

(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
2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/128125 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 19/37 (2010.01) G01S 19/40 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056431
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 13 日(13.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-063879 2011 年 3 月 23 日(23.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古野電気株式会社 (FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富永 貴樹 (TOMINAGA, Takaki) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 松本 真俊 (MATSUMOTO, Masatoshi) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 古野電気株式会社内 Hyogo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

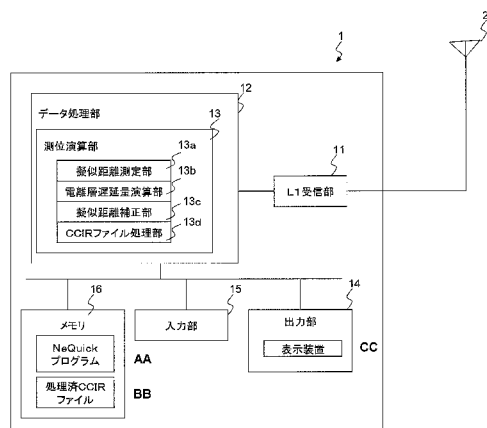
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POSITIONING APPARATUS, GNSS RECEIVER, INFORMATION TERMINAL DEVICE, POSITIONING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 測位装置、GNSS 受信機、情報端末機器、測位方法及びプログラム

【図1】



- 12 Data processing unit
13 Positioning calculating unit
13a Pseudo distance measuring unit
13b Ionospheric delay amount calculating unit
13c Pseudo distance correcting unit
13d CCIR file processing unit
11 L1 receiving unit
16 Memory
AA NeQuick program
BB Processed CCIR file
15 Inputting unit
14 Outputting unit
CC Display apparatus

(57) Abstract: [Problem] To reduce the memory space used for calculating the ionospheric delay amount in a GNSS receiver, thereby reducing the space calculation amount. [Solution] A positioning apparatus (13) comprises: a pseudo distance measuring unit (13a) for measuring the pseudo distance between a positioning satellite (5) and an antenna (2); an ionospheric delay amount calculating unit (13b) for calculating the ionospheric delay amount included in the pseudo distance; a pseudo distance correcting unit (13c) for correcting the pseudo distance on the basis of the ionospheric delay amount, thereby performing a positioning calculation; and a processed CCIR file storing unit (16) for storing a processed CCIR file into which a plurality of CCIR files corresponding to respective different months are combined in accordance with a predetermined condition. The ionospheric delay amount calculating unit (13b) calculates the ionospheric delay amount on the basis of the processed CCIR file.

(57) 要約: 【課題】 GNSS 受信機における電離層遅延量の演算のためのメモリ空間を減らし、空間計算量を削減する。 【解決手段】 測位装置 13 は、測位衛星 5 とアンテナ 2 間の擬似距離を測定する擬似距離測定部 13a と、擬似距離に含まれる電離層遅延量を演算する電離層遅延量演算部 13b と、電離層遅延量に基づき擬似距離を補正することにより測位演算を行う擬似

距離補正部 13c と、異なる月にそれぞれ対応する複数の CCIR ファイルを所定の条件に応じてまとめた処理済 CCIR ファイルを記憶する処理済 CCIR ファイル記憶部 16 とを備える。電離層遅延量演算部 13b は、処理済 CCIR ファイルに基づき電離層遅延量を演算する。

WO 2012/128125 A1

明 細 書

発明の名称：

測位装置、GNSS受信機、情報端末機器、測位方法及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、NeQuick等の電離層モデルを用いて電離層遅延量を演算し、測位を行う技術に関する。

背景技術

[0002] 電波が電離層を通過するとき、電波の速度は、電子密度に比例し、電波の周波数の二乗に反比例する量だけ遅くなる（電離層遅延）。この電離層による電離層遅延量 D_{iono} 。

[m] は、次の数式1により導かれる。

[0003] [数1]

$$D_{iono} = \frac{40.3}{f^2} TEC$$

ここで、 f は電波の周波数、TEC (Total Electron Content) は受信機と衛星とを結ぶ視線にある自由電子の総数（総電子量）であり、単位はTECU (TEC unit) である。なお、1 TECUは、視線に沿った底面積 1 m^2 あたり 10^{16} 個の電子が含まれることを意味する。

[0004] 従来、この電離層遅延量による誤差を補正するため、Klobucharモデル、IRI (International Reference Ionosphere)、Bentモデル、電離層のE, F1, F2

層に基づいて電子密度を計算するDGRの概念等の電離層モデルを用いることが提案されている。

[0005] 特に、民生ベースのGNSS (Global Navigation Satellite Systems) として、欧州によって開発され近々運用が予定されているガリレオ測位衛星システムにおいては、電離層モデルとして、ITU-Rにより推奨されているNeQuickモデルが使用される。

[0006] NeQuickモデルは、電離層のうちエプスタイン層(E, F1, F2層)の形態に基づき、所定の月、地理緯度及び経度、高さ及びユニバーサルタイムにおける電子密度を積分して表したものである(非特許文献1を参照)。

[0007] 図8は、NeQuickの電離層モデルの一例を示す。NeQuickの電離層モデルは、高さ[km]に対する電子密度の分布特性が示す。同電離層モデルによれば、E層、F1層及びF2層を上下に分割し、F2層のピークより下をボトムサイド、F2層のピークより上をトップサイドとする。また、NeQuickにおいて使用される主な変数は、図9Aに示し、NeQuickで用いられる主なパラメータ及び単位は、図9Bに示す。NeQuickモデルは、これらの変数及びパラメータを用いて作成される。なお、計算の詳細は、非特許文献1のAPPENDIX A. 2やA. 3に示す通りである。

このNeQuickモデルを用いて、最終的には、電波経路に沿ったsTEC (Slant TEC) を得る。なお、sTECは、衛星の仰角変化に伴って視線ベクトルが貫通する電離層の厚さが変化するときの斜めに視線が貫く場合のTECである。

[0008] なお、NeQuickモデルにより提供されるTECは、月平均の値であり、この月平均の値は、CCIRファイルとして受信機側に配布される。受信機側においては、CCIRファイルやその他のパラメータを用いて、日単位の電離層遅延量を演算する。

先行技術文献

非特許文献

[0009] 非特許文献1: Bidaine, “Ionosphere Crossing of GALILEO Signals”, Master thesis, Belgium, University of Liege, 26-June-2006, P120

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] GNSS受信機においてNeQuick等を利用して電離層遅延量を計算する場合、電子密度を求めるために必要なデータ量が膨大である。特に、受信機は、電離層遅延量の計算に必要なCCIRファイルを有している。

[0011] CCIRファイルは、地球磁場における位置 (position)、季節 (season)、太陽活動 (solar activity)、時間 (time-of-day) 等の、電離層を形成する一般的な変動因子の値を月毎 (1月から12月) にまとめたファイルである。

[0012] 従って、受信機には大きなメモリ空間が必要になり、空間計算量が膨大になるという問題があった。

[0013] そこで、本発明は、GNSS受信機における電離層遅延量の演算のためのメモリ空間を減らし、空間計算量を削減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するため、本発明の一つの観点によれば、測位用衛星からGNSS受信機のアンテナにより受信した信号に基づき測位を行う測位装置であって、擬似距離測定部と、電離層遅延量演算部と、擬似距離補正部と、処理済CCIRファイル記憶部とを備える測位装置が提供される。擬似距離測定部は、測位用衛星とアンテナ間の擬似距離を測定する。電離層遅延量演算部は、擬似距離に含まれる電離層遅延量を演算する。擬似距離補正部は、電離層遅延量に基づき擬似距離を補正することにより測位演算を行う。処理済CCIRファイル記憶部は、異なる月にそれぞれ対応する複数のCCIRファイルを所定の条件に応じてまとめた処理済CCIRファイルを記憶する。電離層遅延量演算部は、処理済CCIRファイルに基づき電離層遅延量を演算する。

[0015] ここでは、GNSS受信機における電離層遅延量の演算のためのメモリ空間を減らし、空間計算量を削減することができる。

[0016] 上記測位装置は、異なる月にそれぞれ対応する複数のCCIRファイルを

所定の条件に

応じてまとめることにより上記処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣＩＲ
ファイル処理

部を更に備え、同ＣＣＩＲファイル処理部は更に、複数のＣＣＩＲファイル
のビット数を

削減することにより処理済ＣＣＩＲファイルを作成してもよい。

[0017] 上記測位装置はまた、異なる月にそれぞれ対応する複数のＣＣＩＲファイ
ルを所定の条

件に応じてまとめることにより上記処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣ
ＩＲファイル

処理部を更に備え、同ＣＣＩＲファイル処理部は、複数のＣＣＩＲファイル
のうち、値の

差が所定値以下の異なるＣＣＩＲファイルをまとめることにより処理済ファ
イルを作成し

てもよい。

[0018] ここで、値の差が所定値以下の異なるＣＣＩＲファイルをまとめるとは、
例えば、平均

値、中央値、最頻値等の代表値をとることを含む。

[0019] 上記測位装置はまた、異なる月にそれぞれ対応する複数のＣＣＩＲファイ
ルを所定の条

件に応じてまとめることにより上記処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣ
ＩＲファイル

処理部を更に備え、同ＣＣＩＲファイル処理部は、電離層遅延量演算部が電
離層遅延量の

演算を行う毎に、処理済ＣＣＩＲファイルを作成するようにしてもよい。

[0020] 本発明の別の観点によれば、上記測位装置と、測位用衛星からの信号を受
信するアンテ

ナとを備えるＧＮＳＳ受信機が提供される。

[0021] 本発明の更に別の観点によれば、上記GNSS受信機を備える情報端末機器が提供される。

[0022] 本発明の更に別の観点によれば、測位用衛星からGNSS受信機のアンテナにより受信した信号に基づき測位を行う測位方法であって、測位用衛星とアンテナ間の擬似距離を測定する擬似距離測定ステップと、擬似距離に含まれる電離層遅延量を演算する電離層遅延量演算ステップと、電離層遅延量に基づき擬似距離を補正することにより測位演算を行う擬似距離ステップと、異なる月にそれぞれ対応する複数のCCIRファイルを所定の条件に応じてまとめることにより処理済CCIRファイルを作成するCCIRファイル処理ステップとを備える測位方法が提供される。この場合、電離層遅延量演算ステップにおいて、処理済CCIRファイルに基づき電離層遅延量を演算する。

[0023] 本発明の更に別の観点によれば、上記測位方法をコンピュータに実行させるプログラムが提供される。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、GNSS受信機における電離層遅延量の演算のためのメモリ空間を減らし、空間計算量を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]実施形態1に係るGNSS受信機の概略構成を示すブロック図である。
[図2]実施形態1に係るGNSS受信機の動作を示すフローチャートである。

[図3]実施形態1における複数ファイルの容量削減処理を説明するための図である。

[図4]実施形態1に係る電離層遅延量の演算処理を示すフローチャートである。

[図5]実施形態2に係るGNSS受信機の概略構成を示すブロック図である。

[図6]受信機と衛星間の状態を示す概念図である。

[図7]実施形態2に係る電離層遅延量の演算処理を示すフローチャートである。

[図8]NeQuickの電離層モデルの例を示す図である。

[図9A]NeQuickにおいて使用される主な変数を示す。

[図9B]NeQuickで用いられる主なパラメータ及び単位を示す。

発明を実施するための形態

[0026] <1. 実施形態1>

実施形態1においては、ガリレオ衛星からのL1波の信号を受信し（1周波受信）、受信機1の測位を行うGNSS受信機において、NeQuickプログラムを起動させ、NeQuick電離層モデルを用いた総電子量（sTEC）を算出し、電離層遅延量を計算する。本実施形態においては、GNSS受信機は、電離層遅延量の演算の際の空間計算量を適度な範囲で削減する。

<1.1 受信機の構成>

図1は、本実施形態に係る受信機1の概略構成を示す。

[0027] 受信機1は、アンテナ2と、L1受信部11と、データ処理部12と、出力部14と、入力部15と、メモリ16とを備える。

[0028] アンテナ2は、衛星5（図3）から送出される高周波信号（L1波の信号

）を受信する

。

[0029] L 1 受信部 1 1 は、アンテナ 2 からの高周波信号を中間周波数にダウン・コンバートし

たり、アナログ信号をデジタル信号に変換して、次のデータ処理部 1 2 で処理できるよう

な信号フォーマットに変換したりする。

[0030] データ処理部 1 2 は、L 1 受信部 1 1 よりデータ信号とクロック信号を入力し、データ

信号をデコードしたり、受信機 1 の位置の測位を行う。データ処理部 1 2 は、測位演算部

（測位装置） 1 3 を含む。

[0031] 測位演算部 1 3 は、擬似距離測定部 1 3 a と、電離層遅延量演算部 1 3 b と、擬似処理

補正部 1 3 c と、CCIR ファイル処理部 1 3 d とを含む。

[0032] 擬似距離測定部 1 3 a は、衛星 5 から送られたデータの時刻と受信機 1 が受信した同デ

ータの受信時刻との時間差から擬似距離を測定する。

[0033] 電離層遅延量演算部 1 3 b は、後述するように、NeQuick プログラムを起動させ

、後述する処理済 CCIR ファイルや各種パラメータに基づいて電離層遅延量を算出する

。

[0034] 擬似距離補正部 1 3 c は、電離層遅延量演算部 1 3 b により算出された電離層遅延量に

よって擬似距離を補正し、測位演算を行う。なお、擬似距離補正部 1 3 c では、電離層遅

延量以外の誤差（例えば、対流圏遅延や時計誤差分等）に関しても擬似距離

を補正するが

、ここでは説明を省略する。

[0035] C C I R ファイル処理部 1 3 d は、予めメモリ 1 6（処理済 C C I R ファイル記憶部）

に格納された C C I R ファイル（処理前の C C I R ファイル）について、後述するように

容量の削減処理を行うことにより、処理済 C C I R ファイルを作成する。

[0036] 出力部 1 4 は、表示装置を含み、測位結果により得られた受信機 1 の位置情報の出力や

表示を行う。

[0037] 入力部 1 5 は、タッチパネルやプッシュボタン等ユーザの操作により情報の入力を受け

付ける。

[0038] メモリ 1 6 は、R A M や R O M 等からなり、各種データや N e Q u i c k を含む各プロ

グラムや後述する処理済 C C I R ファイル等を格納する。なお、メモリ 1 6 の数は限定さ

れず、内部メモリ又は外部メモリ、或いはその双方のいずれの形態であってもよい。

[0039] なお本実施形態においては、例えば、測位演算部 1 3、データ処理部 1 2 及び L 1 受信

部 1 1 は 1 チップの集積回路として構成してもよいし、それぞれ別々のチップで構成して

もよい。また、受信機 1 の構成も、単一の装置又は複数の装置のいずれによって構成され

ていてもよい。

[0040] なお、C C I R ファイル（又は、C C I R マップ）は、地球磁場における位置（positi

on)、季節 (season)、太陽活動 (solar activity)、時間 (time-of-day) 等の、電離

層を形成する一般的な変動因子の値を月毎 (1月から12月) にまとめたファイルである

。

<1. 2 受信機の動作>

図2は、本実施形態に係る受信機1の動作を示すフローチャートである。

[0041] S101: 受信機1のアンテナ2は、衛星より信号を受信し、同信号は、L1受信部1

1により所定のデータ信号に変換される。

[0042] S102: 測位演算部13の擬似距離測定部13aにより、衛星から送られたデータの

時刻と受信機1が受信した同データの受信時刻との時間差から擬似距離を測定する。

[0043] S103: 電離層遅延量演算部13bにより、NeQuickプログラムを起動させ、

後述するように電離層遅延量を演算する。

[0044] S104: 擬似距離補正部13cにより、電離層遅延量に応じて擬似距離を補正する。

[0045] S105: 擬似距離を補正して測位演算を行い、その結果を出力部14により出力・表

示する。

<1. 3 電離層遅延量の演算処理>

以下において、本実施形態に係る電離層遅延量演算部13bによる電離層遅延量の演算

処理について詳細に説明する。

[0046] CCIRファイル処理部13dは、電離層遅延量の演算に用いられるCCIRファイル

の容量を次のようにして削減する。

< 1. 3. 1 各ファイルの容量削減処理 >

従来、CCIRファイルにおいては、1つの値は32bitで表現されており、1ファイル（一月分）あたり、約11.4byte(32bit × 2858)が必要となる。しかし、本願発明者は、CCIRファイルの各値を、半分の16bitで表現しても、結果的に電離層遅延量に対する大きな影響はないものと考えた。そこで、CCIRファイルの各値を、整数部がオーバーフローしないように16bitで表現した。CCIRファイルの各値のビット数を32bitから16bitに削減することにより、空間計算量を約半分に削減した。

- [0047] 次の表1は、CCIRファイルの各値を16bitで表現した場合の電離層遅延量の丸め誤差を示す。なお、表1においては、各値を32bitで表現した従来のCCIRファイルに基づいて計算した電離層遅延量（Original）と、各値を16bitで表現したCCIRファイルに基づいて計算した電離層遅延量（Reduced）と、双方の電離層遅延量の丸め誤差（Delta）を示している。

[0048]

[表1]

月	電離層遅延量 (L1[m])		
	Original	Reduced	Delta
1	48.725	50.046	1.321
2	47.136	46.201	-0.935
3	55.318	53.901	-1.417
4	45.779	45.621	-0.158
5	41.806	39.930	-1.876
6	31.950	31.373	-0.577
7	34.172	34.692	0.520
8	36.283	37.042	0.760
9	40.921	42.502	1.582
10	71.037	72.095	1.057
11	78.011	79.229	1.219
12	47.703	46.035	-1.668

各月において大きな電離層遅延量を示しているものの、OriginalのCCIRファイルを
用いる場合とReducedのCCIRファイル（処理済CCIRファイル）を用いる
場合とは
、2 m以内の丸め誤差であった。よって、CCIRファイルの各値を16 bit
によって
表現しても、算出される電離層遅延量には大きな影響はないことが実証され
た。

<1. 3. 2 ファイル数の削減処理>

上記の通り、CCIRファイルは月単位のデータであり、全部で12ファ
イル存在する
。上記のように各値を16 bitにして削減し半分の容量になったとしても
、依然68.
6 byte必要である。そこで、本願発明者は、更にこれらのファイルの容
量を、電離層
遅延量に影響を与えない範囲で削減することを検討した。

[0049] 具体的には、これら月毎のファイルを幾つかにまとめることにした。この

場合、できる

だけ値の変化が小さい月の平均値をとり、それを1つのファイルにする。図

3にそのまと

め方、つまりグルーピングのし方を示す。

[0050] 図3に示すように、値の差が小さい、つまり値の差が所定値以下の異なる月のグループ

(1 2, 1, 2)、(3, 4)、(5)、(6, 7, 8)、(9)、(10, 11)をま

とめ、グループ毎に各値の平均値をとって、一つのファイルとする。これにより、ファイ

ル数は12から6に削減できる。

[0051] なお、本実施形態においては、各グループのCCIRファイルの値の平均値をとること

によりまとめているが、これに限られず、中央値、最頻値等の代表値をとることによりま

とめてもよい。

[0052] 表2は、表1の各CCIRファイルを上記のようにグルーピングした後 (Reduced)、

各月の電離層遅延量を求めた結果である。グルーピングしたCCIRファイル (処理済C

CIRファイル) を用いることにより、測位結果に与える影響は小さいと考えられる。以

上の結果から、表2に示す処理済CCIRファイルのデータ容量は、Original場合の概ね

1/4まで削減できたことになる。

[0053]

[表2]

月	電離層遅延量 (L1[m])		
	Original	Reduced	Delta
1	48.725	47.747	-0.978
2	47.136	47.592	0.456
3	55.318	55.565	0.246
4	45.779	45.136	-0.643
5	41.806	41.806	0.000
6	31.950	34.111	2.161
7	34.172	34.111	-0.061
8	36.283	34.094	-2.189
9	40.921	40.921	0.000
10	71.037	74.315	3.278
11	78.011	74.530	-3.481
12	47.703	47.809	0.106

以上のように、CCIRファイル処理部13dにより容量が削減された処理済CCIR

ファイルは、メモリ16に格納される。

[0054] なお、上記説明においては、各ファイルの容量削減処理と、ファイル数の削減処理とを

双方を行うとしているが、いずれか一方のみであってもメモリ空間を削減できる。

<1.3.3 演算処理の内容>

図4は、本実施形態による電離層遅延量の演算処理の内容を示す。本実施形態による電

離層遅延量演算部13bは、電離層遅延量の計算にNeQuickモデルを利用し、受信

機1においてNeQuickプログラムを実行させて電離層遅延量を演算する。

[0055] なお、フローチャートにおいて、nは、衛星-アンテナ間における総電子数sTECを

積分するに際して、同2点間の分割数 2^n の指数nである。

- [0056] S 1 0 3 1 : 処理済 C C I R ファイルをメモリ 1 6 より読み出す。
- [0057] S 1 0 3 2 : $n = 2$ とする。ここでは、衛星一アンテナの 2 点間の分割数の下限を 2^2 としている。
- [0058] S 1 0 3 3 : 読み出した処理済 C C I R ファイルに基づき、分割数 2^n の場合の、衛星一アンテナの 2 点間の総電子数 $sTEC_N$ を積分する。
- [0059] S 1 0 3 4 : ステップ S 1 0 3 3 において算出した総電子数 $sTEC_N$ を、メモリ 1 6 に格納する。なお、 $sTEC_N$ は、衛星一アンテナの 2 点間の分割数を 2^n とした場合の総電子数である。
- [0060] S 1 0 3 5 : 総電子数 $sTEC_N$ と総電子数 $sTEC_{N-1}$ (メモリに格納された、分割数 2^{n-1} のときの総電子数) との差分 (絶対値) が、所定の閾値 Th 未満かどうかを判断する。ここで、所定の閾値 Th とは、NeQuick プログラムにおいて予め設定されている閾値であって、分割数に因る電離層遅延量の誤差が無視できる程度に十分に小さい値に設定されている (例えば、前の値 $sTEC_{N-1}$ の 1000 分の 1) 。
- [0061] S 1 0 3 6 : ステップ S 1 0 3 5 において分割数に因る総電子数の誤差が閾値 Th 未満であると判断された場合、総電子数を $sTEC_{N-1}$ と決定し、電離層遅延量を演算し (数式 1) 、結果を擬似距離補正部 13c に出力する。
- [0062] S 1 0 3 7 : ステップ S 1 0 3 5 において分割数に因る総電子数の誤差が閾値 Th 以上

であると判断された場合、 n をインクリメントしてステップS1033に戻る。

[0063] なお、上記電離層遅延部13bによる処理の内容は一例であり、各処理の順序や設定は上記に限定されるものではない。例えば、 n の初期値は2に限定されない、例えば、3としてもよい。

<1. 4 実施形態1の効果>

上記実施形態においては、NeQuickのプログラムを起動させた受信機1は、測位演算部13の電離層遅延量演算部13bにより電離層遅延量を演算するとき、容量を削減した処理済のCCIRファイルを用いる。これにより、電離層遅延量演算部13bによる電離層遅延量の計算に必要なメモリ空間を削減することができ、受信機1における空間計算量は大幅に削減される。

<1. 5 実施形態1の変形例>

上記説明においては、CCIRファイル処理部13dは、予めCCIRファイルに対するデータの削減処理を行い、処理済CCIRファイルとしてメモリ16に格納しておくとしたが、本実施形態はこれに限定されない。

[0064] CCIRファイルに対する削減処理は、電離層遅延量演算部13bによる電離層遅延量の計算時に逐次行うことができる。

[0065] この場合、図4の処理毎に、CCIRファイル処理部13dが上記各ファイルの容量削

減処理及びファイル数の削減処理の双方又は一方を行い、電離層遅延量演算部 13b は作

成された処理済 C C I R ファイルに応じて電離層遅延量の演算を行う。

< 2. 実施形態 2 >

実施形態 1 においては、G N S S 受信機は、電離層遅延量の演算の際の時間計算量を適

度な範囲で削減することにより、電離層遅延量の演算速度を速める。

< 2. 1 受信機の構成 >

図 5 は、本実施形態に係る受信機 1' の概略構成を示す。G N S S 受信機 1' の構成は

、C C I R ファイル処理部 13d 及び処理済 C C I R ファイルを備えないことを除いては

、実施形態 1 (図 1) と同様である。

< 2. 2 受信機の動作 >

本実施形態に係る G N S S 受信機 1' は、後述する電離層遅延量の演算処理の内容を除

いては、実施形態 1 (図 2) と同様に動作する。

< 2. 3 電離層遅延量の演算処理 >

以下において、本実施形態に係る電離層遅延量演算部 13b' による電離層遅延量の演

算処理について詳細に説明する。

[0066] 従来、N e Q u i c k モデルを用いた演算を行った場合、かなりの時間がかかっていた

。これは、N e Q u i c k プログラムによって計算される、衛星 5 とアンテナ間の視線方

向の総電子数 (s T E C) を求める際の積分に原因であった。

[0067] この積分は、図 6 に示すように、2 点間 (衛星測位の場合は衛星-アンテナ間) を 2³

～2°に分割し、それぞれの電子密度を足し合わせるにより行われる。よって総電子

数を正しく推定するためには、2点間を細かく分割する必要がある。しかし、ガリレオ衛

星で用いられるL1波（1575.42MHz）に対する電離層遅延量は、電子密度1T

ECUあたりで約16cmである。このことから、本願発明者は、積分演算において分割

数が細かくなくても、十分許容し得る誤差の範囲で電離層遅延量を推定できると考えた。

<2.3.1 条件の設定>

本実施形態では、次の表3に示した条件の下、電離層遅延量の演算を行った。ここでは

、仰角約6度で東方向に位置する衛星を想定している。また、電離層遅延量が大きくなる

黒点数と時刻を設定した。

[0068] [表3]

入力パラメータ	設定	Note
End point 1	Lat. 20.0 N, Long. 0.0 E Height 0 km	アンテナ
End point 2	Lat. 20.0 N, Long. 75.0 E Height 20000 km	衛星
R12	201.3	黒点数
UT	12.0	ユニバーサルタイム
月	10	For 2.1

<2.3.2 演算結果>

次の表4は、従来のNeQuickプログラムによって計算した電離層遅延量（Origin

al）に対して、本実施形態によって積分演算の分割数の上限が設定されている場合の電離

層遅延量（Reduced）と、双方の電離層遅延量の丸め誤差（Delta）とを示し

ている。

[0069] [表4]

分割数	電離層遅延量 (L1[m])		
	Original	Reduced	Delta
4	71.037	67.832	-3.205
8	71.037	70.105	-0.932
16	71.037	70.850	-0.187
32	71.037	71.016	-0.021
64	71.037	71.048	0.010
128	71.037	71.040	0.002
256	71.037	71.061	0.023

なお、NeQuickプログラムによれば、分割数 2^{n-1} によって算出された総電子数と、分割数 2^n によって算出された総電子数との差が、所定の閾値 T_h 未満となった場合、分割数を 2^{n-1} に決定して電離層遅延量の計算を行う。上記表では、最終的に決定された分割数 2^{n-1} によって算出された電離層遅延量は71.037mとなっている。

[0070] 表4は、条件を太陽活動が活発で、昼間の低仰角衛星を想定したため、かなり大きな電離層遅延量が発生している。しかし、分割数が8($=2^3$)であっても、本実施形態による電離層遅延量は、従来のNeQuickにプログラムよる計算に比して、1m以内の誤差しかない。従って、分割数は“8”として電離層遅延量を求めても十分な測定制度が確保できることが分かる。一方、分割数の上限を設けることにより、時間計算量を削減できる。

<2.3.3 演算処理の内容>

図7は、本実施形態による電離層遅延量演算部13b'による演算処理（

図2のステッ

プ103)の内容を示すフローチャートである。上述の通り、電離層遅延量の演算には、

受信機1'においてNeQuickプログラムを実行させ、NeQuickモデルに基づ

いて電離層遅延量を演算する。

[0071] なお、フローチャートにおいて、 n は、衛星—アンテナの2点間における総電子数 s_T

ECを積分演算するに際して、同2点間の分割数 2^n の指数 n である。

[0072] S2031： $n=2$ とする。ここでは、衛星—アンテナの2点間の分割数の下限を 2^2

としている。なお、この分割数の下限は電離層遅延量演算部13b'により予め設定され

ているものとする。

[0073] S2032： $n < 4$ かどうかを判断する。ここでは、衛星—アンテナの2点間の分割数の上限を 2^3 としている。従って、 $n < 4$ を満たさなければ、S2036ステップに進ん

で電離層遅延量を決定し、 $n < 4$ を満たせば、S2033に進んで積分を継続する。

[0074] なお、この分割数の上限は電離層遅延量演算部13b'により予め設定されているものとする。

[0075] S2033：分割数 2^n の場合の、衛星—アンテナの2点間における総電子数 s_{TEC}
 $_N$ を積分する。

[0076] S2034：ステップS2033において算出した総電子数 s_{TEC}_N を、メモリに格

納する。なお、 $sTEC_N$ は、衛星－アンテナの2点間の分割数を 2^n として場合の総電子数である。

[0077] S 2 0 3 5 : 総電子数 $sTEC_N$ と総電子数 $sTEC_{N-1}$ (メモリに格納された、分割数 2^{n-1} のときの総電子数) との差分 (絶対値) が、所定の閾値 Th 未満かどうかを判断する。ここで、所定の閾値 Th とは、NeQuick プログラムにおいて予め設定されている閾値であって、分割数に因る電離層遅延量の誤差が無視できる程度に十分に小さい値に設定されている (例えば、前の値 $sTEC_{N-1}$ の 1000 分の 1) 。

[0078] S 2 0 3 6 : ステップ S 2 0 3 5 において分割数に因る総電子数の誤差が閾値 Th 未満であると判断された場合、又はステップ S 2 0 3 2 において分割数が 2^3 を超えたと判断された場合、総電子数を $sTEC_{N-1}$ と決定し、電離層遅延量を演算し (数式 1)、結果を擬似距離補正部 1 3 c に出力する。

[0079] S 2 0 3 7 : ステップ S 2 0 3 5 において分割数に因る総電子数の誤差が閾値 Th 以上であると判断された場合、 n をインクリメントしてステップ S 2 0 3 2 に戻る。

[0080] なお、上記電離層遅延部 1 3 b' による処理の内容は一例であり、各処理の順序や設定は上記に限定されるものではない。例えば、分割数 2^n は上限を 2^3 とせず、条件に応じて増減させてもよい。また、 n の初期値も 2 に限定されない、例えば、 3 と

してもよい（
つまり、積分値は1回しか求めない）。

<2. 4 実施形態2の効果>

上記実施形態においては、NeQuickプログラムを起動させた受信機1'は、測位演算部13の電離層遅延量演算部13b'により総電子数を積分するとき、衛星－アンテナの2点間の分割数の上限を設けている。これにより、電離層遅延量演算部13b'による電離層遅延量の時間計算量は大幅に削減される。この結果、測位演算部13による測位演算が速くなり、位置情報を速やかに得ることができる。

<2. 5 実施形態2の変形例>

上記説明においては、衛星－アンテナの2点間において総電子数を積分するときの分割数の上限及び／又は下限は予め設定されていたが、本実施形態はこれに限定されない。

[0081] 分割数の上限及び／又は下限は、電離層遅延量演算時に逐次設定することもできる。

[0082] この場合、図4の処理毎に、電離層遅延量演算部13b'が分割数の上限及び／又は下限を決定する。

[0083] 更に、分割数の上限及び／又は下限は、衛星毎、遅延量の絶対値毎、受信位置、測位の時期、太陽活動、時間等の測位の条件に応じて複数設定されてもよい。また予め複数の分割数の上限及び／又は下限を格納しておき、同様の条件のときに対応する分割数を選択し

て、電離層遅延量を計算するようにしてもよい。

< 2. 6 実施形態 2 の評価 >

以下、いくつかの条件の下、本実施形態により電離層遅延量の演算を行った場合の推定誤差を評価する。

< 2. 6. 1 条件 >

次の表 5 は、設定した条件を示す。テスト 1 とテスト 2 は真南に位置する衛星とし、それぞれ高仰角と低仰角の 2 パターンを設定し、それぞれ昼間と夜間双方の推定誤差を算出した。また、テスト 3 とテスト 4 は東方向に位置する衛星とし、高仰角と低仰角の 2 パターンを設定し、同様にそれぞれ昼間と夜間双方の推定誤差を算出した。

[0084] R 1 2（月毎の太陽黒点数）は 1 9 3 1－2 0 0 1 年の観測値の最小、平均、最大値の 3 パターンを設定した。

[0085] [表 5]

	テスト 1	テスト 2	テスト 3	テスト 4
仰角[deg.]	6	51	6	53
方位[deg.]	180	180	71	73
R12	23. 4, 65. 4, 201. 3			
UT	0. 0 & 14. 0		0. 0 & 12. 0	
Month	全月			

< 2. 6. 2 推定誤差 >

表 6 は、各 R 1 2 における推定誤差を示す。なお、R 1 2 の値によって電離層遅延量の絶対値が異なると考えられ、推定誤差も R 1 2 によって変わる傾向がある。R 1 2 を「2 0 1. 3」と設定した場合が最も誤差が大きかったものの、最大で約 1 m、1

シグマで約

0.2 mと推定できた。

[0086] [表6]

R12	L 1 電離層遅延量[m]		
	平均	1-sigma	最大
23.4	-0.008	0.097	0.163
65.4	0.018	0.132	0.289
201.3	0.091	0.229	1.026

以上の結果から、実施形態2によって電離層遅延量の時間計算量を削減させても、推定される電離層遅延量の誤差は、いかなる条件下においても許容範囲内に収まることがわかる。

<3. 実施形態3>

実施形態3においては、GNSS受信機は、上記実施形態1及び2の双方による電離層遅延量の計算を行う。

<3. 1 受信機の構成>

本実施形態に係るGNSS受信機の構成は、実施形態1（図1）と同様である。

<3. 2 受信機の動作>

本実施形態に係るGNSS受信機は、次に説明する電離層遅延量の演算処理の内容を除いては、実施形態1（図2）と同様に動作する。

<3. 3 電離層遅延量の演算処理>

本実施形態に係る電離層遅延量の演算処理においては、電離層遅延量演算部13bは、処理済CCIRファイルを読み出す（実施形態1；図4のステップS1031）と共に、

衛星－アンテナの２点間の総電子数を積分するときの分割数に上限を設定して、電離層遅延量を演算する（実施形態２；図７のステップＳ２０３１～ステップＳ２０３７）。

[0087] なお、本実施形態においても、上記実施形態１の変形例と同様に、ＣＣＩＲファイル処理部１３ｄは、電離層遅延量演算部１３ｂによる電離層遅延量の計算時に逐次ＣＣＩＲファイルに対する削減処理を行ってもよい。

<３．４ 実施形態３の効果>

上記実施形態においては、ＮｅＱｕｉｃｋプログラムを起動させた受信機１は、測位演算部１３の電離層遅延量演算部１３ｂにより総電子数を積分するとき、衛星－アンテナの２点間の分割数の上限を設けており、更に容量を削減した処理済のＣＣＩＲファイルを用いる。これにより、電離層遅延量演算部１３ｂによる電離層遅延量の時間計算量及び空間計算量は削減される。

<３．５ 実施形態３の評価>

以下、いくつかの条件の下、本実施形態により電離層遅延量の演算を行った場合の推定誤差を評価する。

<３．５．１ 条件>

各条件におけるパラメータは、実施形態２（表５）と同様である。

<３．５．２ 推定誤差>

表７は、各Ｒ１２における推定誤差を示す。なお、Ｒ１２の値によって電離層遅延量の

絶対値が異なると考えられ、推定誤差も R 1 2 によって変わる傾向がある。

R 1 2 を「2

0 1. 3」を設定した場合が最も誤差が大きかったものの、最大で約 7 m、1
シグマで約

2. 1 m と推定できた。

[0088] [表7]

R12	L 1 電離層遅延量[m]		
	平均	1-sigma	最大
23. 4	0. 085	0. 659	2. 134
65. 4	0. 205	0. 759	2. 945
201. 3	0. 275	2. 115	7. 021

以上の結果から、実施形態 3 によって電離層遅延量の時間計算量及び空間
計算量を削減

した場合、推定される電離層遅延量の誤差は、実施形態 2 の時間計算量のみ
を削減した場

合よりも大きくなるが、許容範囲内に収まることがわかる。

< 4 その他実施形態 >

本発明の実施形態は、前述の実施形態に限られず、本発明の趣旨を逸脱し
ない範囲で種

々の修正、変更及び組み合わせが可能である。また、前述の実施形態は、本
質的に好まし

い例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限する
ことを意図す

るものではない。

[0089] 例えば、上記実施形態においては、測位演算部 1 3 やデータ処理部 1 2 は
集積回路とし

て説明したが、本発明は、プロセッサやメモリを用いた測位方法やコンピュ
ータプログラ

ムとしても実施し得るものである。また、本発明は、上記集積回路を備えた

情報端末機器

（移動端末機器を含む）としても実施し得るものである。

符号の説明

[0090]	1	G N S S 受信機
	2	アンテナ
	5	衛星
	1 1	L 1 受信部
	1 2	データ処理部
	1 3	測位演算部（測位装置）
	1 3 a	擬似距離測定部
	1 3 b	電離層遅延量演算部
	1 3 c	擬似距離補正部
	1 3 d	C C I R ファイル処理部
	1 4	出力部
	1 5	入力部
	1 6	メモリ
	1 '	G N S S 受信機
	1 3 b '	電離層遅延量演算部

請求の範囲

- [請求項1] 測位用衛星からGNSS受信機のアンテナにより受信した信号に基づき測位を行う測位装置であって、
- 前記測位用衛星と前記アンテナ間の擬似距離を測定する擬似距離測定部と、
- 前記擬似距離に含まれる電離層遅延量を演算する電離層遅延量演算部と、
- 前記電離層遅延量に基づき前記擬似距離を補正することにより測位演算を行う擬似距離補正部と、
- 異なる月にそれぞれ対応する複数のCCIRファイルを所定の条件に応じてまとめた処理済CCIRファイルを記憶する処理済CCIRファイル記憶部と、
- を備え、
- 前記電離層遅延量演算部は、前記処理済CCIRファイルに基づき前記電離層遅延量を演算する、
- 測位装置。
- [請求項2] 異なる月にそれぞれ対応する複数のCCIRファイルを所定の条件に応じてまとめることにより前記処理済CCIRファイルを作成するCCIRファイル処理部を更に備え、
- 前記CCIRファイル処理部は更に、前記複数のCCIRファイルのビット数を削減することにより前記処理済CCIRファイルを作成する、
- 請求項1に記載の測位装置。
- [請求項3] 異なる月にそれぞれ対応する複数のCCIRファイルを所定の条件

に応じてまとめるこ

とにより前記処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣＩＲファイル処理部を更に備え、

前記ＣＣＩＲファイル処理部は、前記複数のＣＣＩＲファイルのうち、値の差が所定値

以下の異なるＣＣＩＲファイルをまとめることにより前記処理済ファイルを作成する、

請求項１に記載の測位装置。

[請求項４]

異なる月にそれぞれ対応する複数のＣＣＩＲファイルを所定の条件に応じてまとめるこ

とにより前記処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣＩＲファイル処理部を更に備え、

前記ＣＣＩＲファイル処理部は、前記電離層遅延量演算部が前記電離層遅延量の演算を

行う毎に、前記処理済ＣＣＩＲファイルを作成する、

請求項１に記載の測位装置。

[請求項５]

請求項１から４のいずれかに記載の測位装置と、

前記測位用衛星からの信号を受信するアンテナと、
を備える、ＧＮＳＳ受信機。

[請求項６]

請求項５に記載のＧＮＳＳ受信機、
を備える、情報端末機器。

[請求項７]

測位用衛星からＧＮＳＳ受信機のアンテナにより受信した信号に基づき測位を行う測位
方法であって、

前記測位用衛星と前記アンテナ間の擬似距離を測定する擬似距離測定ステップと、

前記擬似距離に含まれる電離層遅延量を演算する電離層遅延量演算ステップと、

前記電離層遅延量に基づき前記擬似距離を補正することにより測位演算を行う擬似距離

ステップと、

異なる月にそれぞれ対応する複数のＣＣＩＲファイルを所定の条件に応じてまとめるこ

とにより処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣＩＲファイル処理ステップと、

を備え、

前記電離層遅延量演算ステップにおいては、前記処理済ＣＣＩＲファイルに基づき前記

電離層遅延量を演算する、

測位方法。

[請求項8]

測位用衛星からＧＮＳＳ受信機のアンテナにより受信した信号に基づき測位を行う測位

方法をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記方法は、

前記測位用衛星と前記アンテナ間の擬似距離を測定する擬似距離測定ステップと、

前記擬似距離に含まれる電離層遅延量を演算する電離層遅延量演算ステップと、

前記電離層遅延量に基づき前記擬似距離を補正することにより測位演算を行う擬似距離

ステップと、

異なる月にそれぞれ対応する複数のＣＣＩＲファイルを所定の条件に応じてまとめるこ

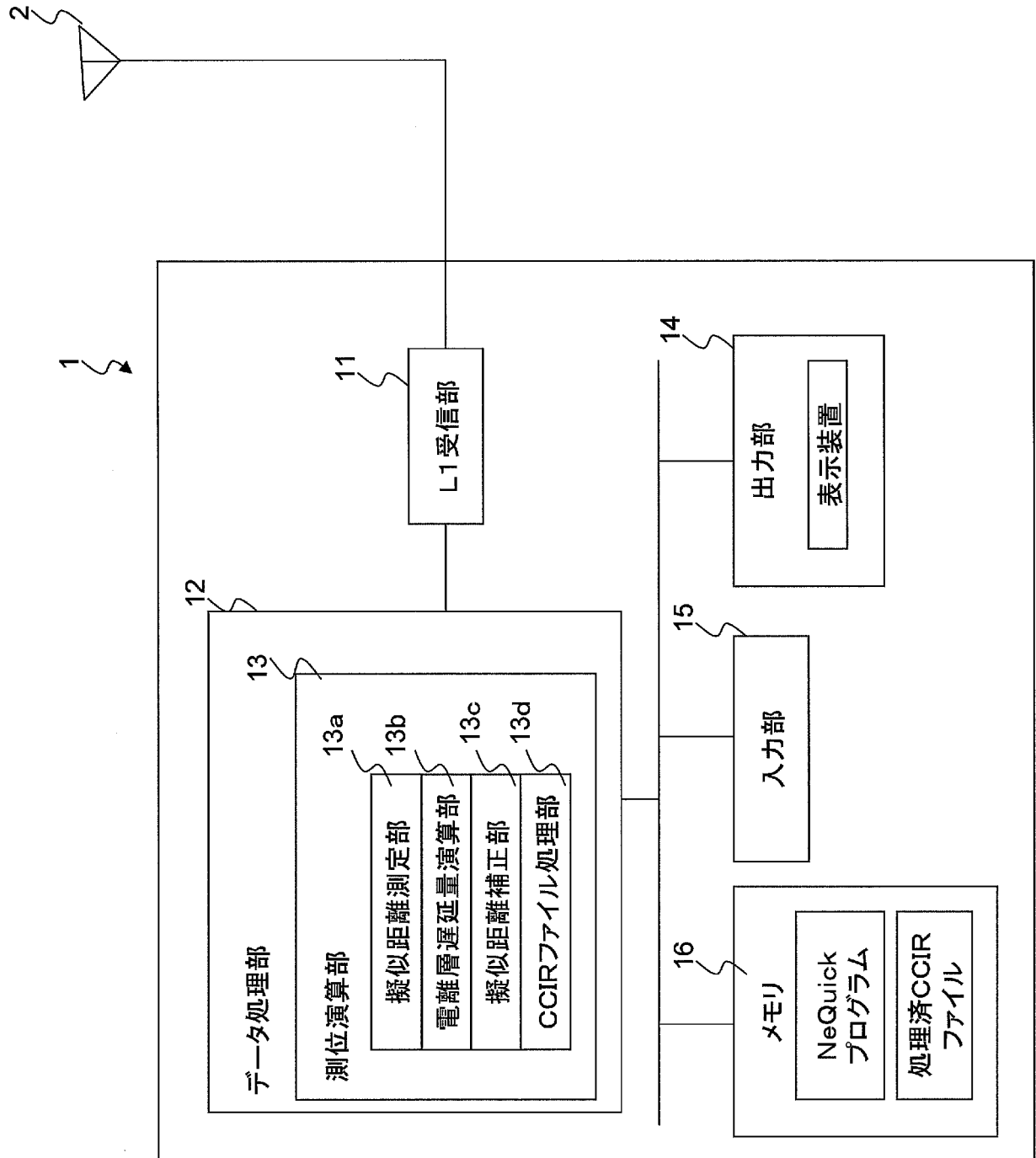
とにより処理済ＣＣＩＲファイルを作成するＣＣＩＲファイル処理ステップと、

を備え、

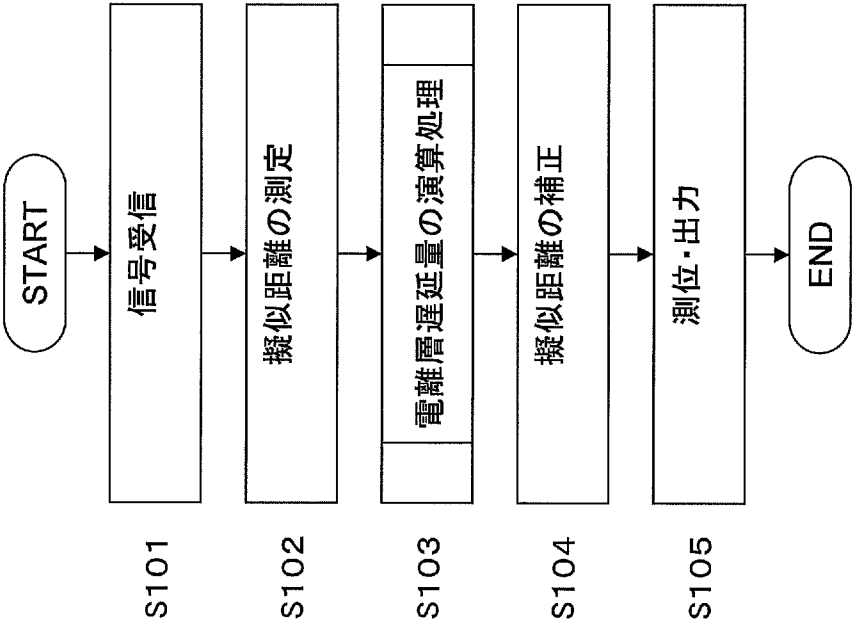
前記電離層遅延量演算ステップにおいては、前記処理済ＣＣＩＲフ

ファイルに基づき前記
電離層遅延量を演算する、
プログラム。

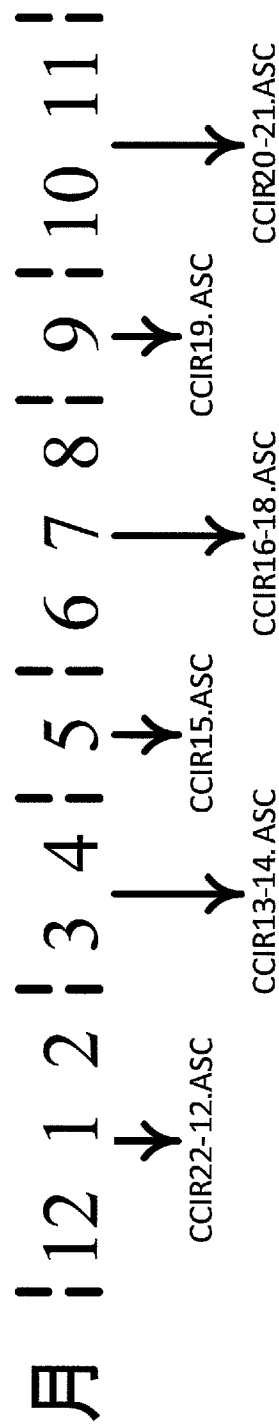
[図1]



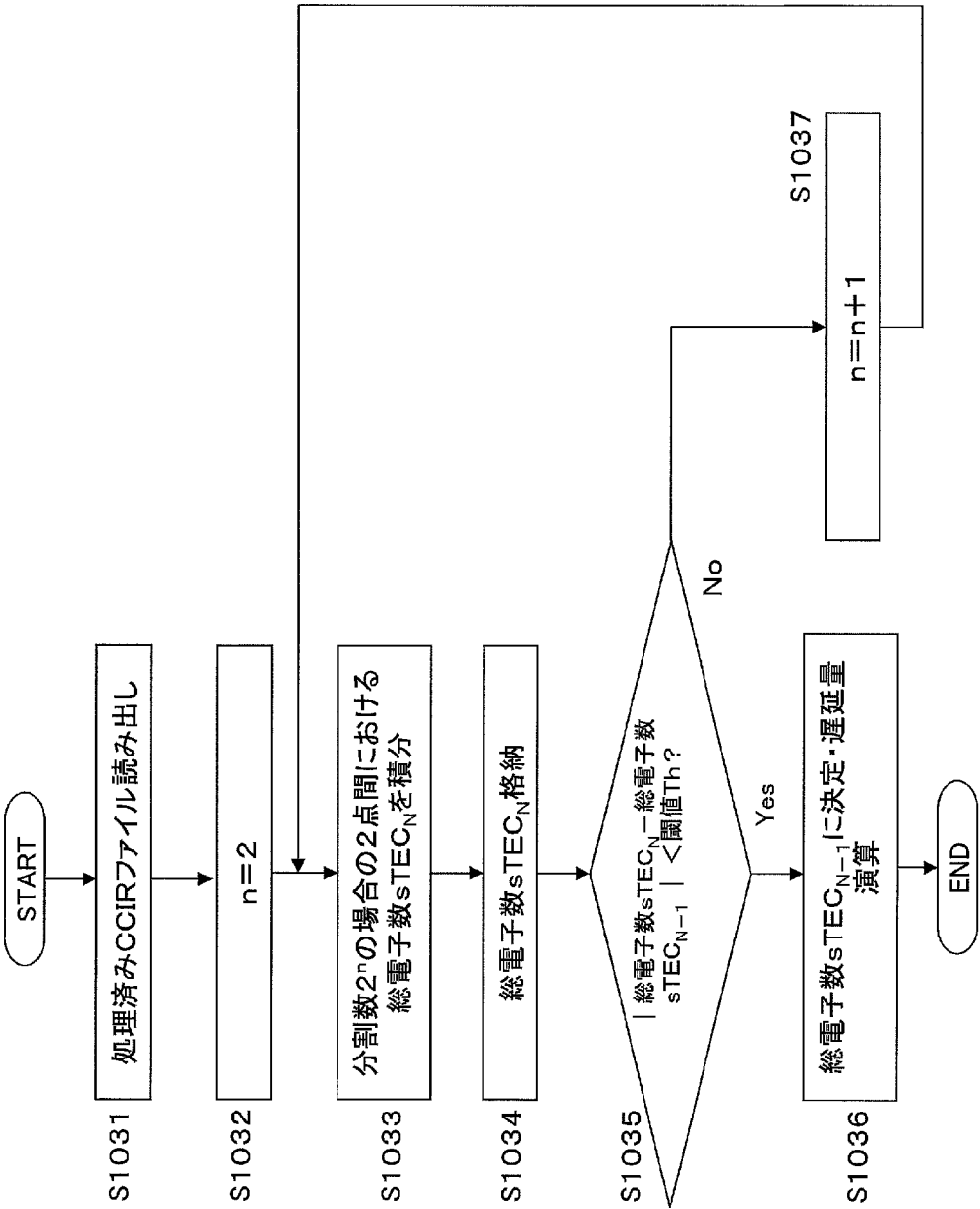
[図2]



[図3]

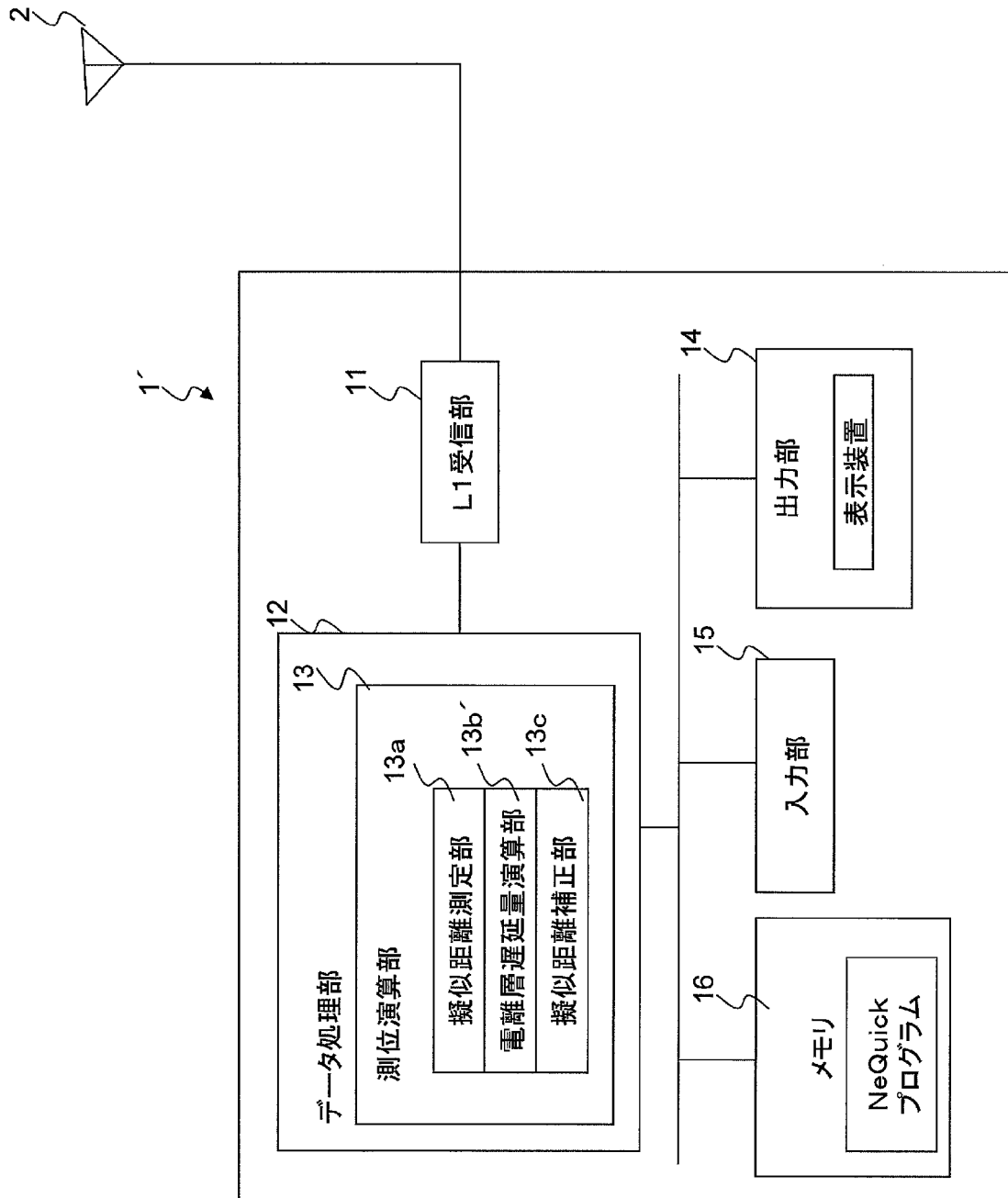


[図4]

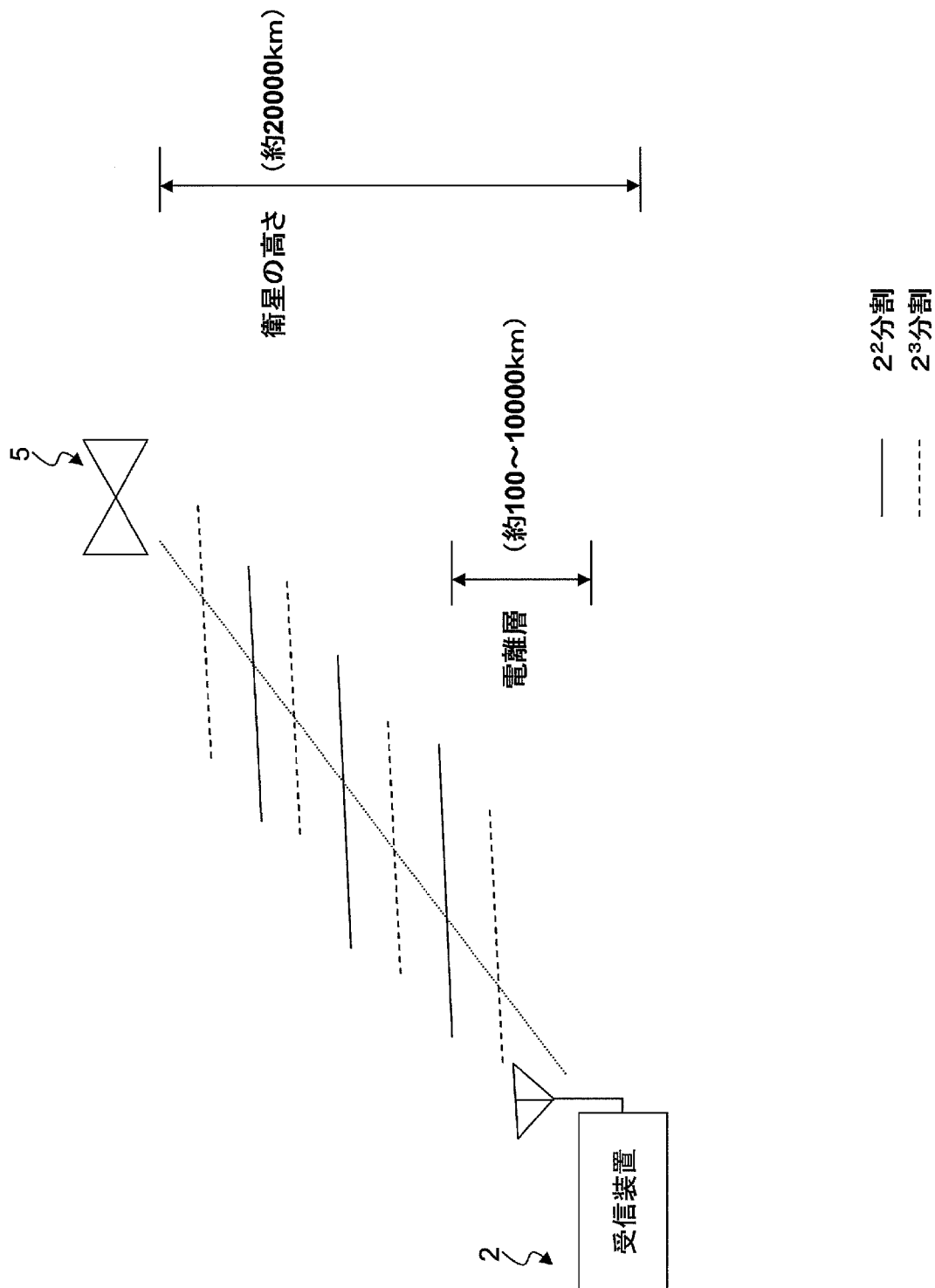


$sTEC_N$: 分割数 2^n のときの電離層遅延量
 $sTEC_{N-1}$: 分割数 2^{n-1} のときの電離層遅延量

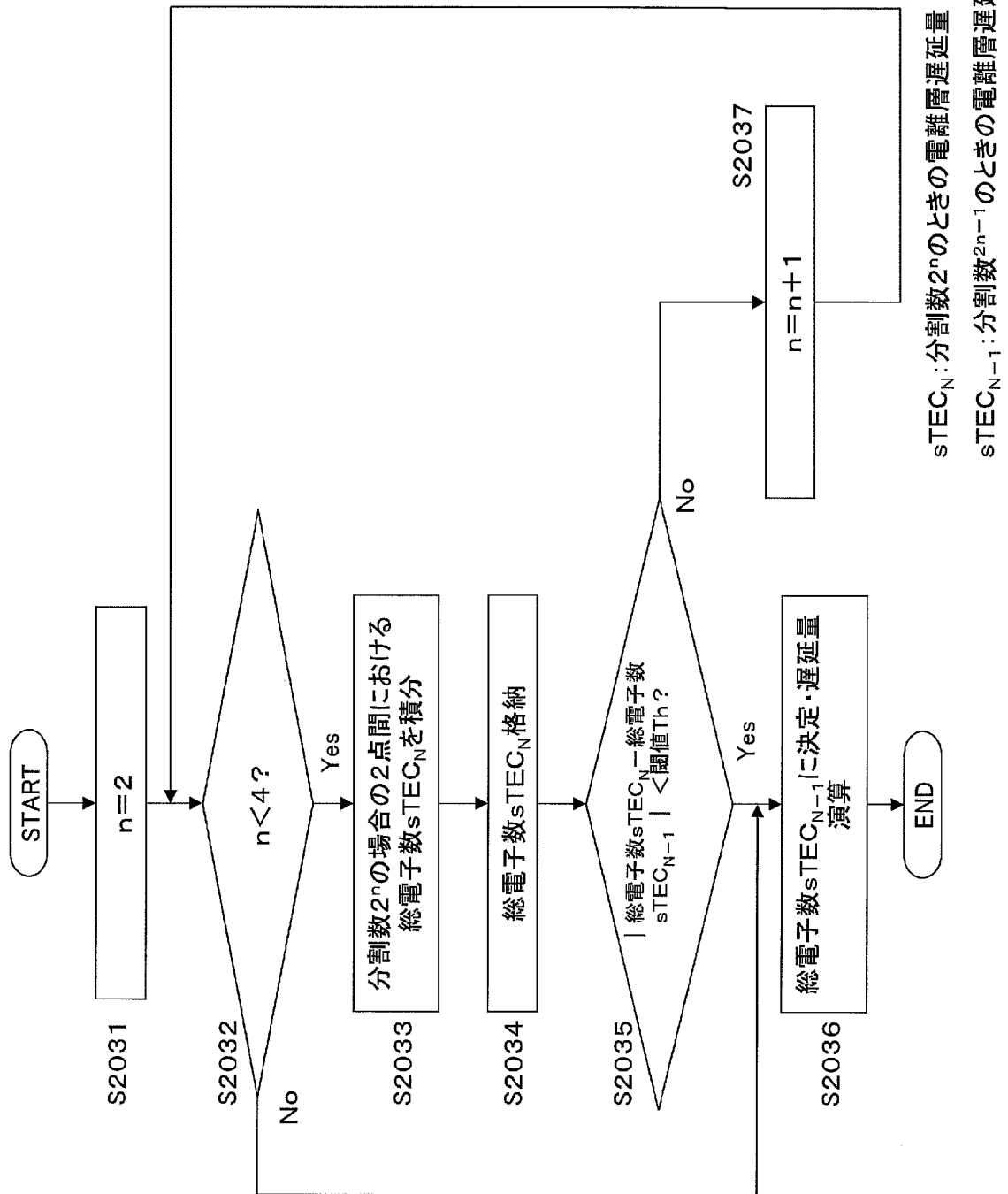
[図5]



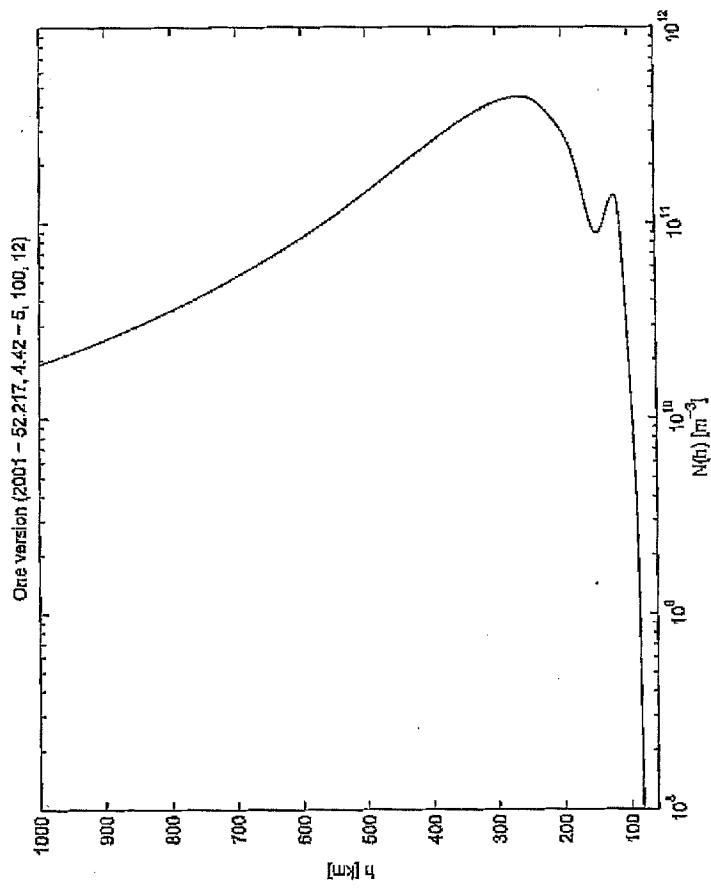
[図6]



[図7]



[図8]



Profile example from NeQuick version 1 (ITU-R) (ESTEC location - 52.217°N, 4.42°E - May, average solar flux - $\Phi 12 = 100$ -, midday universal time)

[図9A]

Position and geomagnetism	
Height	h [km]
Latitude	ϕ [°]
Longitude	θ [°]
Magnetic latitude	λ [°]
Magnetic dip	I [°]
Modified dip latitude	μ [°] (cf. equation 3.5)
Solar activity	
Monthly mean of $F10.7$	Φ [$10^{-22} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$]
Monthly smoothed value of $F10.7$	Φ_{12} [$10^{-22} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$]
Monthly smoothed sunspot number	R_{12} (cf. equation 3.3)
Time and season	
Universal time	UT [hours]
Local time	LT [hours]
Month	month
Zenith angle of the sun	χ [°]

[図9B]

Electron density of layer L	N^L [10^{11} el. m^3]
Peak electron density of layer L	N_{max}^L [10^{11} el. m^3]
Global electron density at the peak height of layer L	NmL [10^{11} el. m^3]
Peak height of layer L	h_{max}^L [km]
Thickness parameter of layer L	B^L [km]
Critical frequency of layer L	f_0L [MHz]
Transmission factor	$M(3000)F_2$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S19/37(2010.01) i, G01S19/40(2010.01) 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)

G01S19/00-19/55

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Benoit Bidaine, Ionosphere Crossing of GALILEO Signals, University of Liege, 2006.06.26	1-8



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

08 June, 2012 (08.06.12)

Date of mailing of the international search report

19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01S19/37(2010.01)i, G01S19/40(2010.01)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（I P C）） Int.Cl. G01S19/00-19/55			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求項の番号
X	Benoit Bidaine, Ionosphere Crossing of GALILEO Signals, University of Liege, 2006.06.26		1-8
☐ 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 0 8 . 0 6 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 1 9 . 0 6 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 山下 雅人 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8	2 S 9 3 0 3