



CRESCENT OEM WHITE PAPER

---

AMY DEWIS  
JENNIFER COLPITTS



Hemisphere GPSはKansas City, Hiawatha, CalgaryとScottsdaleに事務所を置き、さまざまな成長分野に革新的で、費用効果の高いハイクオリティなGPS受信機を提供するGPSマーケットのリーダーです。

我々の提供するGPSとDGPS製品は世界50カ国以上で販売されており、より精度の高いナビゲーション、生産性・安全性の向上、コストダウンに重要な役割を果たしています。

将来のわれわれの考えるポジションとして、成長するGPSマーケット向けに独自技術であるASIC(特定用途向け集積回路)を開発しました。既存の制約のあるチップセットとは異なり、われわれはより多機能・高性能なさまざまな製品を提案していきます。

## CRESCENT(クレセント)受信機を将来へ

CRESCENT受信機はビーコン/SBASを補正情報ソースとした場合、サブメーター精度を実現する高精度GPSモジュールです。

アリゾナのScottsdaleで開発されたCRESCENTはHemisphere GPSの中核となるASIC(特定用途向け集積回路)テクノロジーです。他のチップセットには存在する制約事項に拘束されない、未来に向けたモジュールがわれわれ独自の知的財産の投入により完成しました。CRESCENTはHemisphere GPSのCOASTテクノロジーを採用しています。これによりディファレンシャル補正情報が遮断された場合にも安定して高精度測位を行うことが可能になりました。旧来のDGPS受信機では補正情報の陳腐化(Ageが古くなること)により精度劣化が起きていました。

COAST技術はディファレンシャル補正情報遮断時のエラー変化をモデル化したアルゴリズムを採用しています。ユーザーは任意に何分前(もしくは何秒前)までのディファレンシャル補正情報を使用するか設定するわけですが、われわれのフィールドテストでは大きな精度劣化を引き起こすことなく40分前までの古いディファレンシャル補正情報を使用することができました。本機能は視通線がディファレンシャル補正情報ソースまで確保できない時、ノイズなどによる信号遮断が起きた場合、競合他社製品に対する大きなアドバンテージとなります。

CRESCENTは従来のSX-1 GPSボードと互換性があり、Hemisphere GPS製品群として統合されます。2005年中旬にOEMボードとして供給されるようになり、インテグレーションは多機能・高性能のメリットを享受できるようになりました。また従来のSX-1ボードと機械的にも電気的にも互換性があります。セカンドバージョンでNOVATEL SUPERSTAR II受信機と互換のあるバージョンもあります。

CRESCENTの機能をさらに向上させる次世代製品も開発が続けられます。より改善された搬送波測位、マルチパス除去技術により、ユーザーはより高精度で高いパフォーマンスを実感することになるでしょう。Hemisphere GPSは複数のフロントエンドをASICで採用することにより複数のアンテナ間の情報を共有し、また複数の受信機を使用する必要をなくしました。これにより複数の受信機が必要となるGPSコンパス、VECTORのような製品も一つのボードにおさめることが可能となりました。またこのGPSボードにはいくつかのファームウェアアップグレードオプションも用意されています。





Figure 1: Crescent OEM Board

## 可能なオプション

標準のCRESCENT受信機の実出力レートは1Hzで、2Hz, 10Hz, 20Hzまでアップグレード可能です。

ユーザーは以下の機能で位置精度を向上させることができます。

- ・ e-Dif : Extended Differential Operationの略です。CRESCENTには Hemisphere GPS独自のe-Difテクノロジーを搭載できるように設計されています。E-Difはオプションで外部補正情報ソースを設ける経費をかけないで（ビーコン/SBASなどが使用不可のエリアで）、ディファレンシャルのような精度を得ることのできる擬似ディファレンシャル技術です。独自の擬似補正技術により電離層、対流圏、タイミングエラーをある一定の時間、モデル化します。e-Difは地球上のどこでも使用ができ、SBASがカバーしていないエリアでは特に有効です。

位置精度は先述の「モデル化」をいかに頻繁に行うか、また測位する環境により大きく変わってきます。モデル化を頻繁に行う回数に比例して、より長く高精

度測位が可能になります。精度の高い位置情報は、30分から40分でゆっくりと落ちていきますが、ユーザーの求める精度によりモデル化の頻度も変わってきます。われわれのテストでは、しばしばモデル化の30分後以降でも1m以内の精度ということもありました。

\*ここで言う「モデル化」とは具体的には既知である点で観測すること（初期化）を指します。たとえば30分おきに既知点で測位をすることが、「30分おきのモデル化」と言えます。

- ・ L-Dif : Local Differential Operationの略です。Hemisphere GPSの独自技術で、2つのCRESCENT受信機の間において独自フォーマットでやりとりする技術です。これにより2つの受信機はディファレンシャル測位を必然的に行うこととなります。

1台の受信機は既知の点に設置し、もう1台の受信機に補正情報（CORRECTION）を送ります。テストでは10cm以下の精度を得ることができました。

- ・ RTK : Real Time Kinematic Positioningの略。従来のDGPS法と似ていますが、まず既知である点（公共座標のわかっている点）に1台の受信機（固定局）を設置します。この固定局ともう1台の受信機はリアルタイムに測位を行います。ただこの際C/Aコードだけでなく搬送波も測位します。つまりこれにより固定局アンテナと移動局アンテナ両方で搬送波の、波の数を数えます。

それぞれの衛星に対し整数値バイアスの決定、独自のアルゴリズムにて受信機内で行います。固定局、移動局それぞれのオプションソフトウェアはCRESCENT OEMボードと一緒に供給されます。



## パフォーマンス

CRESCENT受信機による精度の向上は改良されたコリレータデザイン、コード測位、それとマルチパス除去技術によります。

Calgary、Scottsdaleで実験したデータのグラフ表示は以下の通りです。

## L-Diff

アリゾナのScottsdale事務所で実験は行われました。基線長は4kmです。1時間観測と24時間観測の結果を折れ線グラフ表示します。誤差は既知の座標との差を表示しています。

最初の1時間観測実験では緯度経度ともに10cm以内の精度と言えます。次の24時間観測実験では精度は緯度経度20cm以内と言えます。

Figure 2: Position Error using Local Differential (1 hour total)

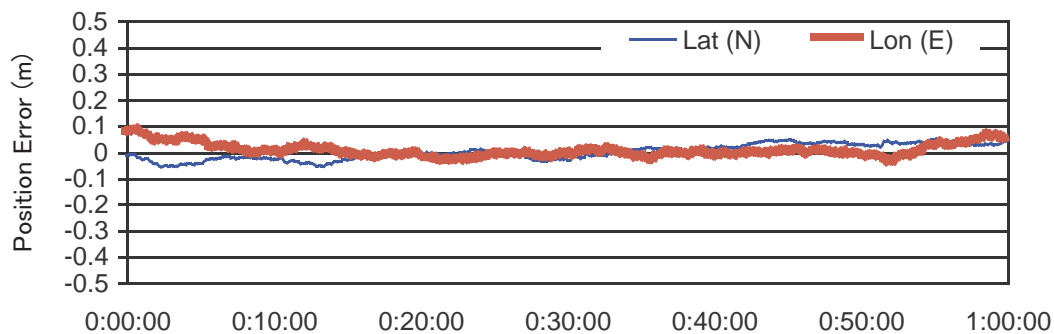
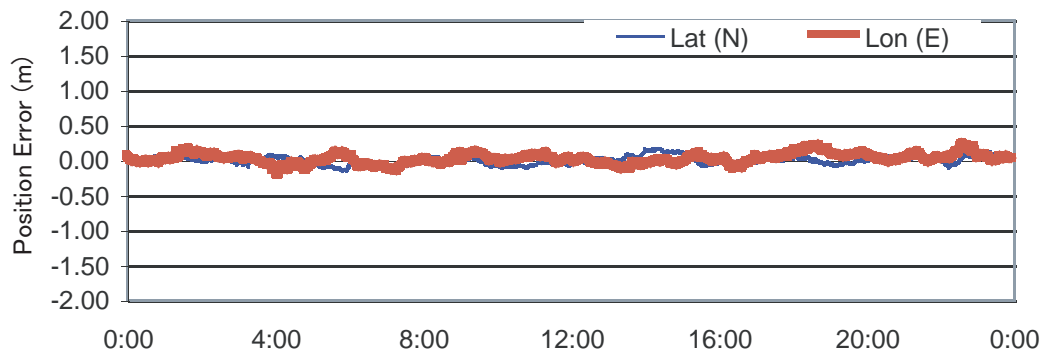


Figure 3: Position Error using Local Differential (24 hours total)



## 単独測位他社受信機との比較

この実験ではCRESENT受信機をよく知られているブランド2台のGPS受信機と単独測位で比較しました。実験はCalgary事務所で行いました。3台の受信機ともディファレンシャル補正情報を一切受けていないデータです。アンテナ性能によ

る差異が生じないように、ゼロベースラインという手法で、一つのCDA-3アンテナに3台の受信機をケーブル接続して行いました。北方向、東方向へのばらつき具合プロットは以下の通りです。ブランドXが最も悪い結果でした。ブランドYは次で、CRESENTは最も良い結果でした。

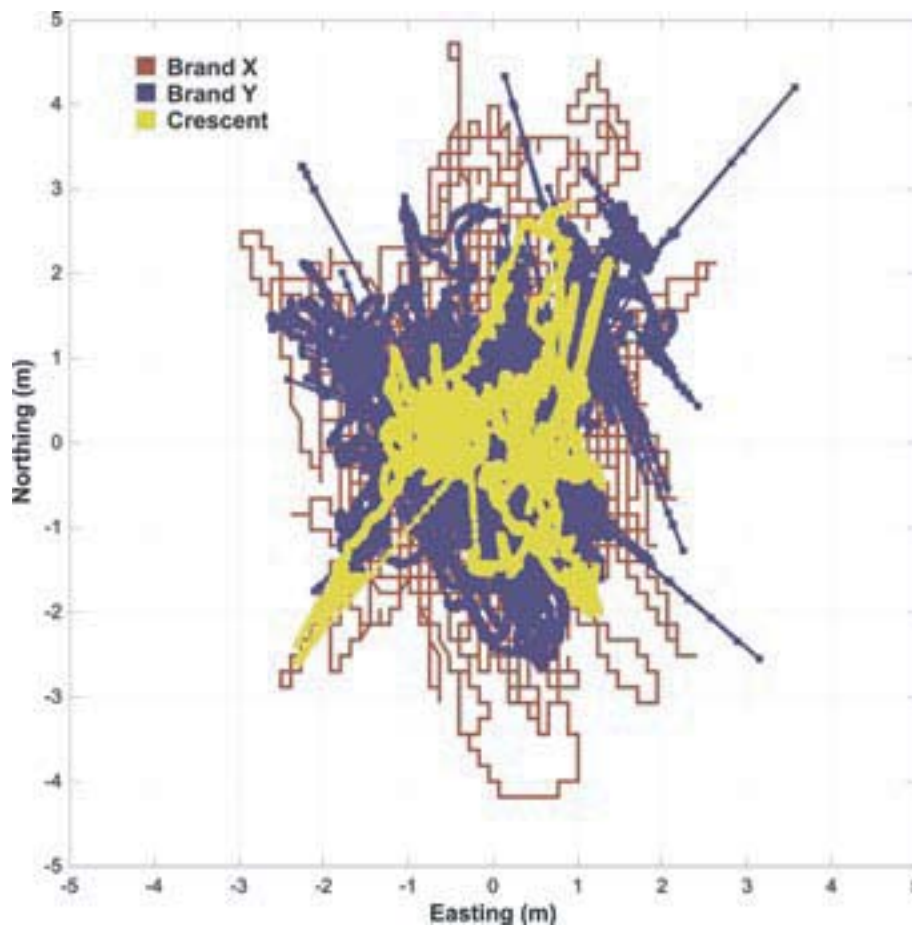


Figure 4: Autonomous Positioning Accuracy Comparison

Receiver	Relative Accuracy (95%)
Crescent	2.133 m
Brand X	2.938 m
Brand Y	2.427 m



## WAAS

ディファレンシャル補正情報ソースをWAASで行いました。最初のテストでは短時間での安定度をチェックするために1時間の観測を行いました。これは農業などで想定される重要なケースです。位置情報は下の表の通りかなり安定しています。緯度経度ともに15cm(95%)の精度と言えます。

二つ目のテストは長時間での安定度を検証するために、24時間に渡り観測を行いました。緯度経度精度は50cm(95%)です。

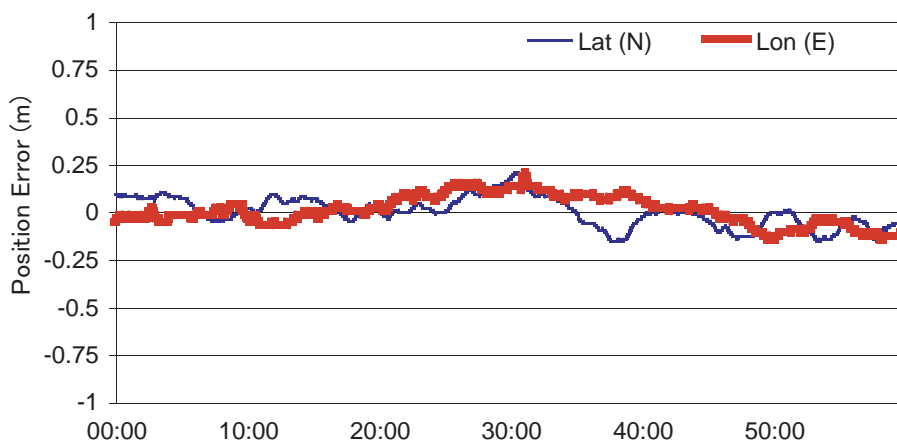
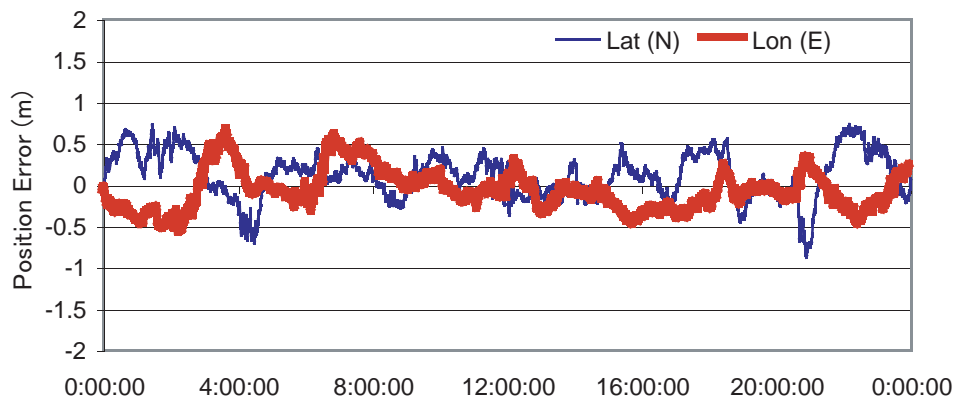


Figure 6: Position Error using WAAS (24 hours total)



## セッティングタイム

次のテストはいかに早く信用できる位置情報を検出できるか、コードだけを使用して実験を行いました。下のグラフに

表示された10分間の観測から、CRESCENTは100秒以下で50cm以下の安定した位置情報を出力しています。信号遮断が起きた場合には20秒以下でも、元の50cm以下の安定した精度に戻ります。

Figure 7: Acquisition Time after Startup

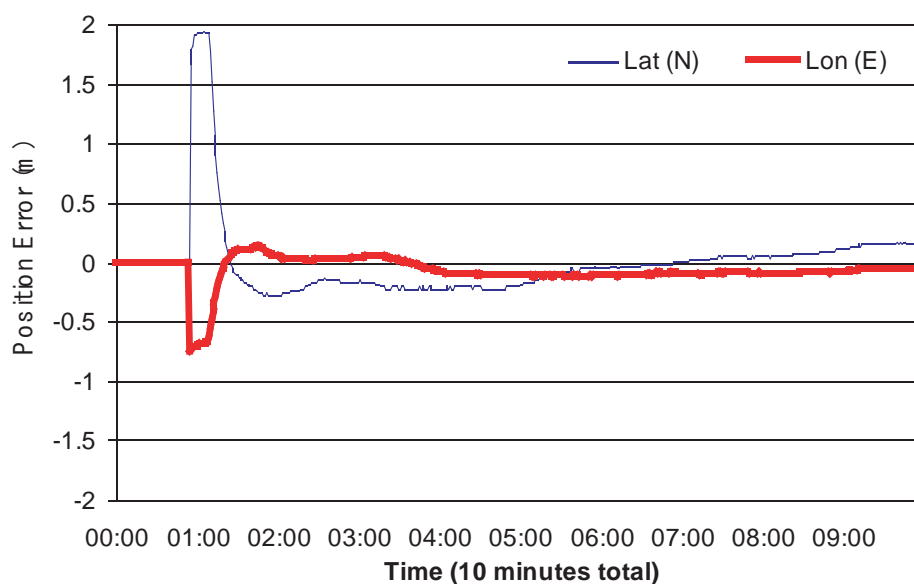
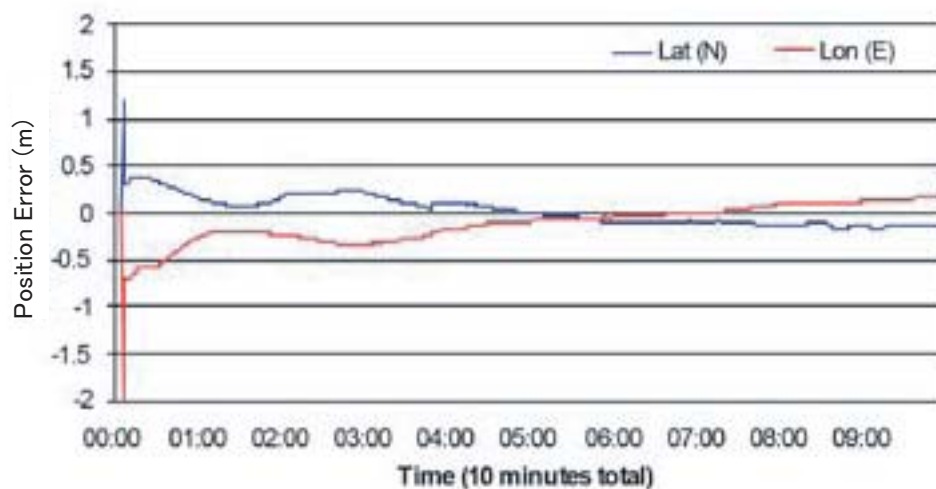




Figure 8: Reacquisition Time After Loss of GPS Lock



## 結論

CRESCENT受信機はHemisphere GPSの革新的で費用効果の高いGPSによる位置情報ソリューションを提供します。これには特許のe-Dif, COAST技術なども含まれません。

われわれの目標は制約の多い他社のチップセットと異なり、自由度の高い独自ASICを開発・提供することです。より高い出力レート、より多くのメモリー、プロセッサ能力の向上を実現しました。

将来独自技術へのさらなる投資により、付加価値の高い他社製品と差別化された、より多機能なHemisphere GPS製品をGPSマーケットに提供します。

CRESCENT OEMボードはまさに新世代製品をマーケットに投入し始めました。CRESCENT受信機ラインナップは受信機のパフォーマンスを最大限に生かし、さまざまな分野により高いパフォーマンスを提供します。



## 仕様

### GPSセンサー

受信機タイプ:	L1、C/Aコード、搬送波スムージング
チャンネル:	12チャンネルパラレル
WAAS:	2チャンネルパラレル
更新レート:	最大20Hz
水平精度:	DGPS時 1m(95%) L-Dif時 20cm(95%)
コールドスタート:	1分間
ウォームスタート:	45秒間(アルマナック有)
ウォームスタート:	45秒間(アルマナック・RTC有)
ホットスタート:	20秒間
リアクイジション:	1秒間
最大スピード:	1607kPh
最高高度:	18,288m

### 通信

シリアルポート:	2 全二重 3.3VDC CMOS
ボーレート:	4800, 9600, 19200, 38400
補正情報プロトコル:	RTCM SC-104
データプロトコル:	NMEA0183, SLXバイナリ
タイミング出力:	1PPS

### 使用環境

動作温度:	-30 ~ 70°C
保管温度:	-40 ~ 85°C
湿度:	95%結露無きこと
耐ショック:	EP 455
耐振動:	EP 455

### 電源

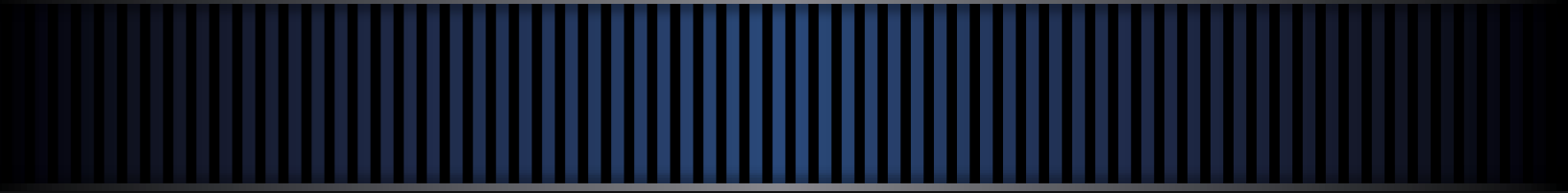
入力電圧:	3.3VDC±5%
極性反転防止:	有
消費電力:	<1W nominal
消費電流:	300 mA nominal
アンテナ入力電圧:	15VDC 最大
アンテナショート防止:	有
アンテナゲイン入力レンジ:	10 - 40 dB
アンテナ入力インピーダンス:	50

### 外観

サイズ:	71.1mm X 40.6mm X 12mm
重量:	20g
ステータス表示:	電源、GPSロック、補正情報 ロック、DGPS測位フロント パネル用
電源/通信コネクタ:	34ピンオス、0.05"ピッチ
アンテナコネクタ:	MCXメス、ストレート







[www.hemispheregps.com](http://www.hemispheregps.com)

[info@hemispheregps.com](mailto:info@hemispheregps.com)

Calgary • Hiawatha • Kansas City • Scottsdale