

情報システム工学科 平成17年度後期 『自主課題研究』 研究テーマ：GPS信号の変調・復調シミュレーション

名列番号:032 清水 秀憲

1. まえがき

GPS (Global Positioning System)とは、地球を取り囲んで周回している 27 衛星からの電波により、いつでもどこでも高精度の三次元測位が可能な測位システムである。GPS の測位には、拡散符号によるスペクトル拡散方式が用いられており、これによって目的の衛星の信号のみの探索・復調が行え、電波の位相を用いた測定が可能となる。

2. 研究課題

スペクトル拡散通信技術を学ぶとともに、それを利用した 複数の衛星による同一周波数での距離測定、位置測定を行う GPS シミュレーションを設計する。

3. 研究方法

はじめに、Web や参考文献などを用いて、「GPS の原理」「スペクトル拡散通信」について研究を行う。次に、実際に GPS を構成する様々なシステムを C 言語により設計、シミュレーションを行い、GPS の機能を再現できたかを確認する。

4. 結果と考察

スペクトル拡散に用いる拡散符号については、自己相関、相互相関ともに良好な相関特性を示した。拡散符号の位相を用いて GPS シミュレーションを行った結果、誤差要因を考えなかった場合 3次元で約 421.30m の誤差を生じた。拡散符号の周波数は 1.023MHz なので、波長 λ は約 300m となり、誤差は 2λ 以内に収まった。次に波長の測定精度を 2倍にすると、3次元誤差は約 210m になり (図 1)、精度の向上に成功した。

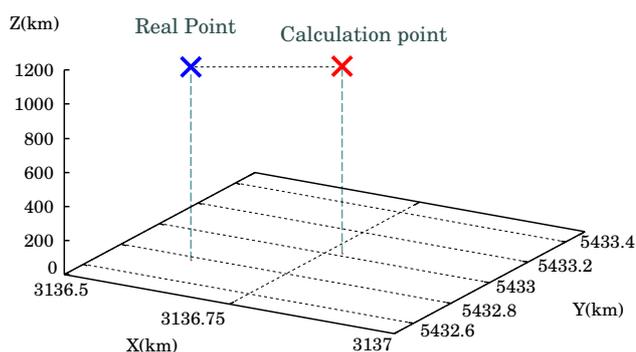


図 1: 真の位置と測定位置の誤差 (3次元)

5. まとめと感想

シミュレーションでは誤差が小さな値となったが、実際の GPS システムにはこの他にも様々な誤差要因があるので、まだまだ未完成であると言える。電離層通過時間による位相遅れや、興味深いので設計してみたい。

また、衛星の位置と受信機位置は、半径がそれらの円上にランダムに選んだのだが、実際には衛星は楕円軌道上を周回しているし、受信機位置によっては電波の届かない衛星もあるので、考慮すれば良かったと思う。さらに精度を上げるために、搬送波の位相を用いた GPS や、位置が既知の受信局を利用した DGPS 等の設計もしてみたい。

参考文献

- [1] 著:松尾 憲一 スペクトラム拡散技術の全て
- [2] 著:坂井 丈彦 GPS 技術入門