(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3731167号
(P3731167)
(45)発行日　平成18年1月5日(2006.1.5)　(24)登録日　平成17年10月21日(2005.10.21)

(51)Int.Cl.　F I
G01C 21/24 (2006.01)　G01C 21/24

請求項の数 8　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平8-83945
(22)出願日　平成8年4月5日(1996.4.5)
(65)公開番号　特開平9-273939
(43)公開日　平成9年10月21日(1997.10.21)
審査請求日　平成15年2月18日(2003.2.18)

(73)特許権者　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100097593
弁理士　田中　治幸
(74)代理人　100094662
弁理士　穂坂　和雄
(74)代理人　100087147
弁理士　長谷川　文廣
(72)発明者　青木　尋子
東京都港区高輪３丁目５番２３号　株式会社富士通ソーシアルシステムエンジニアリング内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】衛星軌道生成値列の作成方法およびそのための装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

衛星に関する観測データに基づいて任意の時間間隔で設定される各軌道決定値を初期値とする計算処理により個々に求めた、それぞれ多数の軌道生成値からなる各単独生成値列の中の任意の単独生成値列に対し、その所定部分を補正して、後続の単独生成値列につながるようにした新単独生成値列を少なくとも含む衛星軌道生成値列の作成方法において、

衛星軌道生成値列の作成装置が、後続の前記単独生成値列について、その前記軌道決定値から先行の前記単独生成値列の所定箇所にいたる期間の各軌道生成値を求め、

当該期間について、少なくとも、先行および後続の前記単独生成値列それぞれの対応した軌道生成値同士を補間処理し、そのときの新軌道生成値からなる補間生成値列を出力する、

ことを特徴とする衛星軌道生成値列の作成方法。

【請求項２】

前記補間生成値列を構成要素とする先行の新単独生成値列と後続の前記単独生成値列とを連結した連結生成値列を作成することを特徴とする請求項１記載の衛星軌道生成値列の作成方法。

【請求項３】

前記補間処理のときに用いる補間関数ごとに、前記期間の補間処理前の前記軌道生成値と補間処理後の前記新軌道生成値との差分の累積値を求めて、当該累積値が最小となる最適補間関数を選択することを特徴とする請求項１または２記載の衛星軌道生成値列の作成方

法。
【請求項４】
後続の前記単独生成値列の前記軌道決定値と、先行の前記単独生成値列の中で当該軌道決定値に対応の軌道生成値と、の差分が所定値を越えているときに、前記補間処理を行なうことを特徴とする請求項１乃至３記載の衛星軌道生成値列の作成方法。
【請求項５】
衛星に関する観測データに基づいて任意の時間間隔で設定される各軌道決定値を初期値とする計算処理により個々に求めた、それぞれ多数の軌道生成値からなる各単独生成値列の中の任意の単独生成値列に対し、その所定部分を補正して、後続の単独生成値列につながるようにした新単独生成値列を少なくとも含む衛星軌道生成値列の作成装置において、
後続の前記単独生成値列について、その前記軌道決定値から先行の前記単独生成値列の所定箇所にいたる期間の各軌道生成値を求めた上で、当該期間について、少なくとも、先行および後続の前記単独生成値列それぞれの対応した軌道生成値同士を補間処理し、そのときの新軌道生成値からなる補間生成値列を出力する生成値列作成手段を備えた、
ことを特徴とする衛星軌道生成値列の作成装置。
【請求項６】
前記生成値列作成手段が、
前記補間生成値列を構成要素とする先行の新単独生成値列と後続の前記単独生成値列とを連結した連結生成値列を作成する機能を併せ持つことを特徴とする請求項５記載の衛星軌道生成値列の作成装置。
【請求項７】
前記生成値列作成手段が、
前記補間処理のときに用いる補間関数ごとに、前記期間の補間処理前の前記軌道生成値と補間処理後の前記新軌道生成値との差分の累積値を求めて、当該累積値が最小となる最適補間関数を選択する機能を併せ持つことを特徴とする請求項５または６記載の衛星軌道生成値列の作成装置。
【請求項８】
前記生成値列作成手段が、
後続の前記単独生成値列の前記軌道決定値と、先行の前記単独生成値列の中で当該軌道決定値に対応の軌道生成値と、の差分が所定値を越えているときに、前記補間処理を行なう機能を併せ持つことを特徴とする請求項５乃至７記載の衛星軌道生成値列の作成装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、衛星軌道生成値列の作成方法およびそのための装置に関し、特に、衛星に関する観測データに基づいて任意の時間間隔で設定される各軌道決定値を初期値とする計算処理により個々に求めた、（それぞれ複数の軌道生成値からなる）各単独生成値列の中の任意の単独生成値列に対し、その所定部分を補正して、後続の単独生成値列につながるようにした新単独生成値列や、この新単独生成値列と後続の単独生成値列との連結生成値列などの作成に関する。
【０００２】
一般に、衛星の運用管制や、衛星に搭載した各種観測機器の測定データの分析などのため、衛星が「いつ、どこにいるか」ということを示す軌道生成値の経時変化を、それまでの観測データに基づいて特定される軌道決定値を初期値として衛星の運動方程式（衛星の速度および位置に関する微分方程式）を解くことにより求めている。なお、本明細書ではこの計算処理によって求まる軌道生成値の経時変化を「単独生成値列」という。
【０００３】
この単独生成値列はそれぞれ所定期間（例えば軌道決定値の時刻から７日間の範囲）の範囲で作成され、また軌道決定値は所定間隔ごと（例えば３日ごと）に設定される。
【０００４】

すなわち、それぞれの軌道決定値に基づいてスタートする第１、第２・・・の単独生成値列が例えば３日ごとに順次作成され、各単独生成値列の中でそのスタート時刻から次の軌道決定値の設定時刻までのスパン部分が利用対象となる。

【０００５】

この単一スパンの単独生成値列と実際の軌道位置との誤差は、当該単独生成値列の遅い時刻の部分、すなわち次の軌道決定値の設定時刻に近い部分ほど大きくなりがちである。

【０００６】

近年、測定データの分析などで複数のスパンにまたがる単独生成値列を利用することも増えており、この場合、先行の単独生成値列とその後の単独生成値列とを連結した形の衛星軌道生成値列を用いることになる。

【０００７】

このような誤差特性を持つ単独生成値列を利用し、またそれらを連結するに際しては、単独生成値列の中でその軌道決定値の時刻から所定期間が経過して信頼性が低くなりがちな部分、すなわちその有効期間を越えて後続スパンにつながる部分をより妥当な形に補正することが望ましく、本発明はこのような要請に応えるものである。

【０００８】

【従来の技術】

図７は、従来の、単独生成値列それぞれの関連性のイメージを示す説明図であり、横軸は時間経過、縦軸は衛星の位置ベクトルおよび速度ベクトル、11～13は軌道決定値、14～16は当該軌道決定値を初期値とする前述の計算処理により求めた単独生成値列、14′～16′は単独生成値列14～16の中でファイルに保持される部分、t_4 は軌道決定値11の時刻（単独生成値列14の開始時刻）、t_5 は軌道決定値12の時刻（単独生成値列15の開始時刻）、t_6 は軌道決定値13の時刻（単独生成値列16の開始時刻）をそれぞれ示している。

【０００９】

軌道決定値11～13はそれぞれの時刻までに地上で観測した各種データ（衛星のドップラデータ、アンテナ方向の角度データなど）に基づいて求めたものであって、高い精度が期待できる。

【００１０】

そして、この高精度の軌道決定値11～13を初期値として衛星の運動方程式を解いた結果の単独生成値列、すなわち当該軌道決定値の時刻から例えば１分ごとの衛星軌道を予測する各軌道生成値の時系列変化は、衛星の実際の運動がその運動方程式（楕円運動）にしたがえば、後続の単独生成値列の軌道決定値の時刻でこれと一致し、複数の単独生成値列を所定の時間間隔で作成する必要もない。

【００１１】

しかしながら、現実の衛星運動は、

・地球の偏平性
・太陽・月の引力
・大気抵抗
・太陽輻射圧

などの原因により、２体問題の解として求まる楕円運動からずれたいわゆる摂動状態となっている。

【００１２】

このように、単独生成値列14～16はその後続の単独生成値列の軌道決定値の時刻で当該軌道決定値と一致することなく、図示のようにΔ１、Δ２のずれを生じている。すなわち、単独生成値列14～16には、要求される予測精度内に収まる有効期間（その軌道決定値の時刻から始まる所定時間幅の期間）が存在する。

【００１３】

単独生成値列14～16のそれぞれは共通ファイルに保持されており、ある単独生成値列についての保持の対象はその直後の単独生成値列の軌道決定値の時刻までの部分14′～16′のみである。

【００１４】
この共通ファイルにされた単独生成値列14′～16′は利用者側からの要求にしたがって提供されることになるが、通常、単独生成値列14′～16′は単数のみで用いることを前提にしている。
【００１５】
そして、複数の単独生成値列にわたる期間、例えばt_4～t_6の期間の軌道生成値列を利用したい旨の要求があった場合には、対応する単独生成値列14′および15′をそのまま、すなわちΔ１のずれを考慮せずに提供している。
【００１６】
【発明が解決しようとする課題】
このように、従来、単数の単独生成値列を利用したり複数の単独生成値列を連結するに際し、単独生成値列の有効期間外部分に関する補正をいっさい行なっていないので衛星位置・速度情報としての十分な信頼性を確保できないという問題点があった。
【００１７】
また、作成済の複数の単独生成値列それぞれを、共通ファイルに、その直後の単独生成値列の軌道決定値の時刻までの分に限定する形で保持しているので、ある単独生成値列の保持部分にエラーがあった場合には他の単独生成値列も再作成する必要が生じたり、単独生成値列ごとの編集作業をする上での制約が生じたりするなどして、利便性に欠けるという問題点があった。
【００１８】
そこで、本発明では、単独生成値列の有効期間外部分の新生成値列として、当該有効期間外部分の元々の生成値列とその後続の単独生成値列との補間処理で求めた補間生成値列を用いることにより、単数または複数の単独生成値列からなる衛星軌道生成値列の信頼性を高めることを目的とする。
【００１９】
また、各単独生成値列を別々のファイル形式で保持し、補間処理に用いる複数の補間関数をテーブル形式で定義し、各補間関数によって得られる新軌道生成値列の評価を行なった上で最適補間関数を選択し、さらには単独生成値列の有効時間外部分の値と後続の軌道決定値との差分が所定値以上の場合に新単独生成値列を作成することにより、各単独生成値列についての管理、再作成、補間などの各処理を効率的にまた高い精度で行なうことを目的とする。
【００２０】
【課題を解決するための手段】
本発明は、このような目的を達成するため、次の衛星軌道生成値列の作成方法や作成装置を用いている。
(1) 衛星に関する観測データに基づいて任意の時間間隔で設定される各軌道決定値を初期値とする計算処理により個々に求めた、それぞれ多数の軌道生成値からなる各単独生成値列の中の任意の単独生成値列に対し、その所定部分を補正して、後続の単独生成値列につながるようにした新単独生成値列を少なくとも含む衛星軌道生成値列の作成方法において、衛星軌道生成値列の作成装置が、後続の前記単独生成値列について、その前記軌道決定値から先行の前記単独生成値列の所定箇所にいたる期間の各軌道生成値を求め、当該期間について、少なくとも、先行および後続の前記単独生成値列それぞれの対応した軌道生成値同士を補間処理し、そのときの新軌道生成値からなる補間生成値列を出力する、ことを特徴とする衛星軌道生成値列の作成方法
(2) 衛星に関する観測データに基づいて任意の時間間隔で設定される各軌道決定値を初期値とする計算処理により個々に求めた、それぞれ多数の軌道生成値からなる各単独生成値列の中の任意の単独生成値列に対し、その所定部分を補正して、後続の単独生成値列につながるようにした新単独生成値列を少なくとも含む衛星軌道生成値列の作成装置において、後続の前記単独生成値列について、その前記軌道決定値から先行の前記単独生成値列の所定箇所にいたる期間の各軌道生成値を求めた上で、当該期間について、少なくとも、先

行および後続の前記単独生成値列それぞれの対応した軌道生成値同士を補間処理し、そのときの新軌道生成値からなる補間生成値列を出力する生成値列作成手段を備えた、ことを特徴とする衛星軌道生成値列の作成装置

【００２１】

さらには、次の事項を付加したものも用いている。

・新生成値列を構成要素とする先行の新単独生成値列と後続の単独生成値列とを連結した連結生成値列を作成すること

・先行および後続の軌道生成値列のそれぞれを別々のファイル形式で保持すること

・補間処理のときに用いる補間関数ごとに、後続の単独生成値列の軌道決定値から先行の単独生成値列の所定箇所にいたる期間の、補間処理前の双方の単独生成値列の軌道生成値と補間処理後の新軌道生成値との差分の累積値を求めて、当該累積値が最小となる最適補間関数を選択すること

・補間処理のときに用いる複数の補間関数をテーブル形式で個々に定義しておくこと

・後続の前記単独生成値列の軌道決定値と、先行の単独生成値列の中で当該軌道決定値に対応の軌道生成値と、の差分が所定値を越えているときに、補間処理を行なうこと

【００２２】

【発明の実施の形態】

図１乃至図６を参照して本発明の実施の形態を説明する。

前述のように、本発明は、単独生成値列の有効期間外部分を補間生成値列で置き換えた形の新単独生成値列を用いることを基本原理とし、この新単独生成値列に後続の単独生成値列を連結した形の衛星軌道生成値列を用いることを適用例としており、以下の記載では、説明の便宜上、この連結した形の衛星軌道生成値列を前提とする。

【００２３】

図１は、本発明の、単独生成値列の有効期間外部分の補間の様子を示す説明図であり、Ａは先行の単独生成値列、Ｂは後続の単独生成値列、Ｃ（t_1 ～ t_2 ）は補間生成値列、Ｄ（点線部分）は単独生成値列の逆伝播部分、横軸のｔは時間、t_A は単独生成値列Ａの軌道決定値の設定時刻（単独生成値列Ａの開始時刻）、t_B （＝t_2 ）は単独生成値列Ｂの軌道決定値の設定時刻（単独生成値列Ｂの開始時刻）、t_{eff} （t_A ～ t_1 ）は単独生成値列Ａの有効期間、縦軸のＲは単独生成値列Ａ、Ｂを構成する各軌道生成値（位置や速度）、ΔR_{AB}は時刻 t_B における単独生成値列Ａおよび単独生成値列Ｂの差分をそれぞれ示している。なお、単独生成値列は多数の軌道生成値（例えば１分ごとの軌道生成値）からなっている。

【００２４】

ここで、ΔR_{AB}があらかじめ決められた基準値ΔＲを越えている場合には、単独生成値列Ａの有効期間外部分（t_1 ～ t_2 ）の補間処理を実行し、単独生成値列Ａの当該部分の生成値列として補間生成値列Ｃを用いる。

【００２５】

この補間生成値列Ｃは、

・単独生成値列Ｂを少なくとも t_2 から t_1 までの期間、逆伝播させ、すなわち単独生成値列Ｂの算出式である微分方程式の時間成分に負のデータを入れることによりこの期間の各軌道生成値を求め、

・当該期間について、この逆伝播による単独生成値列Ｂの軌道生成値 $R_B(t)$ 、単独生成値列Ａの軌道生成値 $R_A(t)$ 、および補間関数ｆ(t) を用いた補間処理を行なうことにより作成している。

【００２６】

なお、補間関数ｆ(t) のｔ＝t_1 、t_2 における境界条件は、

・$f(t_1)=0$（近似）

・$f(t_2)=1$（近似）

である。

【００２７】

図２は、本発明の、全体的な概要を示す説明図である。
図において、
１は、軌道決定値特定手段であり、地上からそれまでに観測した衛星のドップラデータ、アンテナ方向の角度データなどの観測データに基づいて例えば３日おきに衛星の軌道決定値P_0、P_1、P_2・・・を算出している。なお、この算出は例えばバッチ推定処理により行なわれ、高精度の軌道決定値が得られる。
２は、単独生成値列作成手段であり、各軌道決定値P_0、P_1、P_2・・・を初期値とする計算処理によって例えば１分ごとの軌道生成値からなる単独生成値列＃０、＃１・・・を個々に求めている。なお、この計算処理の対象は、衛星の速度および位置に関する微分方程式である。
３は、単独生成値列ファイルであり、単独生成値列＃０、＃１・・・を別々に保持している。
４は、補間関数テーブルであり、補間処理用の複数の関数を保持している（図３参照）。
５は、連結生成値列作成手段であり、後述の手順により複数の単独生成値列の連結処理を実行している。
６は、表示手段であり、最適補間関数などを表示している（図４参照）
７は、連結生成値列ファイルであり、連結生成値列作成手段５の連結処理により求めた連結生成値列を保持している。
【００２８】
連結生成値列作成手段の処理手順は次のようになっている。
▲１▼連結対象の単独生成値列を対応する単独生成値列ファイル３から読み込む。▲２▼補間処理に用いる補間関数を補間関数テーブル４から読み込む。
▲３▼当該補間関数で先行の単独生成値列の有効期間外部分を補間して補間生成値列を求め、これをワーク領域に保持する（図５参照）。
▲４▼補間生成値列と元の単独生成値列との対応する軌道生成値同士の差分の累積値を例えば最小二乗法により算出する。
▲５▼補間関数テーブル４の補間関数をすべて用いたかどうかを判断し、「YES」の場合は次のステップに進み、「NO」の場合はステップ▲２▼に戻る。
▲６▼差分の累積値が最小の補間生成値列を用いて連結生成値列を作成し、これを連結生成値列ファイル７に保持する。
【００２９】
なお、ステップ▲６▼の連結生成値列は、先行の単独生成値列の有効時間外部分を補間した形の新単独生成値列に後続の単独生成値列を連結したものである。
新単独生成値列のみを用いる場合、ステップ▲６▼は差分の累積値が最小の補間生成値列からなる新単独生成値列を作成して新単独生成値列ファイル（図示省略）に保持するといった処理になり、連結処理自体はもちろん行わない。
【００３０】
また、図示していないが、単独生成値列の作成に用いる式や個別データなどを含む運用取決めを衛星ごとに保持した編集テーブルを用意し、各衛星の単独生成値列を作成する上での利便性を図っている。
【００３１】
図３は、本発明の、生成値列ファイルおよび補間関数テーブルのデータ構造を示す説明図であり、生成値列ファイルは単独生成値列、連結生成値列および新単独生成値列のいずれの場合にも共通であり、それぞれを構成する各軌道生成値のデータ要素（時刻と、そのときの衛星位置および衛星速度を示す３次元ベクトルデータ）からなっている。
【００３２】
各軌道生成値のデータ要素の座標系としては、例えば春分点方向をｘ軸にし、赤道面上でｘ軸から９０度方向にｙ軸を、地球の北極方向をｚ軸にとった直交座標系（地心赤道面座標系）を用いている。
【００３３】

図４は、本発明の、最適補間関数の選択表示画面を示す説明図であり、３個の補間関数を用いた補間処理の結果、２番目の補間関数のときの差分の累積値が最小でこれを最適補間関数として選択したことを示している。

【００３４】

図５および図６は、本発明の、補間処理の手順を示す説明図であり、その内容は次のようになっている（図１参照）。

(11)管理テーブル（図示省略）から基準値ΔＲ、単独生成値列の有効期間t_{eff}などをワーク領域に読み込んで、次のステップに進む。

(12)単独生成値列ファイル３から連結対象の単独生成値列（先行の単独生成値列Ａおよび後続の単独生成値列Ｂ）をワーク領域に読み込んで、次のステップに進む。

(13)単独生成値列Ｂの開始時刻t_Bにおける両方の単独生成値列の差分ΔR_{AB}を求めて、次のステップに進む。

(14)$\Delta R_{AB} \geqq \Delta R$であるかどうかを判断し、「YES」の場合はステップ(16)に進み、「NO」の場合は次のステップに進む。なお、ΔＲの設定値を小さくするほど新単独生成値列および連結単独生成値列の精度は高まり、当該設定値をどの程度にするかは「０」も含めて任意である。

(15)単独生成値列Ａと単独生成値列Ｂとの連結生成値列を連結生成値列ファイル７に保持して、一連の処理を終了する。

(16)単独生成値列Ｂの逆伝播処理を実行し、すなわち開始時刻t_Bより前の単独生成値列Ｂの各軌道生成値を単独生成値列Ａのそれと同じ時刻ごとに求めて、次のステップに進む。

(17)「$(t_A + t_{eff}) \rightarrow t'$」を算出して、次のステップに進む。

(18)「１→Ｊ」として、次のステップに進む。

(19)補間関数テーブル４からＪ番目の補間関数ｆ(t)をワーク領域に読み込んで、次のステップに進む。

(20)時刻ｔ′の補間軌道生成値ｒ(t′)を、
「$r(t') = [1 - f(t')] \times R_A(t') + f(t') \times R_B(t')$」の計算で求め、これをワーク領域に保持して、次のステップに進む。

(21)「$t' \leqq t_B$」であるかどうかを判断し、「YES」の場合は次のステップに進み、「NO」の場合はステップ(23)に進む。

(22)「$(t' + \Delta t) \rightarrow t'$」として、ステップ(20)に戻る。なお、Δｔは単独生成値列ＡおよびＢの各軌道生成値の生成間隔である。

(23)この補間関数ｆ(t)により求めた各補間軌道生成値と、単独生成値列ＡおよびＢの各軌道生成値との、同時刻における差分の累積値σを最小二乗法で算出し、これをワーク領域に保持して、次のステップに進む。

(24)すべての補間関数による補間演算が終了したかどうかを判断し、「YES」の場合はステップ（26）に進み、「NO」の場合は次のステップに進む。

(25)「Ｊ＋１→Ｊ」として、ステップ(19)に戻る。

(26)差分の累積値σが最小となる補間関数を最適補間関数として表示し、次のステップに進む（図４参照）。

(27)単独生成値列Ａの補間対象期間（$t_1 \sim t_2$）の各軌道生成値を、最適補間関数を用いて求めた各補間軌道生成値（補間生成値列）で置き換えた形の新単独生成値列Ａ′を作成し、これをワーク領域に保持して、次のステップに進む。

(28)この新単独生成値列Ａ′と単独生成値列Ｂとの連結生成値列を連結生成値列ファイル７に保持して、一連の処理を終了する。

【００３５】

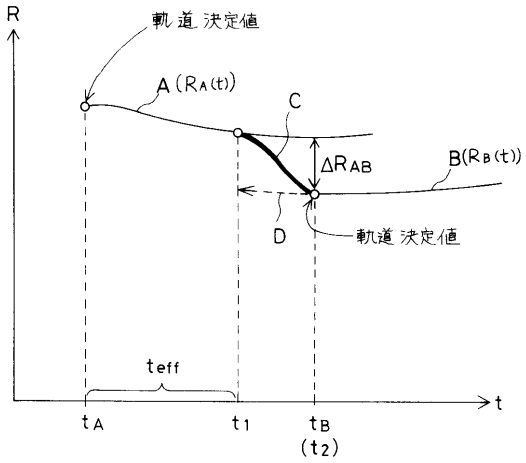
なお、先行の新単独生成値列Ａ′と後続の単独生成値列Ｂとを連結するに際し、この単独生成値列Ｂの有効期間外部分についてもその次の単独生成値列Ｃの逆伝播部分を用いた補完処理を行なうようにしてもよい。

【００３６】

【発明の効果】
このように、本発明では、単独生成値列の有効期間外部分の新生成値列として、当該有効期間外部分の元々の生成値列とその後続の単独生成値列との補間処理で求めた補間生成値列を用いるようにしているので、単数または複数の単独生成値列からなる衛星軌道生成値列の信頼性を高めることができる。
【００３７】
また、各単独生成値列を別々のファイル形式で保持し、補間処理に用いる複数の補間関数をテーブル形式で定義し、各補間関数によって得られる新軌道生成値列の評価を行なった上で最適補間関数を選択し、さらには単独生成値列の有効時間外部分の値と後続の軌道決定値との差分が所定値以上の場合に新単独生成値列を作成するようにしているので、各単独生成値列についての管理、再作成、補間などの各処理を効率的にまた高い精度で行なうことができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の、単独生成値列の有効期間外部分についての補間の様子を示す説明図である。
【図２】本発明の、全体的な概要を示す説明図である。
【図３】本発明の、生成値列ファイルおよび補間関数テーブルのデータ構造を示す説明図である。
【図４】本発明の、最適補間関数の選択表示画面を示す説明図である。
【図５】本発明の、補間処理の手順を示す説明図（その１）である。
【図６】本発明の、補間処理の手順を示す説明図（その２）である。
【図７】従来の、単独生成値列それぞれの関連性のイメージを示す説明図である。
【符号の説明】
図１において、
Ａ・・・先行の単独生成値列
Ｂ・・・後続の単独生成値列
Ｃ・・・補間生成値列
Ｄ・・・単独生成値列Ｂの逆伝播部分
t_A ・・単独生成値列Ａの軌道決定値の設定時刻
t_B （＝t_2）・・・単独生成値列Ｂの軌道決定値の設定時刻
t_{eff} （t_A ～t_1）・・・単独生成値列Ａの有効期間
ΔR_{AB}・・・時刻t_Bにおける単独生成値列Ａおよび単独生成値列Ｂの差分

【図１】

本発明の、単独生成値列の有効期間外部分の補間の様子を示す説明図



teff：有効期間

C：補間生成値列

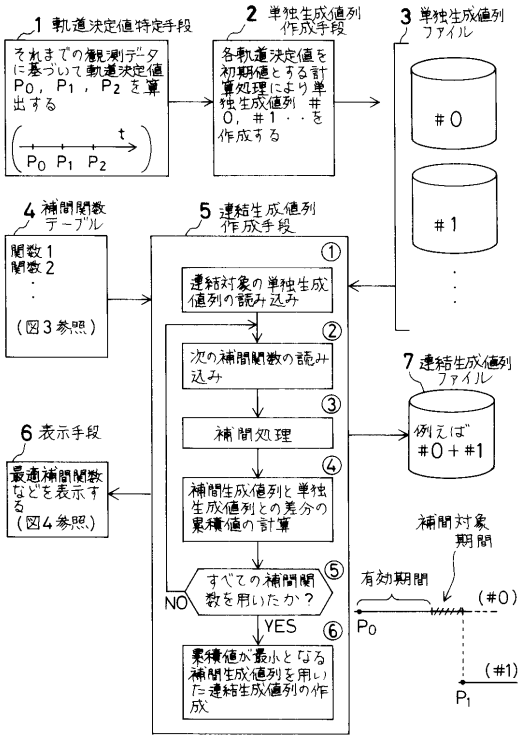
f(t)：補間関数

$C(t) = f(t) \times B(t) + [1 - f(t)] \times A(t)$

ただし $f(t_1) = 0$, $f(t_2) = 1$

【図２】

本発明の、全体的な概要を示す説明図



【図３】

本発明の、生成値列ファイルおよび補間関数テーブルのデータ構造を示す説明図

(a) 生成値列ファイル

時刻	衛星位置ベクトル(km) X座標	Y座標	Z座標	衛星速度ベクトル(m/sec) X座標	Y座標	Z座標
13:00	-4203.94	-4585.26	-3210.64	-4475.6	-4408.4	-3086.9
16:00	5185.57	-3851.11	-2696.58	4962.8	-4040.12	-2828.7
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・

(b) 補間関数テーブル

番号	関数形	パラメータ値(A)	パラメータ値(B)
1	(T-T0)/(T1-T0)	0	0
2	$EXP(-(T-T0)^2/A)$	3	0
3	$AX(T-T0)^2$	2.5	0
・・・	・・・	・・・	・・・

【図４】

本発明の、最適補間関数の選択表示画面を示す説明図

衛星名：ADEOS

使用した単独生成値の数：9999

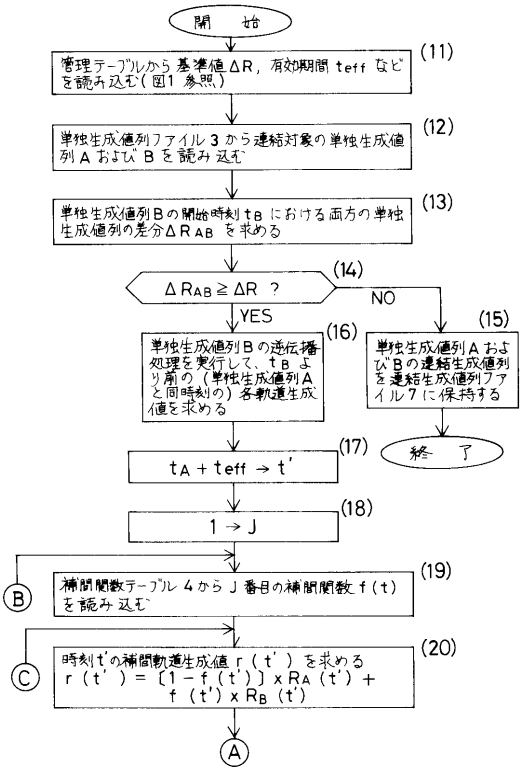
最適補間関数：　番号=2　　関数：$EXP(-(T-T0)^2/A)$

補間関数の比較結果

関数番号	関数形	残差の累積値 G 位置ベクトル	速度ベクトル
1	(T-T0)/(T1-T0)	87.9	102.3
2	$EXP(-(T-T0)^2/A)$	66.5	56.7
3	$AX(T-T0)^2$	109.7	230.7

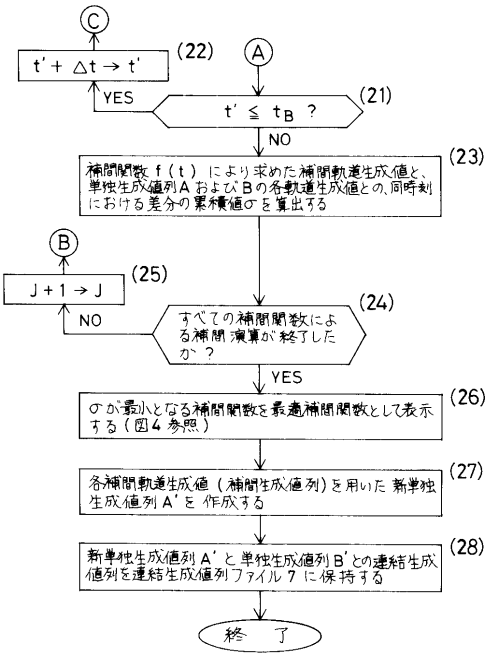
【図５】

本発明の、補間処理の手順を示す説明図(その１)



【図６】

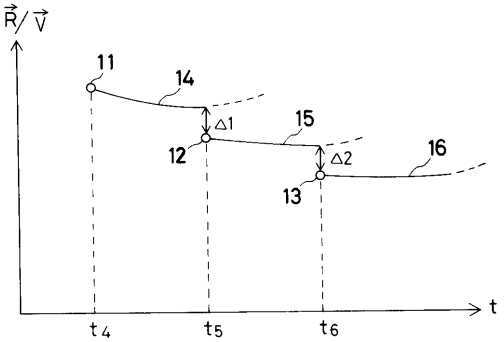
本発明の、補間処理の手順を示す説明図(その２)



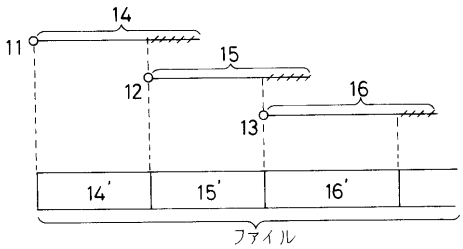
【図７】

従来の、単独生成値列それぞれの関連性のイメージを示す説明図

(a) ファイルへの保持前



(b) 共通ファイルへの保持状態



フロントページの続き

(72)発明者　助川　壮一
東京都港区高輪３丁目５番２３号　株式会社富士通ソーシアルシステムエンジニアリング内

審査官　本庄　亮太郎

(56)参考文献　特開平０３－１５０４１２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01C 21/24