた周期調整部 101 に代わる周期調整部 4101 を、表示端末 10200 に備えている。

[0453] このため、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、表示端末 10200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。そして、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して表示端末 10200 に送信する。そして、画像

伝送システム 11 では、表示端末 10200 が、撮像端末 10100 から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末 10100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、周期調整量を算出して、周期調整指示と共に、撮像端末 10100 に送信する。そして、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、表示端末 10200 から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0454] しかし、画像伝送システム 11 でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム 11 において撮像端末 10100 および表示端末 10200 に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム 11 に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0455] 次に、画像伝送システム 11 における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム 11 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 と同様に、撮像端末 10100 に備えた往復時間計測部 106 内に、不図示の位相調整部を備えているものとする。つまり、画像伝送システム 11 では、不図示の位相調整部が、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 および第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図 35 は、本発明の第 11 の実施形態における画像伝送システム 11 の処理手順を示したフローチャートである。

[0456] 画像伝送システム 11 では、周期調整実施判定部 3104 および周期調整部 4101 を表示端末 10200 に備える構成への変更に伴って、同期信号

生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる、周期調整後精度推定値を含んだ情報を表示端末１０２００に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末１０１００に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム１１における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１０の実施形態の画像伝送システム１０と同様である。従って、画像伝送システム１１においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム１１において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0457] 画像伝送システム１１でも、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、撮像端末１０１００が、往復時間計測用往路信号を表示端末１０２００に送信し、表示端末１０２００が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末１０１００に送信する。なお、画像伝送システム１１におけるステップＳ３０２の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１および第１０の実施形態の画像伝送システム１０におけるステップＳ３０２の処理と同様である。

[0458] その後、画像伝送システム１１でも、ステップＳ３０３において、撮像端末１０１００が、撮像端末１０１００と表示端末１０２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム１１におけるステップＳ３０３の処理も、第１の実施形態の画像伝送システム１および第１０の実施形態の画像伝送システム１０におけるステップＳ３０３の処理と同様である。

[0459] その後、画像伝送システム１１でも、ステップＳ３０４において、撮像端末１０１００が、ステップＳ３０３において算出した撮像端末１０１００と表示端末１０２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム１１におけるステップＳ３０４の処理も、第１の実施形態の画像伝送システム１および第１０の実施形態の画像伝送シ

ステム１０におけるステップＳ３０４の処理と同様である。

[0460] その後、画像伝送システム１１では、ステップＳ３０６において、ステップＳ３０４において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム１１では、撮像端末１０１００が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム１１では、表示端末１０２００が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。

[0461] このため、画像伝送システム１１では、ステップＳ３０６内のステップＳ３０５において、撮像端末１０１００に備えた周期調整後精度推定部１０５が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップＳ３０５の“ＮＯ”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップＳ３０５の処理を終了する。

[0462] 一方、周期調整後精度推定部１０５は、ステップＳ３０５の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップＳ３０５の“ＹＥＳ”）、周期調整を実施すると判定して、ステップＳ３０６内のステップＳ２１０６において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム１１におけるステップＳ３０６内のステップＳ３０５の処理およびステップＳ２１０６の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１および第１０の実施形態の画像伝送システム１０におけるステップＳ３０６内のステップＳ３０５の処理およびステップＳ２１０６の処理と同様である。

[0463] その後、画像伝送システム１１では、ステップＳ３０６内のステップＳ３１９において、撮像端末１０１００が、周期調整後精度推定部１０５が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推

定通知信号を表示端末10200に送信する。なお、画像伝送システム11におけるステップS306内のステップS319の処理およびステップS319の処理において生成して表示端末10200に送信する推定通知信号は、第8の実施形態の画像伝送システム8～第10の実施形態の画像伝送システム10におけるステップS306内のステップS319の処理および推定通知信号と同様である。これにより、表示端末10200内の周期調整実施判定部3104は、撮像端末10100内の周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定値の情報を取得する。

[0464] そして、画像伝送システム11では、ステップS306内のステップS2107において、表示端末10200が、撮像端末10100から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。なお、画像伝送システム11におけるステップS306内のステップS2107の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1および第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS306内のステップS2107の処理と同様である。

[0465] その後、画像伝送システム11では、ステップS312において、表示端末10200が、周期調整部4101が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末10100に送信する。なお、画像伝送システム11におけるステップS312の処理およびステップS312の処理において生成して撮像端末10100に送信する調整通知信号は、第8の実施形態の画像伝送システム8におけるステップS312の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末10100内の同期信号生成部102は、表示端末10200内の周期調整部4101から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測部106を介して取得する。これにより、同期信号生成部102は、周期調整部4101から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を

実施する。

[0466] なお、同期信号生成部 102 には、撮像端末 10100 に備えた往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部 102 は、往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0467] このようにして、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末 10100 と表示端末 10200 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、往復時間判定値の更新の処理を行う。これにより、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理を行う。そして、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、算出した周期調整後精度推定値の情報を表示端末 10200 に送信する。これにより、画像伝送システム 11 では、表示端末 10200 が、撮像端末 10100 から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像端末 10100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理を行い、周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理を行う。そして、画像伝送システム 11 では、表示端末 10200 が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を撮像端末 10100 に送信する。これにより、画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 が、表示端末 10200 から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0468] なお、画像伝送システム 11 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様に、ステップ S304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像

端末１０１００に備えた周期調整後精度推定部１０５は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム１１においても、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１０の実施形態の画像伝送システム１０と同様に、ステップＳ３０４において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部１０６が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0469] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム１１では、撮像端末１０１００が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末１０１００と表示端末１０２００との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム１１では、撮像端末１０１００が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム１１では、表示端末１０２００が、撮像端末１０１００が算出した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム１１では、撮像端末１０１００が、表示端末１０２００が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム１１でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１０の実施形態の画像伝送システム１０と同様に、撮像端末１０１００（より具体的には、同期信号生成部１０２）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末１０２００が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム１１でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１０の実施形態の画像伝送システム１０と同様に、撮像端末１０１００が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末１０２００に無線伝送するタイミングを、表示端末１０２００が不図示

の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム 11 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ~ 第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様に、表示端末 10200 が、撮像端末 10100 から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0470] 上述したように、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 は、撮像端末 10100 と表示端末 10200 との間の無線接続が確立した後、撮像端末 10100 に備えた往復時間計測部 106 と表示端末 10200 に備えた往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、往復時間計測部 106 が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部 202 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末 10100 と表示端末 10200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、往復時間計測部 106（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部 106 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、撮像端末 10100 に備えた周期調整後精度推定部 105 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。また、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、周期調整後精度推定部 105 が、推定（算出）した撮像同期信号の周期調整後精度推定値の情報を、表示端末 10200 に送信する。そして、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、表示端末 10200 に備えた周期調整実施判定部 3104 が、周期調整後精度推定部 105 が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。また、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、表示端末 10200 に備えた周期調整部 4101 が、周期調整実施判定結果が撮像端末 10100 に

備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、周期調整部 4101 が、撮像端末 10100 において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末 10100 に送信する。これにより、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、同期信号生成部 102 が、周期調整部 4101 から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0471] これにより、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様の効果を得ることができる。つまり、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 と同様に、撮像端末 10100 から表示端末 10200 に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末 10200 において、撮像端末 10100 から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0472] しかも、第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 では、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示

の生成とを、表示端末１０２００が行う。これにより、第１１の実施形態の画像伝送システム１１では、撮像端末１０１００が、撮像端末１０１００と表示端末１０２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第１１の実施形態の画像伝送システム１１では、撮像端末１０１００において、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末１０１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0473] （第１２の実施形態）

以下、本発明の第１２の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図３６は、本発明の第１２の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム１２は、撮像端末１１１００と表示端末１１２００と、を備えている。撮像端末１１１００は、同期信号生成部１０２と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、周期調整実施判定部１０４と、周期調整後精度推定部１０５と、往復時間計測部１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末１１２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と、無線通信部２０１と、往復時間計測補助部２０２と、計時部２０３と、周期調整部４１０１と、アンテナ２２０とを備えている。

[0474] なお、図３６でも、画像伝送システム１２の構成要素において、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0475] 画像伝送システム１２も、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様に、撮像端末１１１００と表示端末１１２００との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末１１１００が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末１１２００が生成する表示同期信号の

位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム１２は、第１の実施形態の画像伝送システム１、第１０の実施形態の画像伝送システム１０、および第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様に、撮像端末１１１００が往復時間計測用往路信号を表示端末１１２００に送信することによって撮像端末１１１００と表示端末１１２００との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末１１１００が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0476] ただし、画像伝送システム１２では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００に備えていた一部の構成要素を、表示端末１１２００に移動している。より具体的には、画像伝送システム１２では、第１の実施形態の画像伝送システム１において撮像端末１００に備えていた周期調整部１０１に代わる周期調整部４１０１を、表示端末１１２００に備えている。なお、画像伝送システム１２の構成は、第１１の実施形態の画像伝送システム１１において表示端末１０２００に備えていた周期調整実施判定部３１０４を周期調整実施判定部１０４として撮像端末１１１００に戻した構成であるともいえる。

[0477] このため、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、表示端末１１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。そして、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、この周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定した結果を表す周期調整実施判定結果を表示端末１１２００に送信する。そして、画像伝送システム１２では、表示端末１１２００が、撮像端末１１１００から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像端末１１１００に備えた同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して、周期調整指示と共に、

撮像端末１１１００に送信する。そして、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、表示端末１１２００から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0478] しかし、画像伝送システム１２でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム１２において撮像端末１１１００および表示端末１１２００に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム１２に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0479] 次に、画像伝送システム１２における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム１２では、第１の実施形態の画像伝送システム１と同様に、撮像端末１１１００に備えた往復時間計測部１０６内に、不図示の位相調整部を備えているものとする。つまり、画像伝送システム１２では、不図示の位相調整部が、第１の実施形態の画像伝送システム１、第１０の実施形態の画像伝送システム１０、および第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図３７は、本発明の第１２の実施形態における画像伝送システム１２の処理手順を示したフローチャートである。

[0480] 画像伝送システム１２では、周期調整部４１０１を表示端末１１２００に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる、周期調整実施判定結果を含んだ情報を表示端末１１２００に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末１１１００に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム１２における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送シ

テム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様である。従って、画像伝送システム１２においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム１２において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0481] 画像伝送システム１２でも、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、撮像端末１１１００が、往復時間計測用往路信号を表示端末１１２００に送信し、表示端末１１２００が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末１１１００に送信する。なお、画像伝送システム１２におけるステップＳ３０２の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１、第１０の実施形態の画像伝送システム１０、および第１１の実施形態の画像伝送システム１１におけるステップＳ３０２の処理と同様である。

[0482] その後、画像伝送システム１２でも、ステップＳ３０３において、撮像端末１１１００が、撮像端末１１１００と表示端末１１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム１２におけるステップＳ３０３の処理も、第１の実施形態の画像伝送システム１、第１０の実施形態の画像伝送システム１０、および第１１の実施形態の画像伝送システム１１におけるステップＳ３０３の処理と同様である。

[0483] その後、画像伝送システム１２でも、ステップＳ３０４において、撮像端末１１１００が、ステップＳ３０３において算出した撮像端末１１１００と表示端末１１２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム１２におけるステップＳ３０４の処理も、第１の実施形態の画像伝送システム１、第１０の実施形態の画像伝送システム１０、および第１１の実施形態の画像伝送システム１１におけるステップＳ３０４の処理と同様である。

[0484] その後、画像伝送システム１２では、ステップＳ３０６において、ステッ

プS 3 0 4 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム 1 2 では、撮像端末 1 1 1 0 0 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 1 2 では、表示端末 1 1 2 0 0 が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。

[0485] このため、画像伝送システム 1 2 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 において、撮像端末 1 1 1 0 0 に備えた周期調整後精度推定部 1 0 5 が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップ S 3 0 5 の“N O”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップ S 3 0 5 の処理を終了する。

[0486] 一方、周期調整後精度推定部 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップ S 3 0 5 の“Y E S”）、周期調整を実施すると判定して、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 2 1 0 6 において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム 1 2 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1、第 1 0 の実施形態の画像伝送システム 1 0、および第 1 1 の実施形態の画像伝送システム 1 1 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理と同様である。

[0487] そして、画像伝送システム 1 2 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 1 0 0 4 において、撮像端末 1 1 1 0 0 に備えた周期調整実施判定部 1 0 4 が、算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、周期調整実施判定部 1 0 4 は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されているた

め、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム12におけるステップS306内のステップS1004の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1におけるステップS306内のステップS1004の処理と同様である。

[0488] その後、画像伝送システム12では、ステップS306内のステップS311において、撮像端末11100が、周期調整実施判定部104が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を表示端末11200に送信する。なお、画像伝送システム12におけるステップS306内のステップS311の処理およびステップS311の処理において生成して表示端末11200に送信する判定通知信号は、第6の実施形態の画像伝送システム6および第7の実施形態の画像伝送システム7におけるステップS306内のステップS311の処理および判定通知信号と同様である。これにより、表示端末11200内の周期調整部4101は、撮像端末11100内の周期調整実施判定部104が判定した周期調整実施判定結果の情報を取得する。

[0489] そして、画像伝送システム12では、ステップS306内のステップS1206において、表示端末11200が、撮像端末11100から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。なお、画像伝送システム12におけるステップS306内のステップS1206の処理は、第6の実施形態の画像伝送システム6および第7の実施形態の画像伝送システム7におけるステップS306内のステップS1206の処理と同様である。

[0490] その後、画像伝送システム12では、ステップS312において、表示端末11200が、周期調整部4101が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末11100に送信する。なお、画像伝送システム12におけるステップS312の処理およびステップS312の処理において生成して撮像端末11

１００に送信する調整通知信号は、第６の実施形態の画像伝送システム６および第７の実施形態の画像伝送システム７におけるステップＳ３１２の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末１１１００内の同期信号生成部１０２は、表示端末１１２００内の周期調整部４１０１から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測部１０６を介して取得する。これにより、同期信号生成部１０２は、周期調整部４１０１から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0491] なお、同期信号生成部１０２には、撮像端末１１１００に備えた往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部１０２は、往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0492] このようにして、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末１１１００と表示端末１１２００との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、往復時間判定値の更新の処理を行う。これにより、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理と、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理とを行う。そして、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を表示端末１１２００に送信する。これにより、画像伝送システム１２では、表示端末１１２００が、撮像端末１１１００から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理を行う。そして、画像伝送システム１２では、表示端末１１２００が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を撮像端末１１１００に送信する。これにより、画像伝送システム１２

では、撮像端末１１１００が、表示端末１１２００から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0493] なお、画像伝送システム１２においても、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様に、ステップＳ３０４において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、撮像端末１１１００に備えた周期調整後精度推定部１０５は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム１２においても、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様に、ステップＳ３０４において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部１０６が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0494] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末１１１００と表示端末１１２００との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム１２では、表示端末１１２００が、撮像端末１１１００が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００が、表示端末１１２００が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム１２でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１１の実施形態の画像伝送システム１１と同様に、撮像端末１１１００（より具体的には、同期信号生成部１０２）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも

周期)を、表示端末11200が生成する表示同期信号の位相や周期(少なくとも周期)と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム12でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第11の実施形態の画像伝送システム11と同様に、撮像端末11100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末11200に無線伝送するタイミングを、表示端末11200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム12でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第11の実施形態の画像伝送システム11と同様に、表示端末11200が、撮像端末11100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0495] 上述したように、第12の実施形態の画像伝送システム12は、撮像端末11100と表示端末11200との間の無線接続が確立した後、撮像端末11100に備えた往復時間計測部106と表示端末11200に備えた往復時間計測補助部202との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第12の実施形態の画像伝送システム12では、往復時間計測部106が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部202から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末11100と表示端末11200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第12の実施形態の画像伝送システム12では、往復時間計測部106(より具体的には、不図示の位相調整部)が、往復時間計測部106が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第12の実施形態の画像伝送システム12では、撮像端末11100に備えた周期調整後精度推定部105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定(算出)する。また、第12の実施形態の画像伝送システム12では、撮像端末11100に備えた周期調整実施判定部104が、周期調整後精度推定部105が算出した周期調整後精度推定

値に基づいて、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 では、周期調整実施判定部 104 が、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を、表示端末 11200 に送信する。そして、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 では、表示端末 11200 に備えた周期調整部 4101 が、周期調整実施判定結果が撮像端末 11100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 では、周期調整部 4101 が、撮像端末 11100 において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末 11100 に送信する。これにより、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 では、同期信号生成部 102 が、周期調整部 4101 から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0496] これにより、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 と同様の効果を得ることができる。つまり、第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 11 の実施形態の画像伝送システム 11 と同様に、

撮像端末１１１００から表示端末１１２００に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末１１２００において、撮像端末１１１００から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0497] しかも、第１２の実施形態の画像伝送システム１２では、周期調整量の算出および周期調整指示の生成を、表示端末１１２００が行う。これにより、第１２の実施形態の画像伝送システム１２では、撮像端末１１１００において周期調整量の算出および周期調整指示の生成を行う必要がなく、撮像端末１１１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0498] （第１３の実施形態）

以下、本発明の第１３の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図３８は、本発明の第１３の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム１３は、撮像端末１２１００と表示端末１２２００と、を備えている。撮像端末１２１００は、同期信号生成部１０２と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、周期調整実施判定部１０４と、往復時間計測部１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末１２２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と、無線通信部２０１と、往復時間計測補助部２０２と、計時部２０３と、周期調整後精度推定部２１０５と、周期調整部４１０１と、アンテナ２２０とを備えている。

[0499] なお、図３８でも、画像伝送システム１３の構成要素において、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0500] 画像伝送システム１３も、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、撮像端末１２１００と表示端末１２２００との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末１２１００が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末１２２００が生成する表示同期信号の

位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム１３は、第１の実施形態の画像伝送システム１、および第１０の実施形態の画像伝送システム１０～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、撮像端末１２１００が往復時間計測用往路信号を表示端末１２２００に送信することによって撮像端末１２１００と表示端末１２２００との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末１２１００が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0501] ただし、画像伝送システム１３では、第１２の実施形態の画像伝送システム１２において撮像端末１１１００に備えていた一部の構成要素を、表示端末１２２００に移動している。より具体的には、画像伝送システム１３では、第１２の実施形態の画像伝送システム１２において撮像端末１１１００に備えていた周期調整後精度推定部１０５に代わる周期調整後精度推定部２１０５を、表示端末１２２００に備えている。

[0502] このため、画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、表示端末１２２００との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して表示端末１２２００に送信する。そして、画像伝送システム１３では、表示端末１２２００が、撮像端末１２１００に備えた同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して撮像端末１２１００に送信する。そして、画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、表示端末１２２００から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を表示端末１２２００に送信する。そして、画像伝送システム１３では、表示端末１２２００が、撮像端末１２１００から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像端末１２１００に備えた同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して、周期

調整指示と共に、撮像端末１２１００に送信する。そして、画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、表示端末１２２００から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0503] しかし、画像伝送システム１３でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム１３において撮像端末１２１００および表示端末１２２００に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム１３に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0504] 次に、画像伝送システム１３における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム１３では、第１の実施形態の画像伝送システム１と同様に、撮像端末１２１００に備えた往復時間計測部１０６内に、不図示の位相調整部を備えているものとする。つまり、画像伝送システム１３では、不図示の位相調整部が、第１の実施形態の画像伝送システム１、および第１０の実施形態の画像伝送システム１０～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図３９は、本発明の第１３の実施形態における画像伝送システム１３の処理手順を示したフローチャートである。

[0505] 画像伝送システム１３では、周期調整後精度推定部２１０５および周期調整部４１０１を表示端末１２２００に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を表示端末１２２００に送信する処理と、周期調整後精度推定値の情報を撮像端末１２１００に送信する処理と、周期調整実施判定結果の情報を表示端末１２２００に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末

1 2 1 0 0に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム 1 3における全体的な動作の概要は、第 1の実施形態の画像伝送システム 1～第 1 2の実施形態の画像伝送システム 1 2と同様である。従って、画像伝送システム 1 3においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム 1 3において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0506] 画像伝送システム 1 3でも、周期調整の処理を開始すると、ステップ S 3 0 2において、撮像端末 1 2 1 0 0が、往復時間計測用往路信号を表示端末 1 2 2 0 0に送信し、表示端末 1 2 2 0 0が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末 1 2 1 0 0に送信する。なお、画像伝送システム 1 3におけるステップ S 3 0 2の処理は、第 1の実施形態の画像伝送システム 1、および第 1 0の実施形態の画像伝送システム 1 0～第 1 2の実施形態の画像伝送システム 1 2におけるステップ S 3 0 2の処理と同様である。

[0507] その後、画像伝送システム 1 3でも、ステップ S 3 0 3において、撮像端末 1 2 1 0 0が、撮像端末 1 2 1 0 0と表示端末 1 2 2 0 0との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム 1 3におけるステップ S 3 0 3の処理も、第 1の実施形態の画像伝送システム 1、および第 1 0の実施形態の画像伝送システム 1 0～第 1 2の実施形態の画像伝送システム 1 2におけるステップ S 3 0 3の処理と同様である。

[0508] その後、画像伝送システム 1 3でも、ステップ S 3 0 4において、撮像端末 1 2 1 0 0が、ステップ S 3 0 3において算出した撮像端末 1 2 1 0 0と表示端末 1 2 2 0 0との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部 1 0 6内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム 1 3におけるステップ S 3 0 4の処理も、第 1の実施形態の画像伝送システム 1、および第 1 0の実施形態の画像伝送システム 1 0～第 1 2の実施形態の画像伝送システム 1 2におけるステップ

S 3 0 4 の処理と同様である。

[0509] その後、画像伝送システム 1 3 では、ステップ S 3 0 7 において、撮像端末 1 2 1 0 0 が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を表示端末 1 2 2 0 0 に送信する。より具体的には、往復時間計測部 1 0 6 は、算出した往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、不図示の位相調整部が生成した位相調整指示と、不図示の位相調整部が更新した複数の往復時間判定値の情報とを含んだ計測通知信号を生成する。そして、往復時間計測部 1 0 6 は、生成した計測通知信号を無線通信部 1 0 8 に出力して、無線通信部 1 0 8 およびアンテナ 1 2 0 介して表示端末 1 2 2 0 0 内の周期調整後精度推定部 2 1 0 5 に送信させる。これにより、表示端末 1 2 2 0 0 は、撮像端末 1 2 1 0 0 から往復時間判定値の情報を取得する。より具体的には、無線通信部 2 0 1 が、撮像端末 1 2 1 0 0 から送信されてきた計測通知信号を、アンテナ 2 2 0 を介して受信する。そして、無線通信部 2 0 1 は、受信した計測通知信号に含まれる往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、往復時間計測用復路信号の送信予定時刻の情報と、位相調整指示の情報と、複数の往復時間判定値の情報とのそれぞれを、往復時間計測補助部 2 0 2 に出力する。これにより、表示端末 1 2 2 0 0 内の周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、撮像端末 1 2 1 0 0 から送信された往復時間判定値の情報を、往復時間計測補助部 2 0 2 を介して取得する。

[0510] その後、画像伝送システム 1 3 では、ステップ S 3 0 6 において、ステップ S 3 0 4 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム 1 3 では、表示端末 1 2 2 0 0 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 1 3 では、撮像端末 1 2 1 0 0 が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム 1 3 では、表示端

末 1 2 2 0 0 が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。

[0511] このため、画像伝送システム 1 3 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 において、表示端末 1 2 2 0 0 に備えた周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップ S 3 0 5 の “N O” ）に周期調整を実施しないと判定し、ステップ S 3 0 5 の処理を終了する。

[0512] 一方、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップ S 3 0 5 の “Y E S” ）、周期調整を実施すると判定して、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 2 1 0 6 において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム 1 3 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理は、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3、第 4 の実施形態の画像伝送システム 4、および第 6 の実施形態の画像伝送システム 6 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理と同様である。

[0513] その後、画像伝送システム 1 3 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 1 9 において、表示端末 1 2 2 0 0 が、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を撮像端末 1 2 1 0 0 に送信する。なお、画像伝送システム 1 3 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 1 9 の処理およびステップ S 3 1 9 の処理において生成して撮像端末 1 2 1 0 0 に送信する推定通知信号は、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3 および第 6 の実施形態の画像伝送システム 6 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 1 9 の処理および推定通知信号と同様である。これにより、撮像端末 1 2 1 0 0 内の周期調整実施判定部 1 0 4 は、表示端末 1 2 2 0 0 内の周期調整後精度推定部 2 1 0 5

が算出した周期調整後精度推定値の情報を、往復時間計測部 106 を介して取得する。

[0514] そして、画像伝送システム 13 では、ステップ S 306 内のステップ S 1004 において、撮像端末 12100 が、表示端末 12200 から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。より具体的には、撮像端末 12100 に備えた周期調整実施判定部 104 は、表示端末 12200 から送信されてきた、つまり、表示端末 12200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 が算出した周期調整後精度推定値が表す撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度と同等または改善されていない場合に撮像同期信号の周期調整を実施しないと判定し、ステップ S 1004 の処理を終了する。一方、周期調整実施判定部 104 は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されている場合には、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定し、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム 13 におけるステップ S 306 内のステップ S 1004 の処理は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 および第 6 の実施形態の画像伝送システム 6 におけるステップ S 306 内のステップ S 1004 の処理と同様である。

[0515] その後、画像伝送システム 13 では、ステップ S 306 内のステップ S 311 において、撮像端末 12100 が、周期調整実施判定部 104 が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を表示端末 12200 に送信する。なお、画像伝送システム 13 におけるステップ S 306 内のステップ S 311 の処理およびステップ S 311 の処理において生成して表示端末 12200 に送信する判定通知信号は、第 6 の実施形態の画像伝送システム 6、第 7 の実施形態の画像伝送システム 7、および第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 におけるステップ S 306 内のステップ S 311 の処理および判定通知信号と同様である。これにより、表示端末 12200 内の周期調整部 4101 は、撮像端末 12100

内の周期調整実施判定部 104 が判定した周期調整実施判定結果の情報を取得する。

[0516] そして、画像伝送システム 13 では、ステップ S306 内のステップ S1206 において、表示端末 12200 が、撮像端末 12100 から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する。なお、画像伝送システム 13 におけるステップ S306 内のステップ S1206 の処理は、第 6 の実施形態の画像伝送システム 6、第 7 の実施形態の画像伝送システム 7、および第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 におけるステップ S306 内のステップ S1206 の処理と同様である。

[0517] その後、画像伝送システム 13 では、ステップ S312 において、表示端末 12200 が、周期調整部 4101 が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末 12100 に送信する。なお、画像伝送システム 13 におけるステップ S312 の処理およびステップ S312 の処理において生成して撮像端末 12100 に送信する調整通知信号は、第 6 の実施形態の画像伝送システム 6、第 7 の実施形態の画像伝送システム 7、および第 12 の実施形態の画像伝送システム 12 におけるステップ S312 の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末 12100 内の同期信号生成部 102 は、表示端末 12200 内の周期調整部 4101 から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測部 106 を介して取得する。これにより、同期信号生成部 102 は、周期調整部 4101 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0518] なお、同期信号生成部 102 には、撮像端末 12100 に備えた往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部 102 は、往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位

相を調整する。

[0519] このようにして、画像伝送システム 13 では、撮像端末 12100 が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末 12100 と表示端末 12200 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 13 では、撮像端末 12100 が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを表示端末 12200 に送信する。これにより、画像伝送システム 13 では、表示端末 12200 が、撮像端末 12100 から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理を行う。そして、画像伝送システム 13 では、表示端末 12200 が、算出した周期調整後精度推定値の情報を撮像端末 12100 に送信する。これにより、画像伝送システム 13 では、撮像端末 12100 が、表示端末 12200 から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像端末 12100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理を行う。そして、画像伝送システム 13 では、撮像端末 12100 が、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を表示端末 12200 に送信する。これにより、画像伝送システム 13 では、表示端末 12200 が、撮像端末 12100 から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理を行う。そして、画像伝送システム 13 では、表示端末 12200 が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を撮像端末 12100 に送信する。これにより、画像伝送システム 13 では、撮像端末 12100 が、表示端末 12200 から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0520] なお、画像伝送システム 13 においても、第 1 の実施形態の画像伝送シス

テム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、ステップＳ３０４において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末１２２００に備えた周期調整後精度推定部２１０５は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム１３においても、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、ステップＳ３０４において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部１０６が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0521] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末１２１００と表示端末１２２００との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム１３では、表示端末１２２００が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、表示端末１２２００が推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するかどうかを判定する。そして、画像伝送システム１３では、表示端末１２２００が、撮像端末１２１００が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、表示端末１２２００が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム１３でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、撮像端末１２１００（より具体的には、同期信号生成部１０２）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末１２２００が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム１３でも、第１の

実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、撮像端末１２１００が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末１２２００に無線伝送するタイミングを、表示端末１２２００が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム１３でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、表示端末１２２００が、撮像端末１２１００から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

- [0522] 上述したように、第１３の実施形態の画像伝送システム１３は、撮像端末１２１００と表示端末１２２００との間の無線接続が確立した後、撮像端末１２１００に備えた往復時間計測部１０６と表示端末１２２００に備えた往復時間計測補助部２０２との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、往復時間計測部１０６が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部２０２から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末１２１００と表示端末１２２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、往復時間計測部１０６（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部１０６が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、往復時間計測部１０６が、撮像端末１２１００において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、表示端末１２２００に送信する。また、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、表示端末１２２００に備えた周期調整後精度推定部２１０５が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、周期調整後精度推定部２１０５が、推定（算出）した撮像同期信号の周期調

整後精度推定値の情報を、撮像端末１２１００に送信する。また、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００に備えた周期調整実施判定部１０４が、周期調整後精度推定部２１０５が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、周期調整実施判定部１０４が、撮像同期信号の周期を調整するか否かを判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を、表示端末１２２００に送信する。そして、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、表示端末１２２００に備えた周期調整部４１０１が、周期調整実施判定結果が撮像端末１２１００に備えた同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、周期調整部４１０１が、撮像端末１２１００において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末１２１００に送信する。これにより、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、同期信号生成部１０２が、周期調整部４１０１から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0523] これにより、第１３の実施形態の画像伝送システム１３でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第１３の実施形態の画像伝送システム１３でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第１３の実施形態の画像伝送システム１３でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第

１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様の効果を得ることができる。つまり、第１３の実施形態の画像伝送システム１３でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１２の実施形態の画像伝送システム１２と同様に、撮像端末１２１００から表示端末１２２００に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末１２２００において、撮像端末１２１００から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0524] しかも、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを、表示端末１２２００が行う。これにより、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００が、撮像端末１２１００と表示端末１２２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第１３の実施形態の画像伝送システム１３では、撮像端末１２１００において、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末１２１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0525] （第１４の実施形態）

以下、本発明の第１４の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図４０は、本発明の第１４の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム１４は、撮像端末１３１００と表示端末１３２００と、を備えている。撮像端末１３１００は、同期信号生成部１０２と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、往復時間計測部１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２０とを備えている。また、表示端末１３２００は、同期信号生成部２０４と、源振クロック生成部２０５と、無線通信部２０１と、往復時間計測補助部２０２と、計時部２０３と、周期調整後精度推定部２１０５と、周期調整実施判定部３１０４と、

周期調整部 4101 と、アンテナ 220 とを備えている。

[0526] なお、図 40 でも、画像伝送システム 14 の構成要素において、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0527] 画像伝送システム 14 も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 と同様に、撮像端末 13100 と表示端末 13200 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末 13100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 13200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム 14 は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1、および第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 と同様に、撮像端末 13100 が往復時間計測用往路信号を表示端末 13200 に送信することによって撮像端末 13100 と表示端末 13200 との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末 13100 が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0528] ただし、画像伝送システム 14 では、第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 において撮像端末 12100 に備えていた一部の構成要素を、表示端末 13200 に移動している。より具体的には、画像伝送システム 14 では、第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 において撮像端末 12100 に備えていた周期調整実施判定部 104 に代わる周期調整実施判定部 3104 を、表示端末 13200 に備えている。

[0529] このため、画像伝送システム 14 では、撮像端末 13100 が、表示端末 13200 との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して表示端末 13200 に送信する。そして、画像伝送システム 14 では、表示端末 13200 が、撮像端末 13100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定

値を推定（算出）し、この周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に周期調整量を算出して、周期調整指示と共に、撮像端末 13100 に送信する。そして、画像伝送システム 14 では、撮像端末 13100 が、表示端末 13200 から送信されてきた周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0530] しかし、画像伝送システム 14 でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム 14 において撮像端末 13100 および表示端末 13200 に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム 14 に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0531] 次に、画像伝送システム 14 における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム 14 では、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 と同様に、撮像端末 13100 に備えた往復時間計測部 106 内に、不図示の位相調整部を備えているものとする。つまり、画像伝送システム 14 では不図示の位相調整部が、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1、および第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図 41 は、本発明の第 14 の実施形態における画像伝送システム 14 の処理手順を示したフローチャートである。

[0532] 画像伝送システム 14 では、周期調整後精度推定部 2105、周期調整実施判定部 3104、および周期調整部 4101 を表示端末 13200 に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の

周期を調整するために用いる情報を表示端末 13200 に送信する処理と、周期調整量を含む周期調整指示を撮像端末 13100 に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム 14 における全体的な動作の概要は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 と同様である。従って、画像伝送システム 14 においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム 14 において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0533] 画像伝送システム 14 でも、周期調整の処理を開始すると、ステップ S 302 において、撮像端末 13100 が、往復時間計測用往路信号を表示端末 13200 に送信し、表示端末 13200 が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末 13100 に送信する。なお、画像伝送システム 14 におけるステップ S 302 の処理は、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1、および第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 におけるステップ S 302 の処理と同様である。

[0534] その後、画像伝送システム 14 でも、ステップ S 303 において、撮像端末 13100 が、撮像端末 13100 と表示端末 13200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム 14 におけるステップ S 303 の処理も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1、および第 10 の実施形態の画像伝送システム 10 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 におけるステップ S 303 の処理と同様である。

[0535] その後、画像伝送システム 14 でも、ステップ S 304 において、撮像端末 13100 が、ステップ S 303 において算出した撮像端末 13100 と表示端末 13200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部 106 内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム 14 におけるステップ S 304 の処理も、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1、および第 10 の実施形態の画像伝送

システム１０～第１３の実施形態の画像伝送システム１３におけるステップＳ３０４の処理と同様である。

[0536] その後、画像伝送システム１４でも、ステップＳ３０７において、撮像端末１３１００が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を表示端末１３２００に送信する。なお、画像伝送システム１４におけるステップＳ３０７の処理およびステップＳ３０７の処理において生成して表示端末１３２００に送信する計測通知信号は、第１３の実施形態の画像伝送システム１３におけるステップＳ３０７の処理および計測通知信号と同様である。これにより、表示端末１３２００は、撮像端末１３１００から往復時間判定値の情報を取得する。そして、表示端末１３２００に備えた周期調整後精度推定部２１０５、周期調整実施判定部３１０４、および周期調整部４１０１のそれぞれは、撮像端末１３１００から送信されたそれぞれの情報を、往復時間計測補助部２０２を介して取得する。

[0537] その後、画像伝送システム１４では、ステップＳ３０６において、表示端末１３２００が、撮像端末１３１００から送信されてきた、つまり、撮像端末１３１００がステップＳ３０４において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、第１の実施形態の画像伝送システム１におけるステップＳ３０６内のそれぞれの処理と同様に、撮像同期信号の周期を調整する。より具体的には、表示端末１３２００に備えた周期調整後精度推定部２１０５が、撮像端末１３１００から送信されてきた複数の往復時間判定値の情報に基づいて、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）して周期調整実施判定部３１０４に出力する（ステップＳ２１０６）。そして、表示端末１３２００に備えた周期調整実施判定部３１０４が、周期調整後精度推定部２１０５が推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する（ステップＳ１００４）。そして、表示端末１３２００に備えた周期調整部４１０１が、周期調整実施判定部３１０４が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像端末１３１００に備えた同期信号生成部１０２が生

成する撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示を生成する（ステップS 1 2 0 6）。

[0538] その後、画像伝送システム 1 4 では、ステップS 3 1 2において、表示端末 1 3 2 0 0 が、周期調整部 4 1 0 1 が算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を含んだ調整通知信号を生成し、生成した調整通知信号を撮像端末 1 3 1 0 0 に送信する。なお、画像伝送システム 1 4 におけるステップS 3 1 2 の処理およびステップS 3 1 2 の処理において生成して撮像端末 1 3 1 0 0 に送信する調整通知信号は、第 5 の実施形態の画像伝送システム 5 ～第 8 の実施形態の画像伝送システム 8、および第 1 1 の実施形態の画像伝送システム 1 1 ～第 1 3 の実施形態の画像伝送システム 1 3 におけるステップS 3 1 2 の処理および調整通知信号と同様である。これにより、撮像端末 1 3 1 0 0 内の同期信号生成部 1 0 2 は、表示端末 1 3 2 0 0 内の周期調整部 4 1 0 1 から送信されてきた周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、往復時間計測部 1 0 6 を介して取得する。これにより、同期信号生成部 1 0 2 は、周期調整部 4 1 0 1 から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。

[0539] なお、同期信号生成部 1 0 2 には、撮像端末 1 3 1 0 0 に備えた往復時間計測部 1 0 6 内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部 1 0 2 は、往復時間計測部 1 0 6 内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0540] このようにして、画像伝送システム 1 4 では、撮像端末 1 3 1 0 0 が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末 1 3 1 0 0 と表示端末 1 3 2 0 0 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 1 4 では、撮像端末 1 3 1 0 0 が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを表示端末 1 3 2 0 0 に送信

する。これにより、画像伝送システム 14 では、表示端末 13200 が、撮像端末 13100 から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理と、撮像端末 13100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理と、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する処理とを行う。そして、画像伝送システム 14 では、表示端末 13200 が、算出した周期調整量を含む周期調整指示の情報を撮像端末 13100 に送信する。これにより、画像伝送システム 14 では、撮像端末 13100 が、表示端末 13200 から送信されてきた周期調整指示に応じて、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0541] なお、画像伝送システム 14 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 と同様に、ステップ S304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末 13200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム 14 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 13 の実施形態の画像伝送システム 13 と同様に、ステップ S304 において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部 106 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0542] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム 14 では、撮像端末 13100 が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末 13100 と表示端末 13200 との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム 14 では、表示端末 13200 が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、撮像端末 13100 において撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期

を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、画像伝送システム１４では、撮像端末１３１００が、表示端末１３２００が生成した位相調整指示に応じて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム１４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１３の実施形態の画像伝送システム１３と同様に、撮像端末１３１００（より具体的には、同期信号生成部１０２）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末１３２００が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム１４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１３の実施形態の画像伝送システム１３と同様に、撮像端末１３１００が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末１３２００に無線伝送するタイミングを、表示端末１３２００が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム１４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１３の実施形態の画像伝送システム１３と同様に、表示端末１３２００が、撮像端末１３１００から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0543] 上述したように、第１４の実施形態の画像伝送システム１４は、撮像端末１３１００と表示端末１３２００との間の無線接続が確立した後、撮像端末１３１００に備えた往復時間計測部１０６と表示端末１３２００に備えた往復時間計測補助部２０２との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第１４の実施形態の画像伝送システム１４では、往復時間計測部１０６が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部２０２から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末１３１００と表示端末１３２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第１４の実施形態の画像伝送システム１４では、往復時間計測部１０６（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測

部 1 0 6 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 では、往復時間計測部 1 0 6 が、撮像端末 1 3 1 0 0 において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、表示端末 1 3 2 0 0 に送信する。また、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 では、表示端末 1 3 2 0 0 に備えた周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 では、撮像端末 1 3 1 0 0 に備えた周期調整実施判定部 3 1 0 4 が、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末 1 3 1 0 0 に備えた同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 では、表示端末 1 3 2 0 0 に備えた周期調整部 4 1 0 1 が、周期調整実施判定結果が撮像端末 1 3 1 0 0 に備えた同期信号生成部 1 0 2 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示を生成する。そして、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 では、周期調整部 4 1 0 1 が、撮像端末 1 3 1 0 0 において撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を含んだ周期調整指示の情報を、撮像端末 1 3 1 0 0 に送信する。これにより、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 では、同期信号生成部 1 0 2 が、周期調整部 4 1 0 1 から送信されてきた周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0544] これにより、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 1 3 の実施形態の画像伝送システム 1 3 と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第 1 4 の実施形態の画像伝送システム 1 4 でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同

期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第１４の実施形態の画像伝送システム１４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１３の実施形態の画像伝送システム１３と同様の効果を得ることができる。つまり、第１４の実施形態の画像伝送システム１４でも、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１３の実施形態の画像伝送システム１３と同様に、撮像端末１３１００から表示端末１３２００に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末１３２００において、撮像端末１３１００から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0545] しかも、第１４の実施形態の画像伝送システム１４では、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを、表示端末１３２００が行う。これにより、第１４の実施形態の画像伝送システム１４では、撮像端末１３１００が、撮像端末１３１００と表示端末１３２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整指示に応じた撮像同期信号の周期調整とを行うのみでよくなる。つまり、第１４の実施形態の画像伝送システム１４では、撮像端末１３１００において、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行う必要がなく、撮像端末１３１００において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0546] （第１５の実施形態）

以下、本発明の第１５の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図４２は、本発明の第１５の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム１５は、撮像端末１４１００と表示端末１４２００と、を備えている。撮像端末１４１００は、同期信号生成部１０２と、周期調整部１０１と、源振クロック生成部１０３と、無線通信部１０８と、往復時間計測部１０６と、計時部１０７と、アンテナ１２

0とを備えている。また、表示端末14200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と、往復時間計測補助部202と、計時部203と、周期調整後精度推定部2105と、周期調整実施判定部3104と、アンテナ220とを備えている。

[0547] なお、図42でも、画像伝送システム15の構成要素において、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0548] 画像伝送システム15も、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14と同様に、撮像端末14100と表示端末14200との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末14100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末14200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム15は、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第14の実施形態の画像伝送システム14と同様に、撮像端末14100が往復時間計測用往路信号を表示端末14200に送信することによって撮像端末14100と表示端末14200との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末14100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0549] ただし、画像伝送システム15では、第10の実施形態の画像伝送システム10において撮像端末9100に備えていた一部の構成要素を、表示端末14200に移動している。より具体的には、画像伝送システム15では、第10の実施形態の画像伝送システム10において撮像端末9100に備えていた周期調整後精度推定部105に代わる周期調整後精度推定部2105を、表示端末14200に備えている。なお、画像伝送システム15の構成は、第14の実施形態の画像伝送システム14において表示端末13200に備えていた周期調整部4101を周期調整部101として撮像端末141

00に戻した構成であるともいえる。

[0550] このため、画像伝送システム15では、撮像端末14100が、表示端末14200との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して表示端末14200に送信する。そして、画像伝送システム15では、表示端末14200が、撮像端末14100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、この周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定した結果を表す周期調整実施判定結果を撮像端末14100に送信する。そして、画像伝送システム15では、撮像端末14100が、表示端末14200から送信されてきた周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0551] しかし、画像伝送システム15でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム15において撮像端末14100および表示端末14200に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム15に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0552] 次に、画像伝送システム15における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム15では、第1の実施形態の画像伝送システム1と同様に、撮像端末14100に備えた往復時間計測部106内に、不図示の位相調整部を備えているものとする。つまり、画像伝送システム15では、不図示の位相調整部が、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第14の実施形態の画像伝送システム1

4と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図43は、本発明の第15の実施形態における画像伝送システム15の処理手順を示したフローチャートである。

[0553] 画像伝送システム15では、周期調整後精度推定部2105および周期調整実施判定部3104を表示端末14200に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を表示端末14200に送信する処理と、周期調整後精度推定値の情報および周期調整実施判定結果の情報を撮像端末14100に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム15における全体的な動作の概要は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14と同様である。従って、画像伝送システム15においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム15において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0554] 画像伝送システム15でも、周期調整の処理を開始すると、ステップS302において、撮像端末14100が、往復時間計測用往路信号を表示端末14200に送信し、表示端末14200が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末14100に送信する。なお、画像伝送システム15におけるステップS302の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第14の実施形態の画像伝送システム14におけるステップS302の処理と同様である。

[0555] その後、画像伝送システム15でも、ステップS303において、撮像端末14100が、撮像端末14100と表示端末14200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム15におけるステップS303の処理も、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第14の実施形態の画像伝送システム14におけるステップS303の処理と同様である。

[0556] その後、画像伝送システム15でも、ステップS304において、撮像端

末１４１００が、ステップＳ３０３において算出した撮像端末１４１００と表示端末１４２００との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部１０６内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム１５におけるステップＳ３０４の処理も、第１の実施形態の画像伝送システム１、および第１０の実施形態の画像伝送システム１０～第１４の実施形態の画像伝送システム１４におけるステップＳ３０４の処理と同様である。

[0557] その後、画像伝送システム１５でも、ステップＳ３０７において、撮像端末１４１００が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を表示端末１４２００に送信する。なお、画像伝送システム１５におけるステップＳ３０７の処理およびステップＳ３０７の処理において生成して表示端末１３２００に送信する計測通知信号は、第１３の実施形態の画像伝送システム１３および第１４の実施形態の画像伝送システム１４におけるステップＳ３０７の処理および計測通知信号と同様である。これにより、表示端末１４２００に備えた周期調整後精度推定部２１０５および周期調整実施判定部３１０４のそれぞれは、撮像端末１４１００から送信されたそれぞれの情報を、往復時間計測補助部２０２を介して取得する。

[0558] その後、画像伝送システム１５では、ステップＳ３０６において、ステップＳ３０４において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム１５では、表示端末１４２００が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム１５では、撮像端末１４１００が、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して、同期信号生成部１０２に周期調整指示を出力する。

[0559] このため、画像伝送システム１５では、ステップＳ３０６内のステップＳ

305において、表示端末14200に備えた周期調整後精度推定部2105が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部2105は、ステップS305の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップS305の“NO”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップS305の処理を終了する。

[0560] 一方、周期調整後精度推定部2105は、ステップS305の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップS305の“YES”）、周期調整を実施すると判定して、ステップS306内のステップS2106において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム15におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理は、第3の実施形態の画像伝送システム3、第4の実施形態の画像伝送システム4、第6の実施形態の画像伝送システム6、および第13の実施形態の画像伝送システム13におけるステップS306内のステップS305の処理およびステップS2106の処理と同様である。

[0561] そして、画像伝送システム15では、ステップS306内のステップS1004において、表示端末14200に備えた周期調整実施判定部3104が、算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末14100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、周期調整実施判定部3104は、推定した撮像同期信号の精度が、現在の撮像同期信号の精度よりも改善されているため、撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、判定した結果を表す周期調整実施判定結果を生成する。なお、画像伝送システム15におけるステップS306内のステップS1004の処理は、第4の実施形態の画像伝送システム4におけるステップS306内のステップS1004の処理と同様である。

[0562] その後、画像伝送システム15では、ステップS306内のステップS3

11において、表示端末14200が、周期調整実施判定部3104が判定した周期調整実施判定結果の情報を含む判定通知信号を生成し、生成した判定通知信号を表示端末14200に送信する。なお、画像伝送システム15におけるステップS306内のステップS311の処理およびステップS311の処理において生成して撮像端末14100に送信する判定通知信号は、第4の実施形態の画像伝送システム4、第9の実施形態の画像伝送システム9、および第10の実施形態の画像伝送システム10におけるステップS306内のステップS311の処理および判定通知信号と同様である。これにより、撮像端末14100内の周期調整部101は、表示端末14200内の周期調整実施判定部3104が判定した周期調整実施判定結果の情報を、往復時間計測部106を介して取得する。

[0563] そして、画像伝送システム15では、ステップS306内のステップS1206において、撮像端末14100が、表示端末14200から送信されてきた周期調整実施判定結果に応じて、往復時間計測部106から出力された往復時間判定値などの情報に基づいて、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部102に出力する。これにより、同期信号生成部102は、周期調整部101から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。なお、画像伝送システム15におけるステップS306内のステップS1206の処理は、第4の実施形態の画像伝送システム4、第9の実施形態の画像伝送システム9、および第10の実施形態の画像伝送システム10におけるステップS306内のステップS1206の処理と同様である。

[0564] なお、同期信号生成部102には、撮像端末14100に備えた往復時間計測部106内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部102は、往復時間計測部106内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0565] このようにして、画像伝送システム 15 では、撮像端末 14100 が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末 14100 と表示端末 14200 との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム 15 では、撮像端末 14100 が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを表示端末 14200 に送信する。これにより、画像伝送システム 15 では、表示端末 14200 が、撮像端末 14100 から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理と、撮像端末 14100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する処理とを行う。そして、画像伝送システム 15 では、表示端末 14200 が、算出した周期調整後精度推定値の情報や、判定した結果の周期調整実施判定結果の情報を撮像端末 14100 に送信する。これにより、画像伝送システム 15 では、撮像端末 14100 が、表示端末 14200 から送信されてきた周期調整実施判定結果の情報に応じて、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出し、算出した周期調整量を周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、画像伝送システム 15 では、撮像端末 14100 が、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0566] なお、画像伝送システム 15 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 14 の実施形態の画像伝送システム 14 と同様に、ステップ S 304 において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末 14200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム 15 においても、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 14 の実施形態の画像伝送システム 14 と同様に、ステップ S 3

04において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部106が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0567] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム15では、撮像端末14100が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末14100と表示端末14200との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム15では、表示端末14200が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）し、撮像端末14100において撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、画像伝送システム15では、撮像端末14100が、表示端末14200が判定した周期調整実施判定結果に応じて、撮像同期信号の周期を調整するための周期調整量を算出して周期調整指示を出力し、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム15でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14と同様に、撮像端末14100（より具体的には、同期信号生成部102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末14200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム15でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14と同様に、撮像端末14100が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末14200に無線伝送するタイミングを、表示端末14200が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム15でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第14の実施形態の画像伝送システム14と同様に、表示端末14200が、撮像端末14100から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0568] 上述したように、第15の実施形態の画像伝送システム15は、撮像端末14100と表示端末14200との間の無線接続が確立した後、撮像端末14100に備えた往復時間計測部106と表示端末14200に備えた往復時間計測補助部202との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第15の実施形態の画像伝送システム15では、往復時間計測部106が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、往復時間計測補助部202から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末14100と表示端末14200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第15の実施形態の画像伝送システム15では、往復時間計測部106（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部106が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第15の実施形態の画像伝送システム15では、往復時間計測部106が、撮像端末14100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、表示端末14200に送信する。また、第15の実施形態の画像伝送システム15では、表示端末14200に備えた周期調整後精度推定部2105が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第15の実施形態の画像伝送システム15では、表示端末14200に備えた周期調整実施判定部3104が、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末14100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第15の実施形態の画像伝送システム15では、周期調整実施判定部3104が、周期調整実施判定結果と、周期調整後精度推定部2105が算出した周期調整後精度推定値を含め、撮像端末14100において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、撮像端末14100に送信する。そして、第15の実施形態の画像伝送システム15では、撮像端末14100に備えた周期調整部101が、周期調整実施判定結果が撮像同期信号の周期調整を実施することを表している場合に、撮

像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 では、同期信号生成部 102 が、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0569] これにより、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 14 の実施形態の画像伝送システム 14 と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 14 の実施形態の画像伝送システム 14 と同様の効果を得ることができる。つまり、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 14 の実施形態の画像伝送システム 14 と同様に、撮像端末 14100 から表示端末 14200 に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末 14200 において、撮像端末 14100 から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0570] しかも、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 では、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定とを、表示端末 14200 が行う。これにより、第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 では、撮像端末 14100 が、撮像端末 14100 と表示端末 14200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間の算出と、周期調整量の算出および周期調整指示の生成とを行うのみでよくなる。つま

り、第15の実施形態の画像伝送システム15では、撮像端末14100において、周期調整後精度推定値の推定（算出）と、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かの判定とを行う必要がなく、撮像端末14100において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0571] （第16の実施形態）

以下、本発明の第16の実施形態の画像伝送システムについて説明する。図44は、本発明の第16の実施形態における画像伝送システムの概略構成を示したブロック図である。画像伝送システム16は、撮像端末15100と表示端末15200と、を備えている。撮像端末15100は、同期信号生成部102と、周期調整部101と、源振クロック生成部103と、無線通信部108と、周期調整実施判定部104と、往復時間計測部106と、計時部107と、アンテナ120とを備えている。また、表示端末15200は、同期信号生成部204と、源振クロック生成部205と、無線通信部201と、往復時間計測補助部202と、計時部203と、周期調整後精度推定部2105と、アンテナ220とを備えている。

[0572] なお、図44でも、画像伝送システム16の構成要素において、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15に備えた構成要素と同様の構成要素には、同一の符号を付与している。

[0573] 画像伝送システム16も、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15と同様に、撮像端末15100と表示端末15200との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行って、撮像端末15100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末15200が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する構成の画像伝送システムである。なお、画像伝送システム16は、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第15の実施形態の画像伝送システム15と同様に、撮像端末15100が往復時間計測用往路信号を表示端末15200に送信することによって撮像端末151

00と表示端末15200との間の無線伝送における往復時間を算出し、撮像端末15100が、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する画像伝送システムである。

[0574] ただし、画像伝送システム16では、第1の実施形態の画像伝送システム1において撮像端末100に備えていた一部の構成要素を、表示端末15200に移動している。より具体的には、画像伝送システム16では、第1の実施形態の画像伝送システム1において撮像端末100に備えていた周期調整後精度推定部105に代わる周期調整後精度推定部2105を、表示端末15200に備えている。なお、画像伝送システム16の構成は、第15の実施形態の画像伝送システム15において表示端末14200に備えていた周期調整実施判定部3104を周期調整実施判定部104として撮像端末15100に戻した構成であるともいえる。

[0575] このため、画像伝送システム16では、撮像端末15100が、表示端末15200との間で無線伝送する際の送受信に要する往復時間を計測（算出）して表示端末15200に送信する。そして、画像伝送システム16では、表示端末15200が、撮像端末15100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期を仮に調整した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）して撮像端末15100に送信する。そして、画像伝送システム16では、撮像端末15100が、表示端末15200から送信されてきた周期調整後精度推定値に基づいて、同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定して、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0576] しかし、画像伝送システム16でも、構成要素の配置の変更に伴って無線伝送によって信号のやり取りをする処理があるものの、それぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15において対応する構成要素の機能や動作と同様である。つまり、画像伝送システム16において撮像端末15100および表示端末15200に備えたそれぞれの構成要素の機能や動作は、第1の実施形

態の画像伝送システム１～第１５の実施形態の画像伝送システム１５において撮像端末および表示端末に備えたそれぞれの構成要素に対して行った上述した説明から容易に理解することができる。従って、画像伝送システム１６に備えたそれぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。

[0577] 次に、画像伝送システム１６における処理の動作について説明する。なお、画像伝送システム１６では、第１の実施形態の画像伝送システム１と同様に、撮像端末１５１００に備えた往復時間計測部１０６内に、不図示の位相調整部を備えているものとする。つまり、画像伝送システム１６では、不図示の位相調整部が、第１の実施形態の画像伝送システム１、および第１０の実施形態の画像伝送システム１０～第１５の実施形態の画像伝送システム１５と同様の位置に配置されている構成であるものとする。図４５は、本発明の第１６の実施形態における画像伝送システム１６の処理手順を示したフローチャートである。

[0578] 画像伝送システム１６では、周期調整後精度推定部２１０５を表示端末１５２００に備える構成への変更に伴って、同期信号生成部１０２が生成する撮像同期信号の周期を調整するために用いる情報を表示端末１５２００に送信する処理と、周期調整後精度推定値の情報を撮像端末１５１００に送信する処理とが追加となっている。しかし、画像伝送システム１６における全体的な動作の概要は、第１の実施形態の画像伝送システム１～第１５の実施形態の画像伝送システム１５と同様である。従って、画像伝送システム１６においても、全体的な動作の概要の説明は省略し、画像伝送システム１６において撮像同期信号の周期調整を行うより具体的な動作について説明する。

[0579] 画像伝送システム１６でも、周期調整の処理を開始すると、ステップＳ３０２において、撮像端末１５１００が、往復時間計測用往路信号を表示端末１５２００に送信し、表示端末１５２００が、往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号を撮像端末１５１００に送信する。なお、画像伝送システム１６におけるステップＳ３０２の処理は、第１の実施形態の画像伝送システム１、および第１０の実施形態の画像伝送システム１０～第１

5の実施形態の画像伝送システム15におけるステップS302の処理と同様である。

[0580] その後、画像伝送システム16でも、ステップS303において、撮像端末15100が、撮像端末15100と表示端末15200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。なお、画像伝送システム16におけるステップS303の処理も、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第15の実施形態の画像伝送システム15におけるステップS303の処理と同様である。

[0581] その後、画像伝送システム16でも、ステップS304において、撮像端末15100が、ステップS303において算出した撮像端末15100と表示端末15200との間の無線伝送において送受信に要する往復時間に基づいて、往復時間計測部106内の不図示の位相調整部が、撮像同期信号の位相を調整するための位相調整指示を生成すると共に、往復時間判定値を更新する。なお、画像伝送システム16におけるステップS304の処理も、第1の実施形態の画像伝送システム1、および第10の実施形態の画像伝送システム10～第15の実施形態の画像伝送システム15におけるステップS304の処理と同様である。

[0582] その後、画像伝送システム16でも、ステップS307において、撮像端末15100が、算出した往復時間の情報を含む計測通知信号を生成し、生成した計測通知信号を表示端末15200に送信する。なお、画像伝送システム16におけるステップS307の処理およびステップS307の処理において生成して表示端末15200に送信する計測通知信号は、第13の実施形態の画像伝送システム13～第15の実施形態の画像伝送システム15におけるステップS307の処理および計測通知信号と同様である。これにより、表示端末15200内の周期調整後精度推定部2105は、撮像端末15100から送信された往復時間判定値の情報を、往復時間計測補助部202を介して取得する。

[0583] その後、画像伝送システム16では、ステップS306において、ステッ

プS 3 0 4 において更新した複数の往復時間判定値の情報に基づいて、撮像同期信号の周期を調整する。ただし、画像伝送システム 1 6 では、表示端末 1 5 2 0 0 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 1 6 では、撮像端末 1 5 1 0 0 が、周期調整後精度推定値に基づいて撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して、同期信号生成部 1 0 2 に周期調整指示を出力する。

[0584] このため、画像伝送システム 1 6 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 において、表示端末 1 5 2 0 0 に備えた周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過したか否かを判定する。周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過していない場合（ステップ S 3 0 5 の“N O”）に周期調整を実施しないと判定し、ステップ S 3 0 5 の処理を終了する。

[0585] 一方、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 は、ステップ S 3 0 5 の判定の結果、前回撮像同期信号の周期を調整してから予め定めた所定時間が経過した場合（ステップ S 3 0 5 の“Y E S”）、周期調整を実施すると判定して、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 2 1 0 6 において、周期調整後精度推定値を算出する。なお、画像伝送システム 1 6 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理は、第 3 の実施形態の画像伝送システム 3、第 4 の実施形態の画像伝送システム 4、第 6 の実施形態の画像伝送システム 6、第 1 3 の実施形態の画像伝送システム 1 3、および第 1 5 の実施形態の画像伝送システム 1 5 におけるステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 0 5 の処理およびステップ S 2 1 0 6 の処理と同様である。

[0586] その後、画像伝送システム 1 6 では、ステップ S 3 0 6 内のステップ S 3 1 9 において、表示端末 1 5 2 0 0 が、周期調整後精度推定部 2 1 0 5 が算出した周期調整後精度推定値の情報を含む推定通知信号を生成し、生成した推定通知信号を撮像端末 1 5 1 0 0 に送信する。なお、画像伝送システム 1

6におけるステップS 3 0 6内のステップS 3 1 9の処理およびステップS 3 1 9の処理において生成して撮像端末1 5 1 0 0に送信する推定通知信号は、第3の実施形態の画像伝送システム3、第6の実施形態の画像伝送システム6、および第13の実施形態の画像伝送システム13におけるステップS 3 0 6内のステップS 3 1 9の処理および推定通知信号と同様である。これにより、撮像端末1 5 1 0 0内の周期調整実施判定部1 0 4は、表示端末1 5 2 0 0内の周期調整後精度推定部2 1 0 5が算出した周期調整後精度推定値の情報を、往復時間計測部1 0 6を介して取得する。

[0587] そして、画像伝送システム16では、ステップS 3 0 6内のステップS 2 1 0 7において、撮像端末1 5 1 0 0が、表示端末1 5 2 0 0から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報や、往復時間計測部1 0 6から出力された往復時間判定値などの情報に基づいて、撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出して周期調整指示と共に同期信号生成部1 0 2に出力する。これにより、同期信号生成部1 0 2は、周期調整部1 0 1から出力された周期調整指示に従って、生成する撮像同期信号の周期を周期調整量の分だけ調整する周期調整を実施する。なお、画像伝送システム16におけるステップS 3 0 6内のステップS 2 1 0 7の処理は、第1の実施形態の画像伝送システム1および第3の実施形態の画像伝送システム3におけるステップS 3 0 6内のステップS 2 1 0 7の処理と同様である。

[0588] なお、同期信号生成部1 0 2には、撮像端末1 5 1 0 0に備えた往復時間計測部1 0 6内の不図示の位相調整部からの位相調整指示も出力される。これにより、同期信号生成部1 0 2は、往復時間計測部1 0 6内の不図示の位相調整部から出力された位相調整指示に従って、生成する撮像同期信号の位相を調整する。

[0589] このようにして、画像伝送システム16では、撮像端末1 5 1 0 0が往復時間計測用往路信号の送信と、撮像端末1 5 1 0 0と表示端末1 5 2 0 0との間の無線伝送における往復時間の算出とを行う。また、画像伝送システム

16では、撮像端末15100が、往復時間判定値の更新の処理を行って、更新した複数の往復時間判定値の情報と、往復時間の情報と、往復時間計測用往路信号の送信予定時刻の情報と、受信した往復時間計測用復路信号に含まれる送信予定時刻の情報と、位相調整指示とを表示端末15200に送信する。これにより、画像伝送システム16では、表示端末15200が、撮像端末15100から送信されてきたそれぞれの情報に基づいて、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値の推定（算出）処理を行う。そして、画像伝送システム16では、表示端末15200が、算出した周期調整後精度推定値の情報を撮像端末15100に送信する。これにより、画像伝送システム16では、撮像端末15100が、表示端末15200から送信されてきた周期調整後精度推定値の情報に基づいて、撮像端末15100に備えた同期信号生成部102が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定し、撮像同期信号の周期調整を実施するための周期調整量を算出して周期調整指示と共に同期信号生成部102に出力する。これにより、画像伝送システム16では、撮像端末15100が、撮像同期信号と表示同期信号との周期が時間の経過と共にずれないように調整する。

[0590] なお、画像伝送システム16においても、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15と同様に、ステップS304において、少なくとも往復時間判定値の更新の処理が行われれば、表示端末15200に備えた周期調整後精度推定部2105は、撮像同期信号の精度の推定（つまり、周期調整後精度推定値の算出）をすることができる。従って、画像伝送システム16においても、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15と同様に、ステップS304において、不図示の位相調整部が、必ずしも撮像同期信号の位相を調整しなければならないわけではなく、往復時間計測部106が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新できればよい。

[0591] このような構成および処理手順によって、画像伝送システム16では、撮

像端末 15100 が、往復時間計測用往路信号を送信することによって、撮像端末 15100 と表示端末 15200 との間の無線伝送における往復時間を計測（算出）して往復時間判定値を更新する。そして、画像伝送システム 16 では、表示端末 15200 が、仮に撮像同期信号の周期調整を実行した場合の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、画像伝送システム 16 では、撮像端末 15100 が、表示端末 15200 が推定（算出）した周期調整後精度推定値に基づいて、生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を調整する。これにより、画像伝送システム 16 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 と同様に、撮像端末 15100（より具体的には、同期信号生成部 102）が生成する撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示端末 15200 が生成する表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせるように調整する。つまり、画像伝送システム 16 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 と同様に、撮像端末 15100 が、不図示の撮像部によって撮像した画像の撮像画像データを表示端末 15200 に無線伝送するタイミングを、表示端末 15200 が不図示の表示部に撮像画像データに応じた画像を表示するタイミングと合わせる。これにより、画像伝送システム 16 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 と同様に、表示端末 15200 が、撮像端末 15100 から無線伝送されてきた撮像画像データに応じた画像を、不図示の表示部に安定して表示させることができる。

[0592] 上述したように、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 は、撮像端末 15100 と表示端末 15200 との間の無線接続が確立した後、撮像端末 15100 に備えた往復時間計測部 106 と表示端末 15200 に備えた往復時間計測補助部 202 との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、往復時間計測部 106 が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と

、往復時間計測補助部 202 から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末 15100 と表示端末 15200 との間の無線伝送において送受信に要する往復時間を算出する。また、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、往復時間計測部 106（より具体的には、不図示の位相調整部）が、往復時間計測部 106 が算出した往復時間を、往復時間判定値として更新する。そして、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、往復時間計測部 106 が、撮像端末 15100 において撮像同期信号の周期を調整するための情報を、表示端末 15200 に送信する。また、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、表示端末 15200 に備えた周期調整後精度推定部 2105 が、仮に周期調整を実行した場合の撮像同期信号の周期調整後精度推定値を推定（算出）する。そして、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、周期調整後精度推定部 2105 が、推定（算出）した撮像同期信号の周期調整後精度推定値の情報を、撮像端末 15100 に送信する。また、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、撮像端末 15100 に備えた周期調整実施判定部 104 が、周期調整後精度推定値に基づいて、撮像端末 15100 に備えた同期信号生成部 102 が生成する撮像同期信号の周期調整を実施するか否かを判定する。そして、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、撮像端末 15100 に備えた周期調整部 101 が、周期調整実施判定部 104 が撮像同期信号の周期調整を実施すると判定した場合に、撮像同期信号の周期調整を行うための周期調整量を算出し、周期調整指示と共に同期信号生成部 102 に出力する。これにより、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 では、同期信号生成部 102 が、周期調整部 101 から出力された周期調整指示に従って、周期調整量の分だけ、生成する撮像同期信号の周期を調整する。

[0593] これにより、第 16 の実施形態の画像伝送システム 16 でも、第 1 の実施形態の画像伝送システム 1 ～第 15 の実施形態の画像伝送システム 15 と同様に、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位

相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。つまり、第16の実施形態の画像伝送システム16でも、撮像基準クロック信号と表示基準クロック信号との間の位相や周期の誤差によって、撮像同期信号と表示同期信号とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像同期信号の位相や周期（少なくとも周期）を、表示同期信号の位相や周期（少なくとも周期）と合わせることができる。このことにより、第16の実施形態の画像伝送システム16でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15と同様の効果を得ることができる。つまり、第16の実施形態の画像伝送システム16でも、第1の実施形態の画像伝送システム1～第15の実施形態の画像伝送システム15と同様に、撮像端末15100から表示端末15200に、表示画像の有効期間を超えことなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末15200において、撮像端末15100から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0594] しかも、第16の実施形態の画像伝送システム16では、周期調整後精度推定値の推定（算出）を、表示端末15200が行う。これにより、第16の実施形態の画像伝送システム16では、撮像端末15100において、周期調整後精度推定値の推定（算出）を行う必要がなく、撮像端末15100において行う処理の負荷を軽減することができる。

[0595] 本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末100）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末200）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）であって、撮像端末と表示端末との内、いずれか一方の端末に備えられ、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して第1の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を生成して他方の端末に送信し、他方の端末から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた第2の計測用信号（往復時

間計測用復路信号)を受信し、往復時間計測用往路信号の送信タイミングと、往復時間計測用復路信号の受信タイミングと、往復時間計測用復路信号に含まれる、他方の端末における往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用復路信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データ(受信機経過時間)とに基づいて、通信遅延時間(往復時間=往復時間判定値)を算出する通信遅延時間算出機能(例えば、往復時間計測部106の機能)と、他方の端末に備えられ、往復時間計測用往路信号を受信し、受信機経過時間を含んだ往復時間計測用復路信号を生成して一方の端末に送信する通信遅延時間算出補助機能(例えば、往復時間計測補助部202の機能)と、撮像端末と表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、撮像タイミング(例えば、撮像同期信号)または表示タイミング(例えば、表示同期信号)の内いずれか一方を調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)とし、予め定めた期間に算出された複数の通信遅延時間(往復時間=往復時間判定値)と、それぞれの通信遅延時間(往復時間=往復時間判定値)に対応する複数の往復時間計測用往路信号の送信タイミングとに基づいて、調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)の周期を調整(周期調整)した後の精度を推定した精度推定値(周期調整後精度推定値)を算出する精度推定機能(例えば、周期調整後精度推定部105の機能)と、撮像端末と表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、周期調整後精度推定値と、調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)の現在の精度とに基づいて、周期調整後精度推定値が現在の調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)の精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)の周期の調整(周期調整)を実施するか否かを決定する調整実施決定機能(例えば、周期調整実施判定部104の機能)と、撮像端末と表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)の周期の調整(周期調整)を実施すると決定された場合に、調整対象タイミング(例えば、撮像同期信号)の周期を調整(周期調整)する周期調整機能(例えば、周期調整部101の機能)と、を

備える画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）が構成される。

[0596] また、本発明の各実施形態によれば、周期調整機能は、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施すると決定された場合に、周期調整後精度推定値と、往復時間計測用往路信号の送信タイミングと、往復時間計測用復路信号の送信タイミングとに基づいて、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）するための調整量（周期調整量）を算出し、算出した周期調整量に基づいて調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）する、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）が構成される。

[0597] また、本発明の各実施形態によれば、精度推定機能は、予め定めた期間内に算出された複数の通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）を母集団とし、母集団ごとに最小の通信遅延時間（最小判定値）を抽出し、複数の母集団から抽出された複数の最小判定値の中から抽出した２つの最小判定値の差と、抽出した２つの最小判定値のそれぞれを算出するために送信した２つの往復時間計測用往路信号の送信タイミングの差とに基づいて、周期調整後精度推定値を算出し、調整実施決定機能は、周期調整後精度推定値が現在の調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の精度より改善している場合に、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整を実施すると決定し、周期調整後精度推定値が現在の調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の精度より改善していない場合に、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整を実施しないと決定し、周期調整機能は、周期調整後精度推定値と、周期調整後精度推定値を算出する際に抽出した２つの最小判定値のそれぞれを算出するために送信した２つの往復時間計測用往路信号の送信タイミングの差と、２つの往復時間計測用往路信号に対応する２つの往復時間計測用復路信号の送信タイミングの差とに基づいて、周期調整量を算出する、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）が構成される。

[0598] また、本発明の各実施形態によれば、周期調整機能は、２つの往復時間計

測用復路信号の送信タイミングの差に対する、2つの往復時間計測用往路信号の送信タイミングの差の比と、周期調整後精度推定値とを乗算して、周期調整量を算出する、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）が構成される。

[0599] また、本発明の各実施形態によれば、精度推定機能は、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整を実施しないと決定された場合に、母集団に含める通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）の数を増やして、周期調整後精度推定値を算出する、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）が構成される。

[0600] また、本発明の各実施形態によれば、精度推定機能は、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）の数を増やした母集団に、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）の数を増やす前の母集団に含まれていた通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）を含める、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）が構成される。

[0601] また、本発明の各実施形態によれば、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）に基づいて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示タイミング（例えば、表示同期信号）との間の位相ずれの調整（位相調整）を実施するか否かを判定する位相調整実施判定機能（例えば、不図示の位相調整部の機能）、をさらに備える、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）が構成される。

[0602] また、本発明の各実施形態によれば、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）に基づいて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示タイミング（例えば、表示同期信号）との間の位相ずれを調整（位相調整）するための位相調整量を算出し、算出した位相調整量に基づいて撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示タイミング（例えば、表示同期信号）との間の位相ずれを調整（位相調整）する位相調整機能（例えば、不図示の位相調整部の機能）、をさらに備える、画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）が構成される。

[0603] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末１００）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末２００）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）における撮像端末であって、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して第１の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を生成して表示端末に送信し、表示端末から送信されてきた往復時間計測用往路信号に応じた第２の計測用信号（往復時間計測用復路信号）を受信し、往復時間計測用往路信号の送信タイミングと、往復時間計測用復路信号の受信タイミングと、往復時間計測用復路信号に含まれる、表示端末における往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用復路信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データ（受信機経過時間）とに基づいて、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）を算出する通信遅延時間算出機能（例えば、往復時間計測部１０６の機能）と、予め定めた期間に算出された複数の通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）と、それぞれの通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）に対応する複数の往復時間計測用往路信号の送信タイミングとに基づいて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）した後の精度を推定した精度推定値（周期調整後精度推定値）を算出する精度推定機能（例えば、周期調整後精度推定部１０５の機能）と、周期調整後精度推定値と、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の現在の精度とに基づいて、周期調整後精度推定値が現在の撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施するか否かを決定する調整実施決定機能（例えば、周期調整実施判定部１０４の機能）と、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施すると決定された場合に、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）する周期調

整機能（例えば、周期調整部１０１の機能）と、を備える撮像端末（例えば、撮像端末１００）が構成される。

[0604] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末１００）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末２００）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）における表示端末であって、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して撮像端末から送信されてきた第１の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を受信し、往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用往路信号に応じた第２の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ第２の計測用信号（往復時間計測用復路信号）を生成して撮像端末に送信する通信遅延時間算出補助機能（例えば、往復時間計測補助部２０２の機能）、を備える表示端末（例えば、表示端末２００）が構成される。

[0605] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末１００）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末２００）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）において、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示タイミング（例えば、表示同期信号）との周期を合わせるように調整（周期調整）する調整方法であって、撮像端末と表示端末との内、いずれか一方の端末から、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して第１の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を生成して他方の端末に送信する処理と、他方の端末で、往復時間計測用往路信号を受信する処理と、他方の端末において、往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用往路信号に応じた第２の計測用信号（往復時間計測用復路信号）の送信タイミングま

での時間の経過を示す経過時間データ（受信機経過時間）を含んだ往復時間計測用復路信号を生成して一方の端末に送信する処理と、一方の端末で、往復時間計測用復路信号を受信し、往復時間計測用往路信号の送信タイミングと、往復時間計測用復路信号の受信タイミングと、受信機経過時間とに基づいて、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）を算出する処理と、撮像端末と表示端末とのうちいずれかの端末において、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）または表示タイミング（例えば、表示同期信号）の内いずれか一方を調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）とし、予め定めた期間に算出された複数の通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）と、それぞれの通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）に対応する複数の往復時間計測用往路信号の送信タイミングとに基づいて、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）した後の精度を推定した精度推定値（周期調整後精度推定値）を算出する処理と、撮像端末と表示端末とのうちいずれかの端末において、周期調整後精度推定値と、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の現在の精度とに基づいて、周期調整後精度推定値が現在の調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施するか否かを決定する処理と、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施すると決定された場合に、撮像端末と表示端末とのうちいずれかの端末において、調整対象タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）する処理と、を含む調整方法が構成される。

[0606] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末100）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末200）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）の撮像端末において、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示

タイミング（例えば、表示同期信号）との周期を合わせるように調整（周期調整）する調整方法であって、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して第1の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を生成して表示端末に送信する処理と、表示端末から送信された、往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用往路信号に応じた第2の計測用信号（往復時間計測用復路信号）の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データ（受信機経過時間）を含んだ往復時間計測用復路信号を受信する処理と、往復時間計測用往路信号の送信タイミングと、往復時間計測用復路信号の受信タイミングと、受信機経過時間とに基づいて、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）を算出する処理と、予め定めた期間に算出された複数の通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）と、それぞれの通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）に対応する複数の往復時間計測用往路信号の送信タイミングとに基づいて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）した後の精度を推定した精度推定値（周期調整後精度推定値）を算出する処理と、周期調整後精度推定値と、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の現在の精度とに基づいて、周期調整後精度推定値が現在の撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施するか否かを決定する処理と、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施すると決定された場合に、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）する処理と、を含む調整方法が構成される。

[0607] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末100）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末200）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）の表示端末において、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示

タイミング（例えば、表示同期信号）との周期を合わせる調整（周期調整）を補助する調整補助方法であって、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を受信し、往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用往路信号に応じた第2の計測用信号（往復時間計測用復路信号）の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データ（受信機経過時間）を含んだ往復時間計測用復路信号を生成して撮像端末に送信する処理、を含む調整補助方法が構成される。

[0608] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末100）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末200）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム1）の撮像端末において、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示タイミング（例えば、表示同期信号）との周期を合わせるように調整（周期調整）する調整方法をコンピュータに実行させる調整プログラムであって、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して第1の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を生成して表示端末に送信する処理と、表示端末から送信された、往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用往路信号に応じた第2の計測用信号（往復時間計測用復路信号）の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データ（受信機経過時間）を含んだ往復時間計測用復路信号を受信する処理と、往復時間計測用往路信号の送信タイミングと、往復時間計測用復路信号の受信タイミングと、受信機経過時間とに基づいて、通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）を算出する処理と、予め定めた期間に算出された複数の通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）と、それぞれの通信遅延時間（往復時間＝往復時間判定値）に対応する複数の往復時間計測用往路信号の送信タイミングとに基づいて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）し

た後の精度を推定した精度推定値（周期調整後精度推定値）を算出する処理と、周期調整後精度推定値と、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の現在の精度とに基づいて、周期調整後精度推定値が現在の撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施するか否かを決定する処理と、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期の調整（周期調整）を実施すると決定された場合に、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期を調整（周期調整）する処理と、をコンピュータに実行させる調整プログラムが構成される。

[0609] また、本発明の各実施形態によれば、撮像タイミング（タイミング信号、例えば、撮像同期信号）の周期で撮像画像データを送信する撮像端末（例えば、撮像端末１００）と、撮像画像データを受信し、表示タイミング（タイミング信号、例えば、表示同期信号）の周期で表示する表示端末（例えば、表示端末２００）とを有する画像伝送システム（例えば、画像伝送システム１）の表示端末において、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）と表示タイミング（例えば、表示同期信号）との周期を合わせる調整（周期調整）を補助する調整補助方法をコンピュータに実行させる調整補助プログラムであって、撮像タイミング（例えば、撮像同期信号）の周期に同期して撮像端末から送信されてきた第１の計測用信号（往復時間計測用往路信号）を受信し、往復時間計測用往路信号の受信タイミングから往復時間計測用往路信号に応じた第２の計測用信号（往復時間計測用復路信号）の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データ（受信機経過時間）を含んだ往復時間計測用復路信号を生成して撮像端末に送信する処理、をコンピュータに実行させる調整補助プログラムが構成される。

[0610] 上記に述べたように、本発明の各実施形態によれば、撮像端末と表示端末との間で撮像画像データを無線伝送する画像伝送システムにおいて、撮像端末と表示端末との間で往復時間計測用往路信号と往復時間計測用復路信号との送受信を行う。そして、本発明の各実施形態では、撮像端末と表示端末と

の内、往復時間計測用往路信号を送信し、往復時間計測用復路信号を受信した一方の端末が、往復時間計測用往路信号の送信時刻と、送信した往復時間計測用往路信号に応じた往復時間計測用復路信号の受信時刻とに基づいて、撮像端末と表示端末との間の無線伝送において信号の送受信に要する往復時間を算出する。その後、本発明の各実施形態では、予め定めた時間が経過するごとに、算出した往復時間に基づいて、撮像端末が生成するタイミング信号（各実施形態においては、撮像同期信号）の周期を仮に調整した場合のタイミング信号の精度を推定する。その後、本発明の各実施形態では、推定したタイミング信号の精度と、現在のタイミング信号の精度とを比較することによって、撮像端末が生成するタイミング信号の周期調整を実施するか否かを判定し、周期調整を実施すると判定した場合に、タイミング信号の周期を調整する。これにより、本発明の各実施形態では、撮像端末と表示端末とのそれぞれの基準クロック信号における位相や周期の誤差によって、撮像端末が生成するタイミング信号と、表示端末が生成するタイミング信号（各実施形態においては、表示同期信号）とのそれぞれの周期が時間の経過と共にずれていくような場合でも、撮像端末が生成するタイミング信号の周期を、表示端末が生成するタイミング信号の周期に合わせることができる。このことにより、本発明の各実施形態では、撮像端末と表示端末との間で無線伝送において、伝送時間のバラツキや大幅な遅延が発生した場合でも、所定の範囲を超えるような無線伝送の遅れを除いた状態で無線伝送を行うことができる。これにより、本発明の各実施形態では、撮像端末から表示端末に、表示画像の有効期間を超えることなく撮像画像データを無線伝送することができ、表示端末において、撮像端末から送信されてきた撮像画像データに応じた表示画像を安定して表示させることができる。

[0611] なお、本発明の各実施形態では、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期を、表示端末が生成する表示同期信号の周期と合わせるように調整する構成の画像伝送システムについて説明した。つまり、本発明の各実施形態では、周期を調整する対象のタイミング信号が、撮像端末が生成する撮像同期信号

である場合について説明した。しかし、周期を調整する対象のタイミング信号は、本発明の各実施形態で示した撮像端末が生成するタイミング信号に限定されるものではない。例えば、周期を調整する対象のタイミング信号は、表示端末が生成するタイミング信号であってもよい。つまり、表示端末が生成する表示同期信号の周期を、撮像端末が生成する撮像同期信号の周期と合わせるように調整する構成の画像伝送システムとしてもよい。この場合であっても、本発明の考え方を適用することによって、表示端末が生成するタイミング信号を対象のタイミング信号として周期を調整する構成の画像伝送システムを、容易に構成することができる。

[0612] なお、例えば、図2に示した画像伝送システム1やその一部、例えば、撮像端末100に備えた往復時間計測部106や、周期調整後精度推定部105、周期調整実施判定部104、周期調整部101、表示端末200に備えた往復時間計測補助部202による処理を実現するためのプログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、当該記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、本実施形態の画像伝送システム1や、撮像端末100に備えた往復時間計測部106や、周期調整後精度推定部105、周期調整実施判定部104、周期調整部101、表示端末200に備えた往復時間計測補助部202に係る上述した種々の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器などのハードウェアを含むものであってもよい。また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリなどの書き込み可能な不揮発性メモリ、CD-ROMなどの可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスクなどの記憶装置のことをいう。

[0613] さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネットなどのネットワークや電話回線などの通信回線を介してプログラムが送信され

た場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置などに格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネットなどのネットワーク（通信網）や電話回線などの通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0614] 以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態およびその変形例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0615] 上記各実施形態によれば、撮像端末と表示端末との間で撮像画像データを無線伝送する画像伝送システムにおいて、撮像端末のタイミング信号と表示端末のタイミング信号との間の周期の調整要否を決定することができる。

符号の説明

[0616] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 画像伝送システム（画像伝送システム）
100, 1100, 2100, 3100, 4100, 5100, 6100, 7100, 8100, 9100, 10100, 11100, 12100, 13100, 14100, 15100 撮像端末（画像伝送システム、撮像端末）

1 0 1, 4 1 0 1 周期調整部 (周期調整機能)

1 0 2 同期信号生成部

1 0 3 源振クロック生成部

1 0 4, 3 1 0 4 周期調整実施判定部 (調整実施決定機能)

1 0 5, 2 1 0 5 周期調整後精度推定部 (精度推定機能)

1 0 6, 1 2 0 2 往復時間計測部 (通信遅延時間算出機能)

1 0 7 計時部

1 0 8 無線通信部

1 2 0 アンテナ

2 0 0, 1 2 0 0, 2 2 0 0, 3 2 0 0, 4 2 0 0, 5 2 0 0, 6 2 0 0
, 7 2 0 0, 8 2 0 0, 9 2 0 0, 1 0 2 0 0, 1 1 2 0 0, 1 2 2 0 0,
1 3 2 0 0, 1 4 2 0 0, 1 5 2 0 0 表示端末 (画像伝送システム, 表示
端末)

2 0 1 無線通信部

2 0 2, 1 1 0 6 往復時間計測補助部 (通信遅延時間算出補助機能)

2 0 3 計時部

2 0 4 同期信号生成部

2 0 5 源振クロック生成部

2 2 0 アンテナ

請求の範囲

[請求項1]

撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムであって、

前記撮像端末と前記表示端末との内、いずれか一方の端末に備えられ、前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して他方の端末に送信し、前記他方の端末から送信されてきた前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記第2の計測用信号に含まれる、前記他方の端末における前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する通信遅延時間算出機能と、

前記他方の端末に備えられ、前記第1の計測用信号を受信し、前記経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記一方の端末に送信する通信遅延時間算出補助機能と、

前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、前記撮像タイミングまたは前記表示タイミングの内いずれか一方を調整対象タイミングとし、予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記調整対象タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する精度推定機能と、

前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、前記精度推定値と、前記調整対象タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する調整実施決定機能と、

前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末に備えられ、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記調整対象タイミングの周期を調整する周期調整機能と、を備える画像伝送システム。

[請求項2]

前記周期調整機能は、

前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記精度推定値と、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記調整対象タイミングの周期を調整するための調整量を算出し、算出した前記調整量に基づいて前記調整対象タイミングの周期を調整する、

請求項1に記載の画像伝送システム。

[請求項3]

前記精度推定機能は、

予め定めた期間内に算出された複数の前記通信遅延時間を母集団とし、前記母集団ごとに最小の前記通信遅延時間を抽出し、複数の前記母集団から抽出された複数の最小の前記通信遅延時間の中から抽出した2つの最小の前記通信遅延時間の差と、抽出した2つの最小の前記通信遅延時間のそれぞれを算出するために送信した2つの前記第1の計測用信号の送信タイミングの差とに基づいて、前記精度推定値を算出し、

前記調整実施決定機能は、

前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善している場合に、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定し、

前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善していない場合に、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施しないと決定し、

前記周期調整機能は、

前記精度推定値と、前記精度推定値を算出する際に抽出した2つの

最小の前記通信遅延時間のそれぞれを算出するために送信した2つの前記第1の計測用信号の送信タイミングの差と、前記2つの前記第1の計測用信号に対応する2つの前記第2の計測用信号の送信タイミングの差とに基づいて、前記調整量を算出する、

請求項2に記載の画像伝送システム。

[請求項4]

前記周期調整機能は、

前記2つの前記第2の計測用信号の送信タイミングの差に対する、前記2つの前記第1の計測用信号の送信タイミングの差の比と、前記精度推定値とを乗算して、前記調整量を算出する、

請求項3に記載の画像伝送システム。

[請求項5]

前記精度推定機能は、

前記調整対象タイミングの周期の調整を実施しないと決定された場合に、前記母集団に含める前記通信遅延時間の数を増やして、前記精度推定値を算出する、

請求項3に記載の画像伝送システム。

[請求項6]

前記精度推定機能は、

前記通信遅延時間の数を増やした前記母集団に、前記通信遅延時間の数を増やす前の前記母集団に含まれていた前記通信遅延時間を含める、

請求項5に記載の画像伝送システム。

[請求項7]

前記通信遅延時間に基づいて、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの間の位相ずれの調整を実施するか否かを判定する位相調整実施判定機能、

をさらに備える、

請求項3に記載の画像伝送システム。

[請求項8]

前記通信遅延時間に基づいて、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの間の位相ずれを調整するための位相調整量を算出し、算出した前記位相調整量に基づいて前記撮像タイミングと前記表示タイミ

ングとの間の位相ずれを調整する位相調整機能、

をさらに備える、

請求項3に記載の画像伝送システム。

[請求項9]

撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムにおける前記撮像端末であって、

前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して前記表示端末に送信し、前記表示端末から送信されてきた前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記第2の計測用信号に含まれる、前記表示端末における前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する通信遅延時間算出機能と、

予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記撮像タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する精度推定機能と、

前記精度推定値と、前記撮像タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記撮像タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記撮像タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する調整実施決定機能と、

前記撮像タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像タイミングの周期を調整する周期調整機能と、

を備える撮像端末。

[請求項10]

撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムにおける前記表示端末であって、

前記撮像タイミングの周期に同期して前記撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記撮像端末に送信する通信遅延時間算出補助機能、

を備える表示端末。

[請求項11]

撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムにおいて、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせるように調整する調整方法であって、

前記撮像端末と前記表示端末との内、いずれか一方の端末から、前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して他方の端末に送信する処理と、

前記他方の端末で、前記第1の計測用信号を受信する処理と、

前記他方の端末において、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記一方の端末に送信する処理と、

前記一方の端末で、前記第2の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する処理と、

前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末において、前記撮像タイミングまたは前記表示タイミングの内いずれか一方を調整対象タイミングとし、予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の

計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記調整対象タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する処理と、

前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末において、前記精度推定値と、前記調整対象タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記調整対象タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記調整対象タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する処理と、

前記調整対象タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像端末と前記表示端末とのうちいずれかの端末において、前記調整対象タイミングの周期を調整する処理と、

を含む調整方法。

[請求項12]

撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記撮像端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせるように調整する調整方法であって、

前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して前記表示端末に送信する処理と、

前記表示端末から送信された、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を受信する処理と、

前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する処理と、

予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記撮像タイミングの周期を調整した後の精

度を推定した精度推定値を算出する処理と、

前記精度推定値と、前記撮像タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記撮像タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記撮像タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する処理と、

前記撮像タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像タイミングの周期を調整する処理と、

を含む調整方法。

[請求項13] 撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記表示端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせる調整を補助する調整補助方法であって、

前記撮像タイミングの周期に同期して前記撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記撮像端末に送信する処理、

を含む調整補助方法。

[請求項14] 撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記撮像端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせるように調整する調整方法をコンピュータに実行させる調整プログラムであって、

前記撮像タイミングの周期に同期して第1の計測用信号を生成して前記表示端末に送信する処理と、

前記表示端末から送信された、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイ

ミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を受信する処理と、

前記第1の計測用信号の送信タイミングと、前記第2の計測用信号の受信タイミングと、前記経過時間データとに基づいて、通信遅延時間を算出する処理と、

予め定めた期間に算出された複数の前記通信遅延時間と、それぞれの前記通信遅延時間に対応する複数の前記第1の計測用信号の送信タイミングとに基づいて、前記撮像タイミングの周期を調整した後の精度を推定した精度推定値を算出する処理と、

前記精度推定値と、前記撮像タイミングの現在の精度とに基づいて、前記精度推定値が現在の前記撮像タイミングの精度より改善しているか否かを判定し、判定の結果に応じて、前記撮像タイミングの周期の調整を実施するか否かを決定する処理と、

前記撮像タイミングの周期の調整を実施すると決定された場合に、前記撮像タイミングの周期を調整する処理と、

をコンピュータに実行させる調整プログラム。

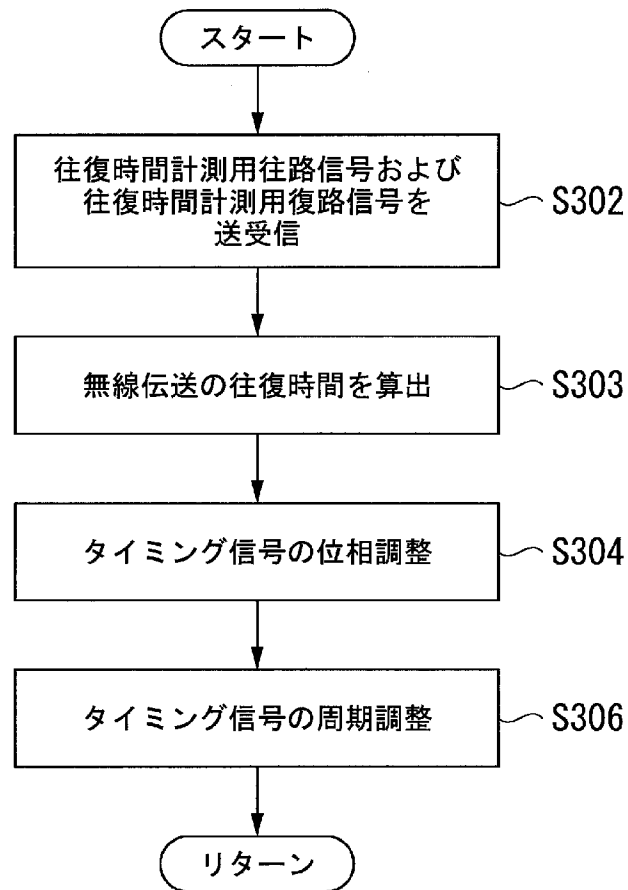
[請求項15]

撮像タイミングの周期で撮像画像データを送信する撮像端末と、前記撮像画像データを受信し、表示タイミングの周期で表示する表示端末とを有する画像伝送システムの前記表示端末において、前記撮像タイミングと前記表示タイミングとの周期を合わせる調整を補助する調整補助方法をコンピュータに実行させる調整補助プログラムであって、

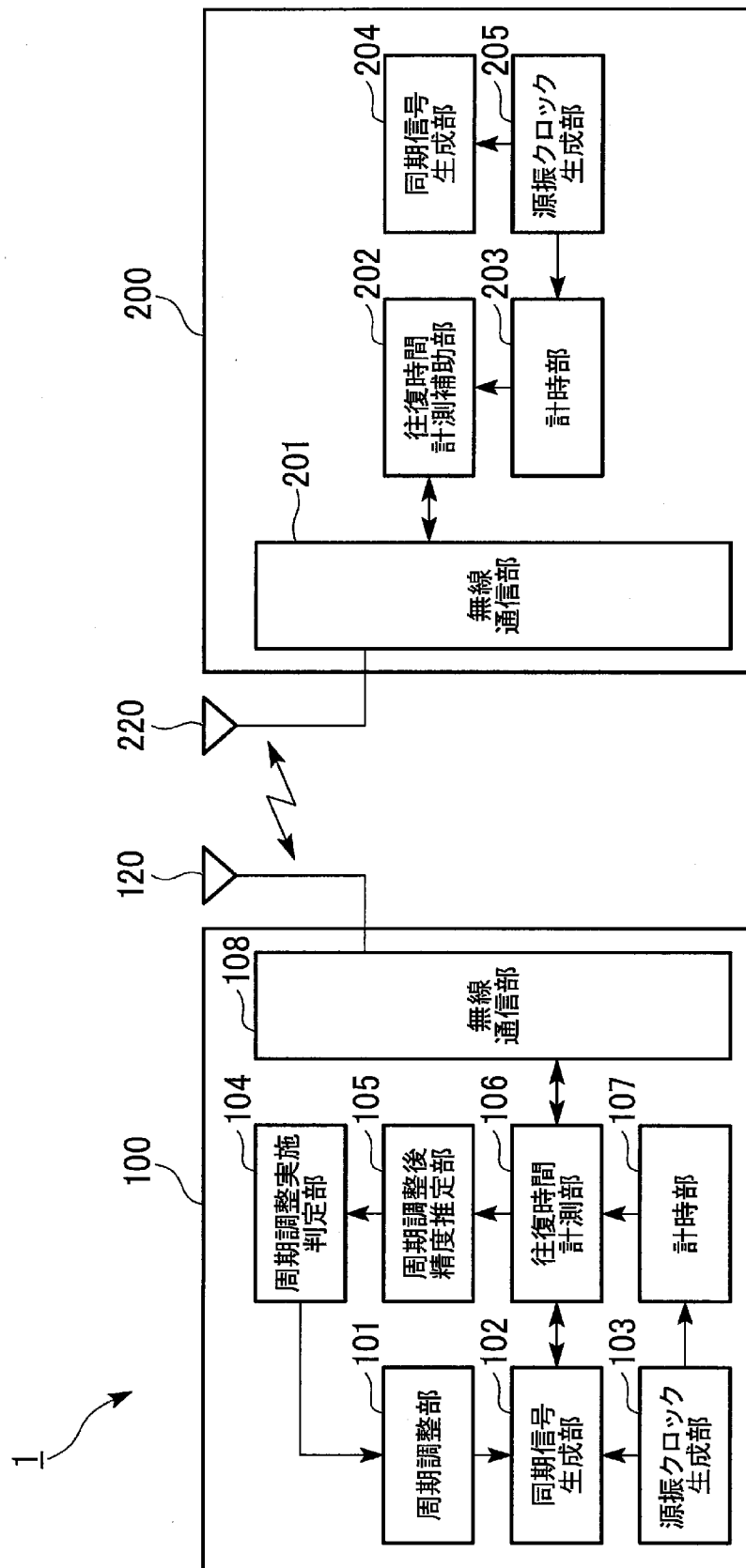
前記撮像タイミングの周期に同期して前記撮像端末から送信されてきた第1の計測用信号を受信し、前記第1の計測用信号の受信タイミングから前記第1の計測用信号に応じた第2の計測用信号の送信タイミングまでの時間の経過を示す経過時間データを含んだ前記第2の計測用信号を生成して前記撮像端末に送信する処理、

をコンピュータに実行させる調整補助プログラム。

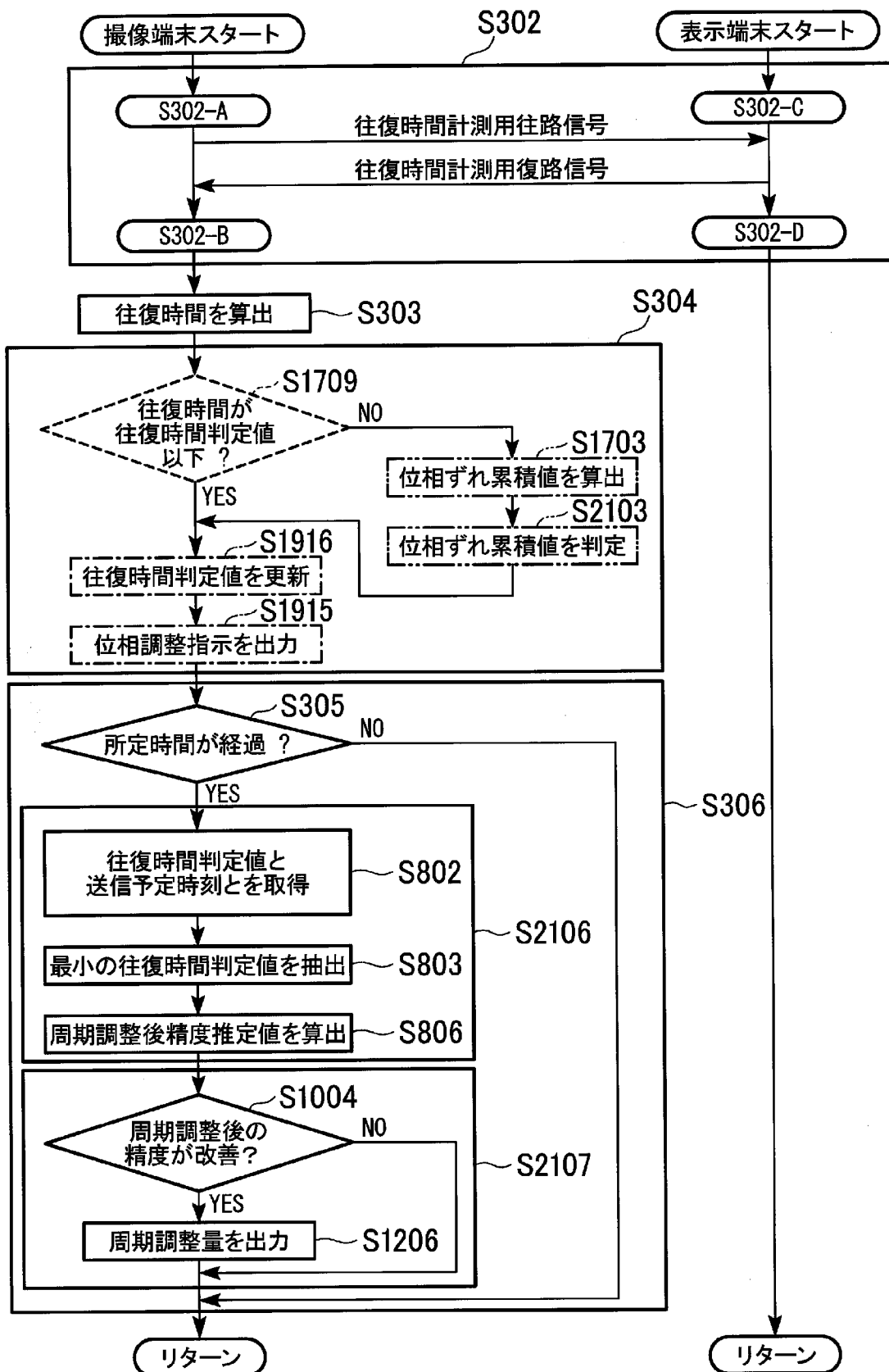
[図1]



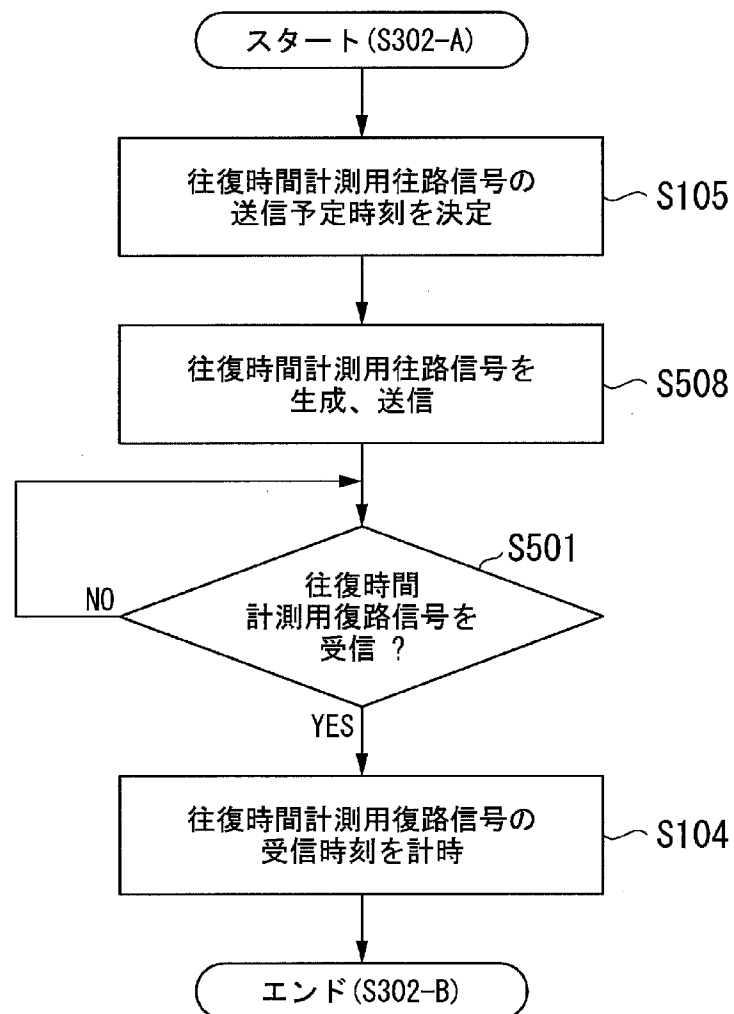
[図2]



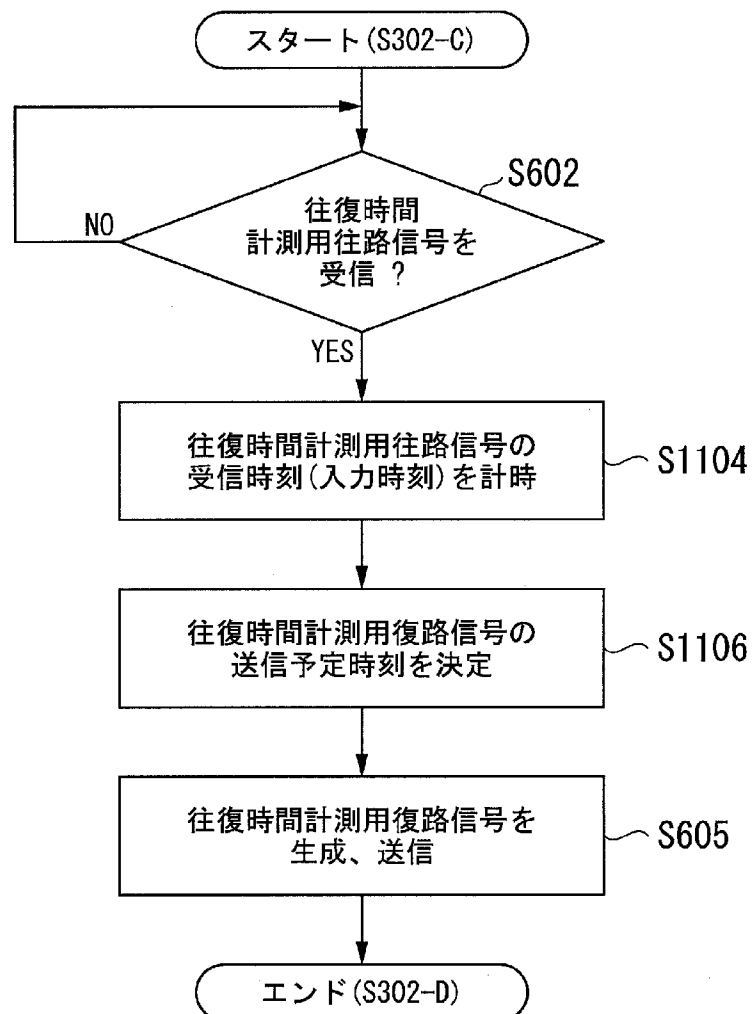
[図3]



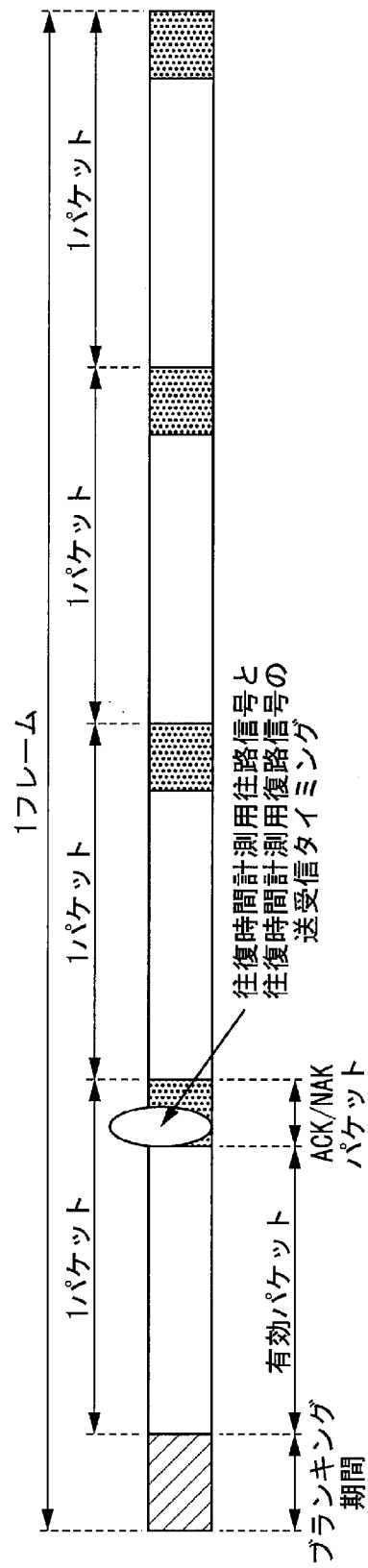
[図4]



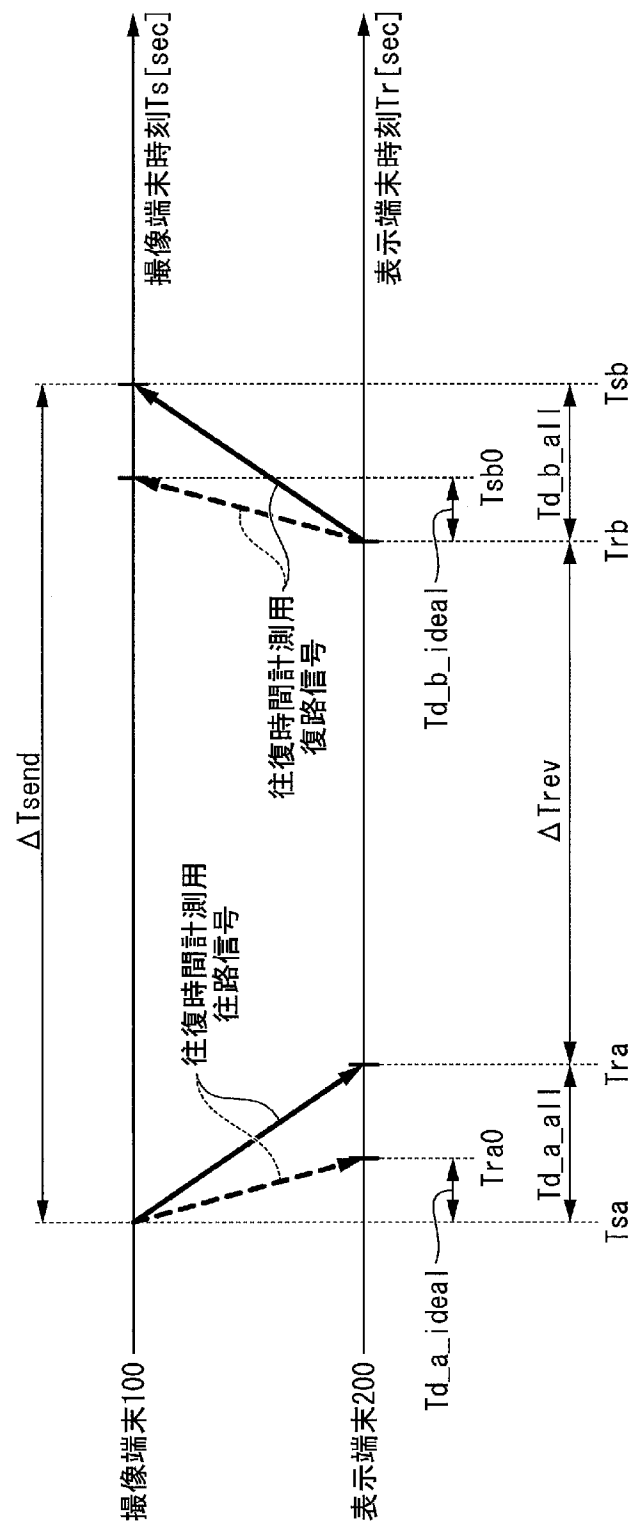
[図5]



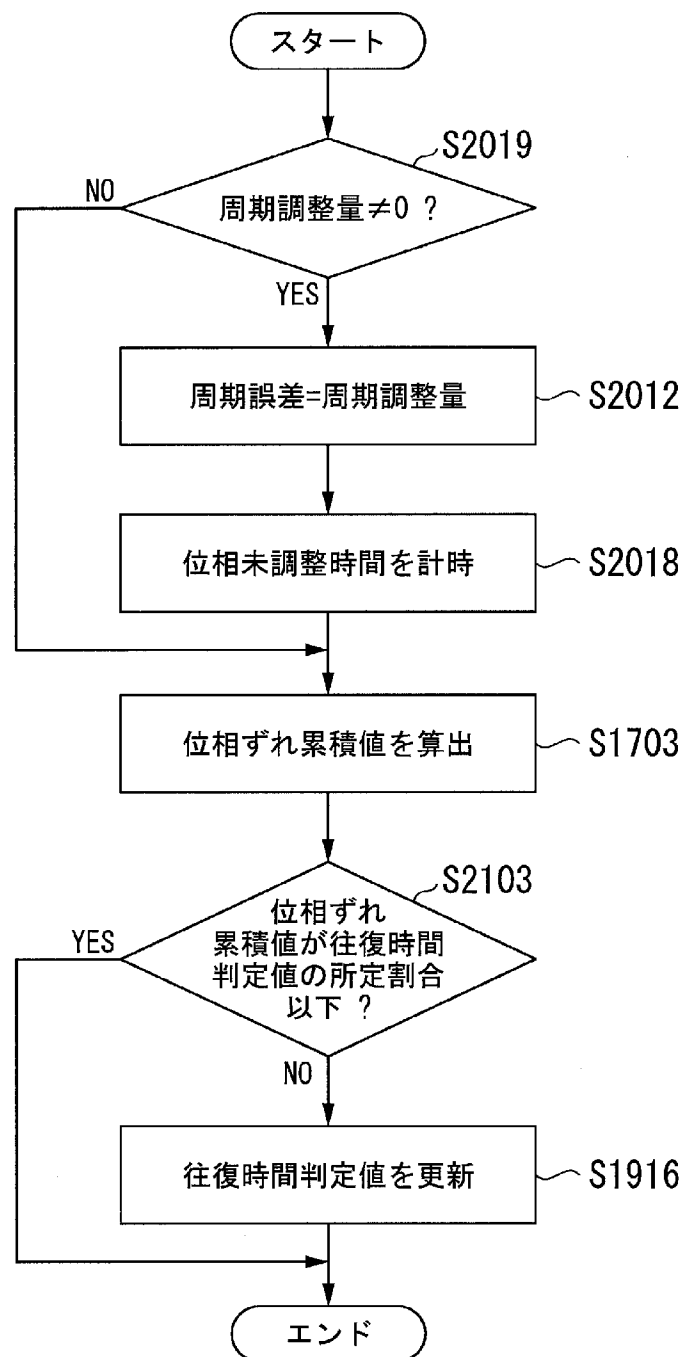
[図7]



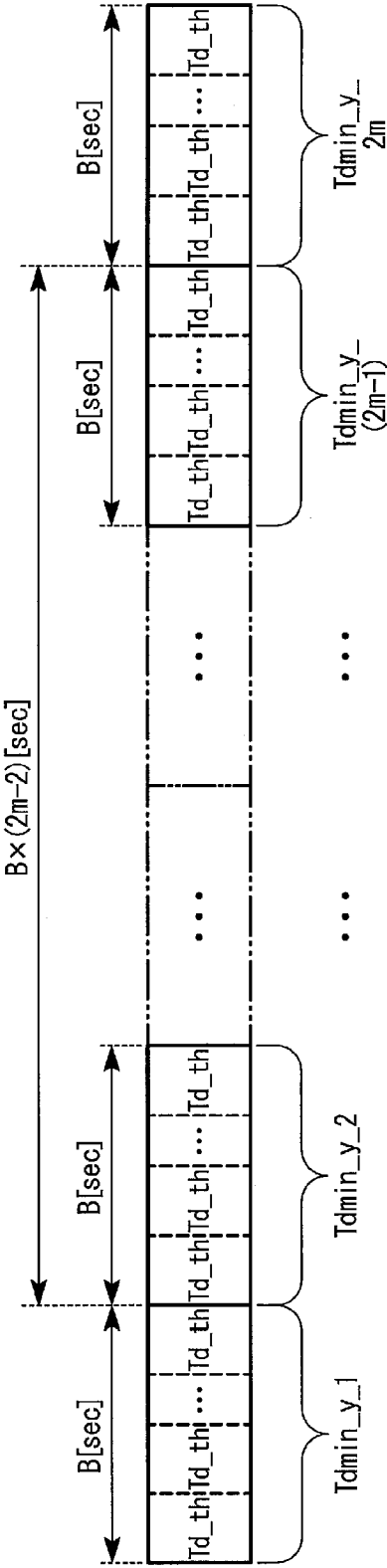
[図8]



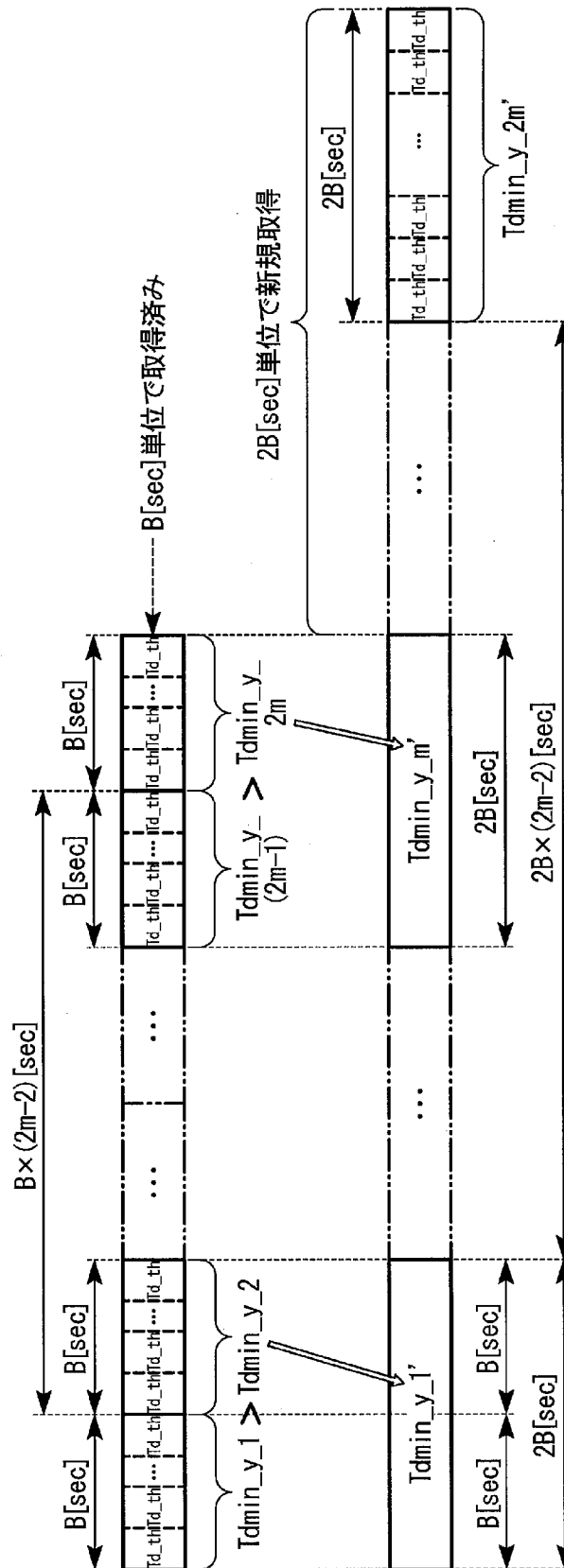
[図9]



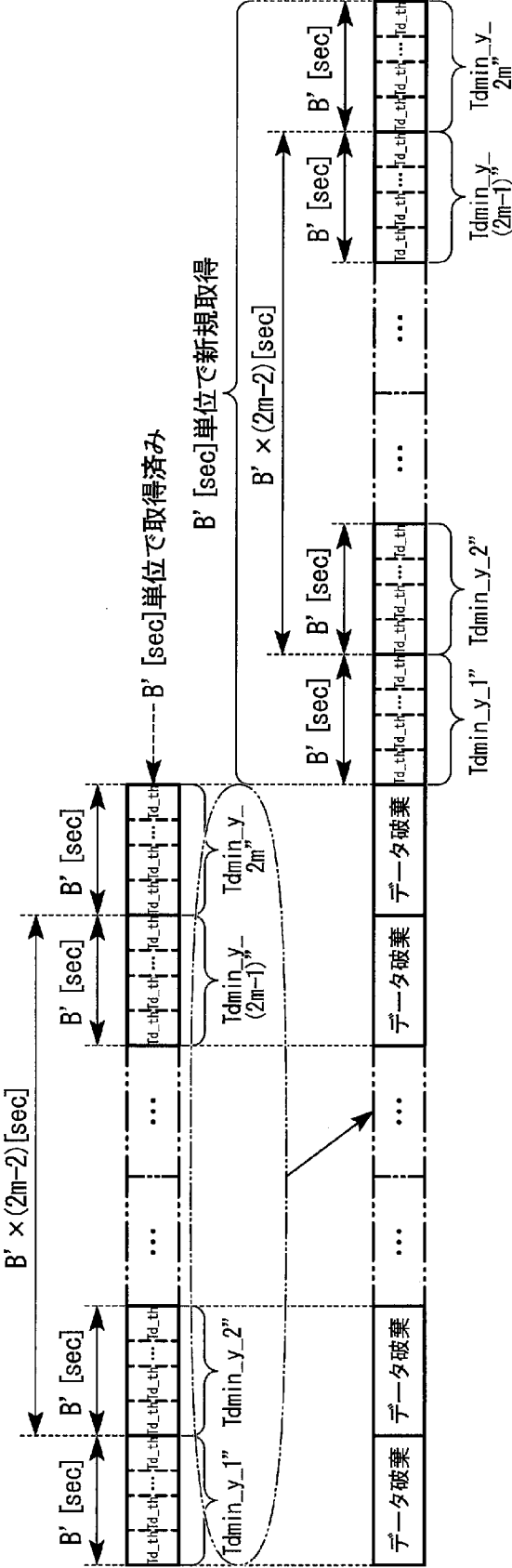
[図10]



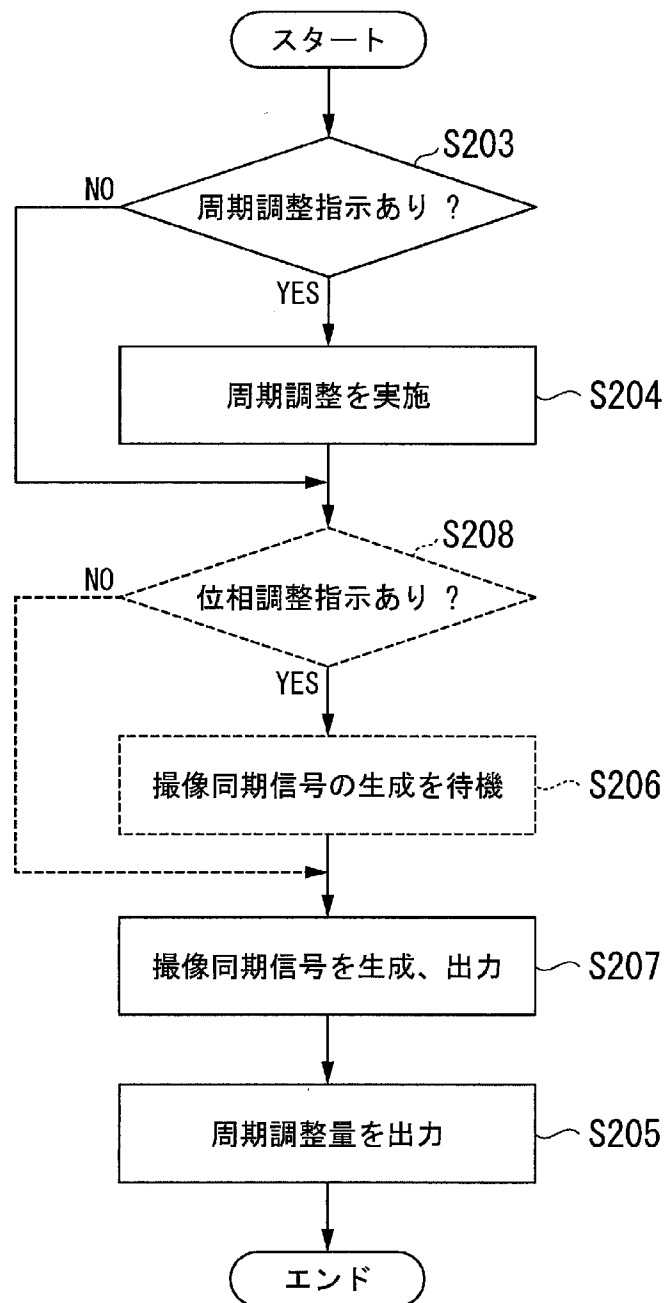
[図11]



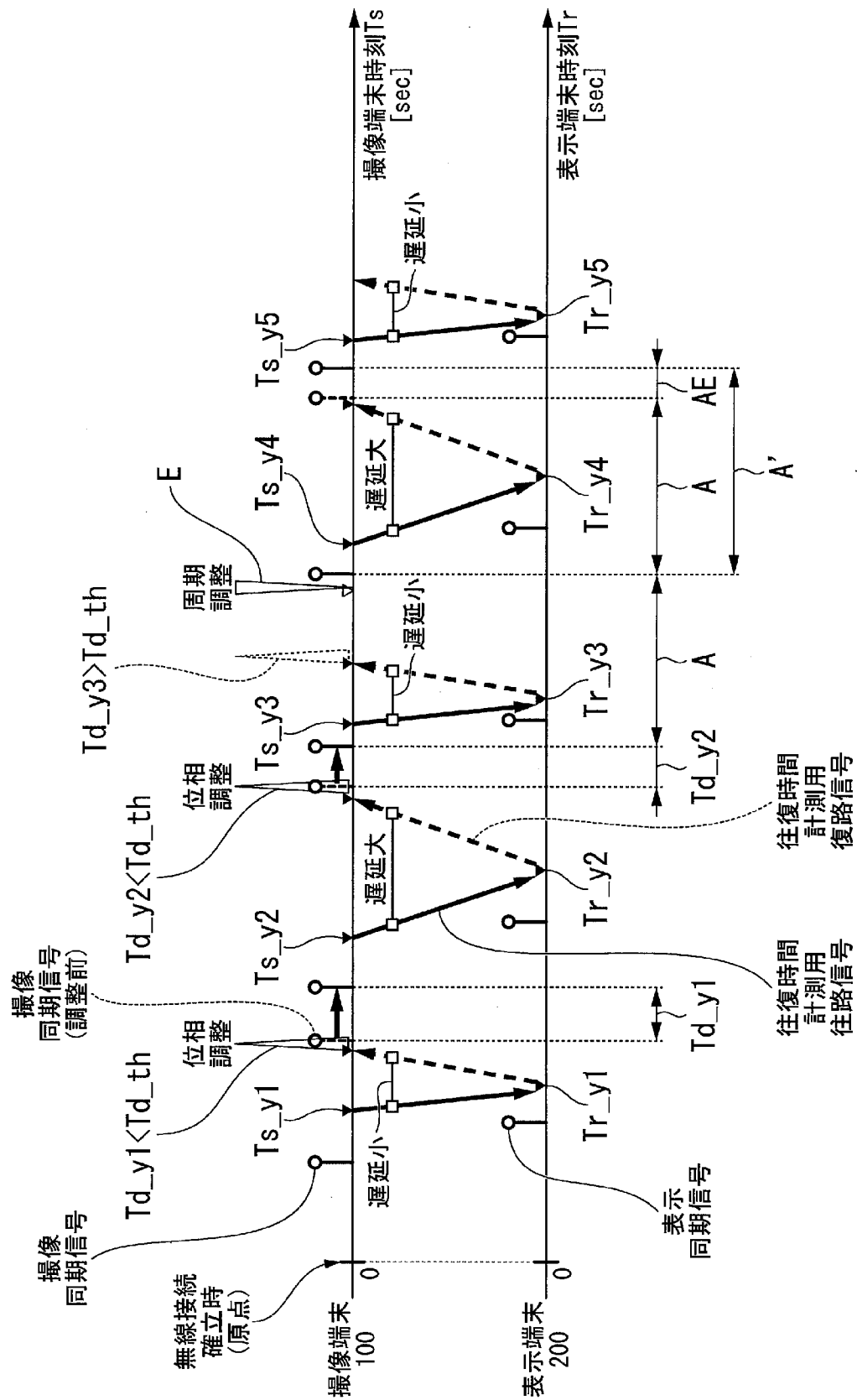
[図12]



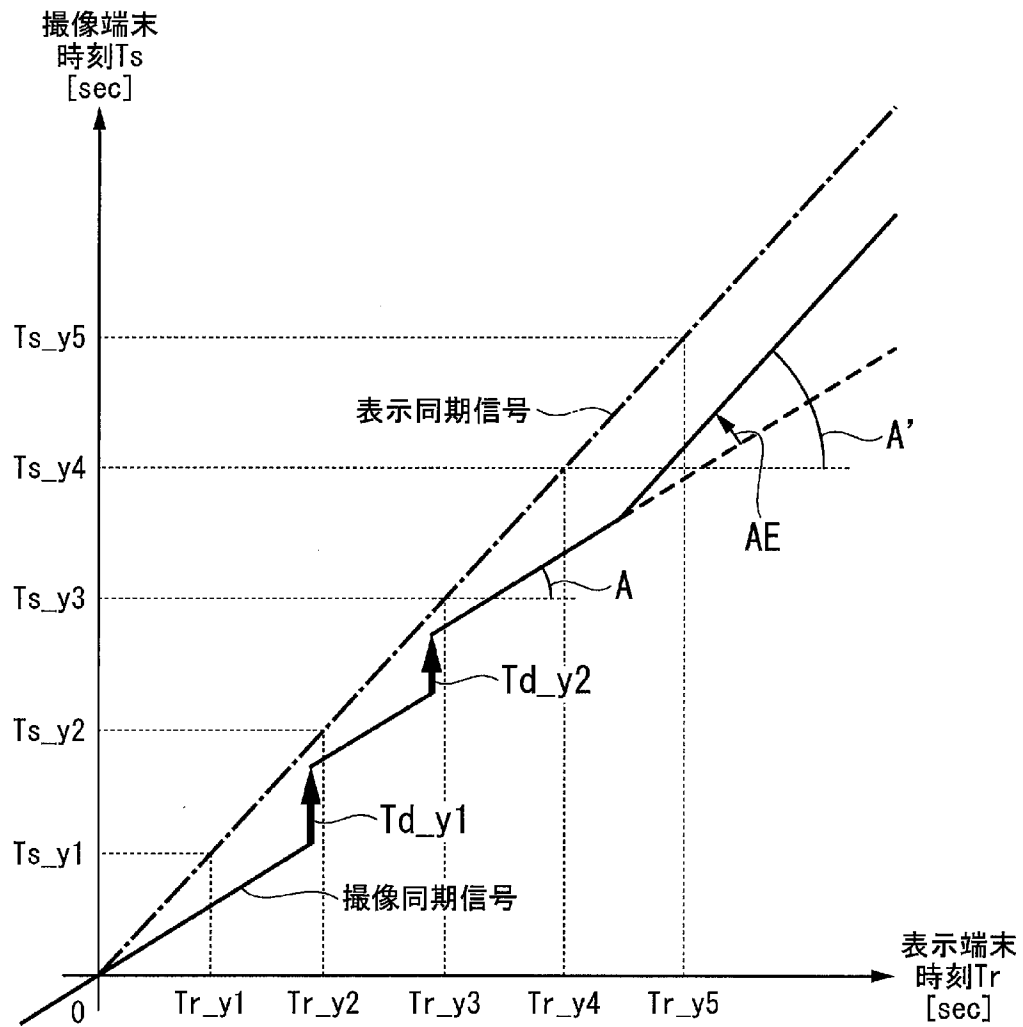
[図13]



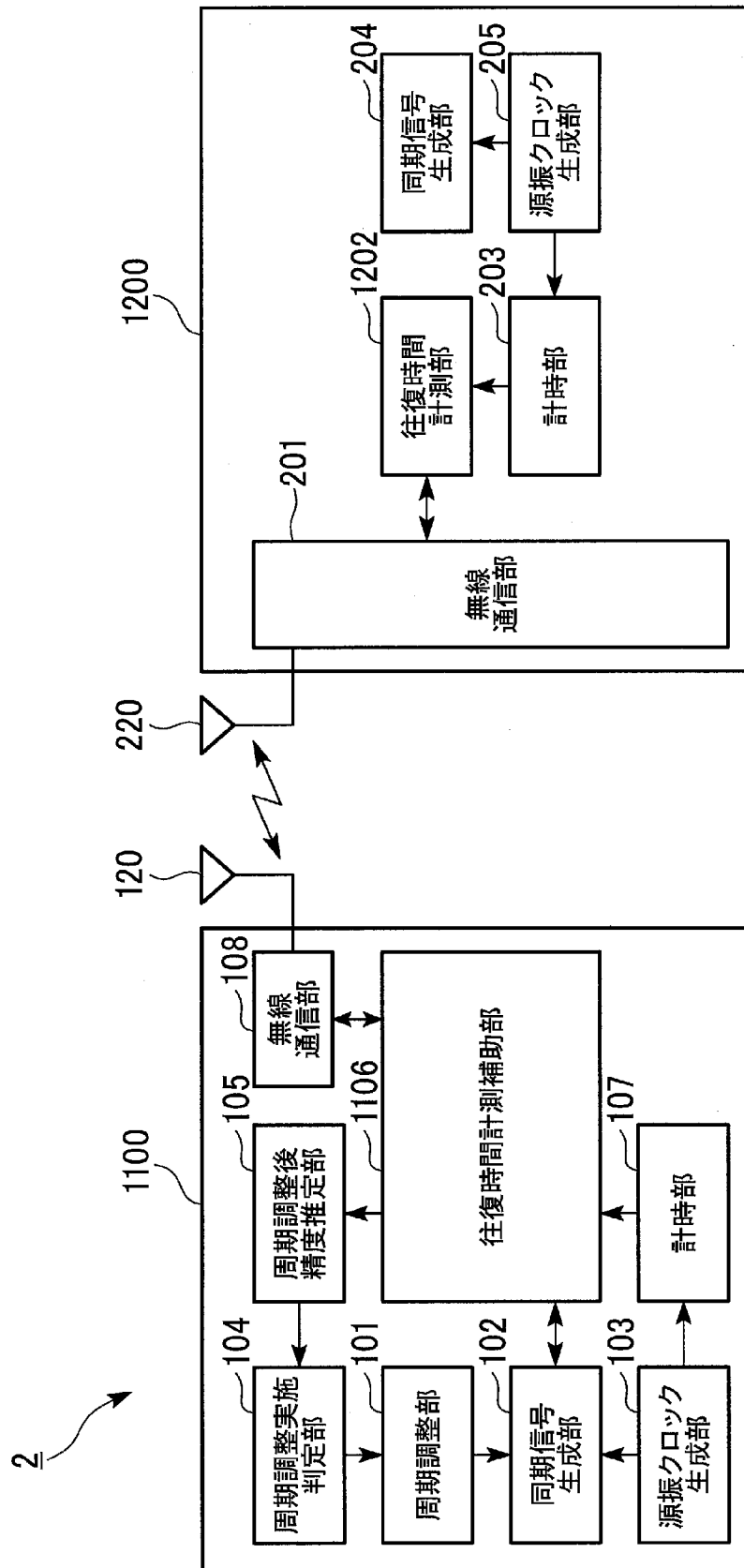
[図14]



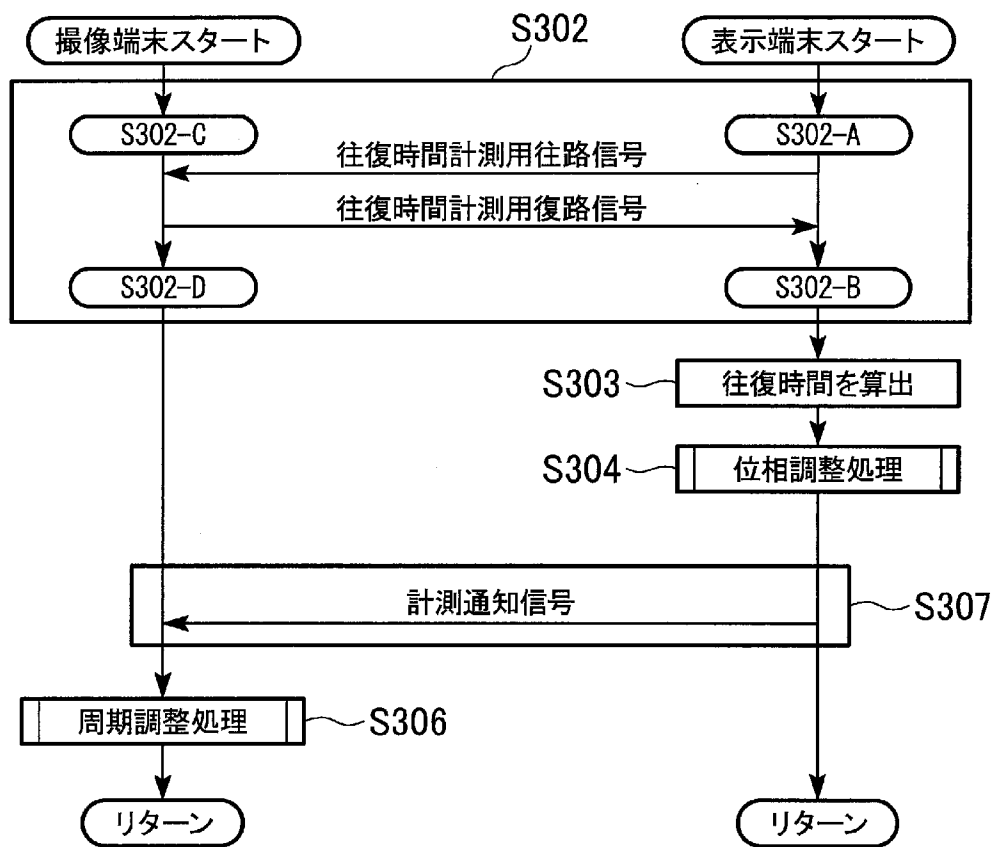
[図15]



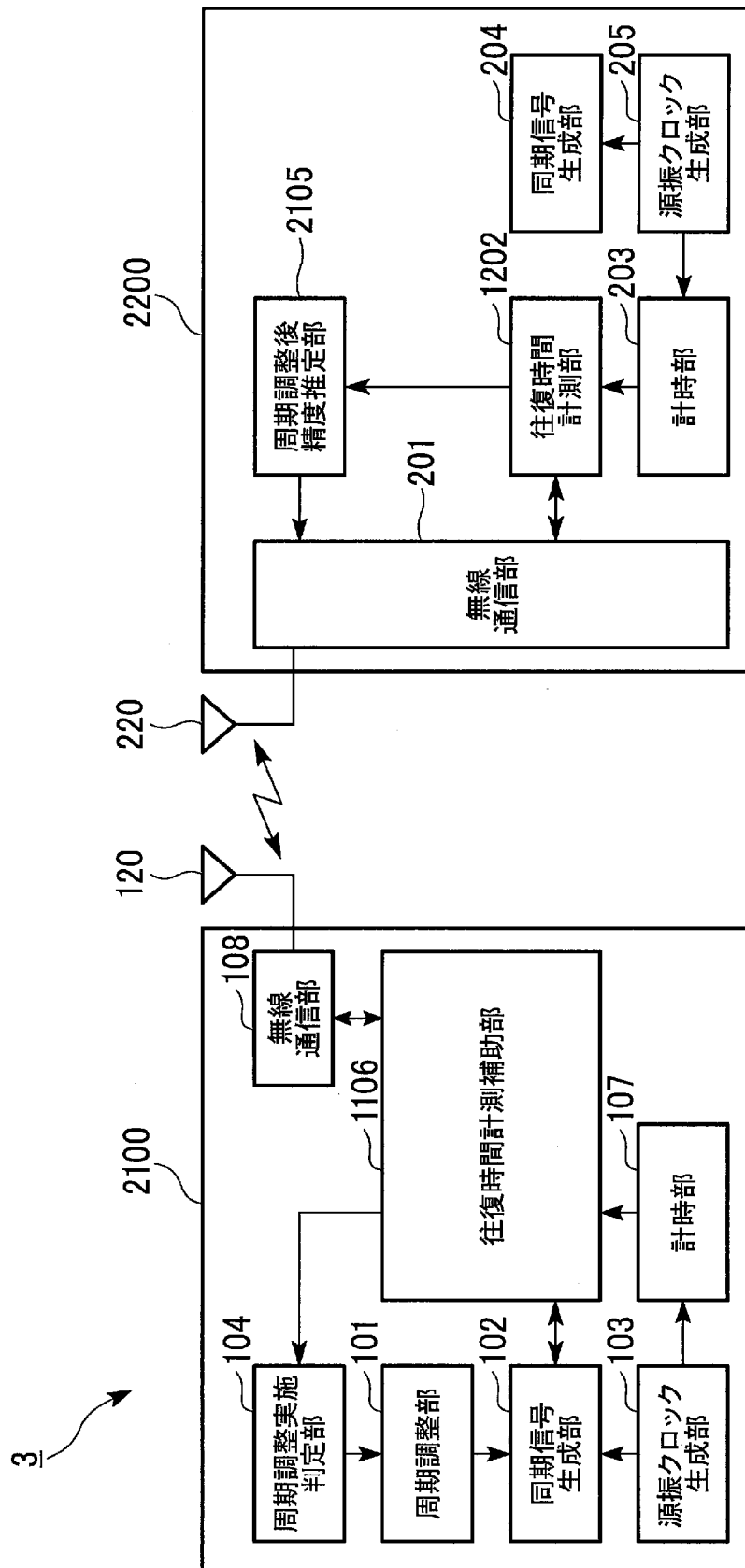
[図16]



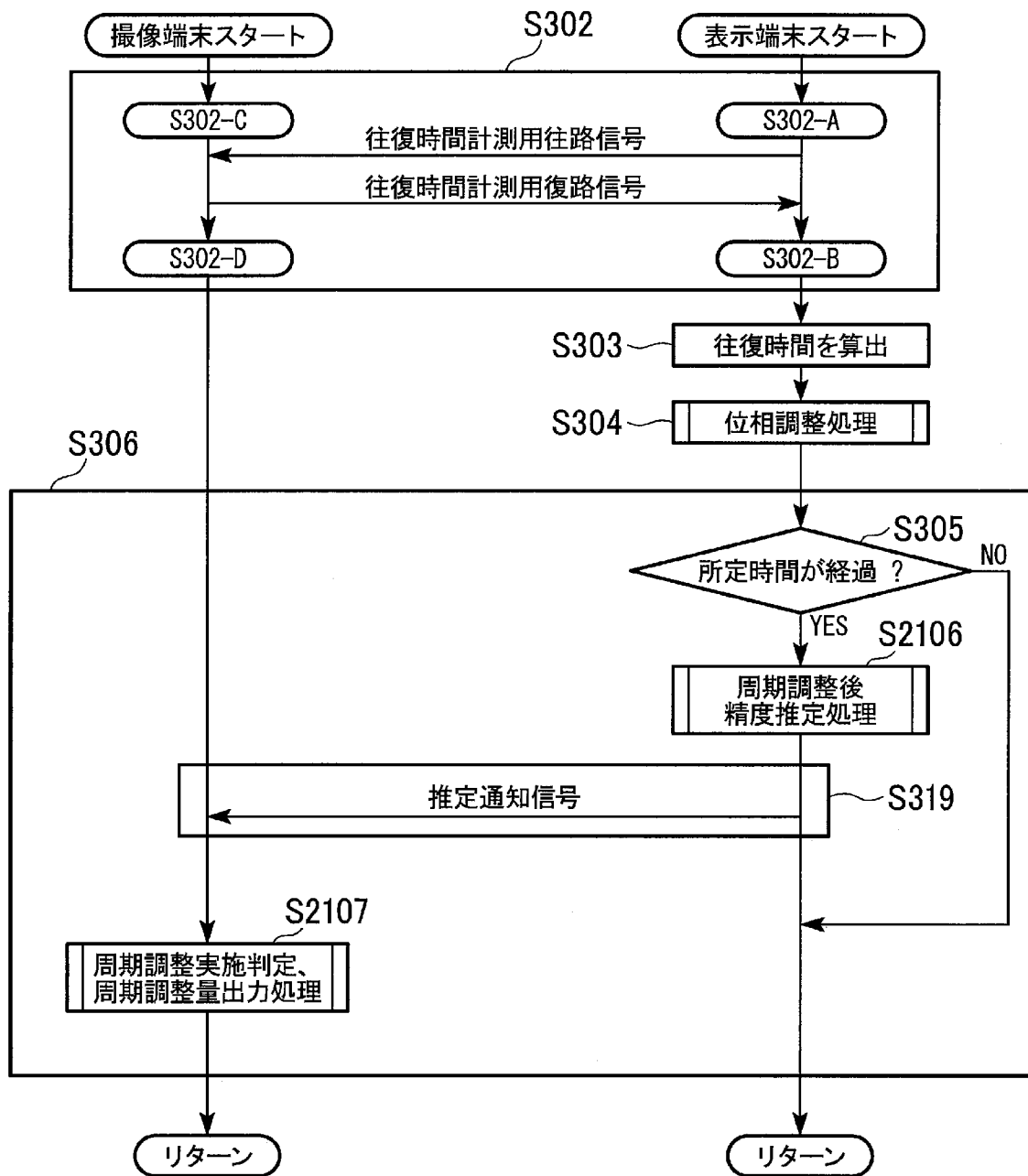
[図17]



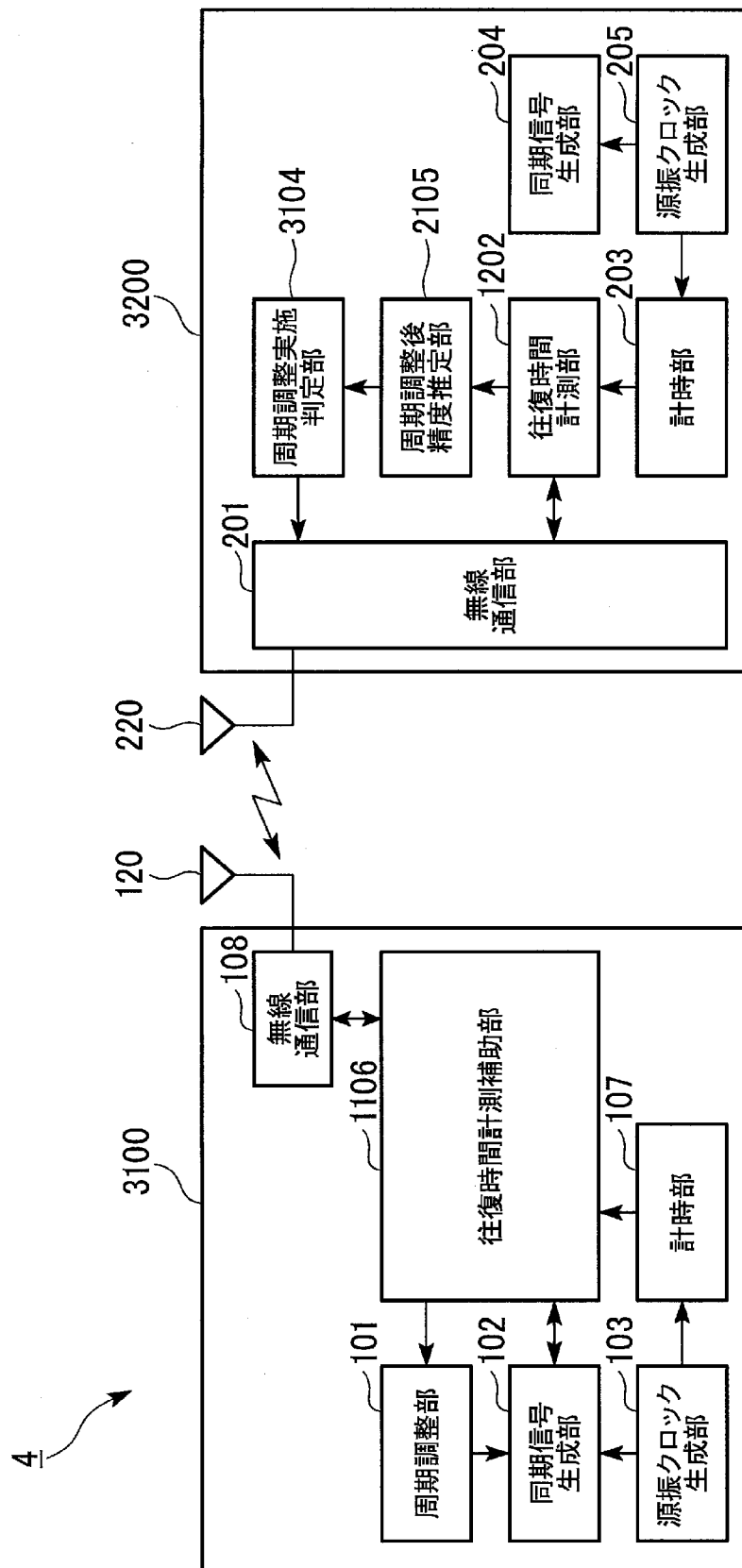
[図18]



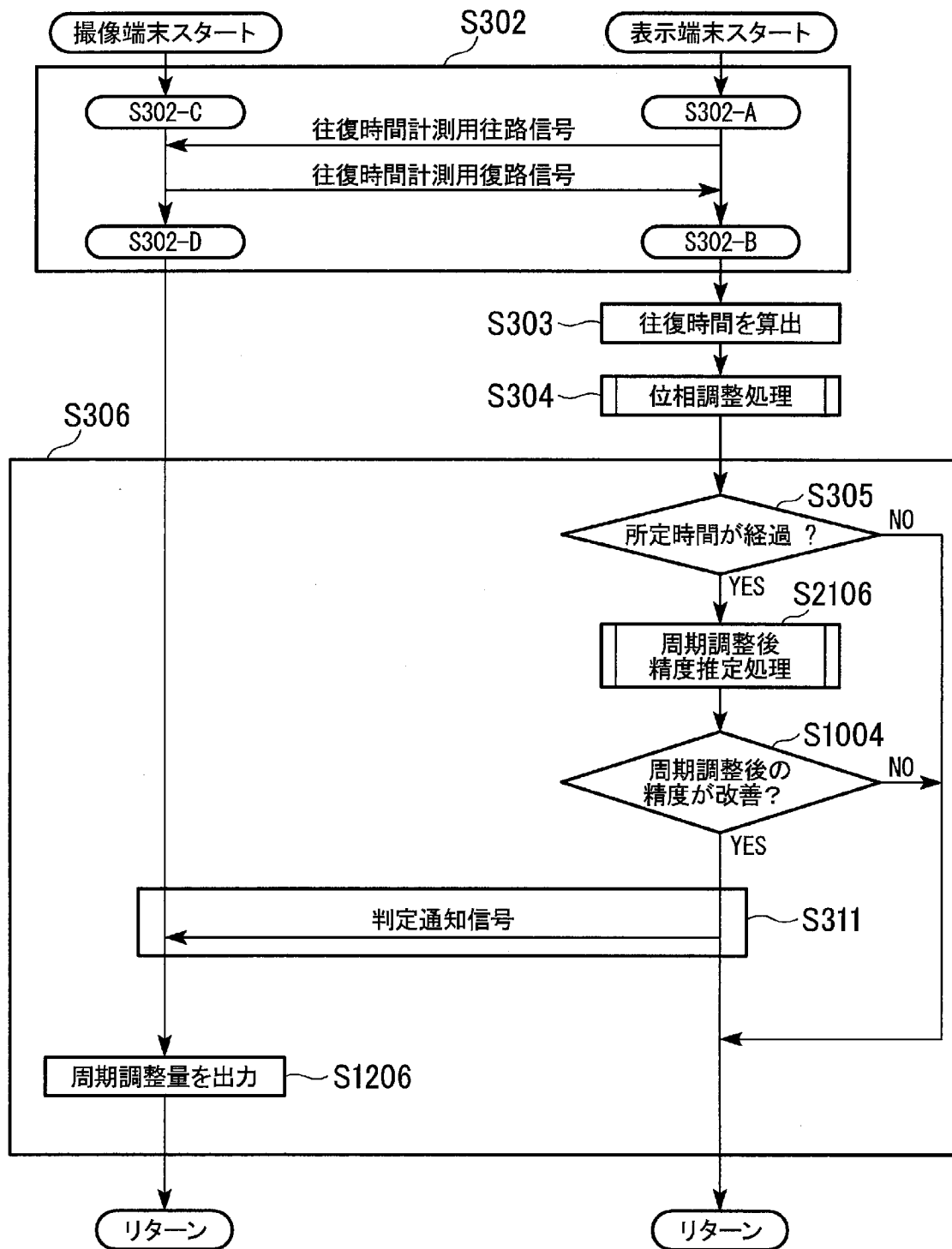
[図19]



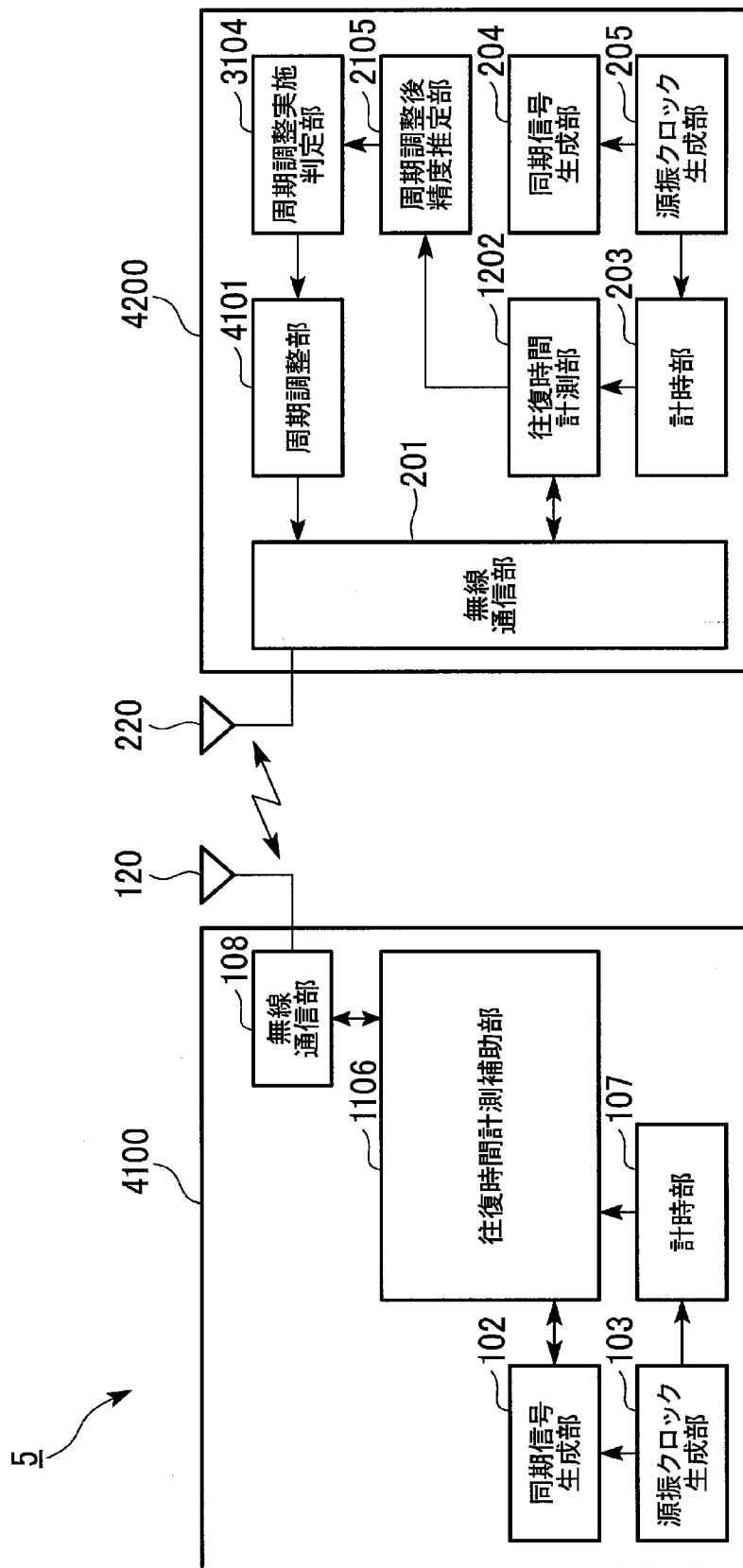
[図20]



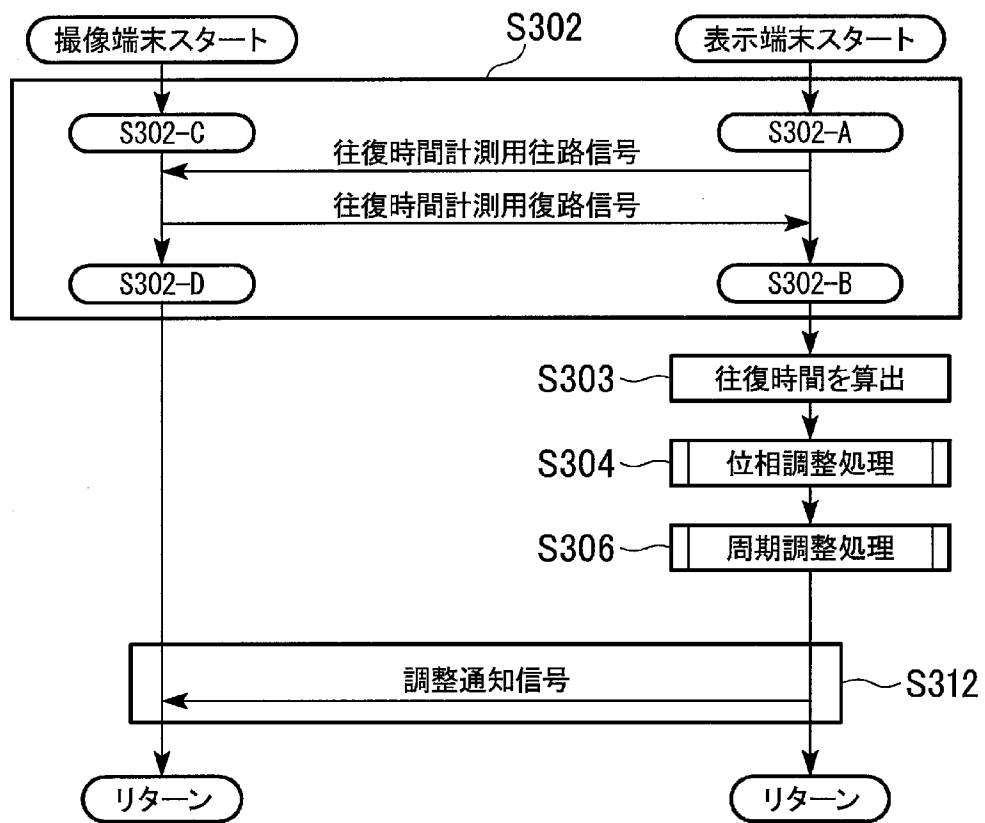
[図21]



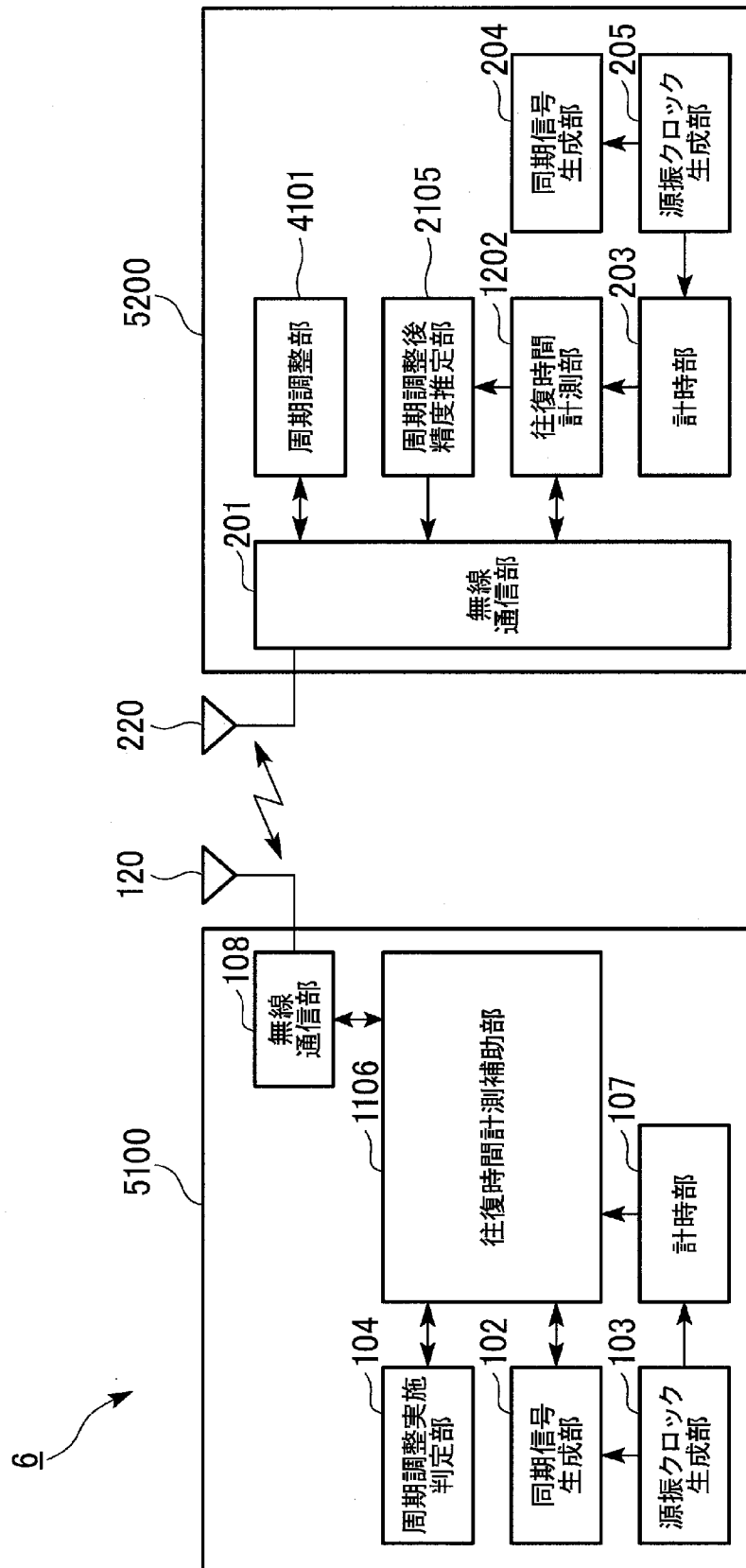
[図22]



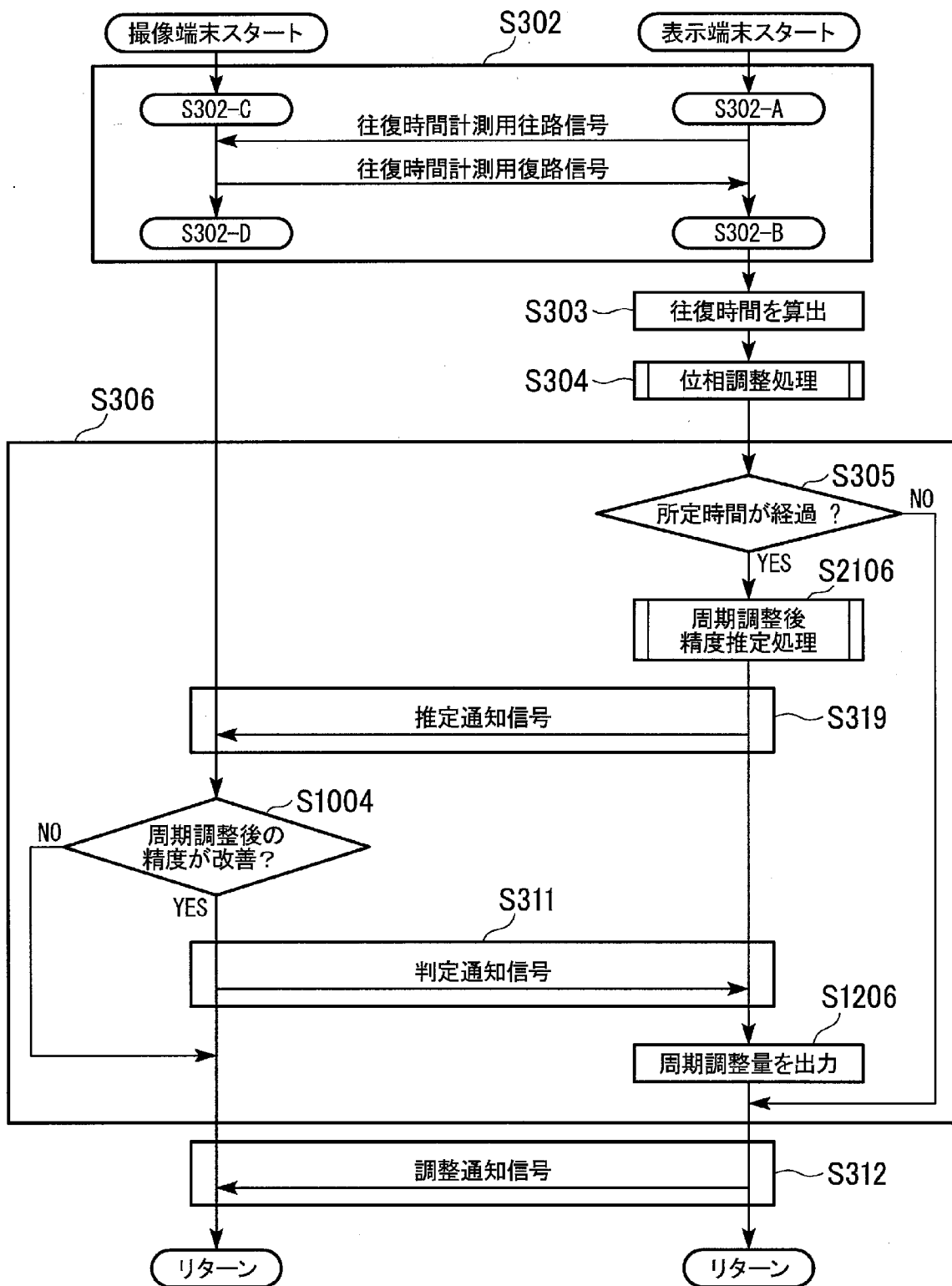
[図23]



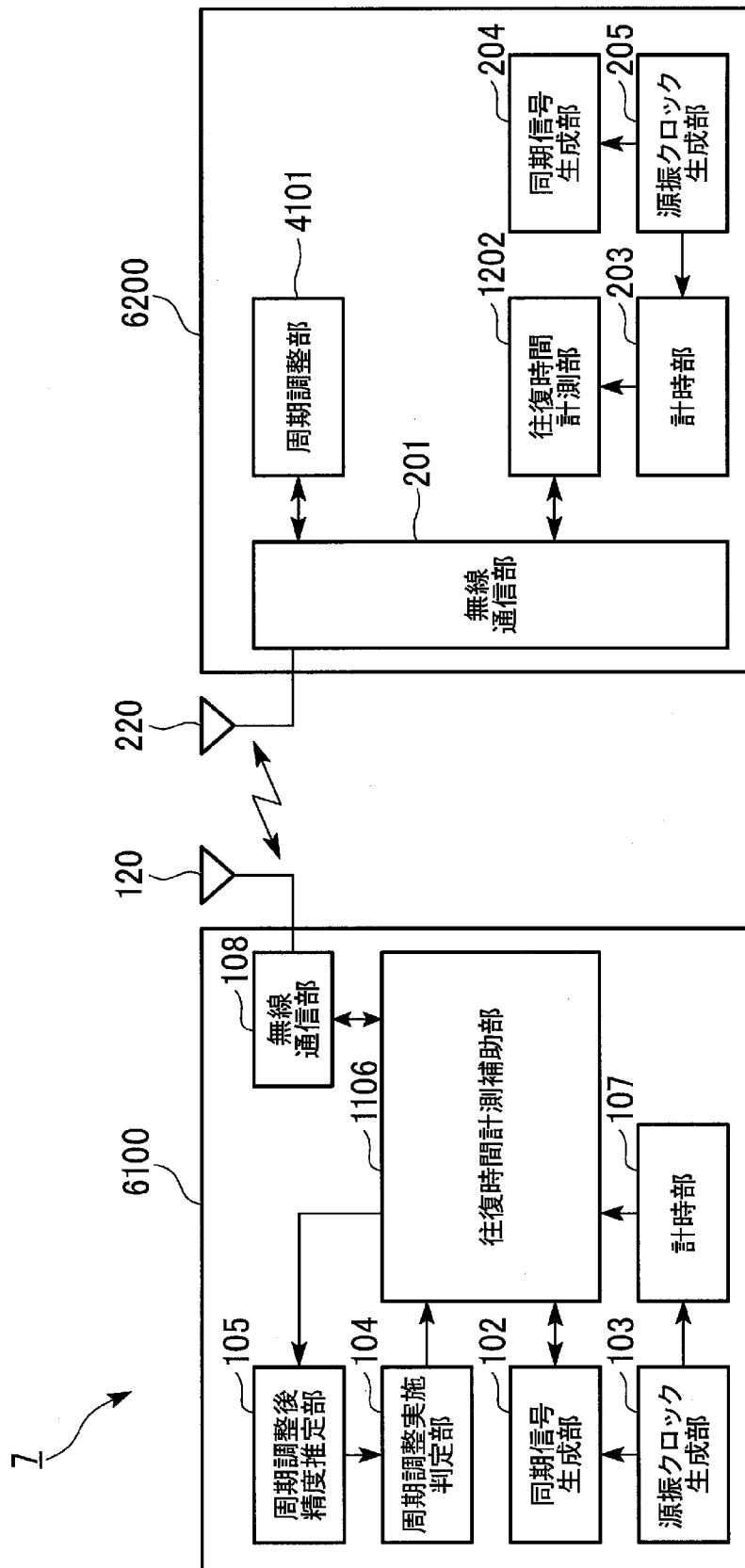
[図24]



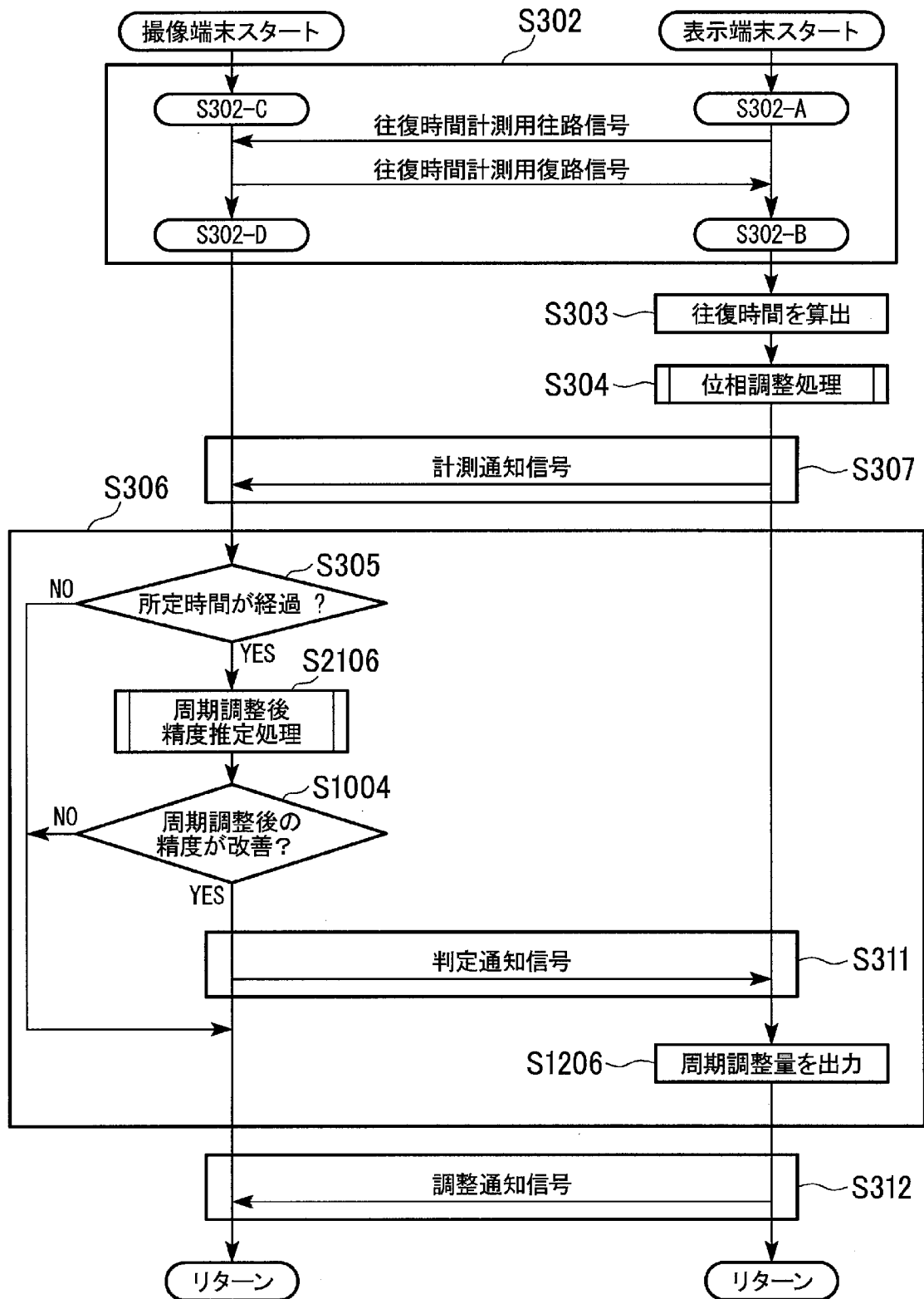
[図25]



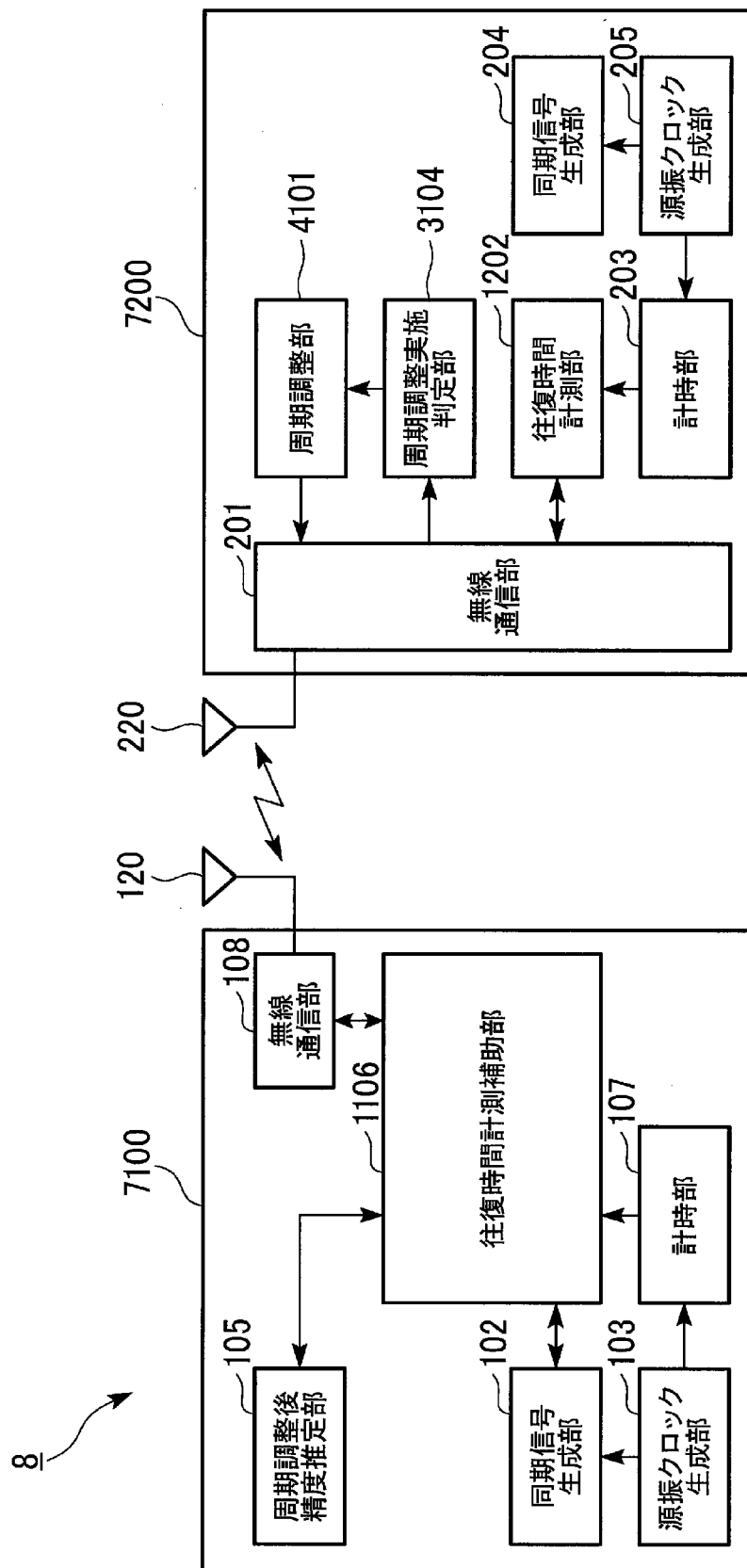
[図26]



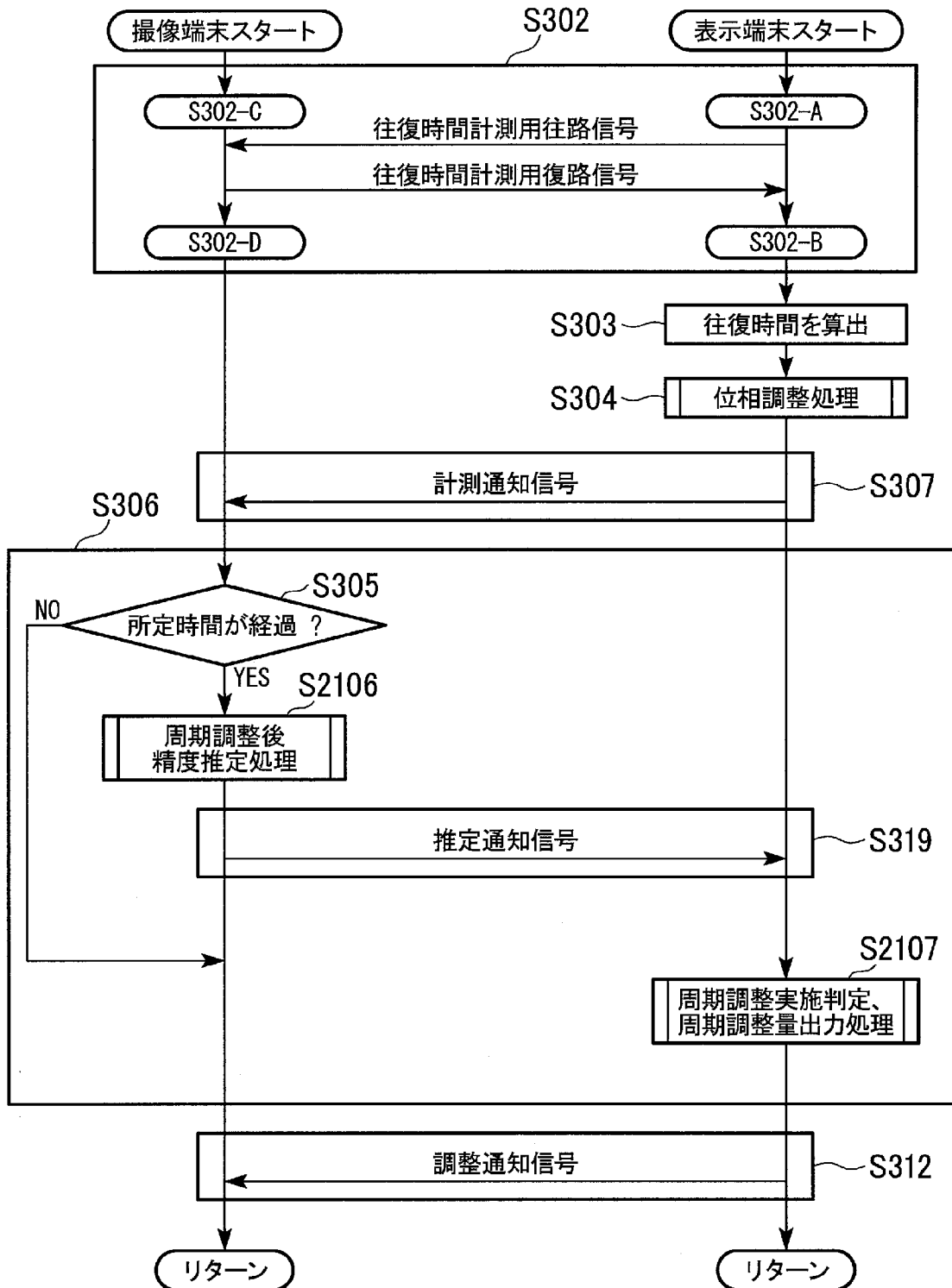
[図27]



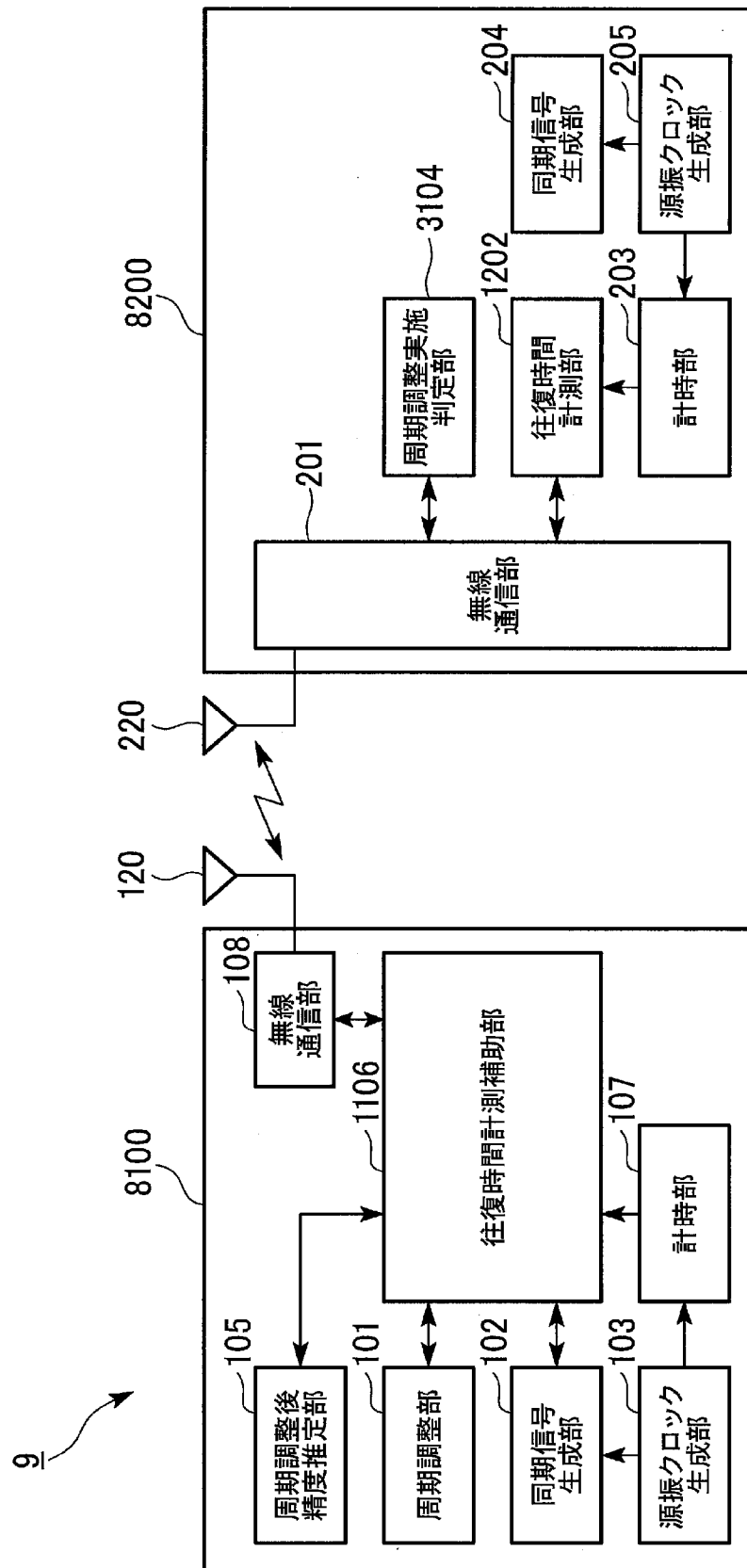
[図28]



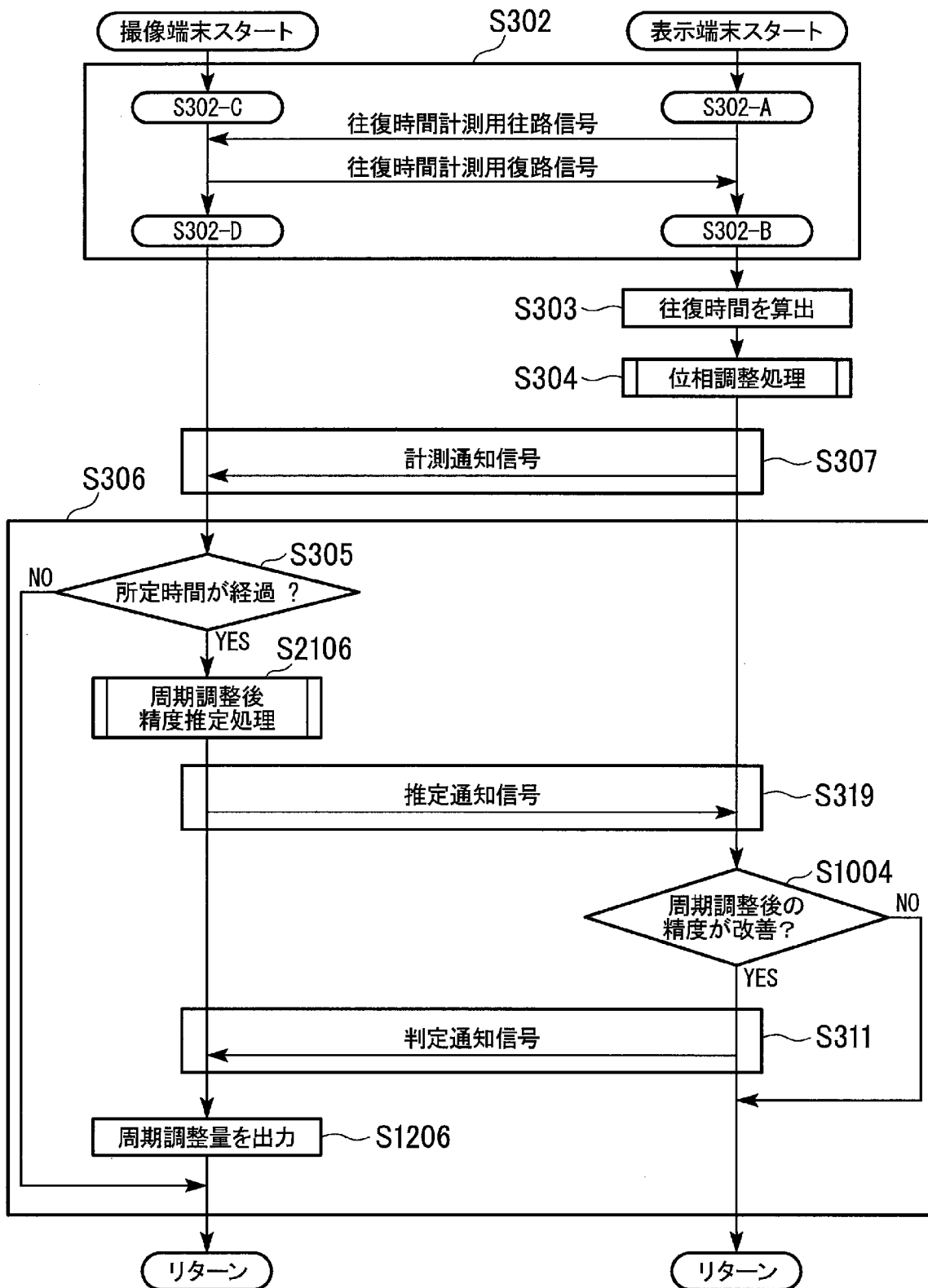
[図29]



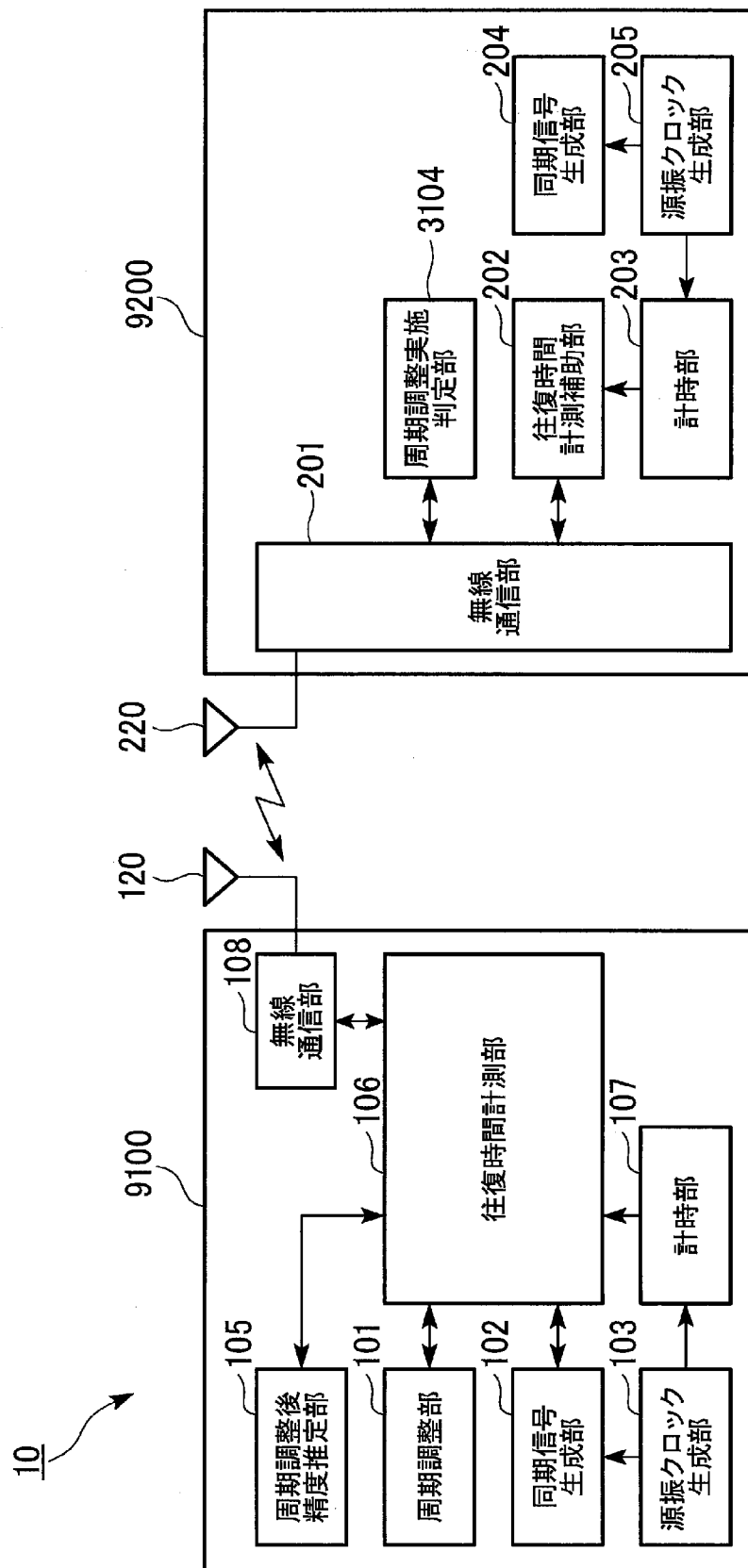
[図30]



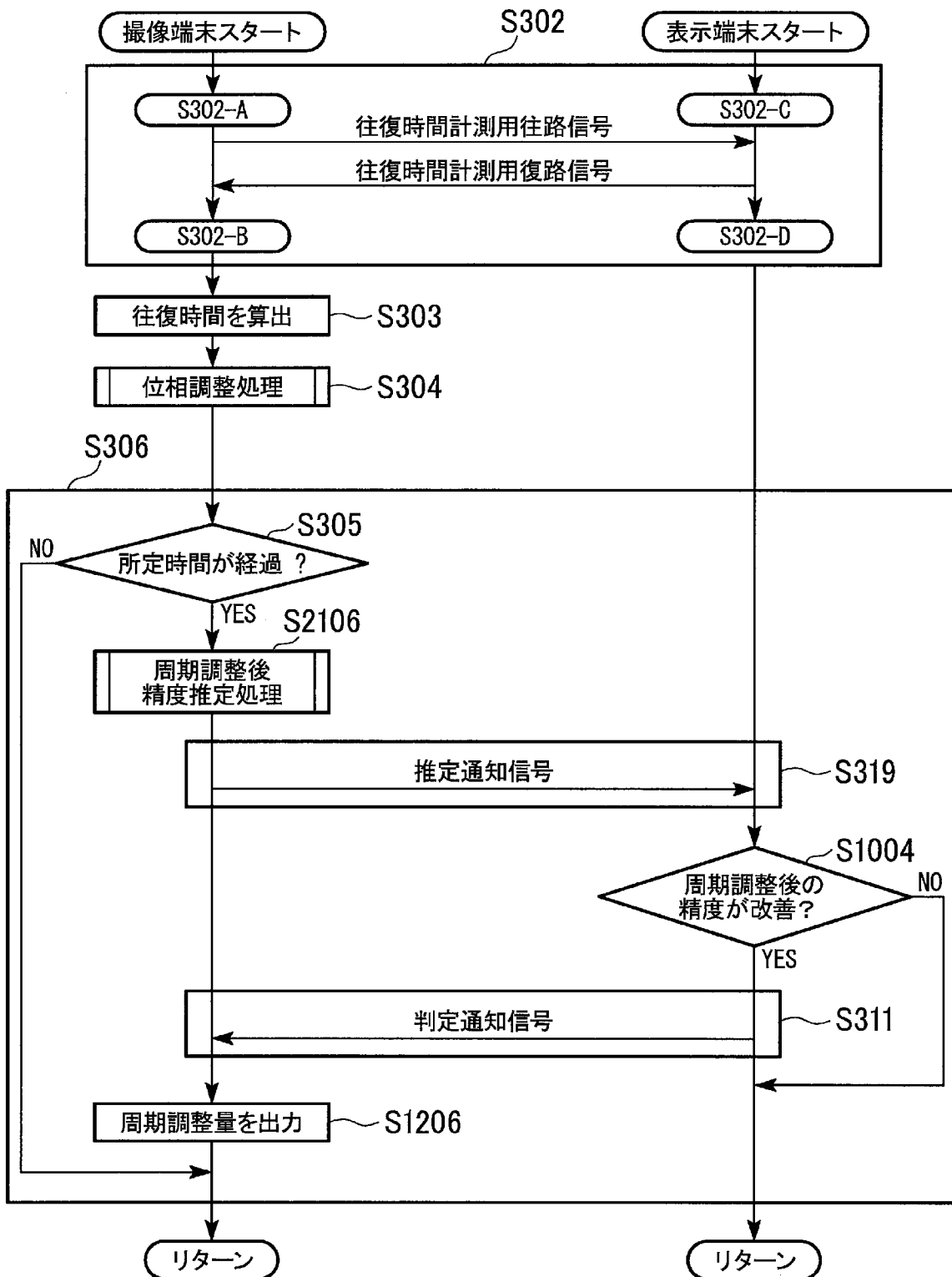
[図31]



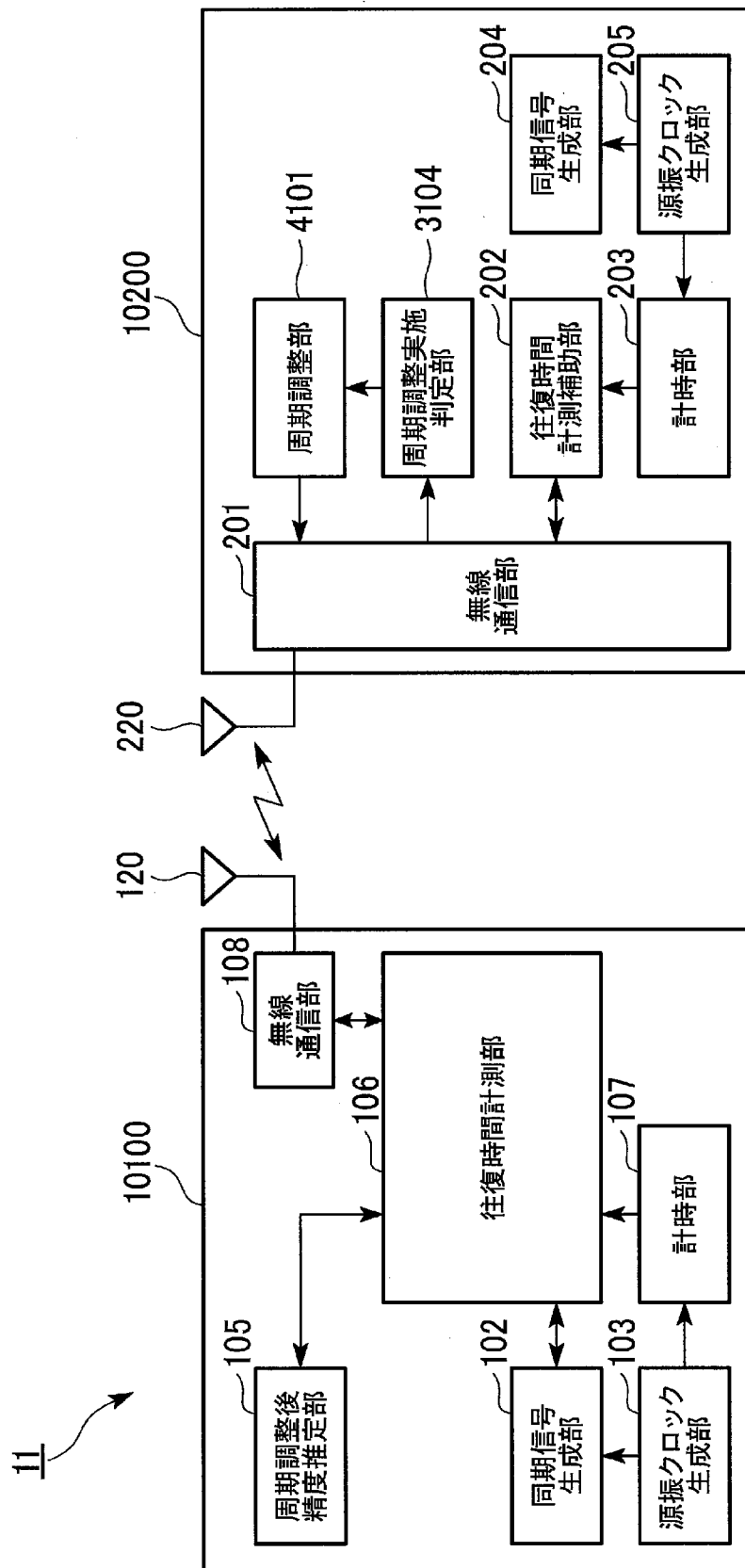
[図32]



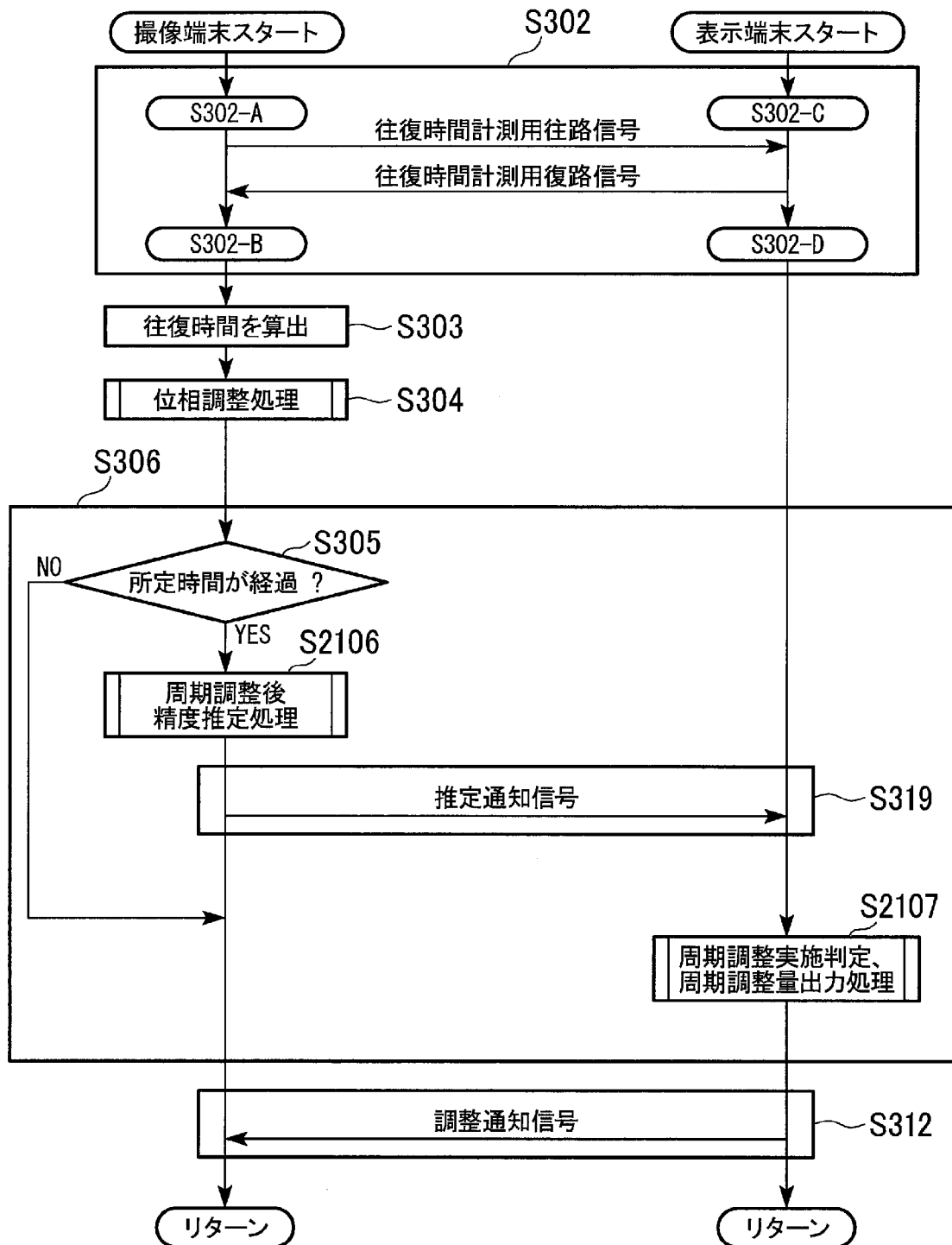
[図33]



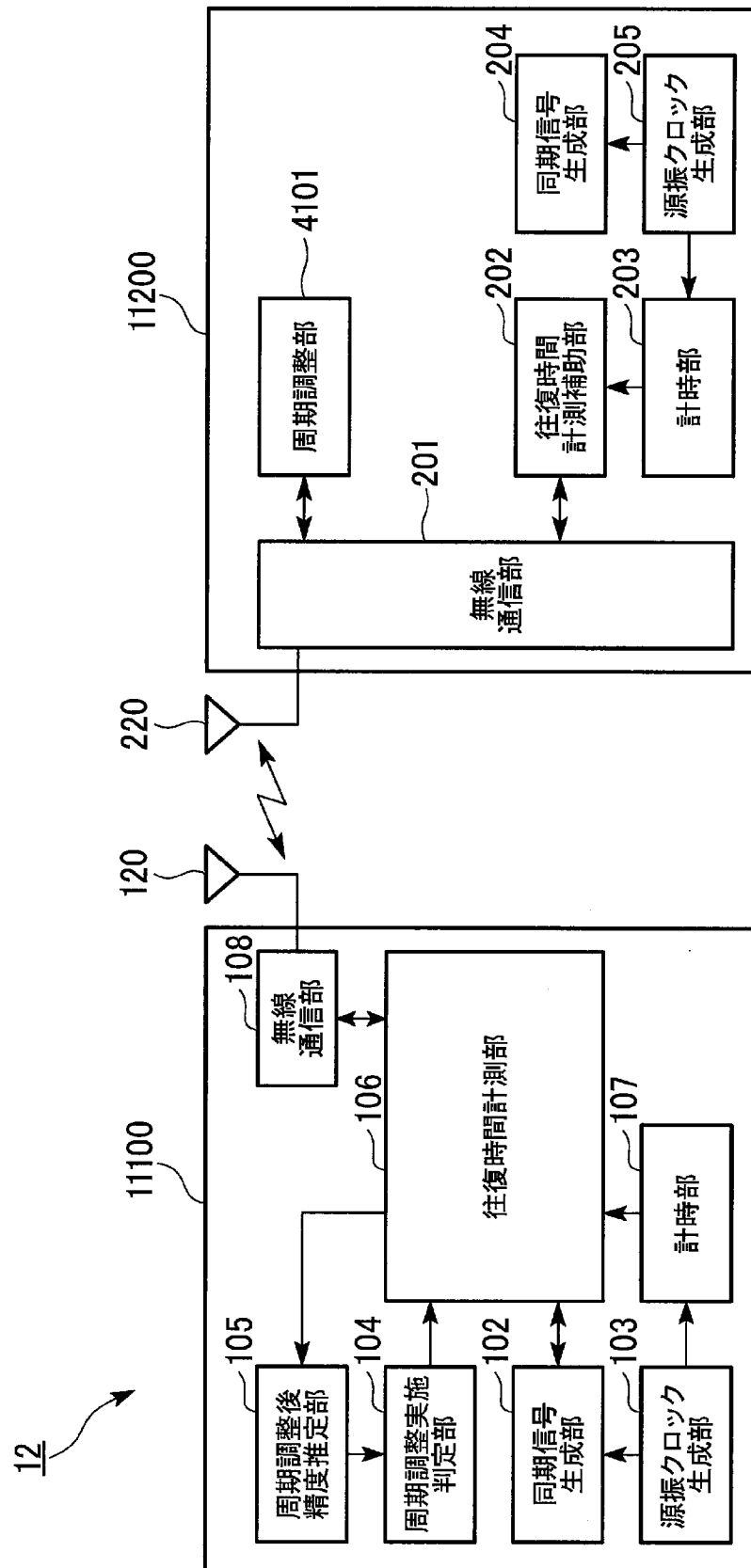
[図34]



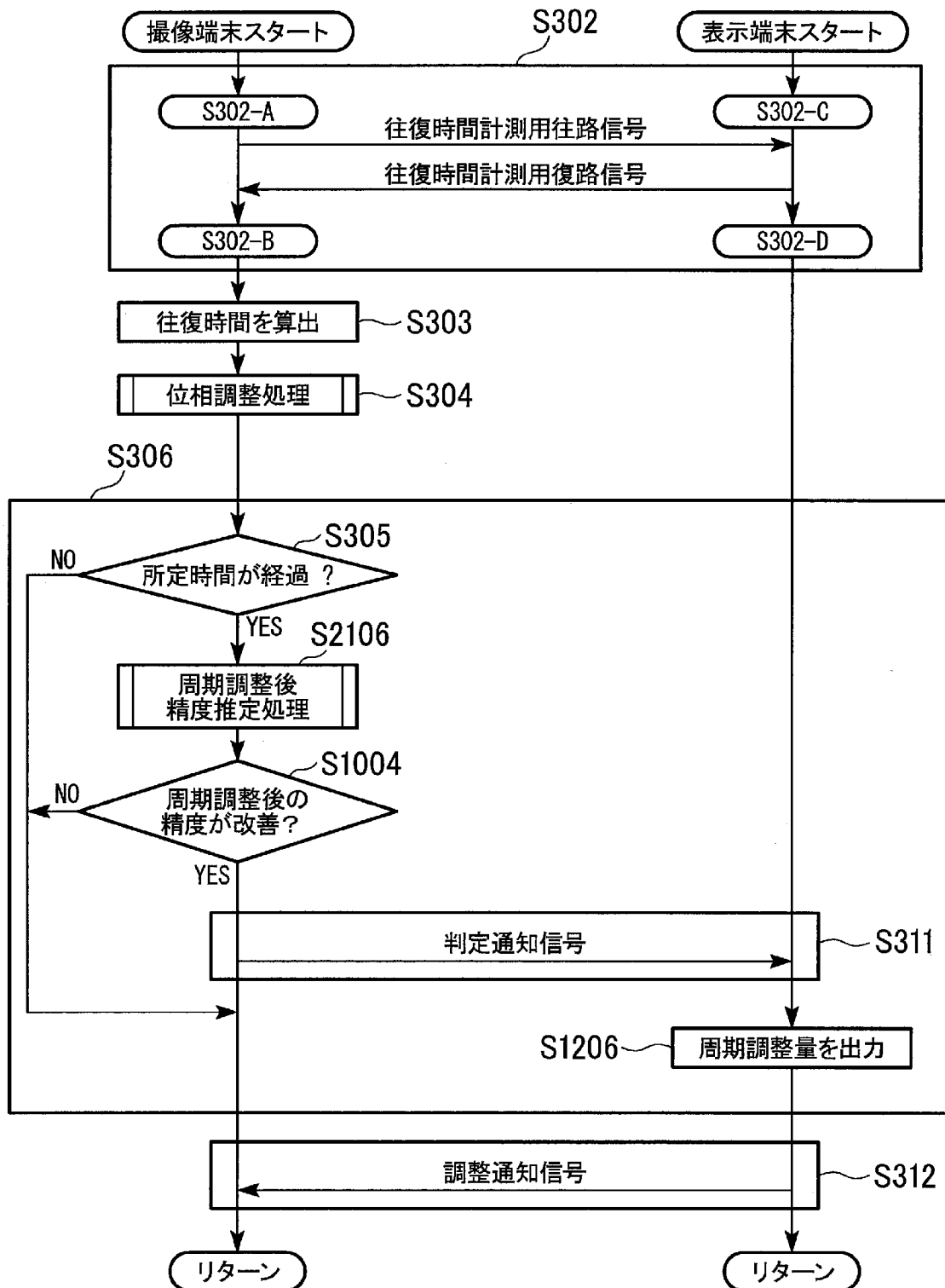
[図35]



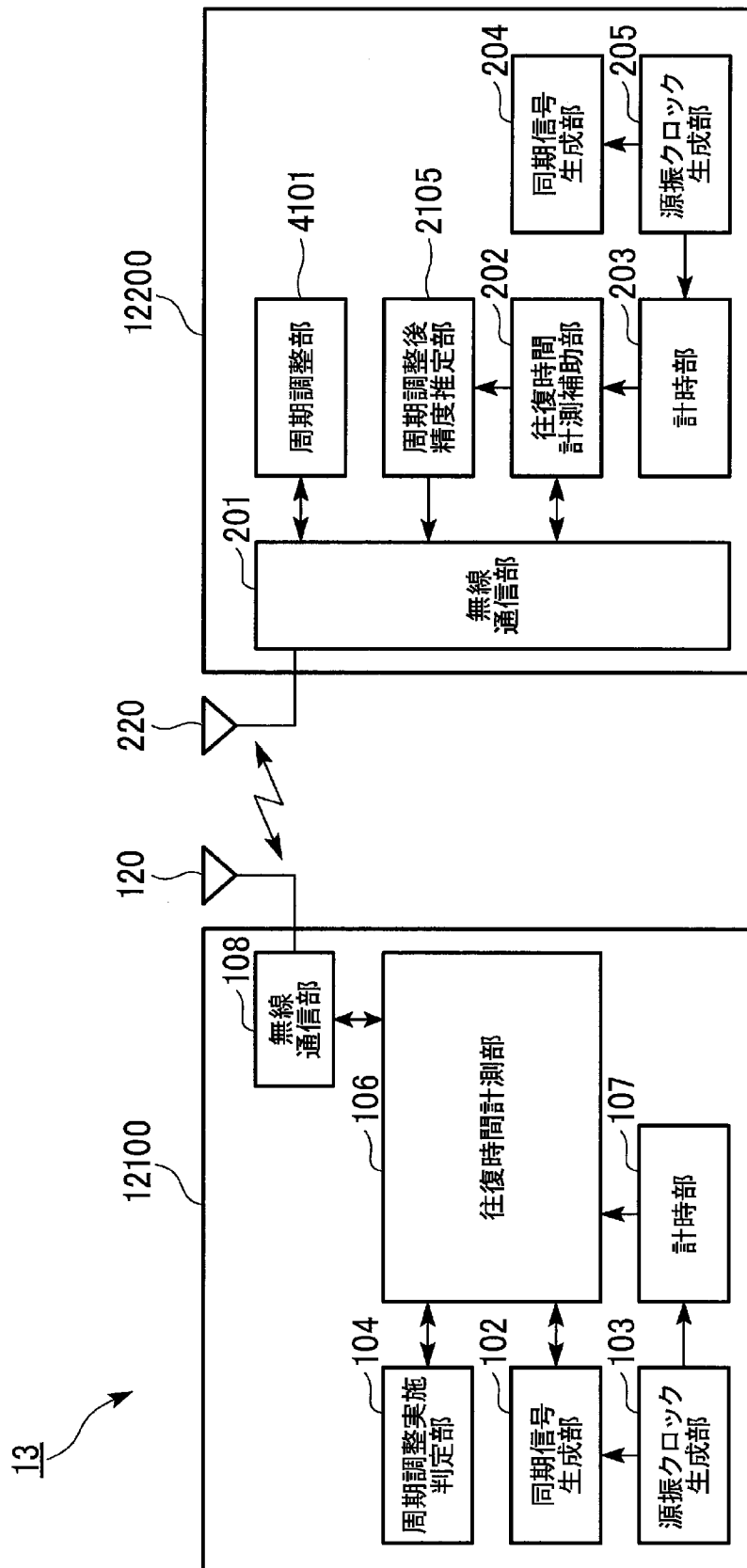
[図36]



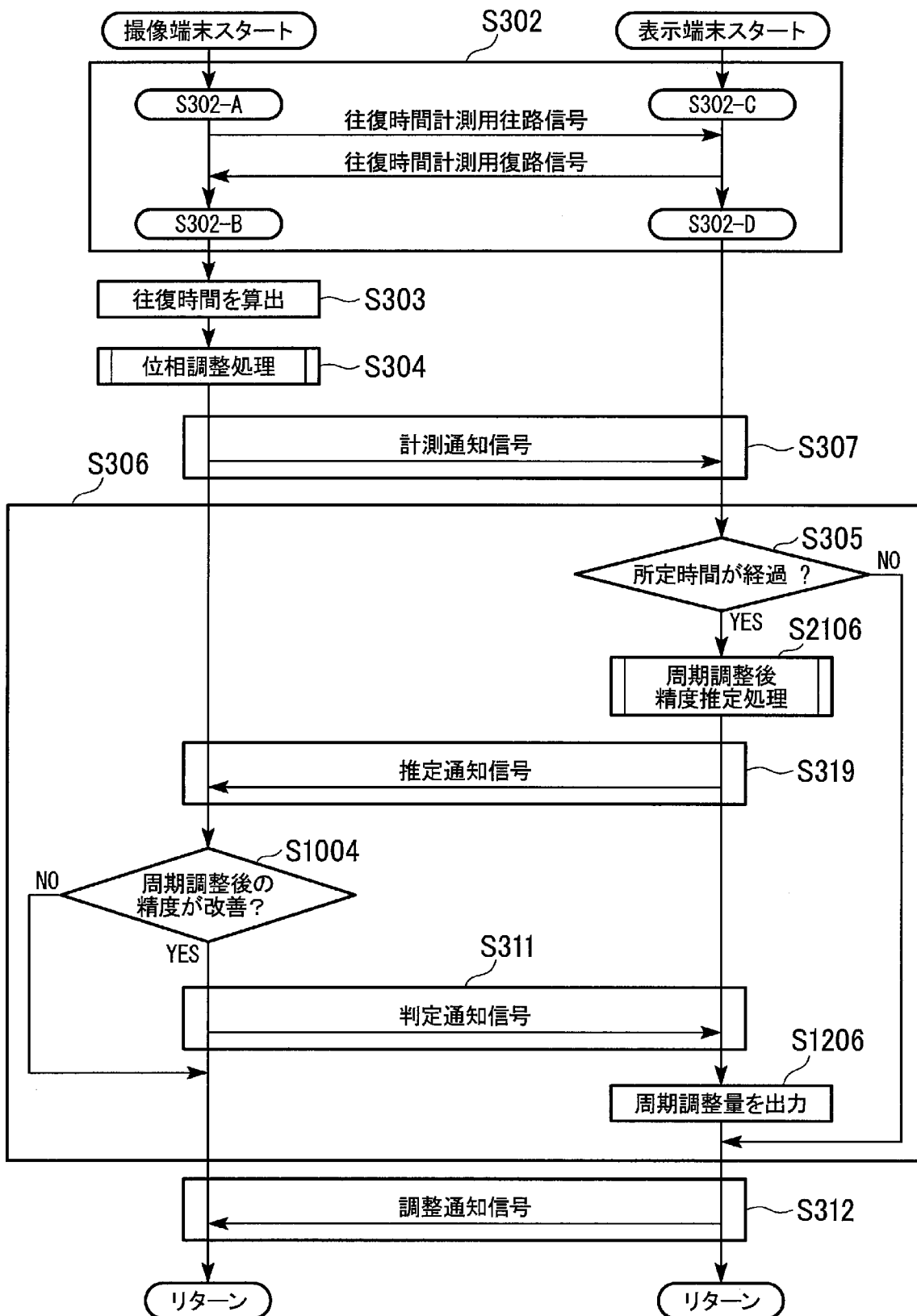
[図37]



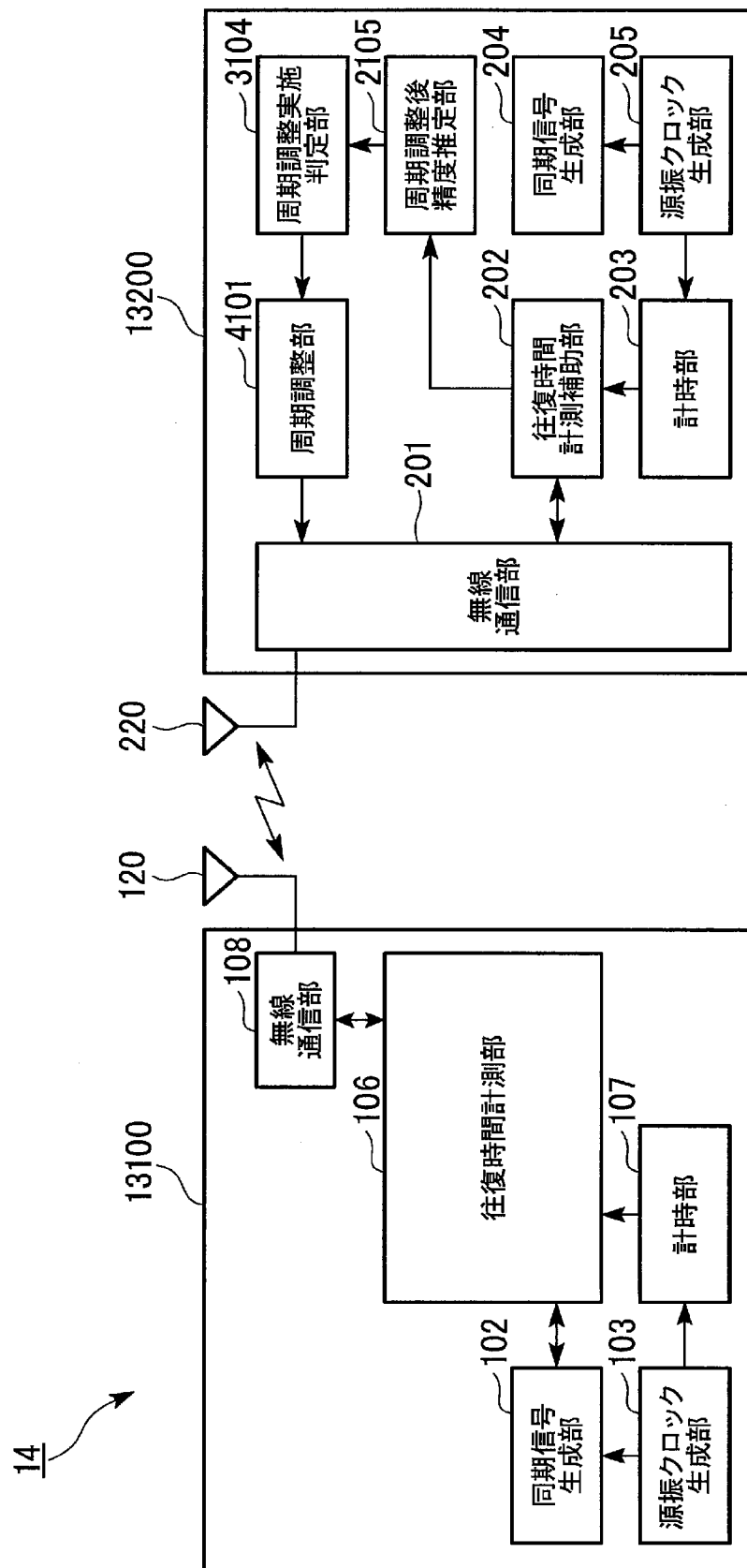
[図38]



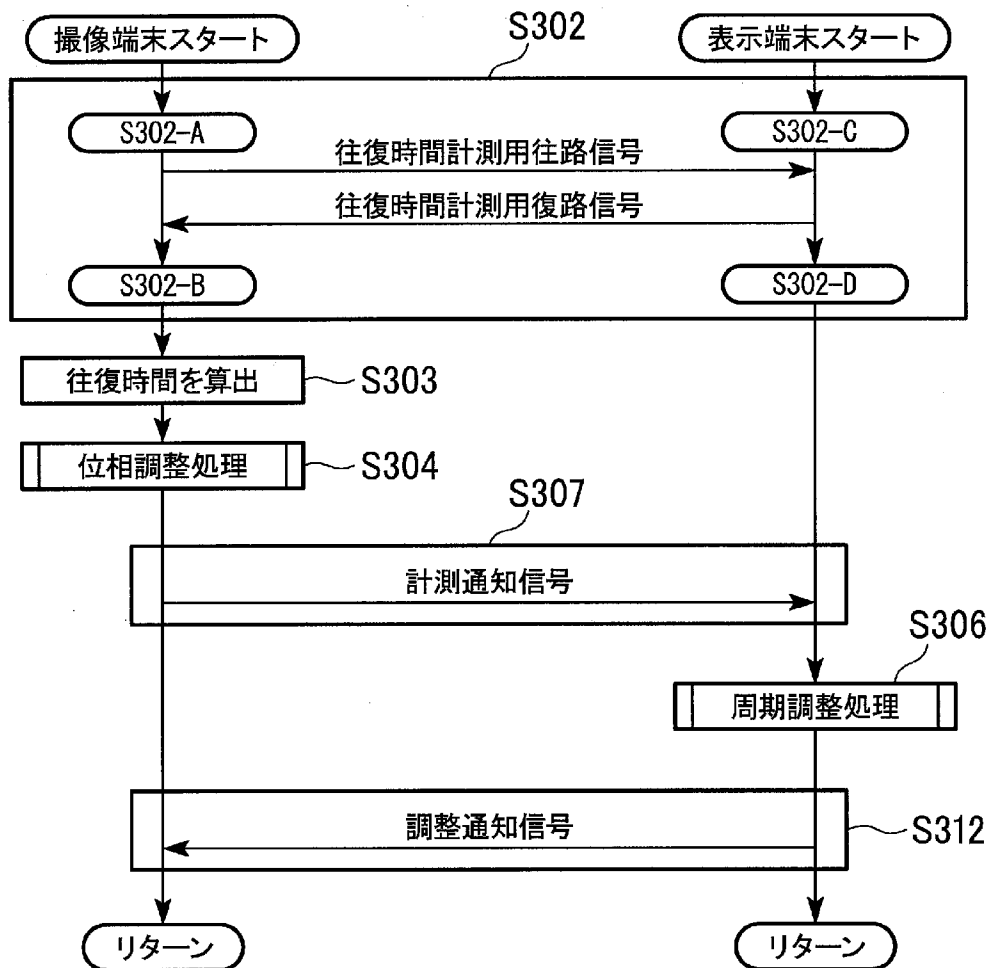
[図39]



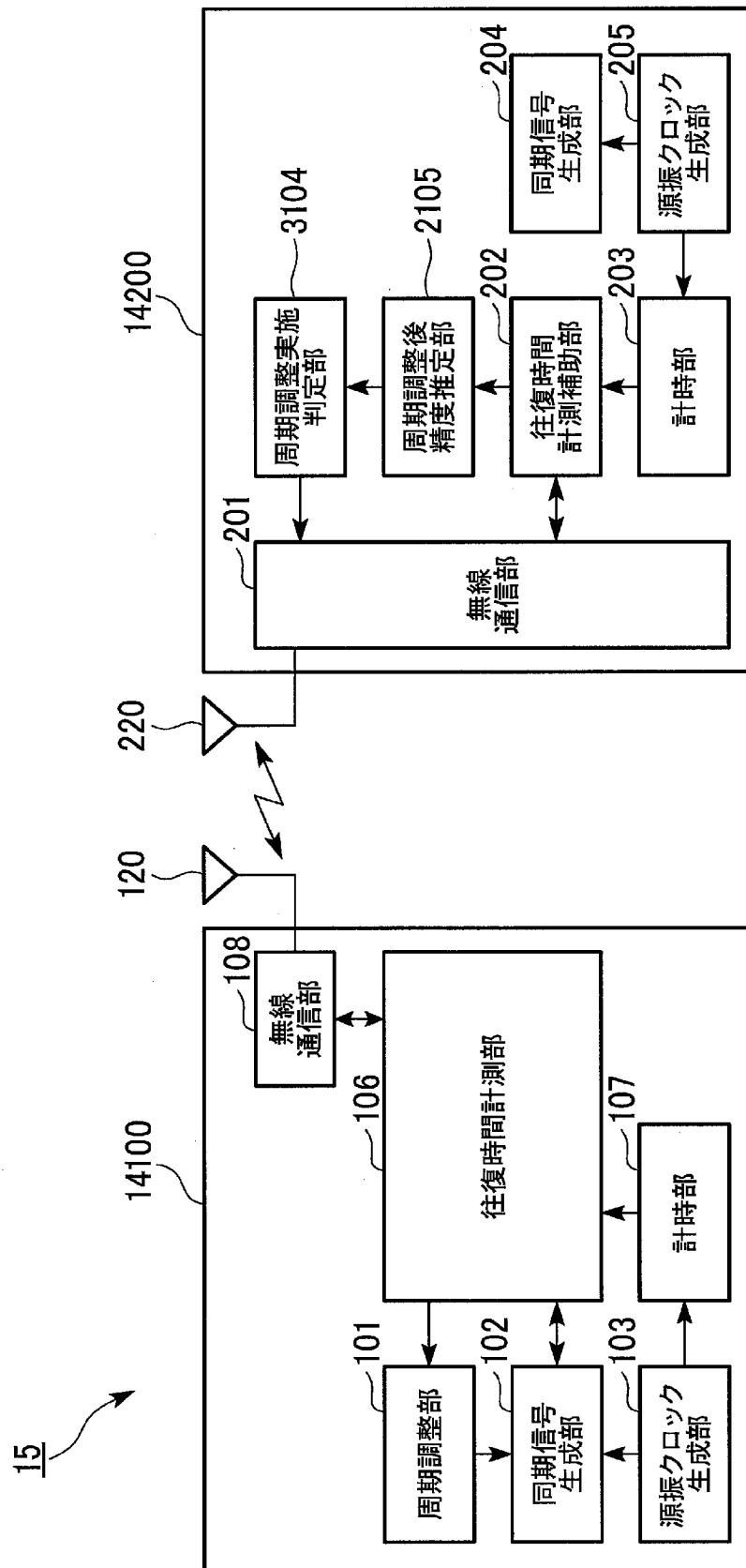
[図40]



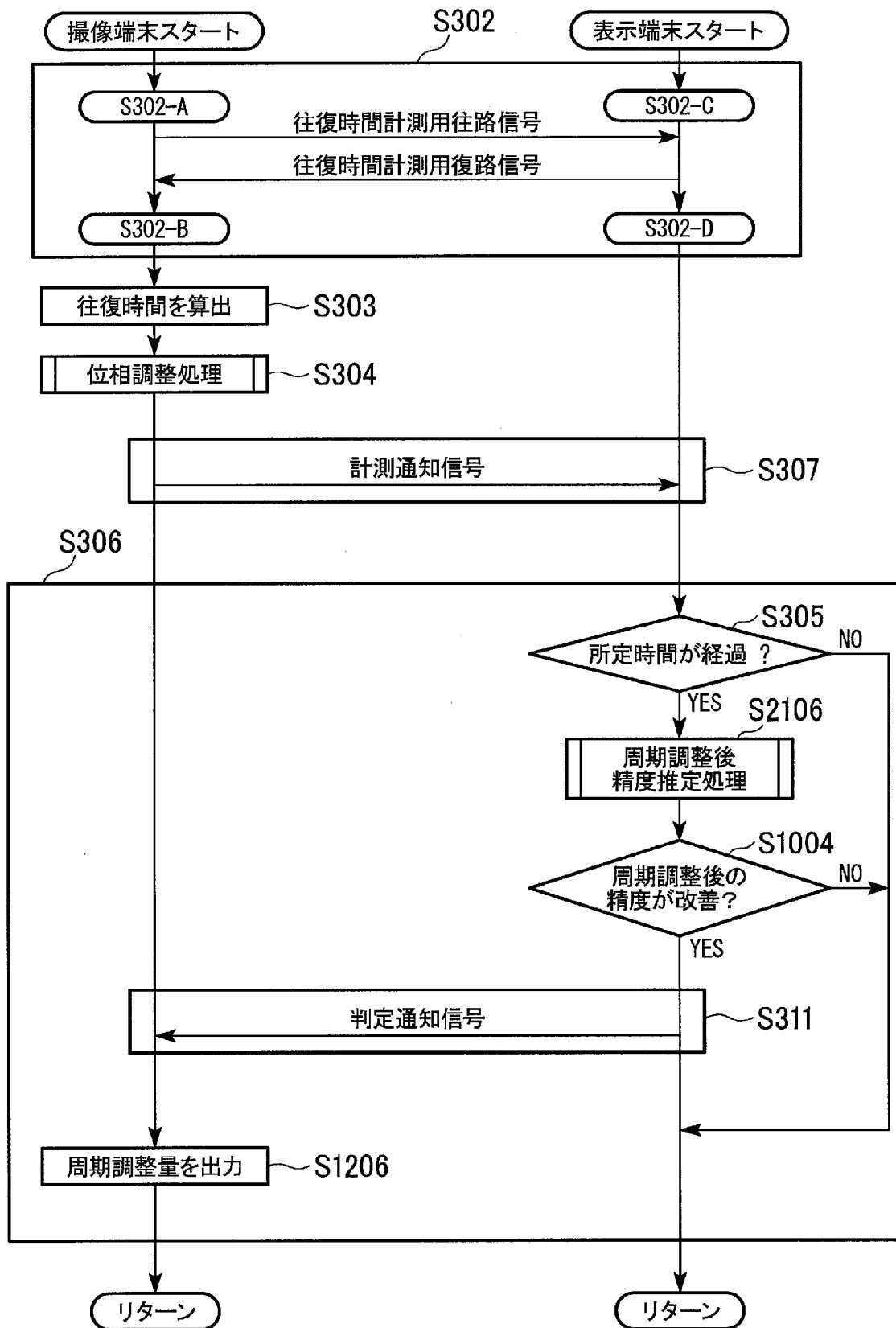
[図41]



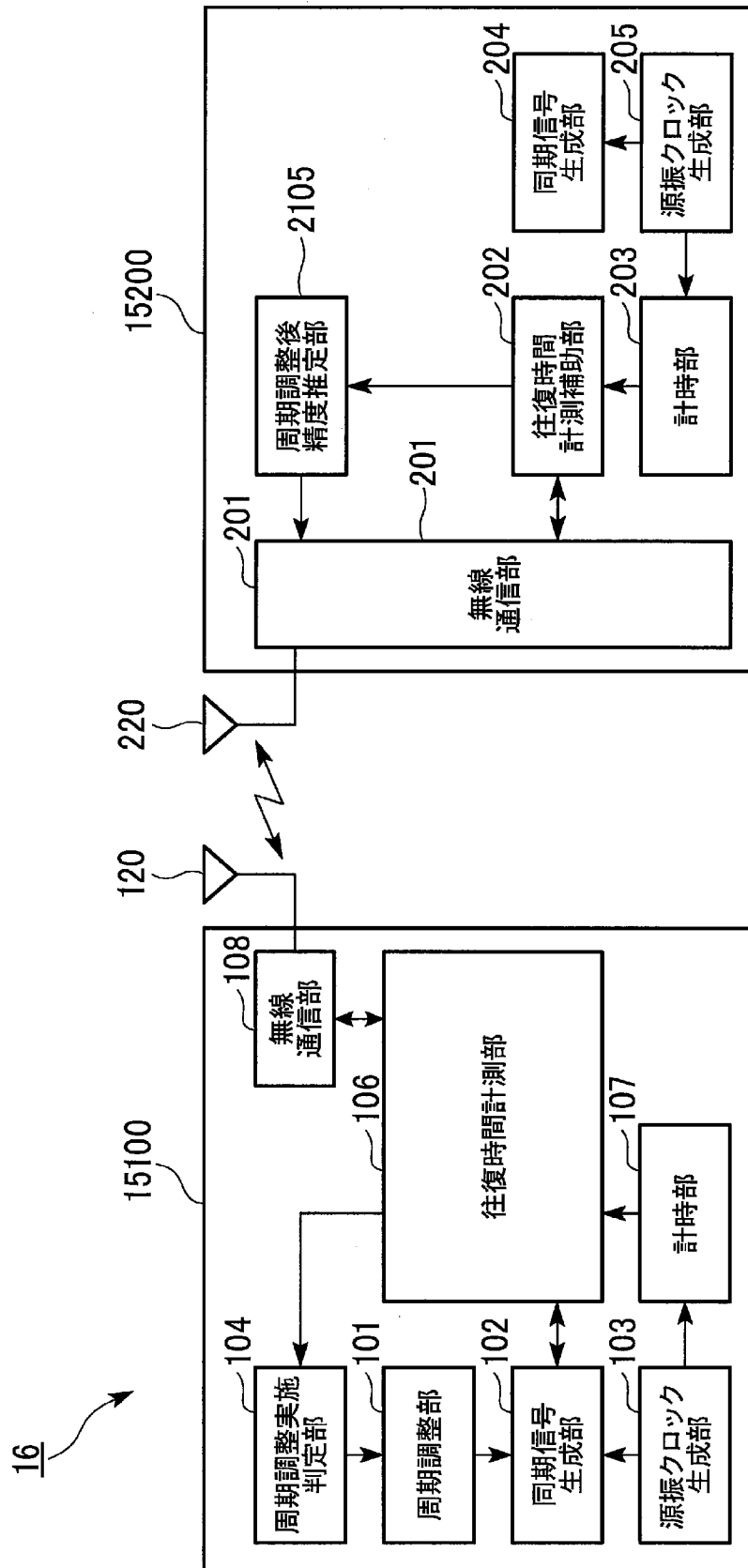
[図42]



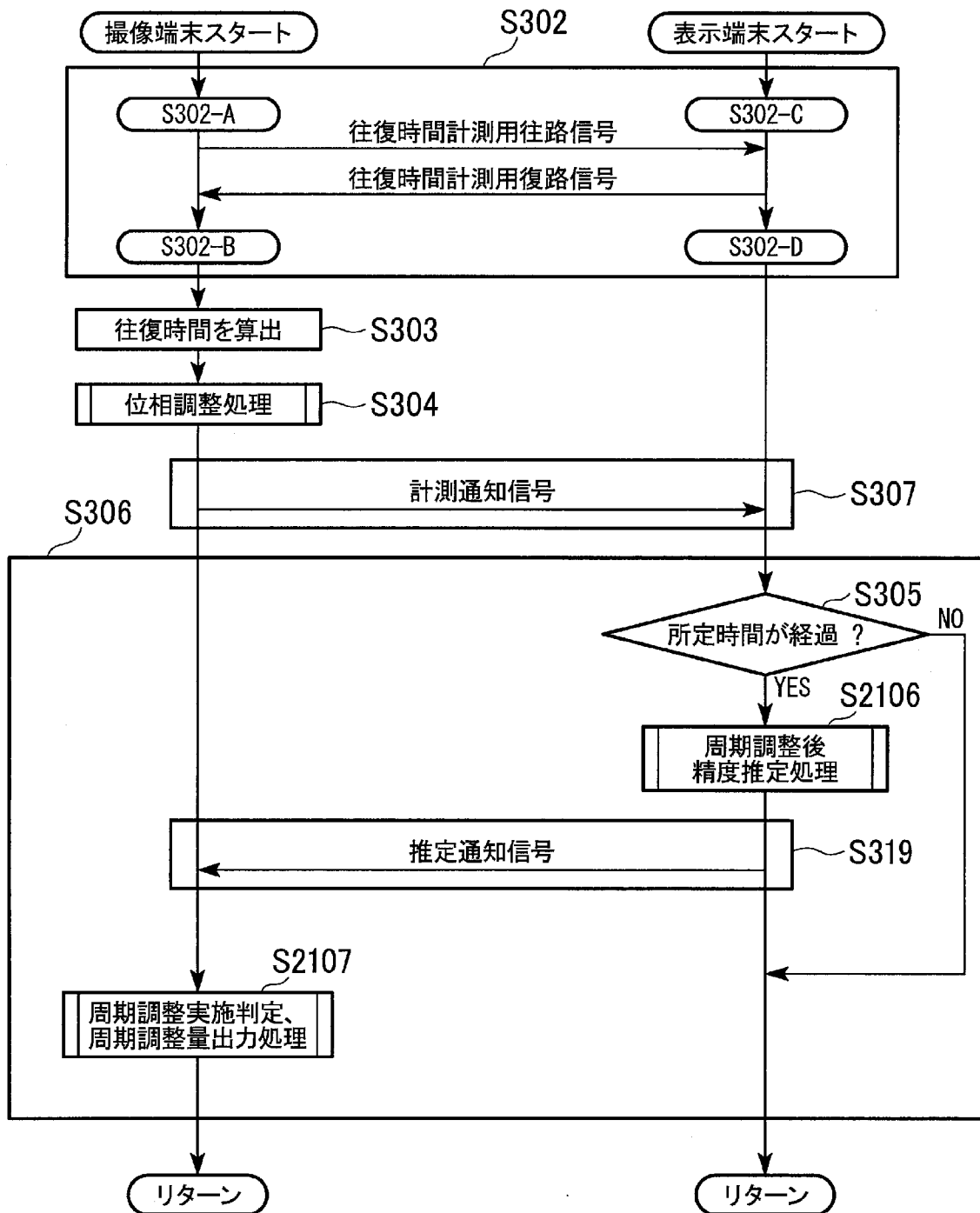
[図43]



[図44]



[図45]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L7/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2007-49681 A (Canon Inc.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0006] to [0031]; fig. 1 to 3 & US 2007/0300272 A1 paragraphs [0028] to [0053]; fig. 1 to 3 & US 2011/0074962 A1	10, 13, 15 1-9, 11, 12, 14
Y A	JP 2013-121014 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 17 June 2013 (17.06.2013), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 1, 2 (Family: none)	10, 13, 15 1-9, 11, 12, 14
A	JP 2016-46767 A (Toshiba Corp.), 04 April 2016 (04.04.2016), & US 2016/0065435 A1	1-15

☐ 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
23 August 2017 (23.08.17)

Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L7/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L7/04

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-49681 A（キヤノン株式会社）2007.02.22, 段落[0006]－[0031], 第1－3図	10, 13, 15
A	& US 2007/0300272 A1, 段落[0028]－[0053], 第1－3図 & US 2011/0074962 A1	1－9, 11, 12, 14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.08.2017

国際調査報告の発送日

05.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

阿部 弘

5 K

9382

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 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 2013-121014 A (日本電信電話株式会社) 2013. 06. 17, 段落[0023]－[0026], 第 1, 2 図	10, 13, 15
A	(ファミリーなし)	1－9, 11, 12, 14
A	JP 2016-46767 A (株式会社東芝) 2016. 04. 04, & US 2016/0065435 A1	1－15