

# SDRコンテスト捕捉結果

L1C/A,L1C,L1S

E1B

L1 SBAS

B1I,B1C

# 全信号リスト

GPS				Galileo				QZSS				SBAS				BeiDou							
		捕捉	追尾			捕捉	追尾			捕捉	追尾			捕捉	追尾			捕捉	追尾				
L1CA		G05			E1	E03			L1CA	J02			L1CA	S22			B1C	C23					
		G13				E05				J03				S28				C24			C01		
		G14				E08				J04				S30				C25			C02		
		G15				E13				J07				S32				C27			C03		
		G18				E15				J02				S34				C28			C04		
		G20				E24				J03				S37				C30*			C06		
		G23				E25				J04				S43				C32			C08		
		G24				E34			J07			S44			C33				C09*				
		G29*						J02						C38				C13					
		G30						J03						C39				C14*					
		G14						J04						C41				C16					
L1C		G18					J07						C42*			C23							
		G23														C24							
		G23														C25							
																C27							
																C28							
																C32							
																C33							
																C38							
																C39							
																C41							
																C58							
																C59							
																C60							
																C62							

• **56衛星, 77信号**が含まれていた！



フロントエンドはPocket SDR  
 サンプリング周波数：6MHz  
 中間周波数：0Hz（ダイレクトコンバージョン）

# 信号の種類

GNSS	GPS/QZSS	GPS/QZSS	Galileo	BeiDou	BeiDou
コード	C/A	L1C	E1	B1C	B1I
中心周波数	1575.42MHz	1575.42MHz	1575.42MHz	1575.42MHz	1561.098MHz
帯域幅	2.046MHz	4.096MHz	24.552MHz	32.736MHz	2.046MHz
変調方式	BPSK	BOC(1,1)	CBOC(6,1,1/11)	QMBOC(6,1,4/33)	BPSK
コード周波数	1.023MHz	1.023MHz	1.023MHz	1.023MHz	2.046MHz
チップ数	1023	10230	4092	10230	2046
コード長	1ms	10ms	4ms	10ms	1ms

- L1 SBAS,L1SはL1 C/Aと同様
- L1CはQZSS,GPS Block 3~
- B1Iは中心周波数が異なる (BeiDou 3~で送信)

# SBAS PRN

PRN	SBAS	静止衛星	位置	PRN	SBAS	静止衛星	位置
120	EGNOS	—	—	133	WAAS	SES-15	129W
121	EGNOS	Eutelsat 5WB	5W	134	KASS	MEASAT-3D	91.5E
122	SPAN	INMARSAT 4F1	143.5E	135	WAAS	Intelsat Galaxy 30	125W
123	EGNOS	ASTRA 5B	31.5E	136	EGNOS	SES-5	5E
124	EGNOS	—	—	137	MSAS	MTSAT-2	145E
125	SDCM	Luch-5A	16W	138	WAAS	Anik F1R	107.3W
126	EGNOS	INMARSAT 4F2	63.9E	140	SDCM	Luch-5B	95E
127	GAGAN	GSAT-8	55E	141	SDCM	Luch-4	167E
128	GAGAN	GSAT-10	83E	143	BDSBAS	G3	110.5E
129	MSAS	MTSAT-2	145E	144	BDSBAS	G1	140E
130	BDSBAS	G6	80E	147	NSAS	NIGCOMSAT-1R	42.5E
131	WAAS	Eutelsat 117 WB	117W	148	ASAL	ALCOMSAT-1	24.8W
132	GAGAN	GSAT-15	93.5E				

(規格範囲は120～158、記載のない番号は空き)

[https://qbic-gnss.org/wp-content/uploads/2021/02/21\\_wg3\\_06-4.pdf](https://qbic-gnss.org/wp-content/uploads/2021/02/21_wg3_06-4.pdf)

2周波SBASの最新動向,電子航法研究所

# 信号捕捉の方法

- サーキュラコリレーションを採用
- はじめの捕捉では250Hzごと (L1C,E1,B1Cは125Hzごと)
- ノンコヒーレント積分時間は10ms (E1は4ms)
- 捕捉できた信号は10ms分 (E1は4ms分) のコードでFFTを行い細かいドップラ周波数を算出

以下信号捕捉結果

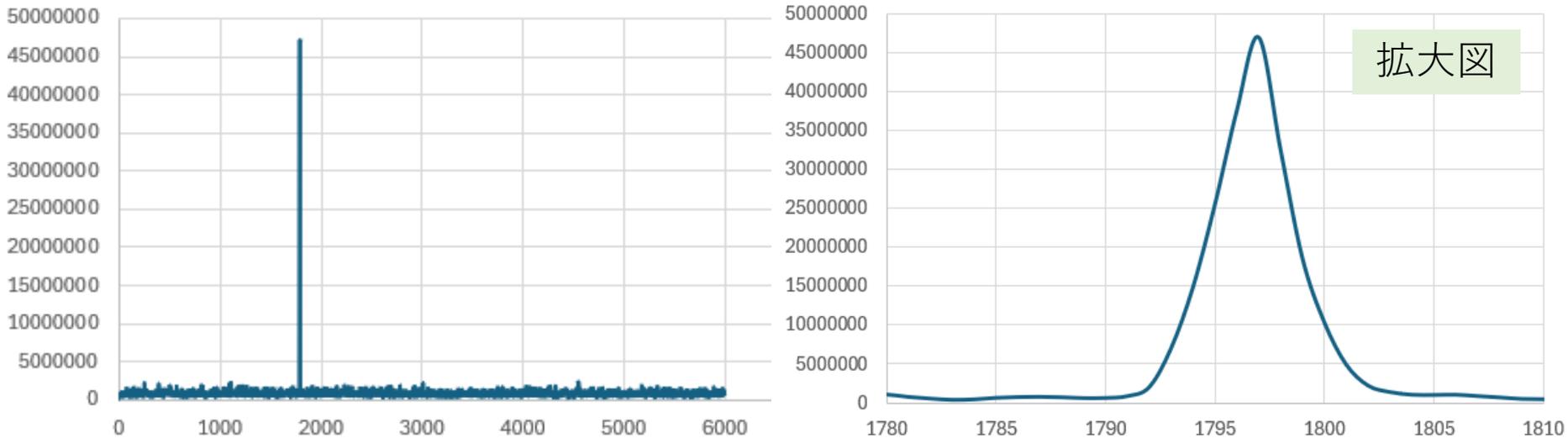
# GPS, QZSS L1 C/A

14機中13機

衛星番号, ドップラ周波数, コード位相, peak/second peak

1	5	-1728.06	5853	18.07064	1	10	
2	13	-1968.38	1796	20.34763	1	10	
3	14	160.2173	848	1.929751	1	10	
4	15	263.2141	4819	21.99361	1	10	
5	18	1190.186	1308	10.04711	1	10	
6	20	-228.882	1052	5.627945	1	10	
7	23	34.33228	2134	2.684388	1	10	
8	24	2803.802	2869	11.05055	1	10	
9	30	-709.534	5700	1.984508	1	10	
10	33	-102.997	3598	2.253039	1	10	J02
11	34	-549.316	4323	6.911368	1	10	J03
12	35	-160.217	1391	9.180071	1	10	J04
13	36	-297.546	3470	2.592192	1	10	J07
14	L1C/A						SVN
15							

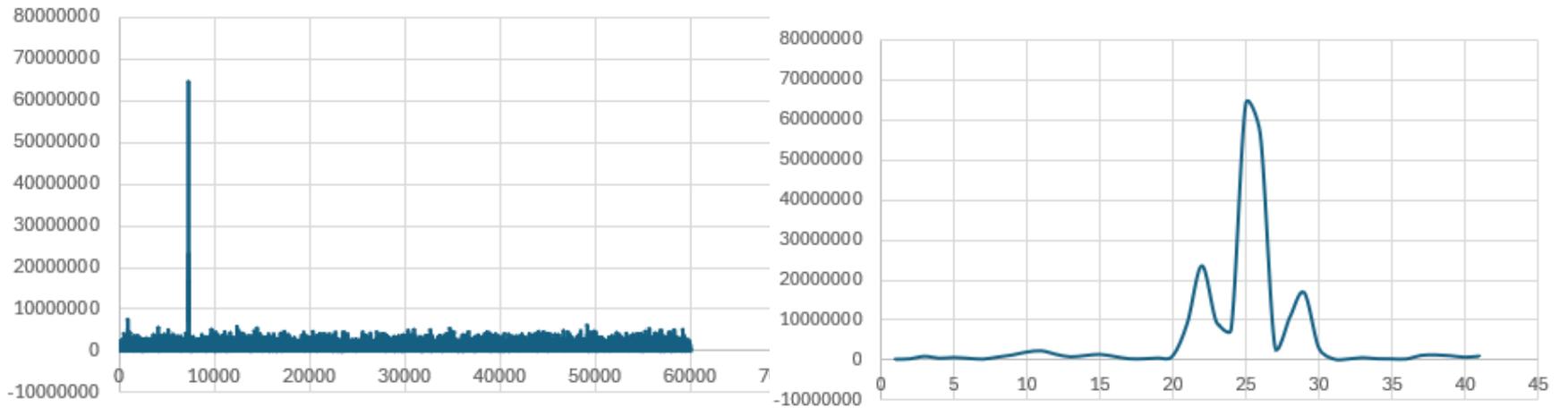
# L1 C/Aの捕捉(G13)



サンプリング周波数6MHz, C/Aコード長1ms  
6000チップのうちデータの先頭がどこにあるか示す  
1797番目に先頭がある



# L1Cの捕捉(G18)



サンプリング周波数6MHz, L1Cコード長10ms  
60000チップのうちデータの先頭がどこにあるか示す  
7325番目に先頭がある





# L1S

4機中4機

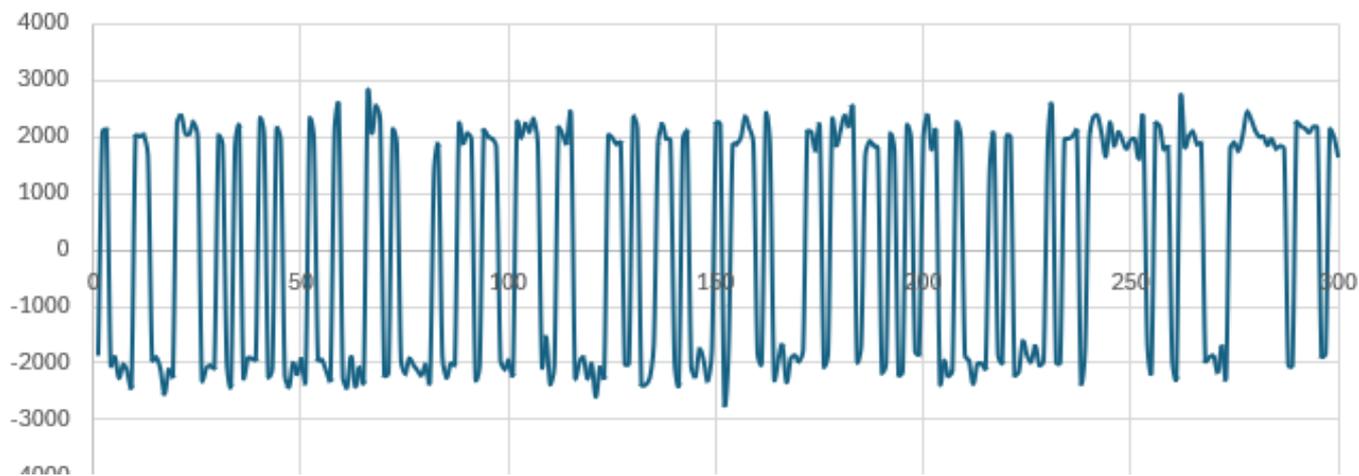
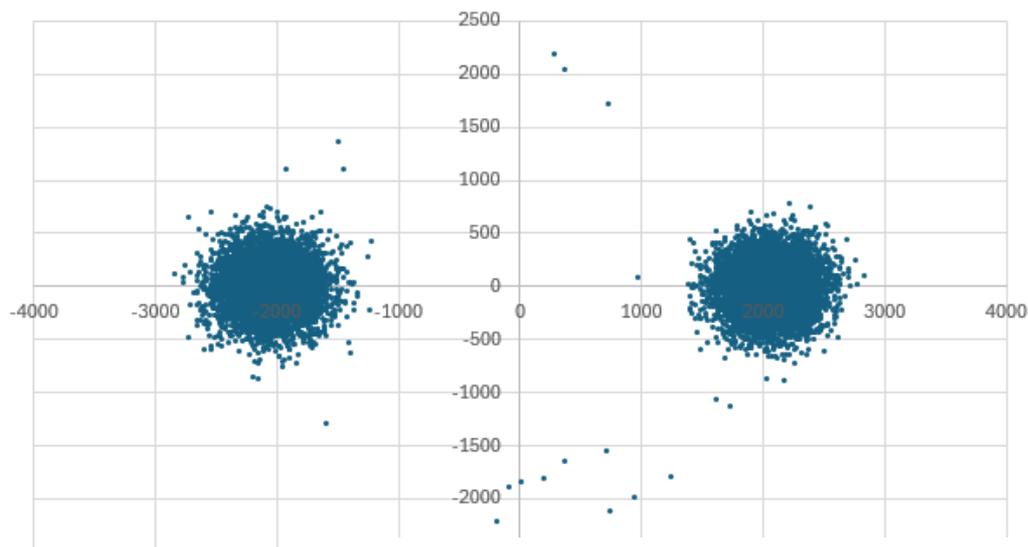
1	1	194.5496	3598	3.088559	1	10 J02	
2	2	-629.425	4323	5.457664	1	10 J03	
3	3	-194.55	1391	14.59478	1	10 J04	
4	4	-389.099	3470	15.43026	1	10 J07	
5	L1S					SVN	
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							



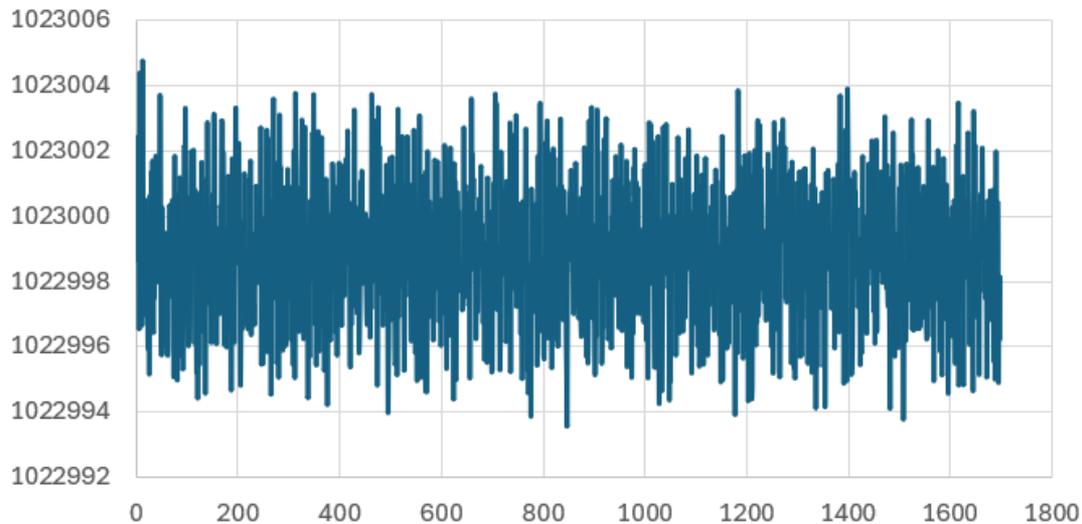




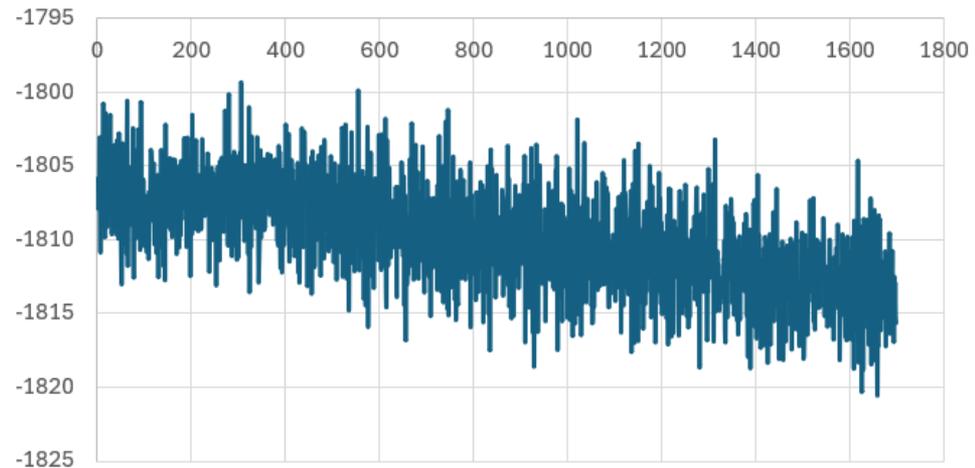
# 信号追尾 (G05\_L1 C/A)



# ドップラ周波数 (G05)

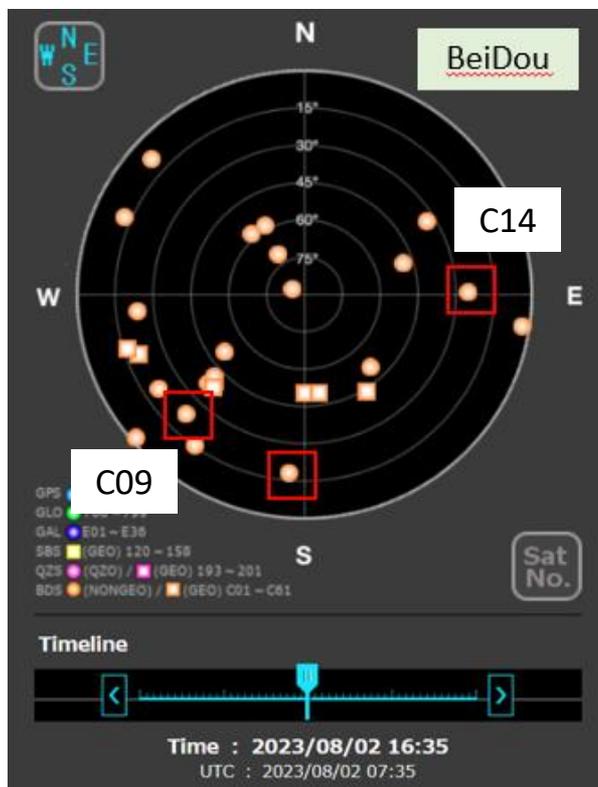


ドップラ周波数がコードに与える影響はキャリアの $1/1540$



# ノンコヒーレントト積分処理時間 10->15secに変更

先ほどできなかったC09,C14  
の捕捉も可能に



1	1	-45.7764	5665	15.66943	1	15
2	3	-45.7764	2572	6.426076	1	15
3	4	-45.7764	3345	8.34893	1	15
4	6	675.2014	2328	6.139764	1	15
5	8	45.77637	5230	12.26901	1	15
6	9	2655.029	2306	1.848288	1	15
7	13	617.981	636	15.98364	1	15
8	14	-1167.3	3543	2.01196	1	15
9	16	1064.301	2106	7.902503	1	15
10	23	114.4409	4352	2.465055	1	15
11	24	-1522.06	5519	8.870852	1	15
12	25	1247.406	1837	22.50189	1	15
13	27	-1899.72	4898	6.318449	1	15
14	28	-1934.05	4433	3.777845	1	15
15	32	366.2109	2771	3.997565	1	15
16	33	-1590.73	2472	11.8086	1	15
17	38	-45.7764	2387	13.31287	1	15
18	39	45.77637	350	20.35379	1	15
19	41	686.6455	2337	16.40487	1	15
20	58	-938.416	3852	2.559895	1	15
21	59	-45.7764	5101	23.15133	1	15
22	60	-45.7764	1039	4.026776	1	15
23	62	-926.971	360	28.33197	1	15
24						
25						

# Galileo E1 4->12msに変更



	A	B	C	D	E	F	G
1	3	-91.5527	1122	13.70898	1	3	
2	5	-1899.72	5680	6.601029	1	3	
3	8	1396.179	6666	3.106816	1	3	
4	13	4417.419	17519	3.647033	1	3	
5	15	-801.086	12632	26.84838	1	3	
6	24	2037.048	18368	2.208769	1	3	
7	25	2105.713	17563	1.830868	1	3	
8	34	-3112.79	12212	8.766266	1	3	
9							
10							

C09,C14,E24はいずれも仰角30度未満であり、積分時間を延ばした効果が出ている