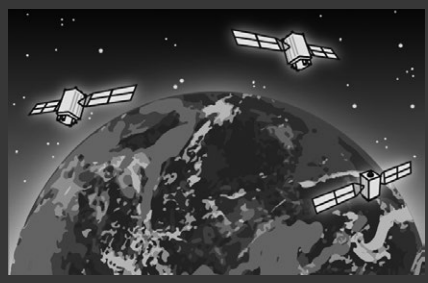


cm級衛星測位 みちびきの世界



曾我 広志

第6回 進化する衛星測位信号

民生用の測位信号としては2019年7月時点で、表1に示す4つの周波数帯の信号が送信されています。これらの測位信号は、GPSは約2万km、QZSSは約4万kmの彼方から届く非常に微弱な信号です。自然界にもともと存在するノイズに埋もれてしまうレベルです。

● 民生に使えるレガシ信号L1C/A

GPSが民生用として公開しているL1帯のCoarse/acquisition code^{注1}の信号です。GPS開発時に設定された最も歴史のある信号であり、GPS近代化信号に対応してレガシ信号とも呼ばれます。名前の通り精度は低いのですが、スペクトラム拡散の符号長が短く、信号捕捉が容易です。スマホやカーナビなど、既に普及している測位に用いられている信号です。みちびきもGPSと互換のL1C/A信号を配信しています。

● GPS近代化のための信号L2C

GPS近代化の一環として、2周波目の民生信号とし

注1：精度 (Coarse) は粗いがスペクトラム拡散の符号長が短く、信号の捕捉がしやすい(信号捕捉に適した、acquisition)コード信号。

て設けられました。新しい航法メッセージCNAV (civil navigation message) を重畳するCMコード (civil moderate code) と、データ・レスのCLコード (civil long-length code) を時分割多重した信号です。

相関特性がL1C/Aよりも24dB高く、衛星の誤識別を起しにくいですが、ただし、長い符号長であるため、通常、L1C/Aと連携した信号捕捉の短縮を図っています。みちびきもGPSと互換のL2信号を配信しています。

GPS II R-M以降から配信されています。

● マルチGNSSに対応できるL5

GPS近代化の一環として、3周波目の民生信号として設けられました。GPS、Galileo、BeiDou、QZSS、IRNSSが同じ帯域に測位信号を配信しており、マルチGNSSに対応できる信号となっています。

QPSK変調で、I信号は、L2Cと同じCANVを重畳するデータ・チャネル、Q信号はデータ・レス・チャネルとなっています。符号長が長いので、ノイズに強い信号となっています。

一方で、チップ・レートが速いため捕捉性能はL1C/Aと同等です。みちびきもGPSと互換のL5信号

表1 民生用の衛星測位信号

信号	中心周波数 [MHz]	変調方式	PRNコード		ビット・レート [bps]	特記事項
			チップ・レート [cps]	コード長 [chips]		
L1帯	L1C/A	BPSK	1.023	1023	50	1つ目の民生用信号。レガシ信号
	L1C	BOC (1, 1) (TMSBOC)	1.023	10230	50	L1帯の近代化測位信号
	L1-SBAS	BPSK	1.023	1023	250	補強 (L1C/A信号に対する補強信号)。PRN符号はL1C/Aと同等
	L1S(QZSS)		1.023	1023		
L2帯	L2C	BPSK	1.023	10230	25	2つ目の民生用信号。航法メッセージは近代化信号
L5帯	L5	QPSK (パイロット信号とデータ信号)	10.23	10230	50	3つ目の民生用信号。航法メッセージはL2Cと同等の近代化信号
L6帯	L6	BPSK	1コード: 2.5575	10230	2k	センチメートル級測位補強 (QZSS)。日本独自。2コードをチップごとに時分割多重して伝送 (2コード合わせて5.115Mcps)