(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5609214号
(P5609214)

(45)発行日　平成26年10月22日(2014.10.22)　(24)登録日　平成26年9月12日(2014.9.12)

(51)Int.Cl.			F I		
G02B	7/08	(2006.01)	G02B	7/08	C
G05D	3/10	(2006.01)	G05D	3/10	Z
			G02B	7/08	Z

請求項の数 10　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2010-85863(P2010-85863)
(22)出願日　平成22年4月2日(2010.4.2)
(65)公開番号　特開2011-215533(P2011-215533A)
(43)公開日　平成23年10月27日(2011.10.27)
審査請求日　平成25年3月8日(2013.3.8)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦
(72)発明者　塚越　真一
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　山口　剛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プロジェクターおよびその制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
レンズユニットの駆動を行う駆動モーターと、
前記駆動モーターの制御を行う制御部と、
前記レンズユニットの目標位置を保存する記憶部と、
前記レンズユニットの現在の位置を検出する位置検出器と、を備え、
前記制御部は、
前記記憶部の目標位置と前記位置検出器による現在の位置との偏差が一定値以上ある場合に、現在の位置と目標位置とが一致するまでフィードフォワード制御により前記駆動モーターの駆動を行うとともに、
フィードフォワード制御による駆動停止位置と目標位置との偏差が、制御可能な最小移動量の半分よりも小さいときは前記駆動モーターの駆動制御を終了し、制御可能な最小移動量の半分よりも大きいときは制御可能な最小移動量の単位で前記駆動モーターの駆動制御を行うことを特徴とするプロジェクター。
【請求項２】
前記制御部は、前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動制御を、
Ｎ＝ＩＮＴ（Ｘ／Ｗ＋０．５）
（ただし、Ｎは最小移動量による移動回数、Ｘは偏差、Ｗは制御可能な最小移動量）
に基づいて求められる最小移動量による移動回数だけ行うことを特徴とする請求項１に記載のプロジェクター。

【請求項３】
前記制御部は、前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動制御を、前記駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に、前記偏差が最小移動量の１／２以下または前記偏差の符号が反転するまで行うことを特徴とする請求項１に記載のプロジェクター。
【請求項４】
前記制御可能な最小移動量は、前記レンズユニットの位置を１回の手動操作で移動させることができる量であることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のプロジェクター。
【請求項５】
前記駆動モーターは、前記レンズユニットのシフト駆動を行うものであることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のプロジェクター。
【請求項６】
記憶部に保存されたレンズユニットの目標位置と、位置検出器により検出された前記レンズユニットの現在の位置との偏差が一定値以上ある場合に、制御部により、現在の位置と目標位置とが一致するまでフィードフォワード制御により、前記レンズユニットを駆動する駆動モーターの駆動を行う処理と、
フィードフォワード制御による駆動停止位置と目標位置との偏差が、制御可能な最小移動量の半分よりも小さいときは前記駆動モーターの駆動制御を終了し、制御可能な最小移動量の半分よりも大きいときは制御可能な最小移動量の単位で前記駆動モーターの駆動制御を行う処理と、
を備えていることを特徴とするプロジェクターの制御方法。
【請求項７】
前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動を行う処理は、
Ｎ＝ＩＮＴ（Ｘ／Ｗ＋０．５）
（ただし、Ｎは最小移動量による移動回数、Ｘは偏差、Ｗは制御可能な最小移動量）
に基づいて求められる最小移動量による移動回数だけ行うことを特徴とする請求項６に記載のプロジェクターの制御方法。
【請求項８】
前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動を行う処理は、前記駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に、前記偏差が最小移動量の１／２以下または前記偏差の符号が反転するまで行うことを特徴とする請求項７に記載のプロジェクターの制御方法。
【請求項９】
前記制御可能な最小移動量は、前記レンズユニットの位置を１回の手動操作で移動させることができる量であることを特徴とする請求項６から請求項８のいずれか一項に記載のプロジェクターの制御方法。
【請求項１０】
前記駆動モーターは、前記レンズユニットのシフト駆動を行うものであることを特徴とする請求項６から請求項９のいずれか一項に記載のプロジェクターの制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はプロジェクターおよびその制御方法に係り、特にプロジェクターのレンズユニットの駆動において、迅速にかつ正確な位置制御を可能とするプロジェクターおよびその制御方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来から、プロジェクターにおいては、レンズユニットのフォーカス、ズーム、シフト移動を駆動モーターの駆動制御により行うことができるように構成されており、この場合

に、各駆動モーターを制御することにより、レンズユニットのレンズ位置を調整することができる機能を有している。

【０００３】

このような駆動モーターを制御する手段として、従来から、例えば、アクチュエータの位置を測定して目標位置とのずれを駆動手段に戻して補正させるフィードバック制御演算手段と、アクチュエータの目標位置から入力すべき駆動力をあらかじめ計算し、算出された駆動力とあらかじめ設定されているフィードフォワード演算式により印加する駆動力のパターンを算出して駆動手段に伝えるフィードフォワード制御演算手段と備え、このフィードフォワード制御演算手段により、与えられた目標位置の大きさと方向によってフィードフォワード演算式を任意に設定可能とした技術が開示されている（例えば、特許文献１参照）。

【０００４】

また、その他の技術として、フィードフォワード制御装置の制御パラメータ修正手段およびフィードバック制御装置の制御パラメータ修正手段を有し、後者の修正を知識処理によって行いフィードフォワード／フィードバック制御装置の制御パラメータを精度良く最適化する技術が開示されている（例えば、特許文献２参照）。さらに、その他の技術として、ファジイ推論手段により、フィードフォワード制御系とフィードバック制御系の出力を切換え使用し、または併用するタイミングを判断するようにした技術が開示されている（例えば、特許文献３参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００１－１００８０１号公報

【特許文献２】特開平６－１０２９０５号公報

【特許文献３】特開平６－２０２７０９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、前記各特許文献に記載の技術においては、フィードバック制御とフィードフォワード制御とを併用するものであるが、その制御には多大な演算量を必要とするため、プロセッサーなどのコストが増大する。またフィードバック制御は、正確な位置制御を行うことができるものの、目標位置に到達するまでに時間がかかるという問題があり、そのため、フィードフォワード制御により位置制御を行うようにすれば、目標位置に到達する時間を短く制御することは可能であるが、位置制御の精度に劣るという問題を有している。

【０００７】

本発明は前記した点に鑑みてなされたものであり、迅速にかつ正確な位置制御を行うことのできるプロジェクターおよびその制御方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

前記目的を達成するために、本発明に係るプロジェクターは、レンズユニットの駆動を行う駆動モーターと、前記駆動モーターの制御を行う制御部と、前記レンズユニットの目標位置を保存する記憶部と、前記レンズユニットの現在の位置を検出する位置検出器と、を備え、前記制御部は、前記記憶部の目標位置と前記位置検出器による現在の位置との偏差が一定値以上ある場合に、現在の位置と目標位置とが一致するまでフィードフォワード制御により前記駆動モーターの駆動を行うとともに、フィードフォワード制御による駆動停止位置と目標位置との偏差に基づいて、制御可能な最小移動量の単位で前記駆動モーターの駆動制御を行うことを特徴とする。

【０００９】

本発明によれば、制御部により、フィードフォワード制御でレンズユニットのレンズを

移動させ、駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、駆動停止位置と目標位置との偏差に基づいて制御可能な最小移動量の単位で駆動モーターの駆動制御を行うようにしているので、従来のように、フィードバック制御およびフィードフォワード制御を組み合わせて制御を行う場合に比較して、迅速にレンズ位置を制御することができる。

【００１０】

また、前記プロジェクターにおいて、前記制御部は、前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動制御を、

Ｎ＝ＩＮＴ（Ｘ／Ｗ＋０．５）

（ただし、Ｎは最小移動量による移動回数、Ｘは偏差、Ｗは制御可能な最小移動量）

に基づいて求められる最小移動量による移動回数だけ行うことを特徴とする。

【００１１】

本発明によれば、演算式により、最小移動量による移動回数を算出し、この算出結果に基づいて駆動モーターの駆動制御を行うようにしているので、レンズユニットの駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、容易にかつ迅速にレンズを正確な位置に移動させることができる。

【００１２】

また、前記プロジェクターにおいて、前記制御部は、前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動制御を、前記駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に、前記偏差が最小移動量の１／２以下または前記偏差の符号が反転するまで行うことを特徴とする。

【００１３】

本発明によれば、駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動制御を、駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に、偏差が最小移動量の１／２以下または偏差の符号が反転するまで行うようにしているので、レンズユニットの駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、最小移動量により、容易にかつ迅速にレンズを正確な位置に移動させることができる。

【００１４】

また、前記プロジェクターにおいて、前記駆動モーターは、前記レンズユニットのシフト動作を行うものであることを特徴とする。

【００１５】

本発明によれば、駆動モーターにより、レンズユニットのシフト駆動を行うようにしているので、レンズユニットのシフト駆動を行う場合に、迅速にレンズ位置を制御することができる。

【００１６】

また、本発明に係るプロジェクターの制御方法は、記憶部に保存されたレンズユニットの目標位置と位置検出器により検出された前記レンズユニットの現在の位置との偏差が一定値以上ある場合に、制御部により、現在の位置と目標位置とが一致するまでフィードフォワード制御により前記レンズユニットを駆動する駆動モーターの駆動を行う処理と、

フィードフォワード制御による駆動停止位置と目標位置との偏差に基づいて、制御可能な最小移動量の単位で前記駆動モーターの駆動制御を行う処理と、を備えていることを特徴とする。

【００１７】

本発明によれば、フィードフォワード制御でレンズユニットのレンズを移動させ、駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、駆動停止位置と目標位置との偏差に基づいて制御可能な最小移動量の単位で駆動モーターの駆動制御を行うようにしているので、従来のように、フィードバック制御およびフィードフォワード制御を組み合わせて制御を行う場合に比較して、迅速にレンズ位置を制御することができる。

【００１８】

また、前記プロジェクターの制御方法において、駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動を行う処理は、

Ｎ＝ＩＮＴ（Ｘ／Ｗ＋０．５）
（ただし、Ｎは最小移動量による移動回数、Ｘは偏差、Ｗは制御可能な最小移動量）
に基づいて求められる最小移動量による移動回数だけ行うことを特徴とする。
【００１９】
本発明によれば、演算式により、最小移動量による移動回数を算出し算出結果に基づいて駆動モーターの駆動制御を行うようにしているので、レンズユニットの駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、容易にかつ迅速にレンズを正確な位置に移動させることができる。
【００２０】
また、前記プロジェクターの制御方法において、前記駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動を行う処理は、前記駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に、前記偏差が最小移動量の１／２以下または前記偏差の符号が反転するまで行うことを特徴とする。
【００２１】
本発明によれば、駆動モーターによる最小移動量の単位での駆動制御を、駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に、偏差が最小移動量の１／２以下または偏差の符号が反転するまで行うようにしているので、レンズユニットの駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、最小移動量により、容易にかつ迅速にレンズを正確な位置に移動させることができる。
【００２２】
また、前記プロジェクターの制御方法において、前記駆動モーターは、前記レンズユニットのシフト駆動を行うものであることを特徴とする。
【００２３】
本発明によれば、駆動モーターにより、レンズユニットのシフト駆動を行うようにしているので、レンズユニットのシフト駆動を行う場合に、迅速にレンズ位置を制御することができる。
【図面の簡単な説明】
【００２４】
【図１】本発明に係るプロジェクターの実施形態を示す概略構成図である。
【図２】本発明に係るプロジェクターの制御方法の動作を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００２５】
以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。
【００２６】
図１は、本発明に係るプロジェクターの実施形態を示す概略構成図である。本実施形態においては、プロジェクター１は、例えば、パソコンや、ＤＶＤプレーヤー、ブルーレイディスクプレーヤーなどから送られる画像情報が入力される制御部２を備えている。制御部２は、入力された画像情報に基づいて、拡大・縮小処理、シャープネス調整処理、台形補正処理などの所定の画像処理を行うとともに、各種制御を統括して行うように構成されている。
【００２７】
また、制御部２には、画像情報に基づいて液晶パネル３を動作させるパネルドライバー４が接続されており、所定の画像が形成された液晶パネル３を照明装置により照明するとともに、液晶パネル３を透過した透過光を投射光学系が内蔵されたレンズユニット５を介してスクリーン（図示せず）上に照射することにより所望の画像を投射することができるように構成されている。
【００２８】
また、レンズユニット５には、駆動モーター６が組み込まれており、制御部２には、駆動モーター６の駆動制御を行うためのモータードライバー７が接続されている。駆動モーター６には、駆動モーター６の駆動力を減速して伝達する減速機構８が接続されており、

減速機構８には、駆動モーター６から減速機構８を介して伝達される回転運動を直線運動に変換してレンズユニット５のレンズを駆動するための変換機構９が接続されている。レンズユニット５には、レンズのズーム動作を行うためのズーム機構、レンズのフォーカス動作を行うためのフォーカス機構、レンズをＸ方向に移動させるためのＸシフト機構、およびレンズをＸ方向と直交するＹ方向に移動させるためのＹシフト機構がそれぞれ組み込まれており、前述の駆動モーター６、減速機構８および変換機構９は、これら各機構ごとに設けられるようになっている。また、制御部２には、減速機構８の位置情報に応じてレンズの位置を検出する位置検出器としてのエンコーダー１０が接続されている。

【００２９】

また、制御部２には、プロジェクター１を動作させるためのプログラムおよび所定の情報が保存される記憶部としてのフラッシュＲＯＭ１１および所定の情報が一時的に保存されるＲＡＭ１２がそれぞれ接続されている。そして、本実施形態においては、制御部２は、あらかじめレンズユニット５のレンズのズーム位置、フォーカス位置、Ｘシフト位置およびＹシフト位置をそれぞれレンズの目標位置としてフラッシュＲＯＭ１１に保存することができるように構成されている。

【００３０】

そして、制御部２は、駆動モーター６を駆動する際に、フラッシュＲＯＭ１１に保存されたレンズユニット５の目標位置と、現在の位置とを比較し、位置の偏差が小さい場合は、駆動モーター６の駆動制御は行わず、位置の偏差が一定値以上ある場合に、フィードフォワード制御を行うように構成されている。そして、制御部２は、駆動モーター６のフィードフォワード制御を行う際に、エンコーダー１０によりレンズの現在の位置を取得し、この現在の位置と目標位置とを比較し、現在の位置と目標位置とが一致した場合または現在の位置が目標位置を超えたら、駆動モーター６の駆動を停止させるように制御するように構成されている。さらに、制御部２は、フィードフォワード制御による駆動停止位置と目標位置とを比較し、駆動停止位置と目標位置との差分を偏差として計算する。そして、この偏差が、制御可能な最小移動量の半分よりも小さいときは、停止位置の補正をせず、制御可能な最小移動量の半分よりも大きいときは、次式により移動量の演算を行うように構成されている。

Ｎ＝ＩＮＴ（Ｘ／Ｗ＋０．５）

ここで、Ｎは最小移動量による移動回数、Ｘは偏差、Ｗは制御可能な最小移動量である。なお、式中「＋０．５」としているのは、演算された結果を四捨五入するためであり、「＋０．５」した値の小数点以下を切り捨てて整数化（ＩＮＴ）するようにしている。

【００３１】

また、制御可能な最小移動量とは、例えば、リモコンや操作キーなどを操作して手動でレンズ位置を調整する場合に、１回の操作でレンズ位置を移動させることができる量である。なお、制御可能な最小移動量を、例えば、手動による操作でレンズ位置を移動させることができる量の１／２に設定するようにしてもよい。また、制御部２による前述の駆動モーター６の制御は、ズーム駆動、フォーカス駆動、Ｘシフト駆動およびＹシフト駆動のすべてに共通の制御である。

【００３２】

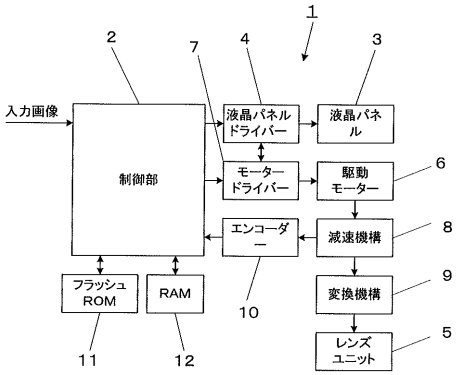
次に、前述のプロジェクター１の制御方法について、図２に示すフローチャートを参照して説明する。

【００３３】

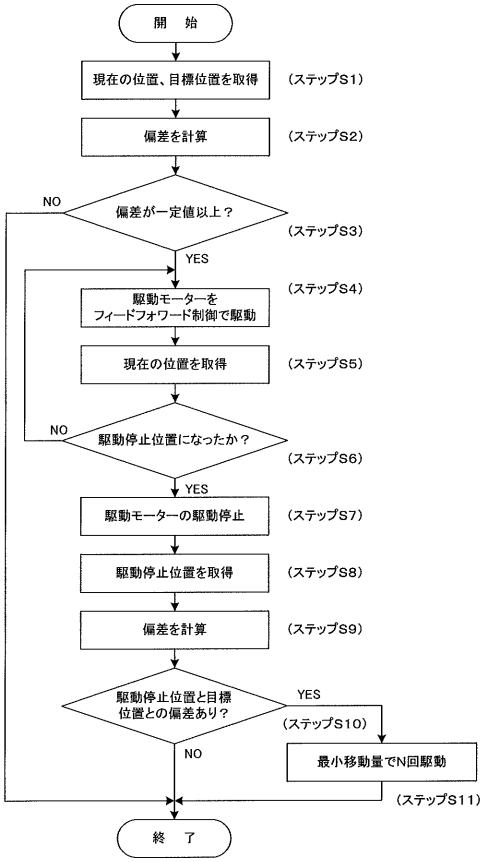
まず、駆動モーター６によりレンズを動作させる場合は、制御部２により、フラッシュＲＯＭ１１に保存されたレンズユニット５の目標位置と、現在の位置とを取得し、（ステップＳ１）、この目標位置と、現在の位置とを比較して偏差を求める（ステップＳ２）。そして、位置の偏差が一定値以上ではない場合は、駆動モーター６の駆動制御は行わない（ステップＳ３：ＮＯ）。一方、位置の偏差が一定値以上である場合には（ステップＳ３：ＹＥＳ）、フィードフォワード制御により駆動モーター６の駆動制御を行う（ステップＳ４）。

【００３４】
そして、制御部２は、駆動モーター６のフィードフォワード制御を行う際に、エンコーダー１０によりレンズの現在の位置を取得し（ステップＳ５）、この現在の位置と目標位置とを比較して、駆動停止位置になったか否かを判定する（ステップＳ６）。レンズの現在の位置と目標位置とが一致した場合には（ステップＳ６：Ｙｅｓ）、駆動モーター６の駆動を停止させるように制御する（ステップＳ７）。また、レンズの現在の位置と目標位置とが一致しない場合には（ステップＳ６：Ｎｏ）、ステップＳ４に戻り、駆動モーター６を駆動する。
【００３５】
制御部２により、フィードフォワード制御による駆動停止位置と目標位置とを取得し（ステップＳ８）、駆動停止位置と目標位置とを比較して駆動停止位置と目標位置との差分を偏差として計算する（ステップＳ９）。そして、この偏差が、制御可能な最小移動量の半分よりも小さいときは、停止位置の補正をせず、レンズの駆動制御は終了する（ステップＳ１０：Ｎｏ）。また、偏差が、制御可能な最小移動量の半分よりも大きいときは（ステップＳ１０：Ｙｅｓ）、前記式により移動量の演算を行い、演算結果の小数点以下を切り捨てて、制御可能な最小移動量の単位でＮ回動作制御を行う（ステップＳ１１）。この動作により、レンズの駆動制御は終了する。
【００３６】
以上述べたように、本実施形態においては、制御部２により、フィードフォワード制御により、レンズユニット５のレンズを移動させ、駆動停止位置と目標位置とがずれた場合に、制御可能な最小移動量の単位で駆動モーター６の駆動制御を行うようにしているので、従来のように、フィードバック制御およびフィードフォワード制御を組み合わせて制御を行う場合に比較して、容易にかつ迅速にレンズ位置を制御することができる。
【００３７】
なお、前記実施形態においては、演算式により最小移動量による移動回数を求めて駆動モーター６を制御するようにしたが、制御部２により、駆動モーター６による最小移動量の単位での駆動制御を、駆動停止位置と目標位置との偏差が少なくなる方向に１回だけ行い、この動作を、偏差が最小移動量の１／２以下または偏差のプラスマイナスの符号が反転するまで行うようにしてもよい。このように制御することにより、演算式を用いることなく、容易にかつ迅速にレンズ位置を制御することができる。
【００３８】
また、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能である。例えば、上記実施例ではレンズの位置情報を取得する際に、減速機構８に接続したエンコーダー１０を用いているが、変換機構９またはレンズユニット５に接続したリニアセンサーを用いてもよい。
【符号の説明】
【００３９】
１　プロジェクター
２　制御部
３　液晶パネル
４　パネルドライバー
５　レンズユニット
６　駆動モーター
７　モータードライバー
８　減速機構
９　変換機構
１０　エンコーダー
１１　フラッシュＲＯＭ
１２　ＲＡＭ

【図１】


1
2
7
4
3
入力画像
制御部
液晶パネルドライバー
液晶パネル
モータードライバー
駆動モーター
6
エンコーダー
減速機構
8
フラッシュROM
RAM
変換機構
9
10
レンズユニット
5
11
12

【図２】


開　始
現在の位置、目標位置を取得
（ステップS1）
偏差を計算
（ステップS2）
NO
偏差が一定値以上？
（ステップS3）
YES
駆動モーターをフィードフォワード制御で駆動
（ステップS4）
現在の位置を取得
（ステップS5）
NO
駆動停止位置になったか？
（ステップS6）
YES
駆動モーターの駆動停止
（ステップS7）
駆動停止位置を取得
（ステップS8）
偏差を計算
（ステップS9）
駆動停止位置と目標位置との偏差あり？
YES
（ステップS10）
最小移動量でN回駆動
NO
（ステップS11）
終　了

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－３１３９７９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３５４３０（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１７３４６０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２３９５０２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０７９５０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０８２７３４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　　７／０８
Ｇ０３Ｂ　２１／００
Ｇ０５Ｄ　　３／１０－　３／２０