

FURUNO
災危通報受信機

型式 **QZ-DC1**

プロトコル仕様書

(Document No. SE20-600-000-00)



FURUNO ELECTRIC CO., LTD.

www.furuno.com

IMPORTANT NOTICE

本書に記載された内容を発行元(古野電気株式会社)の書面による許可なく複写、複製、転載および第三者へ開示することを禁止します。

FURUNO ELECTRIC CO., LTD. All rights reserved.

記載の製品、仕様は予告なく変更することがあります。

本書に記載されている社名、製品名は、一般に各開発メーカーの登録商標または商標です。

GPS(米国)、QZSS(日本)、はそれぞれを所持する国が管理・運用するシステムです。それらの運用によっては、測位性能が著しく劣化することがあります。本仕様書に記載されている事項は、上記の場合を含めて保証したものではありません。これらの利用にあたっては、本システムの特性を十分理解し、使用者の責任においてその利益を活用することが必要です。

改訂歴

Version	改訂内容	改訂日
0	初版発行	2020.05.22

目次

1	概要	1
2	適用範囲.....	1
3	通信仕様.....	1
4	NMEAセンテンスフォーマット	2
4.1	標準センテンス	2
4.2	専用センテンス	3
5	受信機のステート	4
6	バックアップデータ	7
7	送受信シーケンス.....	8
7.1	起動直後.....	8
7.2	測位停止ステートから測位動作ステートに遷移時.....	9
7.3	周期的に出力するセンテンス.....	10
7.4	受信機データの出力要求	11
7.5	測位停止.....	13
7.6	電源OFF.....	14
8	NMEAセンテンスの受信について.....	15
8.1	データ受信.....	15
8.2	センテンス切り出し.....	15
8.3	測位回毎のセンテンス切り出し.....	15
8.4	センテンス毎のデータ切り出し.....	15
8.5	衛星番号.....	15
8.6	時刻.....	16
8.7	現在時刻と測位時刻の差	17
8.8	測位ステータス	17
8.9	未測位でも測位が有効になるケース.....	17
8.10	方位.....	17
9	例外処理.....	18
9.1	例外動作.....	18
9.2	例外動作の対処法.....	19
10	標準NMEA出力	20
10.1	GNS – GNSS Fix Data.....	20
10.2	GSA – GPS DOP and Active Satellites	21
10.3	GSV – Satellites in View.....	22
10.4	RMC – Recommended Minimum Navigation Information	23
10.5	ZDA – Time & Date.....	24
11	専用NMEA入力	25
11.1	API – eRide GNSS Core Library Interface.....	25
11.1.1	CROUT – オリジナルセンテンス出力許可	25
11.1.2	START – 起動要求とスタートモードの設定	26
11.1.3	STOPNOFPR 停止要求.....	27
11.2	CFG – Application Softwareの設定	28
11.2.1	FACTORYRESET – バックアップRAM、FlashROMのバックアップ情報全消去	28
11.3	SYS – PVT Systemの制御と応答.....	29
11.3.1	GPIO – GPIO出力要求.....	29
11.3.2	SELFTEST – セルフテストの実行	30
11.3.3	VERSION – ソフトウェアバージョンの出力要求.....	30
12	専用NMEA出力	31
12.1	ACK – コマンド受信確認出力	31
12.2	CFG – PERDCFG入力コマンドの返答	31
12.2.1	ADDON	31

12.3	CRx – オリジナルセンテンス.....	32
12.3.1	CRG – QZSS L1S 災害・危機管理通報メッセージ	32
12.4	MSG – Event Driven Messages	32
12.5	SYS – PERDSYS入力コマンドの返答.....	33
12.5.1	ANTSEL – アンテナ入力状態の出力	33
12.5.2	FIXSESSION – GNSS Session Query	34
12.5.3	GPIO – GPIO出力.....	34
12.5.4	SELFTEST – セルフテスト結果の出力	35
12.5.5	VBKERR – VBK対策処理での異常発生通知.....	36
12.5.6	VERSION – バージョン出力	37

1 概要

本書は、QZSS L1S 災害・危機管理通報メッセージ対応受信機 QZ-DC1 の通信プロトコル (eRide Serial Interface Protocol (eSIP)) について記載します。

2 適用範囲

QZ-DC1 の通信プロトコルについて適用します。
 対応するソフトウェアのバージョンは ENP 719A にのみ対応します。

3 通信仕様

本受信機で使用する通信方式は表 3.1 の通りです。
 UART1 は、NMEA プロトコルによる測位情報等の出力と設定コマンド等の入力に使用します。

表 3.1 通信仕様

	NMEA プロトコル (eSIP)	
通信ポート	UART1 (TXD1, RXD1)	
通信仕様	全二重 調歩同期式 (無手順)	
転送速度	Baud rate [bps]	Deviation error [%]
	115,200 (Default)	-0.54
データ長	8 bit	
ストップビット	1 bit	
パリティ	なし	
出力周期	1000 ms (1 Hz) (デフォルト設定)	
信号コード形式	NMEA-0183 Ver. 4.10 データ準拠 ASCII コード ¹	
通信内容	入力データ NMEA Proprietary センテンス 出力データ NMEA 標準センテンス NMEA Proprietary センテンス	

¹ “NMEA 0183 STANDARD FOR INTERFACING MARINE ELECTRONIC DEVICES Version 4.10” (NATIONAL MARINE ELECTRONICS ASSOCIATION, June, 2012)

4 NMEA センテンスフォーマット

4.1 標準センテンス

\$	<アドレスフィールド>	,	<データフィールド>	...	*<チェックサム>	<CR>	<LF>
----	-------------	---	------------	-----	-----------	------	------

5 バイト

"\$"

センテンスの開始を表します。

<アドレスフィールド>

5 バイトの固定長です。

初めの 2 バイトは、トーカー(talker、発信者)ID を表します。

続く 3 バイトは、センテンスフォーマットでデータの種類を表しています。

<データフィールド>

主に可変長であり、必ずデリミタ","で区切られます。

有効なデータ文字は"!","\$","*","¥","^"を除いた ASCII 文字コード 0x20(スペース)~0x7D("}")の全ての文字です。

該当するデータがない場合は、ヌルフィールドで表します。

<チェックサムフィールド>

"\$"の次のデータから"*"の前のデータまでの全てのデータを、8 ビット全てにつき XOR(排他的論理和)をとり、その結果を 2 バイトのアスキーキャラクタに変換します。

<CR><LF>

センテンスの終了を表します。

- <CR>: 0x0D

- <LF>: 0x0A

4.2 専用センテンス

チェックサムを含む入力コマンド内のアルファベットは、全て大文字です。

\$	P	<メーカーコード> 3バイト	<センテンスタイプ> 3バイト	,	<データフィールド>	...	*<チェックサム>	<CR>	<LF>
----	---	-------------------	--------------------	---	------------	-----	-----------	------	------

"\$"
 センテンスの開始を表します。

"P"
 Proprietary Sentence ID. 専用センテンスであることを表します。

<メーカーコード>
 メーカーを示すコードです。"ERD"となっています。

<センテンスタイプ>
 センテンスのタイプを示します。"API"クラス、"CFG"クラス、"SYS"クラスがあります。表 4.1 に示す動作を行った時に、各コマンドによる設定はデフォルトに戻ります。

表 4.1 デフォルト設定に戻る動作

動作	コマンドの種類		
	\$PERDAPI	\$PERDCFG	\$PERDSYS
電源 ON/OFF	●	●	●
ハードウェアリセット	●	●	●
PERDAPI,STOPNOFPR	●	-	-
PERDCFG,FACTORYRESET	●	-	-

●: デフォルト設定に戻る

<データフィールド>
 主に可変長であり、必ずデリミタ'!'で区切られます。
 有効なデータ文字は"!","\$","*","¥","^"を除いた ASCII 文字コード 0x20(スペース)~0x7D("}")の全ての文字です。
 該当するデータがない場合は、ヌルフィールドで表します。
 "[]"で囲まれた箇所は省略可能な項目を表します。

<チェックサムフィールド>
 "\$"の次のデータから"*"の前のデータまでの全てのデータを、8ビット全てにつき XOR(排他的論理和)をとり、その結果を2バイトのアスキーキャラクタに変換します。

<CR><LF>
 センテンスの終了を表します。送信時は省略可能です。
 - <CR>: 0x0D
 - <LF>: 0x0A

5 受信機のステート

図 5.1 に受信機のステートダイアグラムを示します。下記動作をする場合、受信機を測位停止ステートにする必要があります。

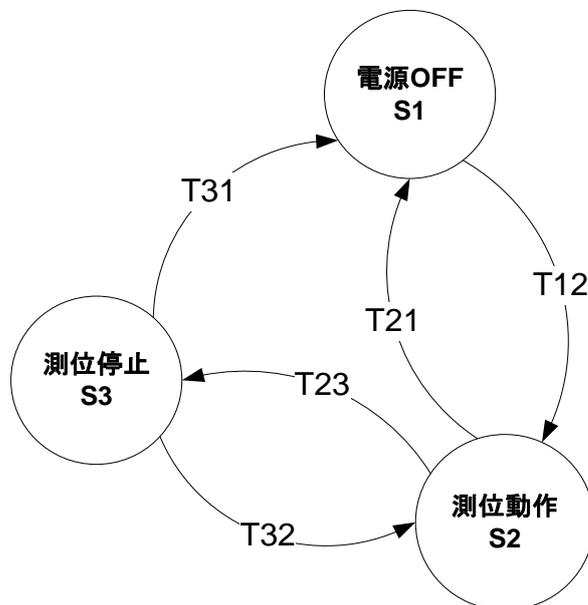


図 5.1 ステートダイアグラム

表 5.1 に各ステートについて記載します。表 5.2 に各ステートへの遷移動作を示します。各ステートでの入出力は表 5.3 の通りです。

表 5.1 受信機のステート

ステート名	説明
電源 OFF	電源 OFF の状態で、一切の入出力を行わない状態
測位動作	測位演算機能が動作しており、周期的に測位結果を出力する状態
測位停止	測位演算機能が停止している状態(スタンバイ状態)

表 5.2 ステート遷移動作

状態遷移	遷移動作	Notes
T12	電源 ON	
T21	電源 OFF	
T31		
T51		
T23	下記コマンドを入力 - PERDAPI,STOPNOFPR セルフテスト異常や状態異常を検知	
T32	下記コマンドを入力 - PERDAPI,START	PERDACK および PERDSYS, FIXSESSION, ON センテンスにより測位動作ステートへ遷移したことを確認できます。

表 5.3 各ステートでの入出力

ステート名	UART1(出力)	UART1(入力)
電源 OFF	出力しない。	入力を受け付けない。
測位動作	測位結果および、入力に対する応答を出力する。	入力されたコマンドを受け付ける。ただし、測位停止ステートでのみ受理可能なコマンドを入力した場合、拒否(受理できない状態)する。
測位停止	入力に対する応答を出力する。	入力されたコマンドを受け付ける。ただし、測位動作ステートでのみ受理可能なコマンドを入力した場合、拒否(受理できない状態)する。

ステート別のセンテンス入出力条件を表 5.4、表 5.5、表 5.6 に示します。

表 5.4 標準NMEAセンテンス出力条件

出力センテンス	出力内容	測位動作	測位停止
RMC	推奨最小ナビゲーション情報	●	-
GNS	GNSS 測位データ	●	-
GSA	DOP と測位使用衛星	●	-
ZDA	衛星時刻情報	●	-
GSV	視野内衛星情報	●	-

●: 出力可能。出力 ON/OFF と出力周期は [PERDCFG,NMEAOUT](#) コマンドにより設定可能。

-: 出力不可

表 5.5 専用NMEAセンテンス入力条件

入力コマンド	入力内容	測位動作	測位停止
PERDAPI,			
START	起動要求	NACK	I
STOPNOFPR	停止要求	I	NACK
PERDCFG,			
FACTORYRESET	オールクリア要求	NACK	I
PERDSYS,			
FIXSESSION	GNSS セッション出力要求	I/q	I/q
GPIO	GPIO 状態出力要求	q	q
SELFTEST	セルフテスト出力要求	q	q
VERSION	ソフトウェアバージョン出力要求	q	q

I: 入力可能 q: 出力要求可能 NACK: 入力を行っても処理に反映されない

表 5.6 専用NMEAセンテンス出力条件

出力センテンス	出力内容	測位動作	測位停止
PERDACK			
ACK	コマンド受信確認出力	A	A
PERDCFG			
ADDON	起動時状態出力	S	-
PERDCRx			
CRG	災害・危機管理通報メッセージ	O	-
PERMSG			
MSG	イベントメッセージ	E	E
PERDSYS			
ANTSEL	アンテナ入力状態	S / Q	Q
FIXSESSION	GNSS セッション出力	Q / R / S / E	Q
GPIO	GPIO 状態出力	Q	Q
SELFTEST	セルフテスト出力	Q	Q
VBKERR	VBK 対策処理時の異常発生通知	E	E
VERSION	ソフトウェアバージョン出力要求	S / Q	Q

A: 入力コマンドの ACK または NACK として出力

E: イベント発生時に出力

O: 出力可能

Q: 出力要求コマンド入力時に出力

R: [PERDAPI,START](#) コマンド発行による測位停止状態から測位動作状態遷移時、[PERDAPI,STOPNOFPR](#) コマンド発行による測位動作状態から測位停止状態遷移時に出力

S: 電源 ON 時に出力

-: 出力不可

6 バックアップデータ

受信機は「最終更新位置」、「最終更新時刻情報」、「エフェメリス」、「アルマナック」をバックアップします。バックアップしたデータは、次回起動時の初期測位時間を短縮するために用いられます。

下記①～④はバックアップ RAM に保存されますので、モジュールの VBK に電源が給電されている間、バックアップデータを保持し続けます。

下記⑤は FlashROM の個別のエリアにデータを保持します。

①最終更新位置

GNS, RMC センテンスの測位情報で最後に出力した「位置」を指します。

デフォルト設定、または GNS, RMC センテンスの測位情報を測位毎に出力する設定の場合に限ります。それ以外の場合は、受信機が内部で求めた最後の「位置」を指します。

位置測位時にバックアップします。

②最終更新時刻情報

受信機が GNS, RMC センテンスの測位情報で最後に出力した「UTC 時刻」と、その時点における RTC カウンタ値の情報を指します。

デフォルト設定、または GNS, RMC センテンスの測位情報を測位毎に出力する設定の場合に限ります。それ以外は、受信機が内部で求めた最後の「UTC 時刻」と、その時点における RTC カウンタ値を指します。

最初に時刻が確定した時に、バックアップします。

電源 OFF ステートで RTC へバックアップ電流が供給されていれば、次回電源投入時に最終更新時刻情報と RTC カウンタ値の差分から、電源投入時の時刻を求めることができます。

最終更新時刻情報と RTC カウンタ値の差分から求めた時刻を「RTC 時刻」と定義します。RTC 時刻を求められる状態を「RTC 時刻が有効」、最終時刻情報、または RTC へのバックアップ電流が供給されておらず、RTC 時刻を求められない状態を「RTC 時刻が無効」とします。

③エフェメリス

衛星が放送しているエフェメリスの情報。エフェメリスデータ取得時と更新時にバックアップします。

④アルマナック

衛星が放送しているアルマナックの情報。アルマナックデータ取得時と更新時にバックアップします。

7 送受信シーケンス

本章は受信機と受信機を利用するホスト間の送受信シーケンスについて記載します。

本プロトコルは、11章に記載されたコマンドを入力すると、応答センテンス(\$PERDACK...)、または要求されたデータを出力します。

正しいコマンドを入力したにも関わらず、受信機から応答がない場合、伝送路上で何らかのエラーが発生した可能性があるため、再度コマンドを送信してください。

7.1 起動直後

受信機の電源を投入した直後、受信機はバージョンメッセージ(\$PERDSYS,VERSION...)、設定データ、測位動作開始メッセージ(\$PERDSYS,FIXSESSION,ON)を出力し、起動処理を行います。受信機は起動処理が完了するまで、入力を受け付けません。入力が可能となるのは、電源投入後、最大で600ミリ秒後になります。

図 7.1 は電源投入からコマンド入力が可能になるまでのシーケンスです。

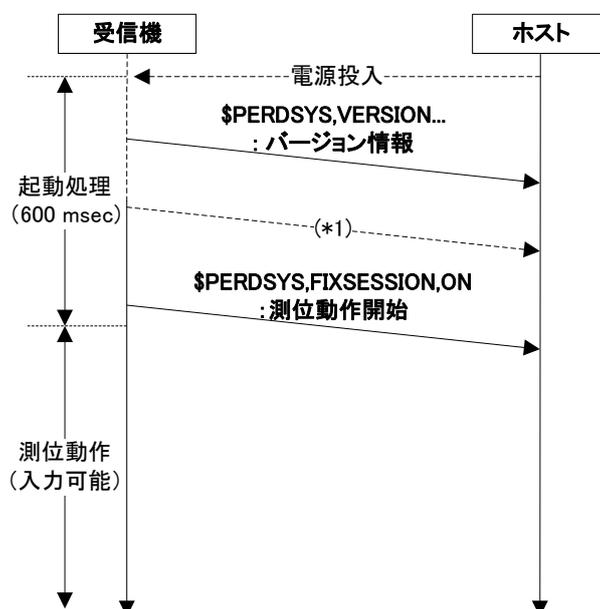


図 7.1 電源投入からコマンド入力可能になるまでのシーケンス

Notes:

(*1) 設定データが出力されます。

7.2 測位停止状態から測位動作状態に遷移時

図 7.2 は測位停止状態から測位動作状態に遷移するまでのシーケンスです。
 測位停止状態から PERDAPI,START コマンドを入力すると、PERDACK センテンスと PERDSYS,FIXSESSION,ON センテンスを出力後、測位動作状態に遷移します。

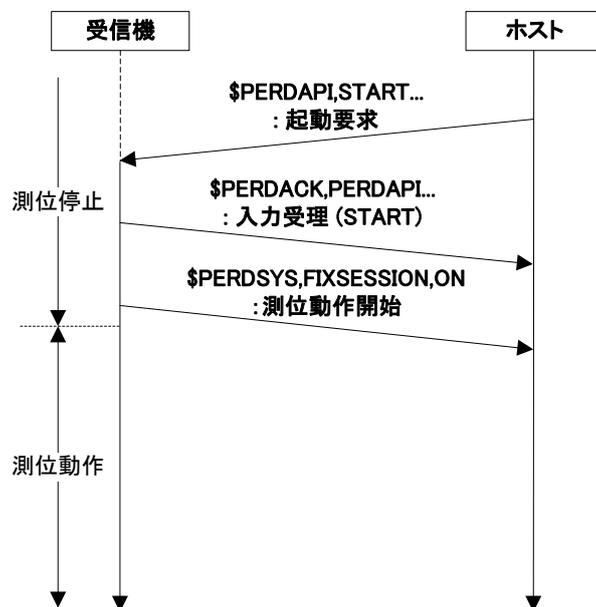


図 7.2 測位停止状態から測位動作状態に遷移

7.3 周期的に出力するセンテンス

図 7.3 は 1Hz の測位周期に同期して、RMC, GNS, GSA, ZDA, GSV センテンスを出力時の送信シーケンスを示します。

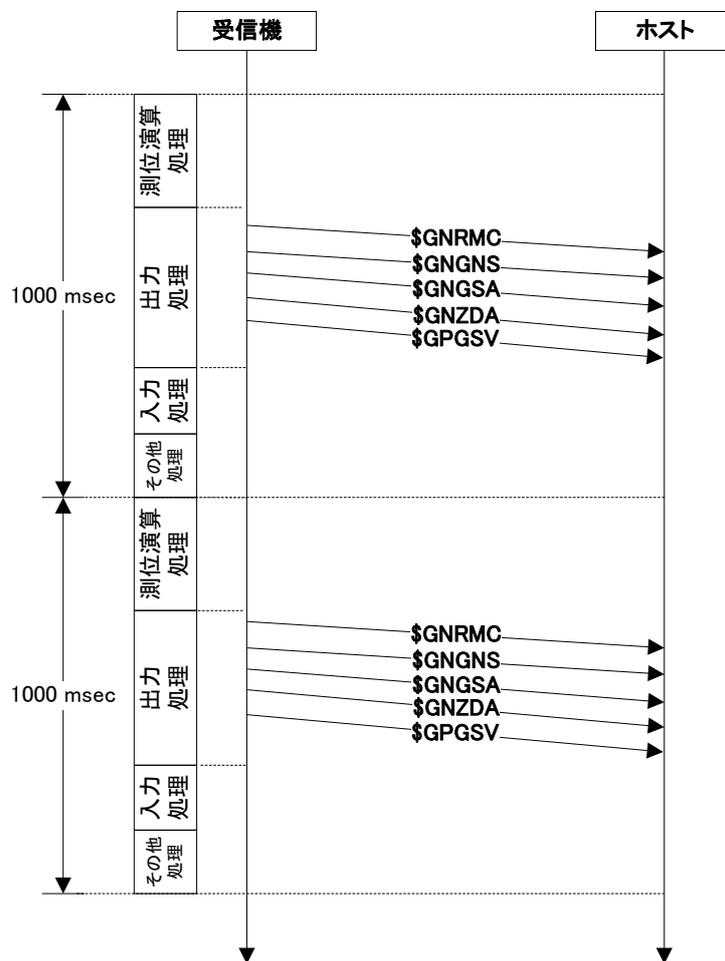


図 7.3 周期的に出力するセンテンスの通信シーケンス

7.4 受信機データの出力要求

受信機にデータ出力要求を行う場合のシーケンスを以下に示します。

図 7.4 は、1Hz で測位を行っている受信機に対して、[PERDSYS,GPIO](#) コマンドと [PERDSYS,VERSION](#) コマンドを入力した場合に、それぞれの入力から要求したデータが出力されるまでのシーケンスを示しています。

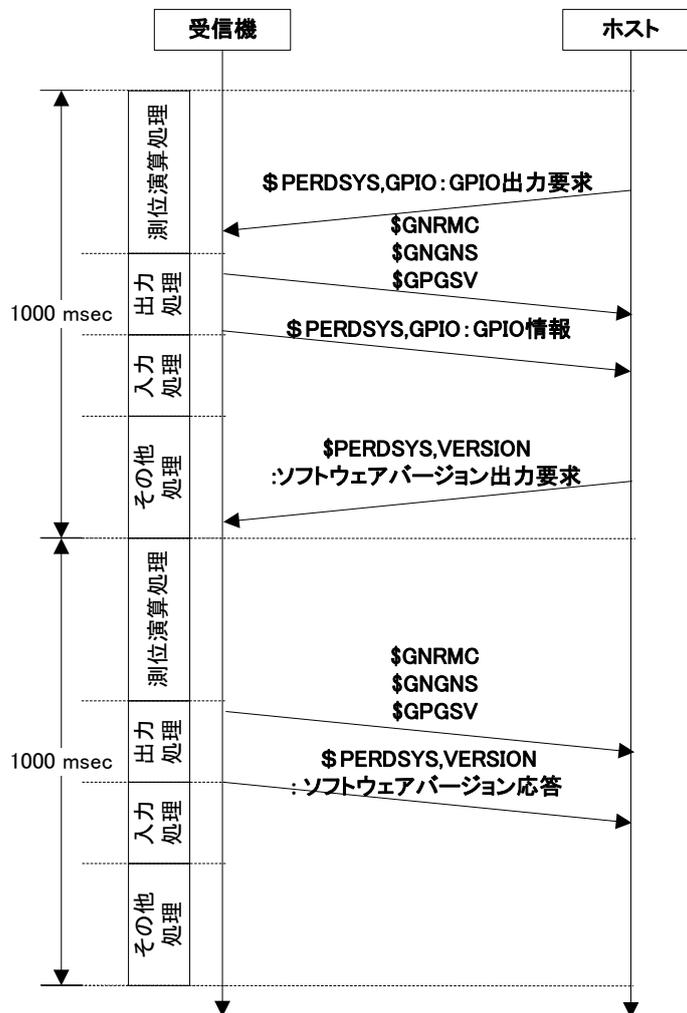


図 7.4 受信機データ出力要求時の通信シーケンス(1Hz)

Notes:

1. データ出力要求コマンド入力後、要求データが出力されるまでの最大遅延時間

測位動作ステート、更新周期1Hzの場合、入力処理の直後に入力したデータ出力要求コマンドは、測位演算処理と出力処理が完了した次の入力処理で受理されるため、コマンド入力から要求したデータが出力されるまで、**最大で1000ミリ秒**を要します。

表 7.1は各ステートで、データ出力要求コマンド入力後、要求データが出力されるまでの最大遅延時間です。

表 7.1 要求データが出力されるまでの最大遅延時間

ステート名	最大遅延時間 [ミリ秒]
測位動作	1000
測位停止	100

2. 入力した設定が、測位結果に反映され、出力されるまでの最大遅延時間

測位動作ステートの場合、入力した設定が反映された測位結果が出力されるまでは、コマンドの入力から**最大で2000ミリ秒**を要します。

3. 一度に入力可能なコマンド数

本受信機は、原則として1秒間に1回、入力コマンドを受け付けます。

この時、受信機の設定や測位状況により、負荷が低い場合は、1秒間に複数の入力コマンドを受け付けることも可能です。

※測位停止ステートの場合、20個のコマンドを連続で受信機に入力することが可能です。また、最初に入力したコマンド群に対して、受信機が応答を出力し終わった時点で、次のコマンド入力が可能となります。

7.5 測位停止

図 7.5 に測位動作状態から測位停止状態遷移時のシーケンスについて記載します。

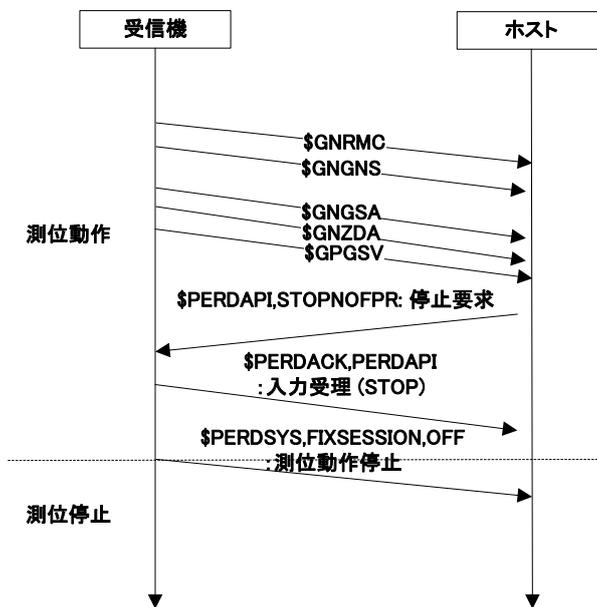


図 7.5 測位動作から測位停止状態遷移時のシーケンス

7.6 電源 OFF

測位動作中に受信機の電源を OFF にしたとしても、再起動時に正常に動作するようになっておりますので、任意のタイミングで電源を OFF にすることができます。ただし、バックアップデータのバックアップ RAM 領域への書き込み中に電源を OFF にした場合、バックアップデータが途中で破壊され、そのバックアップデータは使えなくなる可能性があります。いつバックアップ RAM 領域にバックアップデータを保存しているのかをホスト側から知ることはできません。そこで任意のタイミングで電源を OFF する前に、[PERDAPI,STOPNOFPR](#) コマンドを送信して測位動作を停止することにより、バックアップデータを破壊する可能性を排除することができます。

PERDAPI,STOPNOFPR コマンド送信後、[PERDSYS,FIXSESSION,OFF](#) センテンスを受信してから電源を OFF してください。図 7.6 に受信機の電源 OFF 時のシーケンスについて記載します。

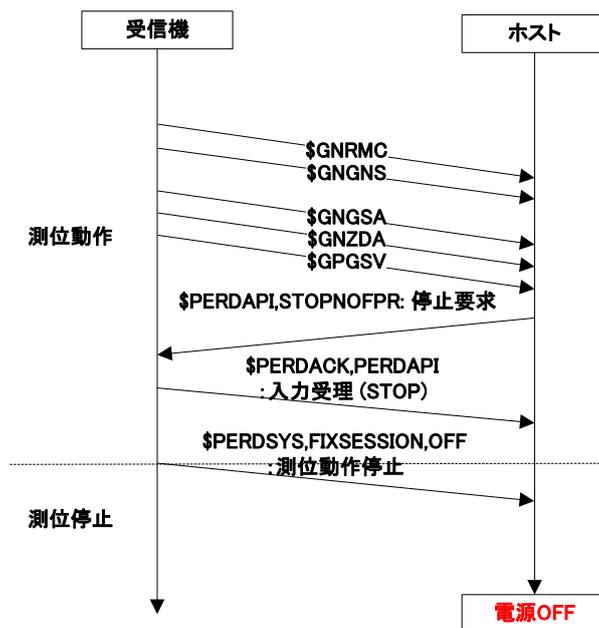


図 7.6 電源OFF時のシーケンス

8 NMEA センテンスの受信について

8.1 データ受信

ホスト側受信バッファに QZ-DC1 の UART1 から受信したデータを全て保存します。

8.2 センテンス切り出し

上述の 8.1 節で受信データを格納したバッファの先頭から解析していきます。センテンスの切り出しのために、最初に「\$」を探します。

「\$」が見つかったら、次に「*」を探し、見つかったところで「\$」と「*」の間にあるデータ全てを使って 8 ビット毎に XOR (排他的論理和) をとり、「*」の後に続く 1 バイト (アスキー 2 キャラクタをバイナリの 1 バイトデータに変換) のチェックサムと比較します。チェックサム比較の結果、

- チェックサムが合えば、センテンス成立と判断し、データの切り分けに進みます。
- チェックサムが異なれば、センテンス不成立として、このデータを破棄します。

チェックサムに続く <CR>、<LF> は読み捨てます。

チェックサムが正常だった場合、「\$」以降の 5 キャラクタを読み出します。最初の 2 バイトは TalkerID (GP) を表します。

TalkerID の後の 3 キャラクタにより、センテンス種類の特定を行います。出力予定のない (出力設定していない) センテンスを受信した場合は、センテンス出力設定のコマンドが正常に反映されていない、または受信機のリスタートが発生したなどの異常が発生したことが考えられます。

8.3 測位回毎のセンテンス切り出し

受信機は、1 回測位毎に出力設定したセンテンスにより測位結果を出力します。例えば、RMC, GNS, GSV センテンスを測位回毎に 1 回出力する設定をしている場合、1Hz 測位では、これらのセンテンスが 1 秒間に 1 回ずつ (GSV は追尾衛星数や測位に使用している衛星システムにより複数センテンスを 1 回) 出力されます。センテンスを出力する順番は決まっており、この例の場合は RMC センテンスが最初で次に GNS センテンス、最後に GSV センテンスが出力されます。従いまして、RMC センテンスから GSV センテンスを受信したところで、1 測位分のセンテンスを受信したと見なすことができます。

1Hz 測位では、この測位毎のセンテンス出力間隔は測位演算にかかる時間により、多少前後することはありますが、概ね 1 秒間です。この間隔 (最初の RMC センテンスが出力されてから次の測位回の RMC センテンスが出力されるまでの時間) が 2 秒以上になれば、ボーレートの設定が適切ではなく、測位結果の出力が間に合っていない、または受信機の出力が止まってしまっているなどの異常が発生した可能性があります。

8.4 センテンス毎のデータ切り出し

センテンス中のデータフィールドは、「,」により切り分けを行います。

センテンス種類により、「,」の数は決まっていますので、「,」の数を確認することにより、センテンス異常を判断することができます。センテンス異常の発生を検知した場合は、当該センテンスデータを破棄してください。

8.5 衛星番号

GSA/GSV センテンスでは衛星番号が出力されます。以下に QZ-DC1 が出力する際の GNSS システム毎の衛星番号を示します。

GPS: 01~32...PRN No.と同じ

QZSS: 83~99...PRN No.から 100 を引いた値

8.6 時刻

時刻はいろいろなセンテンスのデータフィールドに含まれています。以下に時刻を含む出力センテンスの種類を示します。

GNS, RMC, ZDA

このうち、ZDA センテンスは現在時刻(測位回毎のセンテンス出力開始時刻)を表し、それ以外のセンテンスは測位時刻を表しています。すなわち、例えばGNSセンテンスとRMCセンテンスを出力するような設定であれば、同一測位回の出力値として、両者の時刻は一致します。これが一致しない場合は、異なる測位回のセンテンスを同一の測位回として受信している可能性があります。もしくは、センテンス受信異常や、受信機からのセンテンス出力に抜けがあった、またはボーレートの設定が適切でないなどの異常が考えられます。

8.7 現在時刻と測位時刻の差

ZDA センテンスで出力される現在時刻とそれ以外のセンテンスで出力される測位時刻の差は、おおよその予測ができます。デフォルトでは、GPS 正秒から 800ms 後の位置を計算して出力する設定となっています。例えば、GPS 正秒が xxxx01.000 のとき、RMC センテンスの時刻は xxxx01.800 と出力されます。ZDA センテンスは現在時刻で、xxxx01.500 (測位に使用する観測量が GPS 正秒を中心として ±500ms の範囲の合計 1 秒分) + 測位演算時間ですので、1Hz 測位時の測位演算にかかる時間をおよそ 150ms と仮定すると、ZDA センテンスの時刻は xxxx01.650 となります。

これらより、RMC センテンスの測位時刻と ZDA センテンスの現在時刻の差は、150ms となります。1Hz 測位時、測位演算時間が 1 秒を超えることはありませんので、この例での ZDA センテンスの現在時刻の最大は、xxxx02.500 となります。従いまして、RMC センテンスの測位時刻との最大の差は、700ms となります。この時刻差をモニタすることにより、異常の検知が可能になります。上記設定例で時刻差が最大の 700ms を超える場合は、異なる測位回のセンテンスを同一の測位回として受信している可能性があります。もしくは、センテンス受信異常や、受信機からのセンテンス出力に抜けがあった場合、またボーレートの設定が適切でないなどの異常が考えられます。

8.8 測位ステータス

QZ-DC1 が測位しているかどうかを確認するためには、いくつかのセンテンスが出力する測位状態、測位モードを確認します。測位状態を出力するセンテンスは以下の通りです。

GNS, GSA, RMC

各々のセンテンスにおいて、測位ステータスが未測位や無効になっていた場合、その測位回の測位データは使用できません。同一の測位回で、センテンス毎に測位ステータスが異なる場合は、異なる測位回のセンテンスを同一の測位回として受信している可能性があります。もしくは、センテンス受信異常や、受信機からのセンテンス出力に抜けがあるなどの異常が考えられます。

8.9 未測位でも測位が有効になるケース

QZ-DC1 で測位演算した結果は非測位でも、測位から非測位に変わってから 10 秒の間だけ、未測位中にも関わらず、測位ステータスが有効になります。この間、測位モードは推測航法、測位状態はデータ有効になります。また GSA センテンスの測位モードは「2D 測位」になりますが、使用衛星番号は NULL になります。この状態で出力される測位位置は、最終測位位置を速度と方位により、経過時間分補間した位置になります。

8.10 方位

RMC センテンスで出力される方位は「真方位」で出力されています。

停止時の方位は信頼性がありませんので、使用できません。無効データとして取り扱ってください。

9 例外処理

9.1 例外動作

想定される例外動作は下記の通りです。

1. リスタートの発生

受信機のソフトウェア処理において、想定以上に処理時間を要し、タイムオーバーが発生した場合、ウォッチドッグタイマが働き、受信機は自らリスタートします。

2. MaskROM プログラムの起動

FlashROMアクセス異常が発生した場合、FlashROMのプログラムが動作せずにMaskROMに搭載されたソフトウェアが動作する場合があります。MaskROMソフトウェアが起動した場合は、起動時のバージョンメッセージが以下のように出力されます。

```
$PERDSYS,VERSION,OPUS6_ROM_ES2_64P,ENP610F1229005R,BOOT*05
$PERDSYS,FIXSESSION,ON*52
```

FlashROMへのアクセスが正常に行えない原因は、以下の項目が考えられます。

- FlashROMデバイスの故障
- データバス/ アドレスバス異常
- FlashROM端子接触異常
- FlashROMへの電源供給停止(BB ICの故障)

3. 受信機からの出力センテンス異常

- センテンス抜け(出力要求したセンテンスのうち、出力されないものがある)
- データ抜けによるチェックサム異常(センテンス中、一部のデータが抜ける)
- センテンス出力間隔異常(例. 1Hz測位時に1秒間隔で出力されない)
- 受信機から何も出力されない

これらの現象は、以下の原因により発生します。

- 設定されているボーレートに対して、出力可能なデータサイズを超えるセンテンス出力要求があり、測位毎のセンテンス出力が間に合わないため出力間隔に異常が発生
- 通信経路の故障により、データやセンテンスに抜けが発生
- 受信機内部で無限ループが発生

4. 受信機から例外発生メッセージ出力

受信機内部のソフトウェア動作で予期せぬ例外処理が発生した場合に、受信機は例外発生(例外処理発生)を知らせる以下のようなメッセージを出力した後、自らリスタートします。

```
<CRASH PC=* SR=* EXCEPTION=xx R0=* R1=* R2=* R3=* R4=* R5=* R6=* R7=* R8=* R9=* R10=*
R11=* R12=* SP=* LR=*>
```

メッセージ中の「*」は例外が発生した時のレジスタの値、「xx」は例外の種類を示します。

表 9.1に例外処理の種類と内容の対応を示します。

表 9.1 例外発生メッセージ

種類	内容
UndefInstrException	実行中の命令が、プロセッサや接続されているどのコプロセッサにも認識されない場合に発生
PrefetchAbort	アドレスが不正であったためにフェッチされなかった命令をプロセッサが実行しようとした時に発生
DataAbort	データ転送命令によって不正なアドレスでのデータのロードまたはストアが試行された場合に発生

5. 受信条件の良い環境で測位しない

C/Noが40dB-Hz以上の衛星が常に5衛星以上あり、良好な状態が継続しているにも関わらず、15分以上経っても測位できないことが想定されます。受信環境が良好で、測位できない要因として、以下のことが考えられます。

- バックアップのアルマナックデータに異常があり、アルマナックで計算した衛星位置と取得したエフェメリスで計算した衛星位置を比較した際に大きな隔たりがあった場合、エフェメリスの取得・更新ができない。

9.2 例外動作の対処法

前述の 9.1 節の例外動作を検知した際、ホスト側では以下のように対処することが考えられます。

例外動作 1, 4 の対処法

すでに復旧のためのリスタートがかかっていますので、リスタート後、正常にセンテンスが出力されることを確認してください。正常にセンテンスが出力されていない場合は、パワーオンリセットし、リセット後にセンテンスが正常に出力されることを再度確認してください。パワーオンリセット後も状態が改善しない場合は、受信機の故障である可能性が高いので、受信機への電源供給を停止するなどの措置を施してください。

なお、リスタートがかかると受信機にあらかじめ登録されている設定で動作します。コマンドで受信機の設定を変更した場合、リスタートによりその変更が失われます。

例外動作 2, 3 の対処法

これらの異常を検知した場合は、パワーオンリセットし、リセット後正常にセンテンスが出力されることを確認してください。パワーオンリセット後も状態が改善しない場合は受信機の故障である可能性が高いので、受信機への電源供給を停止するなどの措置を施してください。

例外動作 5 の対処法

この状態を検知した場合は、まず [PERDAPI,STOPNOFPR](#) コマンドにより、測位停止ステートに移行し、その後、[PERDAPI,START,SIMCOLD](#) コマンドにより、バックアップなしで測位動作を開始させてください。測位動作再開後、状態が改善しなければ、再度 [PERDAPI,STOPNOFPR](#) コマンドにより、測位停止ステートに移行し、その後、[PERDCFG,FACTORYRESET](#) コマンドにより、バックアップを消去してください。バックアップ消去後、パワーオンリセットにより、受信機を再起動してください。

10 標準 NMEA 出力

NMEA0183 Ver.4.10(2012年6月制定)に準拠したNMEA標準出力センテンス(GNS, GSA, GSV, RMC, ZDA)を出力します。デフォルトではRMC, GNS, GSA, ZDA, GSVセンテンスが毎秒出力されます。

10.1 GNS – GNSS Fix Data

書式:

\$--GNS	,	hhmmss.sss	,	ddmm.mmmm	,	a	,	dddmm.mmmm	,	a	,	c--c	,	xx	,
		1		2		3		4		5		6		7	

x.x	,	x.x	,	x.x	,	x.x	,	xxxx	,	x	*	hh	<CR>	<LF>
8		9		10		11		12		13				

Field	Data type	Range	Description
1	hhmmss.sss	000000.000 to 235959.999	UTC 時刻 hh: 時、mm: 分、ss.sss: 秒
2	ddmm.mmmm	0000.0000 to 9000.0000	緯度 dd: 度、mm.mmmm: 分
3	a	N,S	"N"(北緯)または"S"(南緯)
4	dddmm.mmmm	00000.0000 to 18000.0000	経度 ddd: 度、mm.mmmm: 分
5	a	E,W	"E"(東経)または"W"(西経)
6	c-c	A,D,E,N	各衛星システムの測位状態 (左から GPS、GLONASS、Galileo) A: 単独測位 D: ディファレンシャル測位 E: 推測測位 N: データ無効
7	xx	00 to 24	測位使用衛星数
8	x.x	Null, 0.0 to 50.0	HDOP
9	x.x	-	海拔高度 [m]
10	x.x	-	ジオイド高 [m]
11	x.x	Null	常に Null が出力されます
12	xxxx	Null	常に Null が出力されます
13	x	V	ナビゲーション状態 V: 無効

例:

\$GNGNS,092356.800,3442.8211,N,13520.1147,E,DDN,20,0.5,36.8,36.7,,V*6A

Notes:

- Field 6 GLONASS, Galileo の測位状態は, QZ-DC1 では常に N となります。
- Field 11 および Field 12 は, QZ-DC1 では常に NULL となります
- SLAS の情報により, 3 衛星以上の GNSS 衛星がディファレンシャル補正されている場合に, ディファレンシャル測位になります。

10.2 GSA – GPS DOP and Active Satellites

書式: GSA センテンスで出力する使用衛星数 12

\$--GSA	,	a	,	a	,	xx	,	xx	,	xx	,	...	,	xx	,	x.x	,	x.x	,	x.x	,	h	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3		4		5		6-13		14		15		16		17		18			

Field	Data type	Range	Description
1	a	M,A	動作モード M:2D または 3D 固定モード A:2D/3D 自動切替モード
2	a	1,2,3	測位モード 1:未測位 2:2D 測位 3:3D 測位
3-18	xx	-	使用衛星番号(衛星がない場合はヌル)
19	x.x	Null, 0 to 50.0	PDOP(測位していない場合はヌル)
20	x.x	Null, 0 to 50.0	HDOP(測位していない場合はヌル)
21	x.x	Null, 0 to 50.0	VDOP(測位していない場合はヌル)
22	x	1	GNSS システム ID 1:GPS(QZSS を含む)

例:

\$GNGSA,A,3,24,29,15,21,20,14,12,25,18,42,41,93,,,,,1.0,0.5,0.8,1*34

NMEA4.10 では、最大 12 衛星ですが、QZ-DC1 では QZSS4 衛星同時追尾を行うため、「使用衛星番号」で表示する衛星数を 16 衛星にしています。

\$--GSA	,	a	,	a	,	xx	,	xx	,	xx	,	...	,	xx	,	x.x	,	x.x	,	x.x	,	h	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3		4		5		6-17		18		19		20		21		22			

10.3 GSV – Satellites in View

書式:

\$--GSV	,	x	,	x	,	xx	,	xx	,	xx	,	xxx	,	xx	,	xx	,	xx	,	xxx	,	xx	,
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
		xx	,	xx	,	xxx	,	xx	,	xx	,	xx	,	xxx	,	xx	,	h	*	hh	<CR>	<LF>	
		12		13		14		15		16		17		18		19		20					

Field	Data type	Range	Description
1	x	1 to 5	メッセージの総数
2	x	1 to 5	メッセージの番号
3	xx	00 to 16	視野内衛星数
4	xx	01 to 99	1 個目の衛星番号
5	xx	to 89	1 個目の衛星の仰角 [度]
6	xxx	000 to 359	1 個目の衛星の方位角 [度]
7	xx	00 to 69	1 個目の衛星の CN ₀ [dB-Hz]
8-11		-	2 個目の衛星情報 (内容は Field 4~7 と同じ)
12-15		-	3 個目の衛星情報 (内容は Field 4~7 と同じ)
16-19		-	4 個目の衛星情報 (内容は Field 4~7 と同じ)
20	h	1	Signal ID 1:L1 C/A (GPS)

例:

```
$GPGSV,3,1,11,17,66,333,53,20,57,055,51,28,46,217,50,04,33,278,46,1*63
$GPGSV,3,2,11,32,28,045,45,01,26,062,45,23,24,117,47,11,14,083,41,1*66
$GPGSV,3,3,11,13,10,149,40,50,00,000,46,93,84,353,51,,,,,1*5F
```

Notes:

- 本センテンスが 1 回の出力で表示できる衛星の最大数は 4 個です。それ以上は、2 番目以降のメッセージで出力されます。衛星データの中で確定していない項目がある場合は、そのフィールドはヌルとなります。
- GPS、QZSS の情報がある場合、GPGSV は GPS、QZSS の順に衛星データが出力されます。
- GPS、QZSS L1S、QZSS の情報がある場合、GPGSV は GPS、QZSS L1S、QZSS の順に衛星データが出力されます。
- QZSS L1S は、衛星の軌道情報(エフェメリス・アルマナック)が放送されていないため、「仰角」と「方位」は常に NULL になります。
- 衛星情報は、衛星位置が算出される前は衛星番号順に、衛星位置算出後は仰角の高い順に出力されます。ただし、QZSS はサーチや追尾状況に依存するため、その限りではありません。
各衛星システムの衛星番号は、以下の通り表示します。
GPS: 01~32...PRN No.と同じ
QZSS: 83~99...PRN No.から 100 を引いた値
- 未測位中、測位演算が収束するまで受信機内部で基準位置を動かします。その過程で仰角が負数を示すことがあります。
- Field 20 Signal ID は QZ-DC1 では常に 1 が出力されます。

10.5 ZDA – Time & Date

書式:

\$--ZDA	,	hhmmss.sss	,	Xx	,	xx	,	xxxx	,	xx	,	xx	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3		4		5		6			

Field	Data type	Range	Description
1	hhmmss.sss	000000.000 to 235959.999	UTC 時刻 hh:時、mm:分、ss.sss:秒
2	xx	01 to 31	UTC 日
3	xx	01 to 12	UTC 月
4	xxxx	to 2099	UTC 年
5	xx	Null	非対応
6	xx	Null	非対応

例:

\$GNZDA,092406.670,23,08,2015,*,4F

Notes:

- 受信機が更新可能な時刻の範囲は、バックアップデータの有無によって、下表の通りとなります。

バックアップの状態	更新可能な時刻の上限
バックアップ無効時	2034 年 8 月 19 日 23:59:41 (うるう秒 18 秒)
バックアップ有効時	2099 年 12 月 31 日 23:59:59 (うるう秒 18 秒でのシステム上限値)

- バックアップ有効時のシステム上限値は、衛星から取得したうるう秒によって変わります。うるう秒未取得時のデフォルトうるう秒は 18 秒です。

例)うるう秒 18 秒の場合

システム上限値(2106 年 2 月 6 日 6:28:14)の次の 1 秒は、1970 年 1 月 1 日 00:00:00 と出力されます。

11 専用 NMEA 入力

本受信機のプロトコル専用の入力コマンドです。有効な受信コマンドのみ受信します。コマンドを受信した場合は **PERDACK** センテンスを返します。

11.1 API – eRide GNSS Core Library Interface

11.1.1 CROUT – オリジナルセンテンス出力許可

古野オリジナルセンテンスの出力を設定します。PERDCRx(xはオリジナルセンテンスの種類)というフォーマットで出力されます。

書式:

\$PERDAPI	,	CROUT	,	codes	[,	off]	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3			

Field	Data type	Range	Default	Description
1	CROUT	-	-	コマンド名
2	codes	G, ALLOFF	ALLOFF	出力するオリジナルセンテンスの種類 ALLOFF:オリジナルセンテンスの出力を停止
3	off	0	-	Field 2 で設定したオリジナルセンテンスの出力を停止

例:

\$PERDAPI,CROUT,G*43

\$PERDAPI,CROUT,ALLOFF*0A

Notes:

- オリジナルセンテンスは標準 NMEA センテンス出力後に出力されます。
- オリジナルセンテンスを出力する場合、baudrate を適切に設定してください。

11.1.2 START – 起動要求とスタートモードの設定

測位停止ステートから設定したスタートモードで測位動作ステートに遷移します。

書式:

\$PERDAPI	,	START	[mode]	*hh	<CR>	<LF>
		1		2				

Field	Data type	Range	Default	Description
1	START	-	-	コマンド名
2	mode	HOT, WARM, COLD, SIMCOLD	HOT	スタートモード (省略時は HOT)

例:

```
$PERDAPI,START*37
$PERDAPI,START,HOT*48
$PERDAPI,START,WARM*12
$PERDAPI,START,COLD*1F
$PERDAPI,START,SIMCOLD*48
```

Notes:

- ホットスタート時、バックアップ時刻と実際の時刻との差が 20 秒以内であればホットスタート可能です。
- 表 11.1 に各スタートモードで使用するバックアップデータを示します。

表 11.1 スタートモードとバックアップデータ

バックアップ データ	モード			
	HOT	WARM	COLD	SIMCOLD
緯度・経度	バックアップ値を使用	バックアップ値を使用	クリアし、初期値へ戻す	クリアし、初期値へ戻す
時刻	バックアップ値を使用	バックアップ値を使用	クリアし、初期値へ戻す	クリアし、初期値へ戻す
アルマナック データ	バックアップ値を使用	バックアップ値を使用	バックアップ値を使用	クリアする
エフェメリス データ	バックアップ値を使用	クリアする	クリアする	クリアする

11.1.3 STOPNOFPR 停止要求

測位動作ステートから測位停止ステートへ遷移します。

書式:

\$PERDAPI	,	STOPNOFPR	*hh	<CR>	<LF>
		1			

Field	Data type	Range	Default	Description
1	STOPNOFPR	-	-	FlashROM にバックアップデータを書き込まない

例:

\$PERDAPI,STOPNOFPR*2A

Notes:

- 本コマンドで測位停止ステートになった受信機は、電源の OFF/ON、または [PERDAPI,START](#) コマンドによって再スタートします。

11.2 CFG – Application Software の設定

11.2.1 FACTORYRESET – バックアップ RAM、FlashROM のバックアップ情報全消去

バックアップ RAM に記憶された衛星情報 (エフェメリス、アルマナック)、位置情報、時刻情報を消去し、工場出荷状態にします。

書式:

\$PERDCFG	,	FACTORYRESET	*hh	<CR>	<LF>
-----------	---	--------------	-----	------	------

1

Field	Data type	Range	Default	Description
1	FACTORYRESET	-	-	コマンド名

例:

\$PERDCFG,FACTORYRESET*6C

Notes:

- このコマンドは測位停止状態で送信してください。

11.3 SYS – PVT System の制御と応答

11.3.1 GPIO – GPIO 出力要求

GPIO レジスタ値の出力を要求します。

書式:

\$PERDSYS	,	GPIO	*hh	<CR>	<LF>
-----------	---	------	-----	------	------

1

Field	Data type	Range	Default	Description
1	GPIO	-	-	コマンド名

例:

\$PERDSYS,GPIO*67

11.3.2 SELFTEST – セルフテストの実行

本コマンドにより、セルフテストを実施し、その結果を出力します。

書式:

\$PERDSYS	,	SELFTEST		*hh	<CR>	<LF>
1						

Field	Data type	Range	Default	Description
1	SELFTEST	-	-	コマンド名

例:

\$PERDSYS,SELFTEST*7C

Notes:

- このコマンドは測位停止状態で送信してください。

11.3.3 VERSION – ソフトウェアバージョンの出力要求

ソフトウェアバージョンの出力を要求します。

書式:

\$PERDSYS	,	VERSION		*hh	<CR>	<LF>
1						

Field	Data type	Range	Default	Description
1	VERSION	-	-	コマンド名

例:

\$PERDSYS,VERSION*2C

12 専用 NMEA 出力

弊社専用プロトコルの出力センテンスです。独自センテンスであることを示す"\$PERD"で始まります。

12.1 ACK – コマンド受信確認出力

入力コマンドの受信確認のために出力されます。

書式:

\$PERDACK	,	command	,	sequence	,	subcommand	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3			

Field	Data type	Range	Description
1	command	-	受信したコマンドの最初のフィールド
2	sequence	-1, 0 to 255	受信に成功したコマンド回数 コマンド受信に成功するたびに1加えられ、0から255を繰り返します。 コマンド受信に失敗した場合は-1を返します。
3	subcommand	-	受信したコマンドの2番目のフィールド subcommandがない場合はN/Aと表示されます。

例:

\$PERDACK,PERDAPI,16,PIN*6D

Notes:

- コマンドは確認応答が送られる前にチェックサムが有効でなければなりません。

12.2 CFG – PERDCFG 入力コマンドの返答

12.2.1 ADDON

このセンテンスは受信機の立ち上げ時に出力されます。

書式:

\$PERDCFG	,	ADDON	,	name	,	feature	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3			

Field	Data type	Range	Description
1	ADDON	-	コマンド名
2	name	-	
3	feature	-	

例:

\$PERDCFG,ADDON,N/A,BASIC*57

12.5 SYS – PERDSYS 入力コマンドの返答

これらのセンテンスは主に PERDSYS 入力コマンドの返答として出力されます。[FIXSESSION](#) のみ PERDSYS の応答とは独立して出力されます。

12.5.1 ANTSEL – アンテナ入力状態の出力

アンテナ入力状態を出力します。

書式:

\$PERDSYS	,	ANTSEL	,	input	,	Inamode	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3			

Field	Data type	Range	Description
1	ANTSEL	-	コマンド名
2	input	FORCE1H, FORCE1L, FLEXFS	アンテナ入力設定 FORCE1H:LNA を High Gain に設定 FORCE1L:LNA を Low Gain に設定 FLEXFS:LNA の切り替えはハード側で行う
3	Inamode	1AUTO 1HIGH 1LOW	LNA のモード 1AUTO:Gain はハード側の設定による 1HIGH:High Gain 1LOW:Low Gain

例:

\$PERDSYS,ANTSEL,FORCE1L,1LOW*32

Notes:

- このセンテンスは受信機の立ち上げ時に出力されます。

12.5.2 FIXSESSION – GNSS Session Query

あるイベントが起こったことや測位時間を出力します。受信機の立ち上げ時、測位動作状態遷移時、測位停止状態遷移時にも出力します。ファーストフィックス時は RMC センテンスの前にも出力します。

[PERDSYS, FIXSESSION](#) コマンドの応答としても出力されます。

書式:

\$PERDSYS	,	FIXSESSION	,	state	,	appttff	,	corettff	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3		4			

Field	Data type	Range	Description
1	FIXSESSION	-	コマンド名
2	state	ON, OFF, INIT, STANDBY	受信機の状態
3	appttff	-	Application の TTFF [ミリ秒]
4	corettff	-	Core Library の TTFF [秒]

例:

\$PERDSYS, FIXSESSION, OFF*1C

\$PERDSYS, FIXSESSION, ON, 1396, 0.925*7F

12.5.3 GPIO – GPIO 出力

GPIO の接続状態を表します。このセンテンスは [PERDSYS, GPIO](#) コマンドの返答として出力されます。

書式:

		GPIO 0 8				
\$PERDSYS	,	GPIO	,	aaaaaaaa	*hh	<CR> <LF>
		1		2		

Field	Data type	Range	Description
1	GPIO	-	コマンド名
2	status	H,L	GPIO0~GPIO8 のステータス H: GPIO 値は HIGH L: GPIO 値は LOW

例:

\$PERDSYS, GPIO, HHHHLLLL*07

12.5.5 VBKERR – VBK 対策処理での異常発生通知

受信機にて VBK 対策処理時に異常が発生したときに出力されます。

書式:

\$PERDSYS	,	VBKERR	,	Err_type	*hh	<CR>	<LF>
		1		2			

Field	Data type	Range	Description
1	VBKERR	-	コマンド名
2	Err_type	SUM_ERR1, SUM_ERR2, FD_ERR1, FD_ERR2, CONT_ERR	SUM_ERR1: FlashROM に保存した 1 つ目のパラメータのチェックサム異常が発生 SUM_ERR2: FlashROM に保存した 1 つ目および 2 つ目のパラメータ (予備) のチェックサム異常が発生 FD_ERR1: FlashROM に保存した 1 つ目のパラメータと VBK から読み出したデータが不一致 FD_ERR2: FlashROM に保存した 2 つ目のパラメータと VBK から読み出したデータが不一致 CONT_ERR: VBK から読み出したデータが異常

例:

\$PERDSYS,VBKERR,SUM_ERR1*20

Notes:

- VBK 対策処理では、最初に FlashROM に保存した 1 つ目のパラメータを読み出し、チェックサムを確認します。チェックサム確認時に異常があれば、本センテンスを SUM_ERR1 で出力してから、2 つ目のパラメータ (予備) を読み出し、チェックサムを確認します。2 つ目のパラメータがチェックサム異常であれば、本センテンスを SUM_ERR2 で出力します。
- FlashROM のデータのチェックサムが正常であれば、VBK から読みだしたデータと比較し、不一致の場合、FD_ERR1、もしくは FD_ERR2 で本センテンスを出力します。センテンスを出力した後、この場合は FlashROM データを使用して、そのまま測位動作を開始します。
- VBK データを最初に FlashROM に保存するときに、データパターンの状態をチェックし、異常があれば CONT_ERR を出力します。CONT_ERR が出力された場合は FlashROM への保存をしませんので、起動しなおしてください。再起動すると、VBK データの読み出し、FlashROM への保存を再実施します。

12.5.6 VERSION – バージョン出力

デバイス名、ソフトウェアバージョンを出力します。このセンテンスは下記イベント時に出力されます。

- 受信機の立ち上げ時
- [PERDSYS,VERSION](#) コマンドの応答時

書式:

\$PERDSYS	,	VERSION	,	device	,	version	,	reason	,	custom	*hh	<CR>	<LF>
		1		2		3		4		5			

Field	Data type	Range	Description
1	VERSION	-	コマンド名
2	device	-	デバイス名
3	version	-	バージョン番号
4	reason	BOOT, QUERY, UART1	出力条件 BOOT:立ち上がり時 QUERY:VERSION コマンド入力時 UART1:UART1 の設定変更時
5	custom	Null, N/A	

例:

```
$PERDSYS,VERSION,OPUS7_SFLASH_MP_64P,ENP719A1931602F,QUERY,N/A*26
$PERDSYS,VERSION,OPUS7_SFLASH_MP_64P,ENP719A1931602F,BOOT,*5A
$PERDSYS,ANTSEL,FORCE1H,1HIGH*6C
```

Notes:

- このセンテンスは立ち上がり時に常に出力されます。
- UART1 の設定変更時は、変更されたボーレートでこのセンテンスを出力します。
- デバイスとバージョンの文字列はフリーフォーマットです。

Copyright

■本機のソフトウェアは、b64: Base-64 Encoding Library を使用しております。このライブラリの著作権(免責含)をここに表示します。

Copyright (c) 2004-2011, Matthew Wilson and Synesis Software All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the names(s) of Matthew Wilson and Synesis Software nor the names of any contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.