



## 「GPS 理論と応用」

B. ホフマン-ウェレンホフ,  
H. リヒテネガー, J. コリンズ 著  
西 修二郎 訳  
シュプリンガー・フェアラー東京  
2005年3月, 435頁  
定価5000円 (本体価格)  
ISBN 4-431-71158-9

私事で恐縮ですが、なにも知らずに「GPS 気象学」に携わるようになった8年前(1997年), 日本語の教科書が欲しかったことを思い出しました。GPS といえばカー・ナビゲーション程度しかイメージのなかった当時は、土屋 淳・辻 宏道著「GPS 測量の基礎」(日本測量協会)といった、測量や測地の文献、あるいはGPS受信機や解析ソフトウェアのマニュアルを読みながら、なにができるのかもわからないまま勉強していました。

「GPS 測量の基礎」はGPSの全体像を平易な文章で解説しており、最初にこの本を読んだおかげで、測地学やGPSの専門用語や、位置を計測するということ、また時間の概念について随分理解が進みました。今でも折にふれ、読み返します。2002年には大幅改定した「新・GPS 測量の基礎」も出版されました。より詳しく、例えば観測量の数学的な取り扱いや、GPS測位にとっての大気以外の誤差因(受信機時計の誤差、反射波の影響、アンテナの位相中心が仰角によって変化する影響、潮汐による地面の変位等)の性質や除去の方法を勉強しようとする、系統立てた教科書が無く、解析ソフトウェアのマニュアルや、そこで参照されている論文を辿るなどしかなく、試行錯誤の連続でした。

そういう意味で本書は、私にとって長い間待ち望んでいた、日本語で書かれたGPSの教科書と言うことができます。GPSの専門家や教師、学部や大学院の教科書を意図して、1992年に英語版の初版が刊行されています。その後、急速なGPS技術の進展に対応するため、改定を重ね、2000年には第5版が刊行されました。本書はその日本語版です。3人の著者はいずれも世界的に著名なGPS研究者で、訳者は国土地理院において世界にも類を見ない高密度のGPS連続観測網(GEONET: GPS Earth Observation NETwork)の構築に携わった専門家です。

13に分けられた章立ては、以下のようになっています。

- 第1章 はじめに
- 第2章 GPSの概要
- 第3章 基準座標系
- 第4章 衛星軌道
- 第5章 衛星信号
- 第6章 観測量
- 第7章 GPSによる測量
- 第8章 測位の数学モデル
- 第9章 データ処理
- 第10章 GPS成果の変換
- 第11章 GPSのソフトウェア
- 第12章 GPSの利用
- 第13章 GPSの将来

第1～3章では、GPSの歴史や基礎、位置や時間の定義、第4章では衛星の軌道理論が説明され、第5、6章でGPS衛星の発射する信号と、受信機が観測した位相のモデル化を行った後、第7～9章で、解析の原理から実際のデータ処理方法などが述べられています。第10～12章で、解析結果の利用について述べ、最終の第13章ではロシアのGLONASSや欧州のガリレオとの統合等、将来を展望してまとめています。

測量・測地の教科書ということもあり、大気の影響や大気モデルに関する記述は第6章の中のわずか十数頁と、限られています。ここではGPSやVLBIなどの宇宙測地の分野で研究、開発されてきた大気モデルがいくつか紹介されていますが、大気モデル化が非常に重要な研究テーマであることと同時に、著者も言及しているとおり「水蒸気のモデル化の困難さ」を伺うことができます。この分野に関しては、GPS気象学に携わる私たちが、今後補強していかなければならない部分なのだと考えます。

今年6月、米国NCEPでは現業数値予報モデル(RUC13)へのGPS可降水量の同化利用を開始しました。また、米国と台湾が共同で推進するCOSMIC計画の中で、これも現業利用を目指したGPS掩蔽観測用の低軌道衛星が2006年3月に打ち上げられる予定です。気象センサーとしてのGPSの利用は今後ますます発展していくでしょう。

大気計測のツールとしてのGPSの解析に携わっている方々、これからGPS解析を勉強したいと思っている人に、特に本書をお勧めしたいと思います。

(気象研究所 小司禎教)