

フローチャート

UBX ファイルを読み込み、メッセージのチェックサムを検証し、NAV-PVT・RXM-RAWX・RXM-SFRBXなどを解析するソフト OrbisNetUbxAnalyzer の処理の流れをまとめました。
上から下へ、矢印の順に見てください。

全体の流れ

図 1 は、ファイルを選んでから解析結果を表示するまでの全体像です。ファイル選択、UBX 走査、各データの解析、レポート作成の順に進みます。

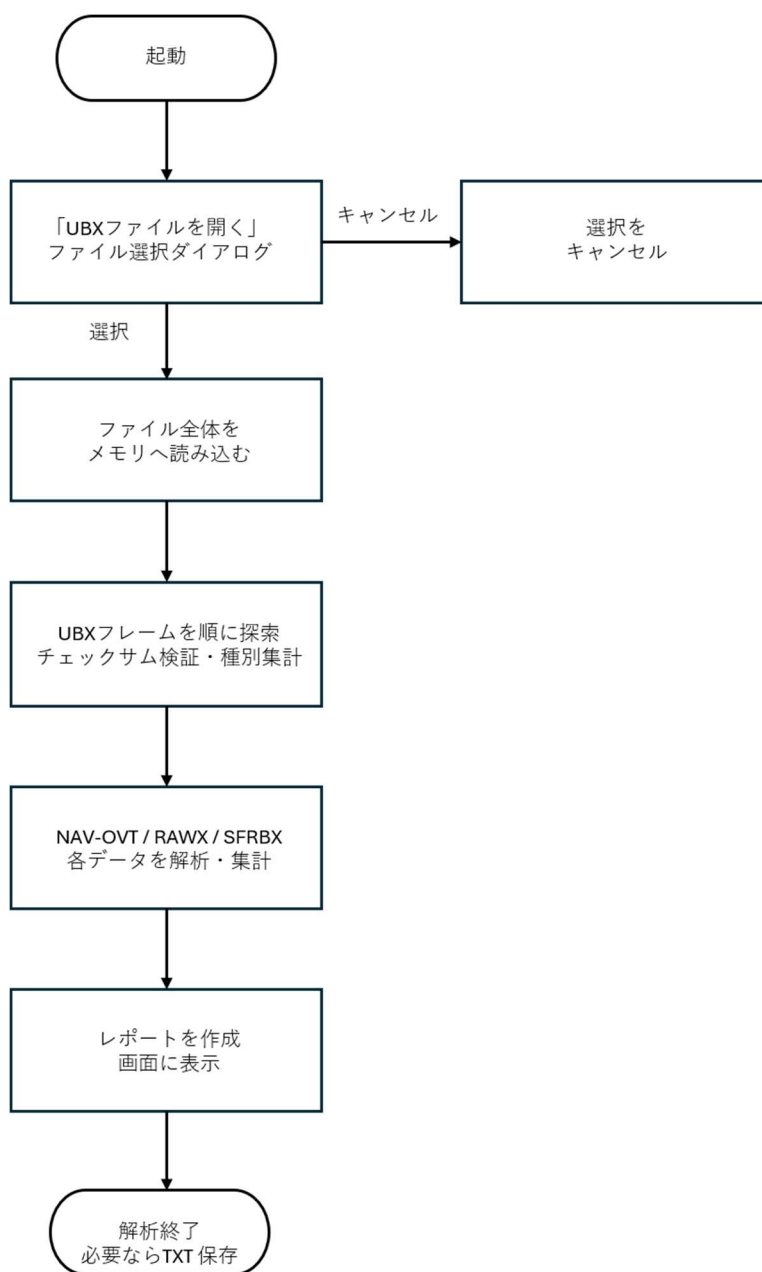


図 1 OrbisNetUBXAnalyzer 全体の流れ

ポイント

- ファイル選択後、解析処理は `Task.Run` でバックグラウンド実行されるため、画面操作と解析処理を分けています。
- 解析結果は画面に表示され、必要に応じてテキストファイルへ保存できます。
- ファイル全体を `byte` 配列としてメモリに読み込んでから走査します。大きな `UBX` ファイルではメモリ使用量に注意します。

対応するコード

<code>MainWindow.OpenButton_Click</code>	ファイル選択と解析の開始
<code>UbxAnalyzer.Analyze</code>	解析全体
<code>MainWindow.SaveButton_Click</code>	TXT 保存

ファイル読み込みと UBX フレーム検査

図 2 の解析本体はファイルの先頭から順番にバイト列を調べ、UBX の同期バイト B5 62 を探します。フレーム長を読み、チェックサムを検証して集計します。

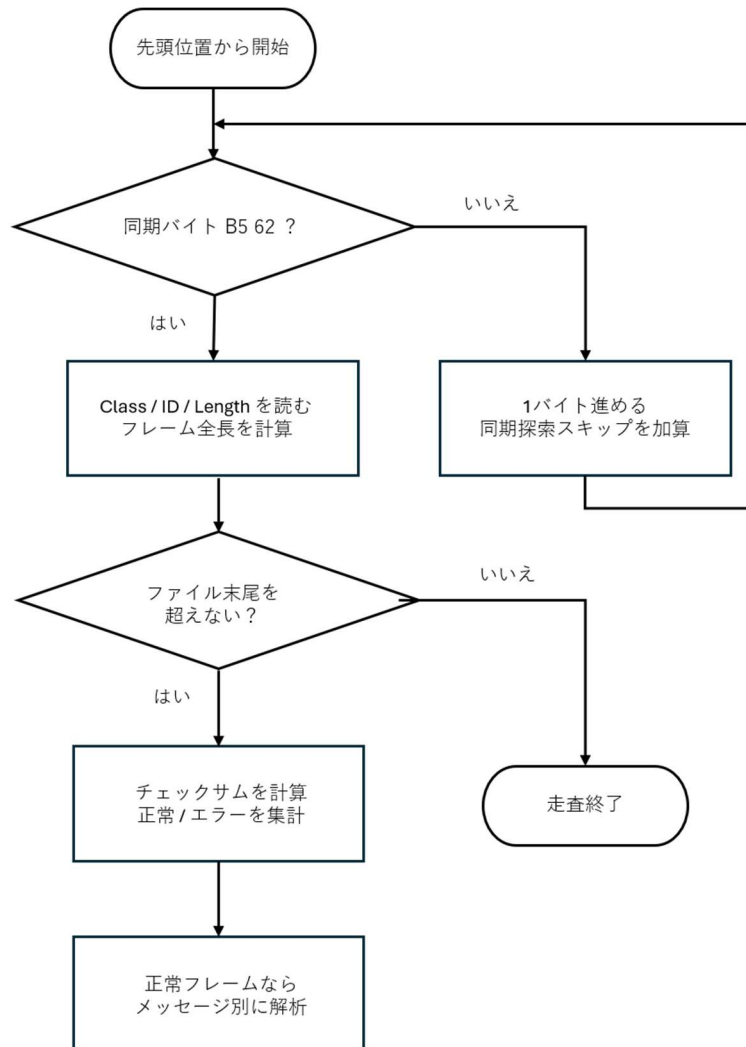


図 2 ファイル読み込みと UBX フレーム検査

ポイント

- UBX の Class、ID、Length からフレーム全長を計算します。
- チェックサムが正常なフレームだけを各メッセージ解析へ渡します。チェックサム異常もメッセージ数・エラー数に記録します。
- 同期バイトが見つからない場合は 1 バイトずつ進め、同期探索スキップ数を加算します。
- フレーム長がファイル末尾を越える場合はエラーとして走査を終了します。

対応するコード

UbxAnalyzer.Analyze	ファイル走査、同期探索、チェックサム検証
UbxAnalyzer.ReadMessage	正常フレームを種類別に振り分け

RXM-RAWX の読み取りと品質集計

RAWX は GNSS の生観測データを含むメッセージです。図 3 では、正常な RXM-RAWX から時刻、観測数、衛星・信号ごとの値を読み取ります。

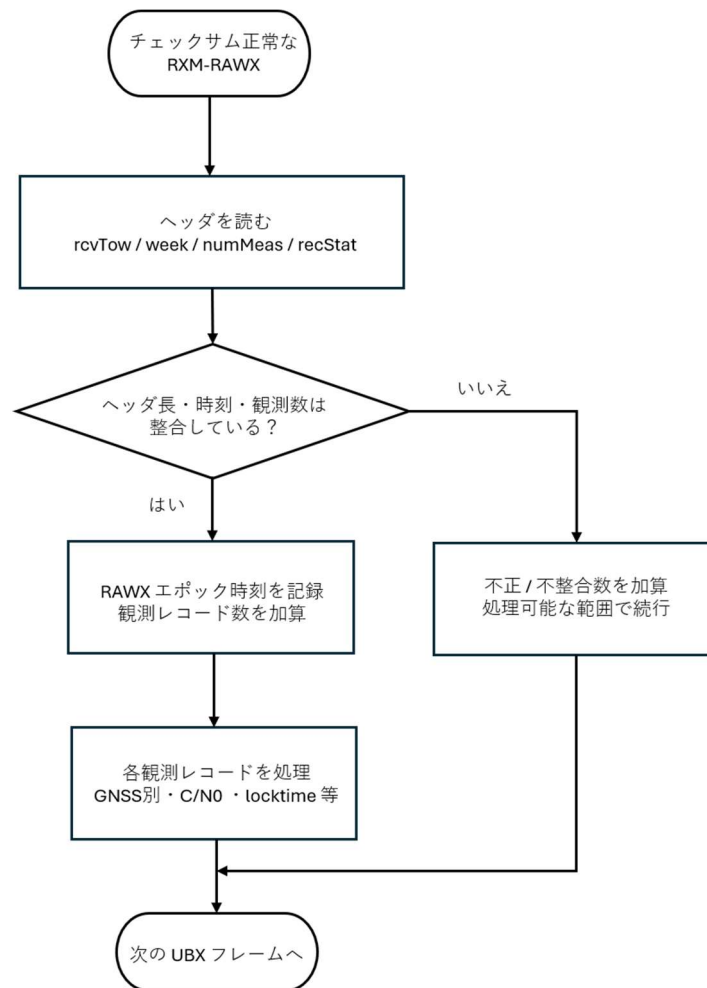


図 3 RXM-RAWX の読み取りと品質集計

ポイント

- RAWX 時刻は GPS 週と受信機時刻 rcvTow から作成します。
- ヘッダの numMeas と実際のペイロード長を比較し、不正・不整合を数えます。
- 観測レコードごとに GNSS 別観測数、C/N0、locktime、衛星 ID、信号 ID を集計します。
- recStat から RAWX Clock Reset を集計します。

対応するコード

UbxAnalyzer.ReadMessage	RXM-RAWX を検出
UbxAnalyzer.ReadRawx	RAWX ヘッダと各観測レコードの解析

RAWX 時刻軸とギャップの検出

図 4 は、本プログラムの重要な機能です。RAWX の時刻を並べ、隣り合うエポック間隔を調べることで、通常の間隔から外れた時刻ギャップを一覧にします。

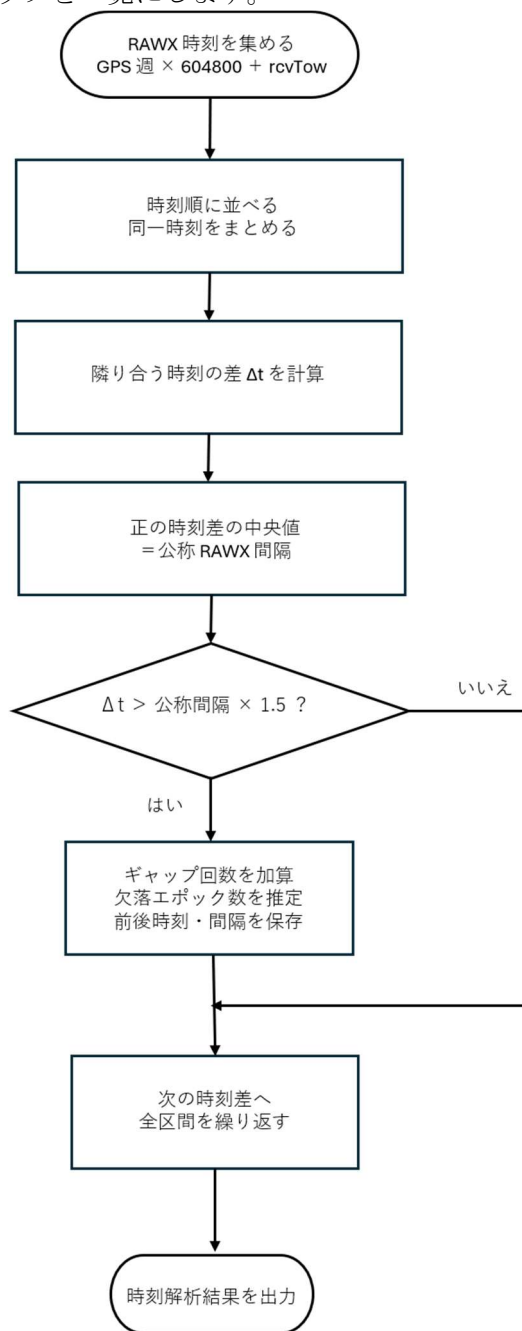


図 4 RAWX 時刻軸とギャップの検出

ポイント

- RAWX 時刻を $\text{GPS 週} \times 604800 + \text{rcvTow}$ で表し、時刻順に並べます。
- 同一時刻を 1 つにまとめた数をユニークエポック数として扱います。
- 正の時刻差の中央値を公称 RAWX 間隔とします。
- 公称間隔の 1.5 倍を超える時刻差をギャップとして数え、推定欠落エポック数を計算します。
- 各ギャップについて前後の UTC/JST、間隔、推定欠落数をレポートへ出します。
- 時刻ギャップだけで受信機の瞬断と断定はできません。まず時系列上の欠落として扱います。

対応するコード

UbxAnalyzer.CalculateRawxTimeQuality

UbxAnalyzer.BuildReport

ユニーク時刻、公称間隔、ギャップの計算

RAWX 時刻ギャップ詳細の出力

RAWX 観測レコードの品質指標

図 5 では、時刻ギャップとは別に、観測レコードの内容からいくつかの参考指標を計算します。これらはログを理解するための補助情報です。

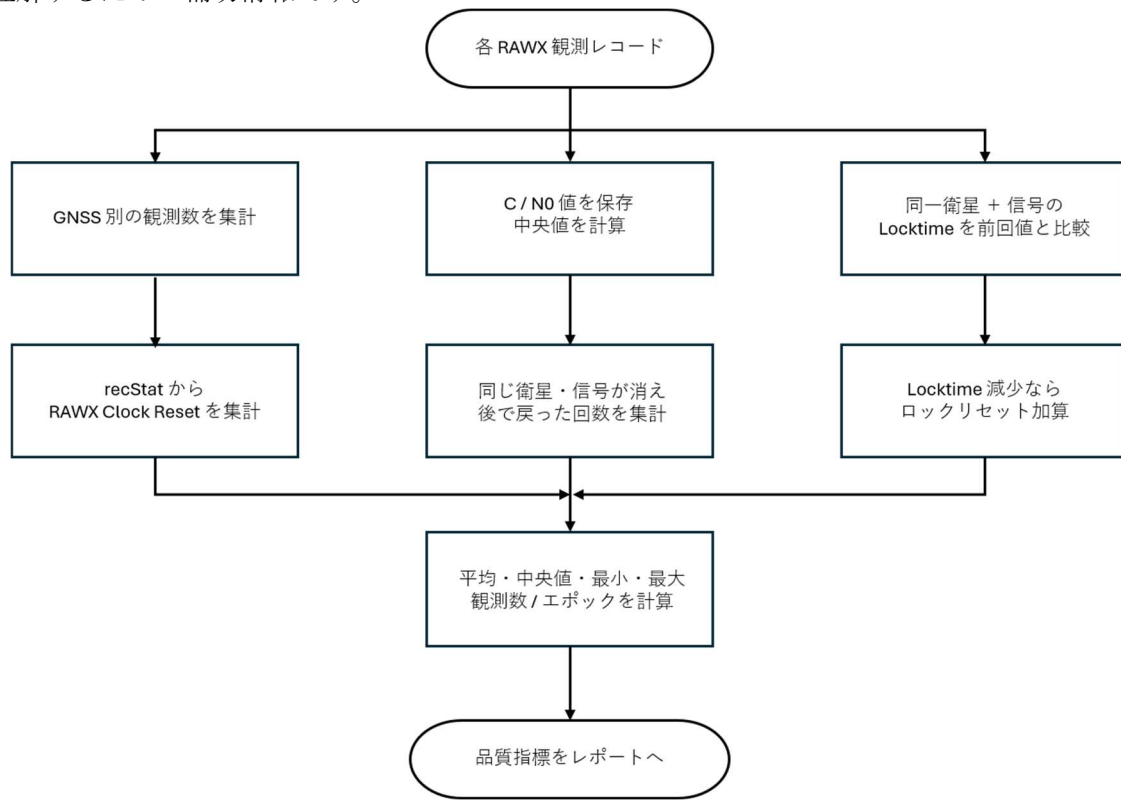


図 5 RAWX 観測レコードの品質指標

ポイント

- GNSS 別観測数は GPS、SBAS、Galileo、QZSS、GLONASS などのシステムごとに集計します。
- C/N0 は中央値を出力し、観測信号強度の目安にします。
- 同じ衛星・信号の **locktime** が前回値より小さくなった場合、ロックリセットとして数えます。
- 同じ衛星・信号が一度見えなくなり、後で戻った回数も参考値として集計します。これは衛星の出入りや信号変化も含むため、受信機瞬断率とは呼びません。
- 観測数の平均、中央値、最小、最大をエポック単位で出力します。

対応するコード

UbxAnalyzer.ReadRawx	観測レコードごとの指標集計
UbxAnalyzer.BuildReport	品質指標と GNSS 別集計の出力

画面操作・解析エラー・結果保存

図 6 の画面操作では、ファイル選択、解析中の状態表示、解析成功時の結果表示、失敗時のエラーダイアログを扱います。

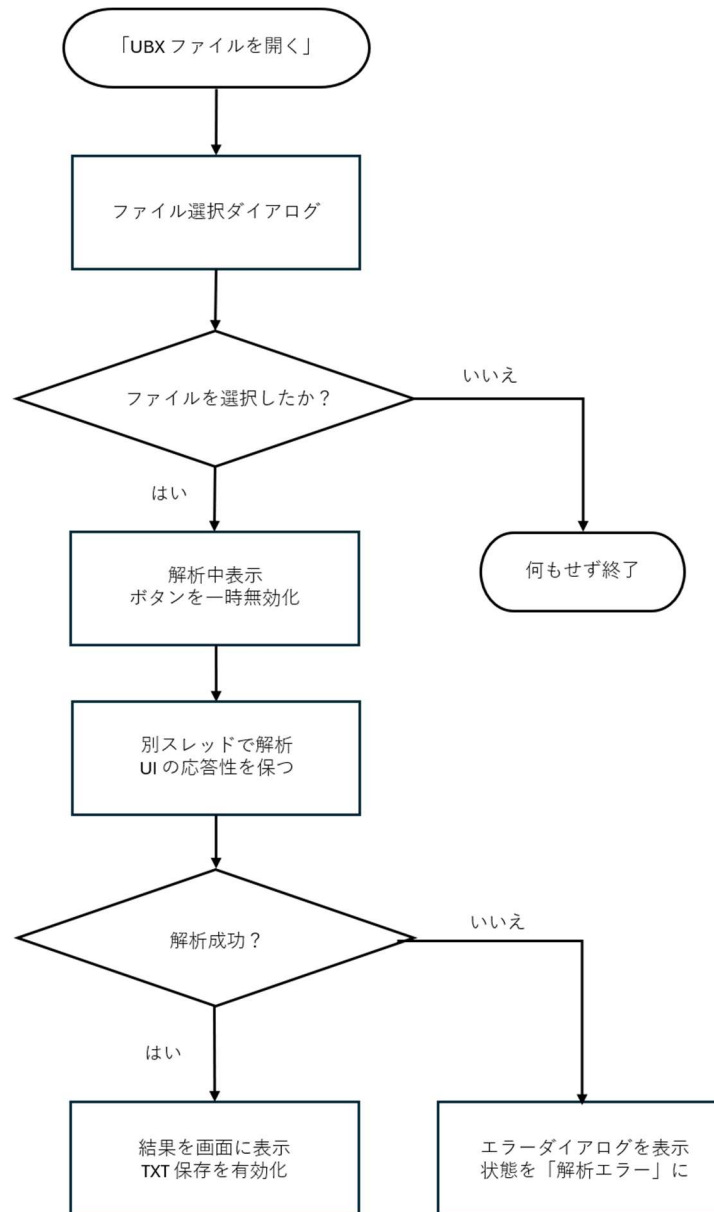


図 6 画面操作・解析エラー・結果保存

ポイント

- ファイル選択をキャンセルした場合は、解析を開始しません。
- 解析開始時は「解析中...」と表示し、開く・保存ボタンを一時的に無効にします。
- 例外が発生した場合はエラーメッセージを表示し、状態を「解析エラー」にします。
- 成功時は結果を画面に表示し、TXT 保存を有効にします。
- 保存ファイルは UTF-8 (BOM なし) のテキストです。

対応するコード

MainWindow.OpenButton_Click

MainWindow.SaveButton_Click

ファイル選択、非同期解析、例外処理

解析レポートの TXT 保存

用語の整理

RAWX エポック	1 つの RAWX メッセージに含まれる観測時刻。時刻解析では GPS 週と rcvTow から時刻を求めます。
ユニークエポック	同じ RAWX 時刻をまとめた後のエポック数です。
公称 RAWX 間隔	隣り合う正の時刻差の中央値です。
時刻ギャップ	隣り合う RAWX 時刻の差が、公称間隔の 1.5 倍を超えた箇所です。
推定欠落エポック数	ギャップ間隔に含まれるはずの公称エポック数を推定した値です。実際の受信機瞬断回数を直接示すものではありません。
チェックサム	UBX フレームの破損検出に使う検査値です。
C/N0	搬送波対雑音密度比。受信信号の強さを表す指標の一つです。
PDB	デバッグ用シンボル情報ファイル。通常の配布には含める必要はありません。