

第11回マルチGNSSによる高精度測位技術の開発に関する委員会

プロジェクトの状況

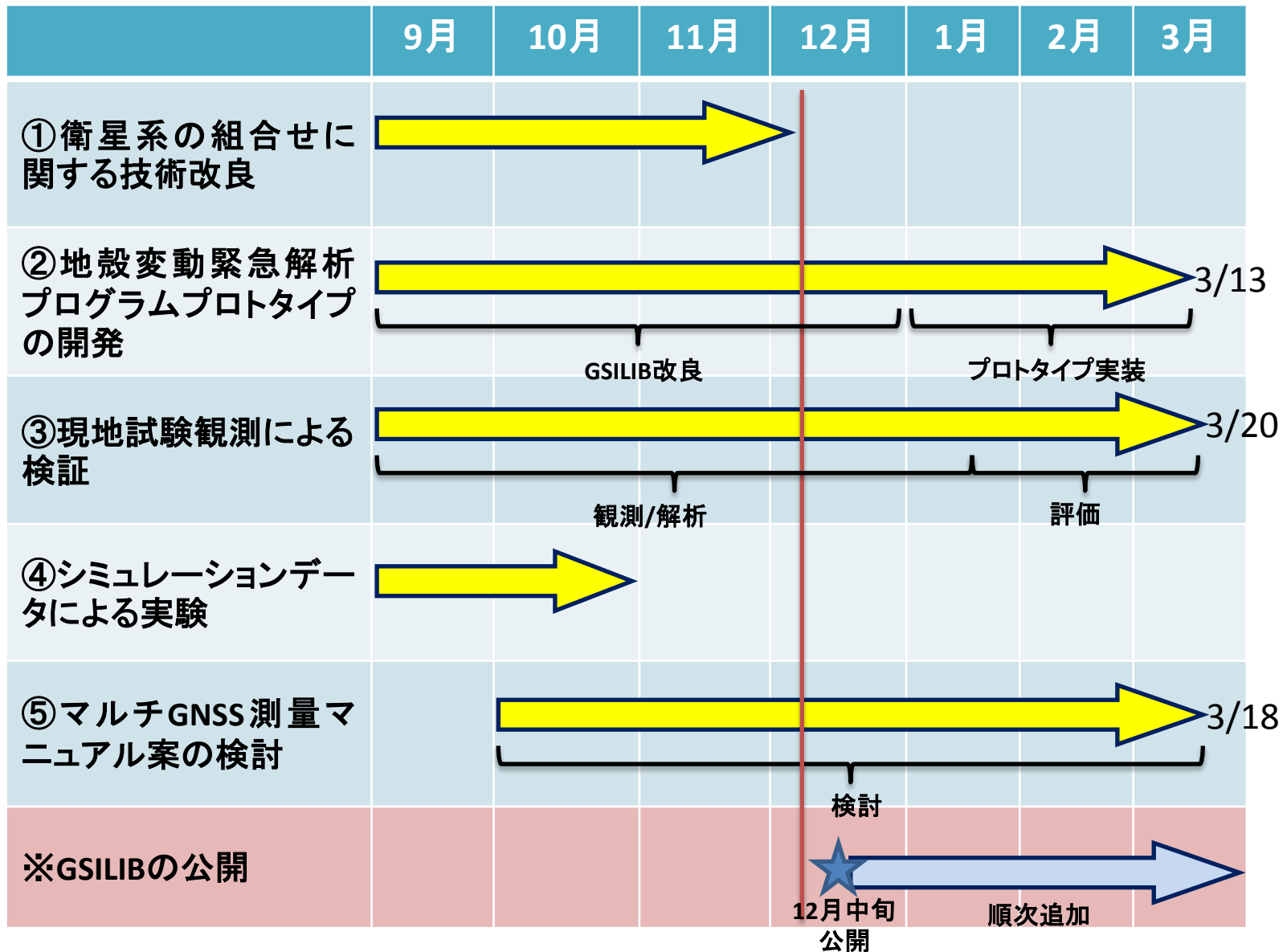
平成26年12月9日

国土地理院測地観測センター

全体計画(H26年6月版)

研究項目	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度(計画)
(1) マルチGNSSの解析技術等の開発				
①解析技術の開発 (理論的検討、アルゴリズム開発、技術情報収集など)	衛星系の組合せに関する調査検討	複数周波数信号及び衛星系の組合せに関する技術開発	衛星系の組み合わせに関する技術開発	衛星系の組み合わせに関する技術改良
	複数周波数信号の組合せに関する調査検討		地殻変動解析に関する技術開発	
	衛星系、受信機及び解析ソフトウェアの技術仕様調査	衛星系及び受信機の技術仕様調査		
②精度評価技術の開発、プログラムの実装 (解析、データ生成、可視性評価)	解析システムの基本設計	解析システムの詳細設計及びプロトタイプ開発 (2周波、QZS/GLO)	マルチGNSS解析システムの開発(第1版) (3波、QZS/GLO/GAL)	解析システムの改良(第2版) 地殻変動緊急解析プログラムプロトタイプ
	データ生成システム(シミュレータ)の開発	データ生成システム(シミュレータ)の改良		
(2) 解析技術の検証と確立				
①シミュレーション実験			シミュレーションデータによる実験	シミュレーションによる目的に応じた観測・解析条件の導出
②現地試験観測・実証実験	アンテナ・受信機調達 マルチGNSS現地試験観測	現地試験観測、データの品質評価	現地試験観測によるマルチGNSS解析の検証	現地実証実験による解析技術の検証
(3) 高精度測位技術の標準化				
①公共測量作業規程の準則の改正案		(準則の一部改正)	準則改正案の検討	準則改正案取りまとめ
②地殻変動把握等への適用指針(案)			地殻変動等の適用指針案検討	地殻変動把握適用指針案、情報化施工適用指針案取りまとめ

スケジュールと進捗状況



① 衛星系の組み合わせに関する技術改良

- ビル街や森林域等のマルチパスやサイクルスリップが多い環境における衛星の選択方法
- 電子基準点等において受信機再起動がない場合の統合解析
 - ✓ 受信機温度による影響の詳細な調査
- BeiDouの利用方法
 - ✓ GPS-BeiDouの計算手法の調査
 - ✓ GPS-BeiDouのISB検証
 - GPS-GLONASSのように受信機再起動で変化するか？

→ 資料2で結果報告

②地殻変動緊急解析プログラムプロトタイプの開発

□ GSILIB第2版の開発

- ✓ H26年度開発分の実装
- ✓ CNESのリアルタイム暦を用いたPPP-AR

□ 緊急時における迅速な地殻変動の把握のため、GEONETを想定した観測網の地殻変動緊急解析プログラムのプロトタイプを開発

- ✓ H25開発の基本設計書を反映
- ✓ 解析エンジンはGSILIB第2版
- ✓ 開発範囲： 緊急地震速報等をトリガーとする緊急解析機能や、グラフ作成・外部出力機能は除く

→ 資料3で進捗報告

③現地試験観測による検証

□ Galileo、L5帯を利用した検証

- ✓ 国土地理院比較基線場、基準点測量網で観測
- ✓ 都市部、森林域で観測。GSILIB第1版で解析
 - Galileoの測量網における評価（Galileo:3機）
 - 3周波を用いた場合の観測時間短縮の評価（3周波発信する衛星:GPS7機、QZSS1機）

□ アンテナ位相特性モデルの適用方法の評価

- ✓ 1m基線で異機種アンテナ間の観測

□ 情報化施工を想定したRTKでの検証

- ✓ 上空視界が十分確保できない場所におけるマルチGNSSリアルタイム測位の検証

→ 資料4で進捗報告

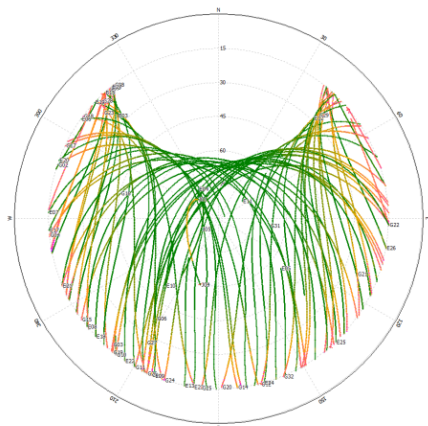
④シミュレーションデータによる検証

□ Galileo、L5帯を利用した検証

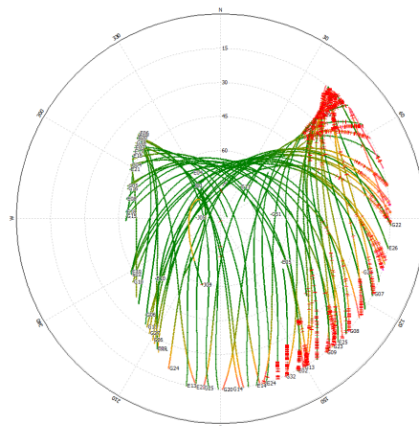
- ✓ 現地試験観測と同様の地区のデータをハードウェアシミュレータ、ソフトウェアシミュレータで生成
- ✓ 現地試験観測と異なり、衛星が全て揃った状態での検証が可能

遮蔽の状況での解析結果例

遮蔽設定：観測点から西へ25mの地点に高さ30mの遮蔽物



遮蔽なし



遮蔽あり

シミュレーションデータによる検証結果

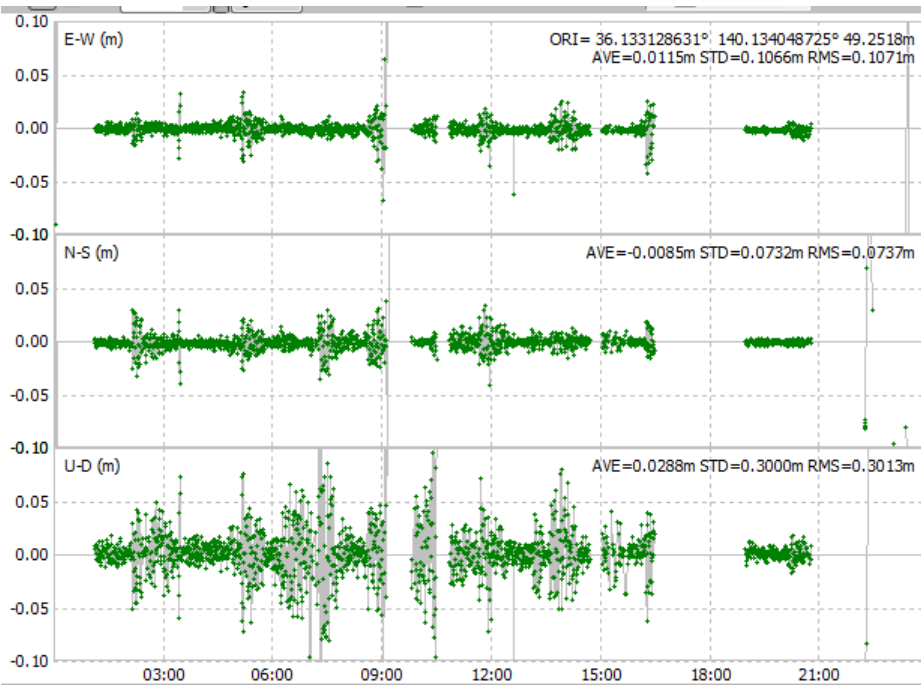
基線長:1.0km 解析条件:キネマティック
観測日:2013/8/24 0:00:00~23:59:59(UTC)

GPS L1

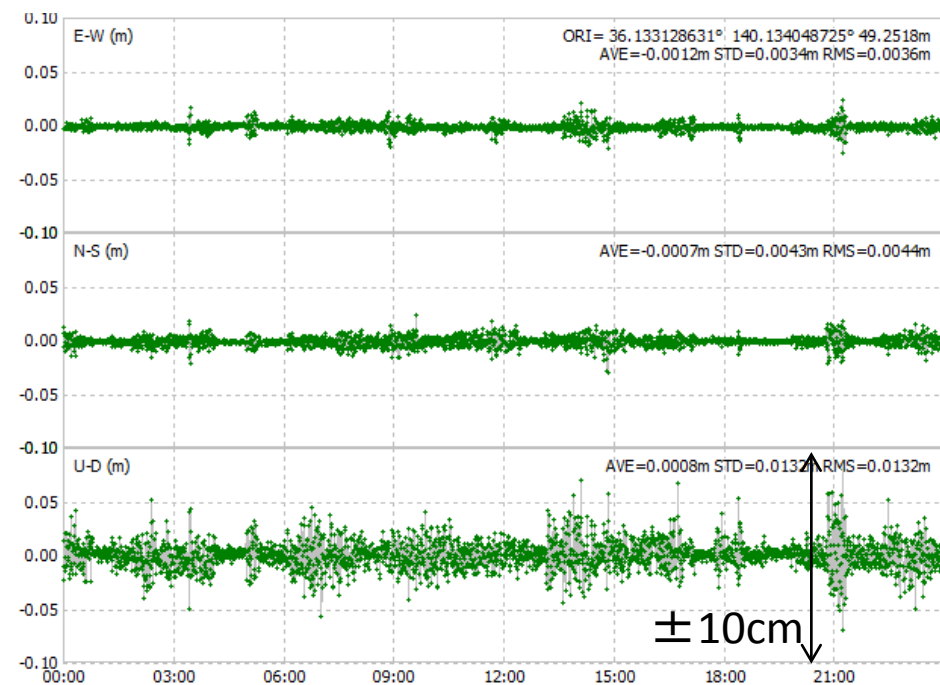
FIX率 64.8%

GPS+Galileo L1

Fix率 96.4%



RMS (EW 107.1mm NS 73.7mm UD 301.3mm)



RMS (EW 3.6mm NS 4.4mm UD 13.2mm)

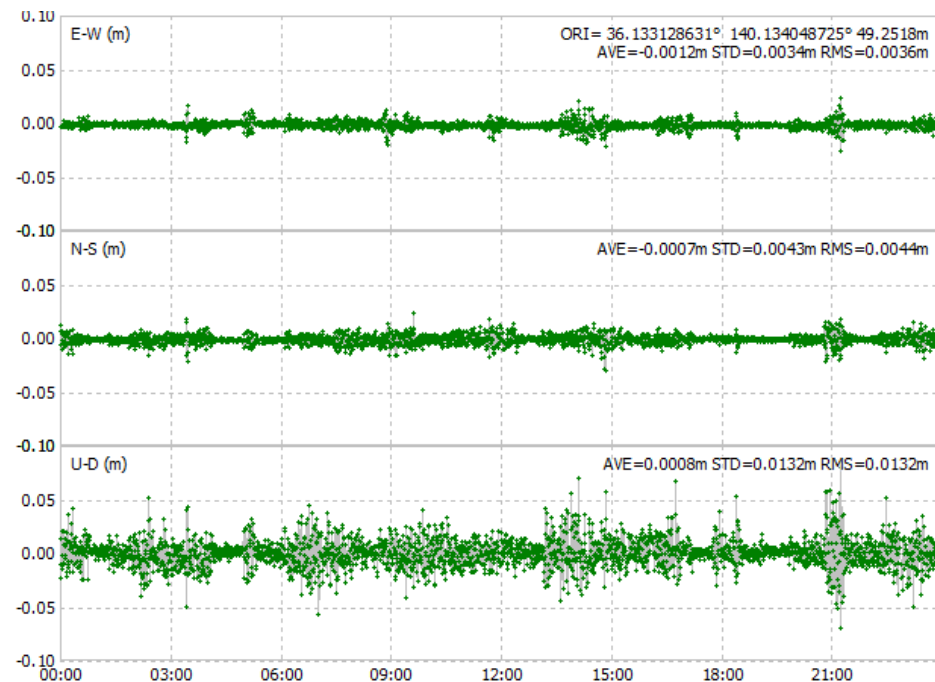
シミュレーションデータによる検証結果

GPS+Galileo L1

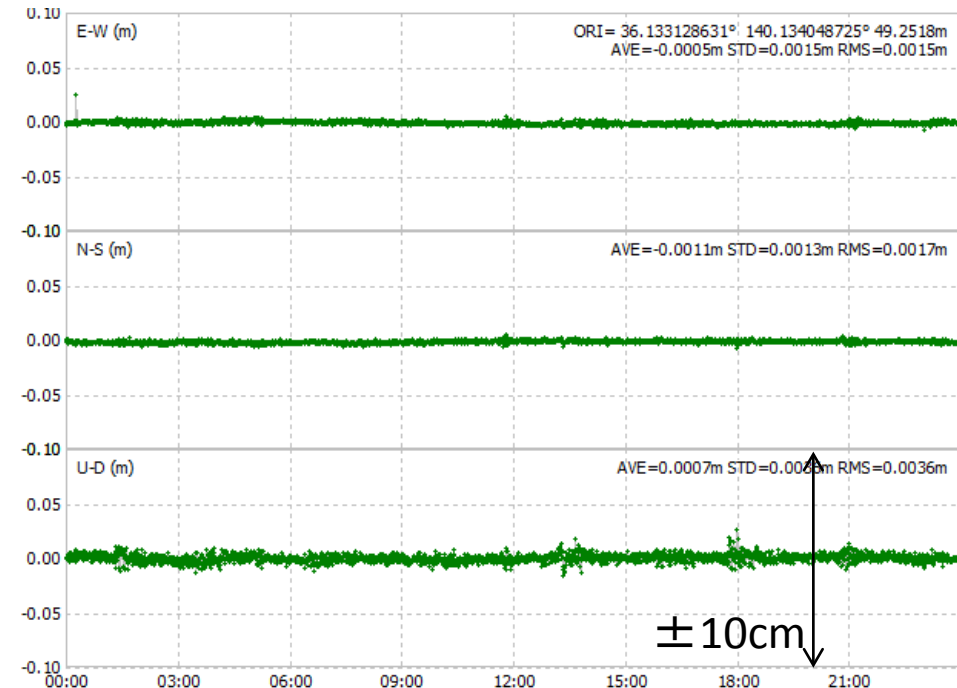
FIX率 96.4%

GPS+Galileo L5

Fix率 99.7%



RMS (EW 3.6mm NS 4.4mm UD 13.2mm)



RMS (EW 1.5mm NS 1.7mm UD 3.6mm)

上空視界が悪いマルチパス環境では、大部分の解析結果において、Galileo、L5帯の利用によるFIX率の向上、RMSの改善が確認された。

⑤ マルチGNSS測量マニュアル案の検討

- H25ガイドライン、H26解析技術の検証の結果を用いて、新たな衛星系や信号の測量への適用条件を整理し、マニュアル案を作成する

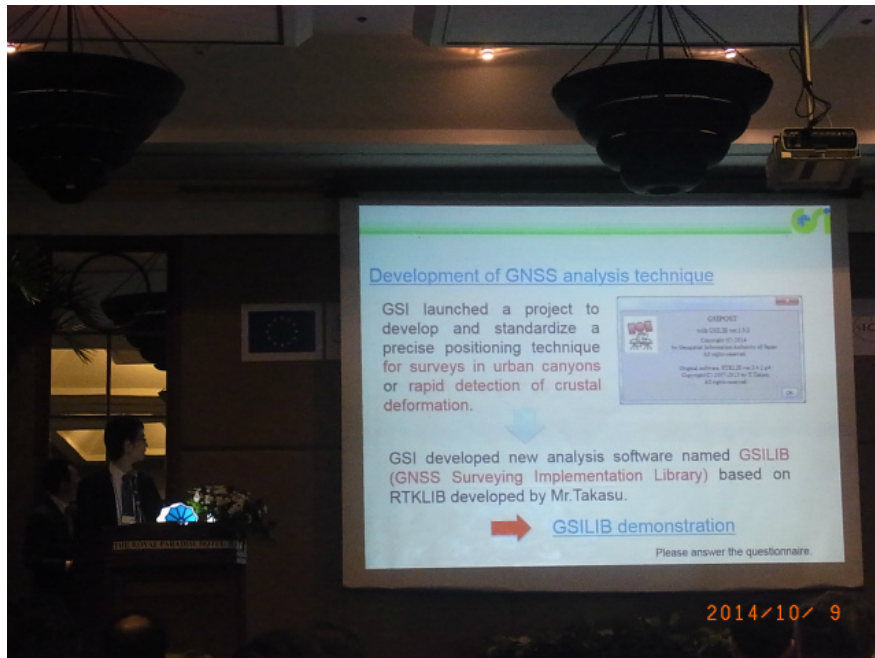
(例)

- 衛星系の追加 (Galileo)
- 最低衛星数の記述
- スタティックに必要な観測時間の短縮
- 使用する周波数帯の拡張 (L5帯)
- 必要とする補正の明確化 (L2Cサイクルシフト、ISB) 等

総プロ成果の普及状況(海外への展開)

□ 第6回アジアオセアニアGNSS地域WS(@タイ)参加 (平成26年10月9～11日)

- ✓ チュートリアルセッションにおいて、GSILIBのデモ
- ✓ ブース展示(総プロやGEONET等の紹介)
- ✓ アンケートの実施



アンケートの結果

- 有効回答数24(日本人8を含む)
 - 国土地理院について
 - 知っていた 14、知らなかった 10
 - GEONETについて
 - 利用したことがある 4、知っている 8、今回はじめて知った 12
 - GSILIBのデモについて
 - 優 12、良 10、期待以下 2
 - GSILIBが正式公開になった場合に利用するか(公開時のURLは紹介済)
 - はい 20、いいえ 3、考え中 1

現地アンケートの主なコメント

- このツールが私の目的に非常に役立つと期待しています。アップデートされた際には連絡ください。(インド)
- GSILIBに対流圏遅延に関する結果を追加してほしい(韓国)
- 素晴らしいアプリケーションです。研究に非常に役立つと思います。我々はすでに研究でRTKLIBを使用しています。(スリランカ)
- GSILIBにどのバージョンのRTKLIBを使用しているのでしょうか。私はRTK-GNSSにBeiDouを使用したいと思っています。どうかBeiDouをサポートしてください。このチュートリアルでは手作業スタイルをしないほうが良いと思います。(日本)
- これから私の学生やアシスタントがGSILIBを評価し、我々が使用しているRTKLIBの結果と比較します。(オーストラリア)

総プロ成果の普及状況 (GSILIBの公開)

- 12月中旬、HP (<http://datahouse1.gsi.go.jp/gsilib/gsilib.html>) にて、GSILIBを公開予定

<12月中旬に公開予定の機能>

- gsipost_gui(後処理解析)、gsiplot(グラフ表示)、ANTApp(IFB推定)
 - IFB, L2P(Y)-L2Cサイクルシフト, ISB補正
 - IFB推定, ISB推定

<順次追加予定>

- gsipost_cui(CUI版)、gsinavi(リアルタイム解析) 等