



サイクル24を迎えるまでに挑戦しよう 「サテライト通信」

JMILRA also **WHOU**
新井 利男

2010年2月7日(日) JARL埼玉県支部 技術講演会 (於 東松山市)



1. サテライト通信の魅力とは？

1. コンディションに左右されない
2. 交信可能時間が決まっている。（デメリットでもある）
3. 宇宙通信の魅力
4. アワードでは別バンドとしてカウントされる。



2. サテライト通信の用語

AOS (Acquisition of Signal) : 衛星が見え始めること

LOS (Loss of Signal) : 衛星が見えなくなること

MEL (Max Elevation) : 衛星が最大仰角の位置にくること

アップリンク : 自局から衛星に向けて送信すること、または送信信号

ダウンリンク : 衛星からの信号を受信すること、または受信信号

ドップラ効果 : 衛星の(受信)周波数が変化する現象

軌道予測ソフト : 衛星による通信可能時刻を予測する。

リグコン : PCでドップラシフトを補正する。

送信固定 :

アップリンク周波数を固定して通信する方法。(受信周波数が変化する)

受信固定 :

ダウンリンク周波数を固定して通信する方法。(送信周波数を変化させる)

トランスポンダ : 中継器。トラポン

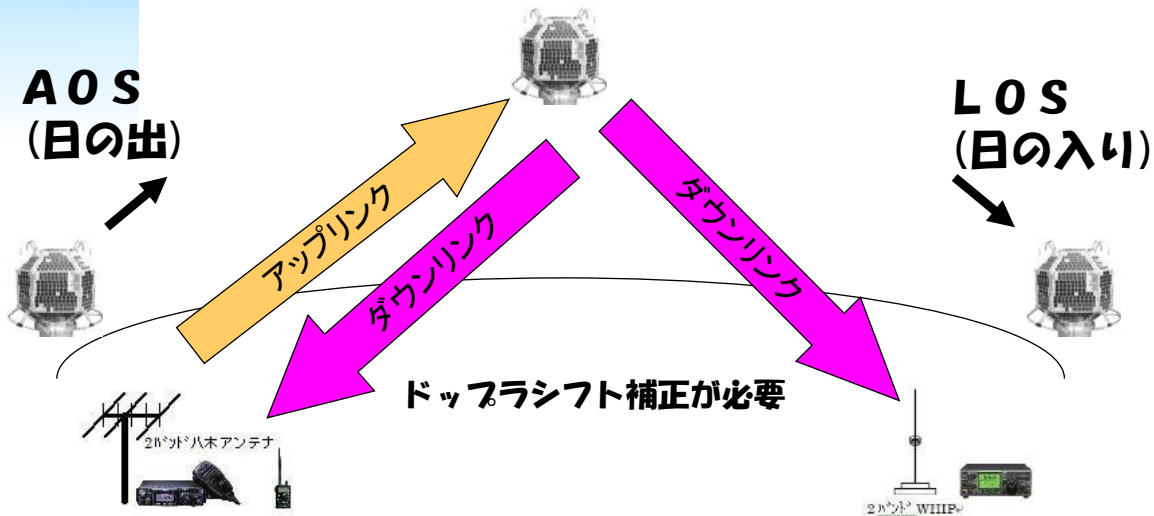


3. サテライト通信のイメージ

MEL (南中)

AOS
(日の出)

LOS
(日の入り)





4. ドップラ効果

サテライト通信を行う上で避けて通れない**ハードル**。

音のドップラ効果は救急車などで体験できる。

電波は車の速度程度では体験できない・・・衛星は約7.5km/秒
145MHzで約3kHz。435MHzで約9kHz

変化量は直線的ではなく、AOSやLOS付近で小さくMEL付近で最大。

ハードルを下げるためのドップラ補正**リグコントロール**(リグコン)



5. アマチュア衛星の種類

分類	衛星名	諸元	備考
FM	AO-27	uplink : 145.850MHz downlink : 436.795MHz	
	SO-50	uplink : 145.850MHz (tone 67Hz要) downlink : 436.795MHz	
	AO-51	uplink : 145.920MHz downlink : 435.300MHz	一番多いup/down (下記参照)
	SO-67	uplink : 145.875MHz (tone 233.6Hz要) downlink : 435.345MHz	
SSB/CW	FO-29	uplink : 145.900-146.000MHz(CW/LSB) downlink : 435.800-435.900MHz(CW/USB)	国産衛星 ビ'-コン: 435.795MHz CW
	VO-52	uplink : 435.220-435.280MHz(CW/LSB) downlink : 145.870-145.930MHz(CW/USB)	
その他	HO-68	FM uplink : 145.825MHz (tone 67Hz要) downlink : 435.675MHz	ビ'-コン: 435.790MHz CW (下記参照)
		SSB/CW uplink : 145.925-145.975MHz(CW/LSB) downlink : 435.765-435.715MHz(CW/USB)	
ISS, デジタル衛星など			

AO-51とHO-68の運用スケジュールは事前に確認すること。

AO-51 <http://www.amsat.org/amsat-new/echo/CTNews.php>

HO-68 <http://www.camsat.cn/>



6. 衛星はいつやってくるの？

現在の低軌道衛星の周期は約**100分**で、北上パス/南下パスで4～6回。
1パスあたり**10～15分**程度の交信可能時間。

●衛星軌道予測ソフト

CALSAT32 (JR1HUO局作) : http://homepage1.nifty.com/aida/jr1huo_calsat32/index.html

KSAT (JH3RKB局作) : <http://www.hi-net.zaq.ne.jp/jh3rkb/ksat/ksat.htm>

●インターネット利用

JAMSAT : <http://www.jamsat.or.jp/pred/index.html>

SatTrack (7M3TJZ局) : <http://predict.ariss.jp/overpass.html ja>

●携帯電話利用

Satellite Forecast (JM1WBB局作) : <http://gongon.com/persons/iseki/pred/i.html>

MoSatSAT (JE0AWL局作) : http://www3.plala.or.jp/je0awl/sat/MoSatSAT_MIX.html



7. いろいろな対比

●**地上通信** v.s. **衛星通信**

●**低軌道衛星** v.s. **高軌道衛星**

低軌道は交信時間は10～15分くらいで、交信は近隣諸国に限られる。

●**FM系衛星** v.s. **リニア(SSB/CW)衛星**

FM系は1chのみ。リニア系はバンドがあるので同時に複数QSO可能

●**Beamアンテナ** v.s. **GPアンテナ**

高利得のBeamアンテナは不要だけど・・・無指向性はローテータが不要

●**送信固定** v.s. **受信固定**

●**リグコン** v.s. **手動ドップラ補正**

リグコンは便利だけど、それだけに頼ると・・・

●**東パス** v.s. **西パス**

東パスは混信が少ないけど陸地がない・・・

●**移動運用** v.s. **固定運用**

やはりパイルを浴びたいから・・・



8. 衛星通信に必要な設備

- 必須設備

無線機・・・サテライト対応無線機、各モード対応無線機2台
アンテナ・・・数エレビームアンテナが望ましい。GPでも可。

- 無いと不便な設備

PC、**軌道予測ソフト**

- あることが望ましい設備

プリアンプ、**デュプレクサ**、**水平ローテータ**、**リグコン**

- 無くても大丈夫な設備

仰角ローテータ

- やる気



9. 1 FM系衛星経由の交信を行う前に

- 最小ステップ量：ハンディ機などは**5kHz**にする。

スケルチは開放

- toneを重畳

(例：SO-50,SO-67/67.0Hz HO-68/233.6Hz)

- 送信周波数は公称値固定

(例：AO-51/145.920MHz AO-27, SO-50/145.850MHzなど)

- 受信周波数は少し高めに

(例：AO-51/435.310MHz AO-27, SO-50/436.805MHzなど)

- AOS⇒MEL⇒LOSで周波数は下がっていく

(例：AO-51/AOSで435.310 MELで435.300 LOSで435.290)

- アンテナのBeamはAOS方向



9. 2 SSB/CW衛星経由の交信を行う前に

- 送信モード：**LSB** 受信モード：USB
- フィルタは使わない（特にCW。USBモードで受信するとよい）
- ドップラシフトを考慮して周波数を合わせる。

例1：送信固定でFO-29の場合は、受信周波数は徐々に下がる。
AOS時、145.950MHzで送信すると435.856MHz辺りで受信できる。
LOS時、145.950MHzで送信すると435.844MHz辺りで受信できる。

例2：送信固定でVO-52の場合は、受信周波数は徐々に上がる。
AOS時、435.250MHzで送信すると145.894MHz辺りで受信できる。
LOS時、435.250MHzで送信すると145.906MHz辺りで受信できる。

- ループテストはIDを使うとよい。
- ループが確認できない時、送信継続は厳禁（FM系衛星も同様）

(参考) リニア衛星のUP/DOWN周波数の関係[逆ヘテロダイン]

VO-52：435.250MHz (up) + 145.900MHz (down) = 581.150 (一定)

FO-29：145.950MHz (up) + 435.850MHz (down) = 581.800 (一定)

HO-68：145.950MHz (up) + 435.740MHz (down) = 581.690 (一定)



9. 3 通信方法

●1パスあたり10～15分が交信可能時間なので簡潔に交信する。
コンテストやDXペディションをイメージするとよい
例：

JA8QRZ：CQサテライト。こちらはJA8QRZ（7オクターブコードで）どうぞ

JA6QSO：JA8QRZ。こちらはJA6QSO（7オクターブコードで）59です。どうぞ

JA8QRZ：JA6QSO 同じく59です。ありがとうございました。

JA6QSO：さようなら

- コールするときにはどちらをコールしても構わない
- 場合によってはCQingの上から被せる。CQ局もタウニングを聴いている。

※慣れてくるとパ-シャルチェックや声（CWの癖）で誰だかわかる・・・

※FM系衛星でCQ応答がない場合、連続CQは厳禁。30～60秒WATCHしよう。



10. QSLカードの書き方

- 基本的には通常のQSLと変わらない。
- (JARLアワードでの要求として)以下の2点は必須事項
- ①使用した衛星を明記 ②アップリンク/ダウンリンク周波数

To Radio
 JR0@FE/1
 東京都西東京市
 Confirming Our QSO **via Satellite VO52**
 DATE: 24 Jan. 2010 12:59:08Z
 FREQ: **up 435MHz / down 145MHz**
 MODE: 2way CW RST: 599

Rig. IC910D Pwr. 50 W
 Ant. 144MHz 5ele/430MHz 10 ele YAGI PSE QSL TNX
 Rmks. Thank you for the nice QSO. also **WH0U**
 サテライト経由の交信ありがとうございました

AS-007
 Zone 25 **JAPAN**
JM1LRA/1
 JCC#1314
 運用場所: 埼玉県春日部市 GL:PW95UX

Confirming Our QSO(s) **7L3@EO**
 Zone 25 **JM1LRA/1**
 JAPAN

① JCC#1314 運用場所: 埼玉県春日部市 GL:PW95UX
 ② JCC#1314 運用場所: 埼玉県春日部市 GL:PW95UX

To Radio:	JST	MHz	RST	2Way	TXN QSL
① To Radio: 7L3@EO	DATE	↑145/435↓	59	FM	Via SAT S050
② To Radio: 7L3@EO	DATE	↑145/435↓	59	FM	Via SAT A027

Rig. IC910D Output 50 Watts Ant. Yagi,GP,Whip
 Rmks. Thank you for the nice QSO(s). Also **WH0U**



11. 最後に

- 大声を出すより**耳**を良くしよう！(パワー合戦は厳に慎む)
- ビーコンをよく聴こう！(ビーコンは情報の宝庫)
- 交信は簡潔に！
- 1 QSO / 1 ID を心がけよう！(衛星通信に限らず)
- 譲り合いの心を持とう！
- 衛星は修理ができません。大切に使いましょう！
- とにかく衛星通信を始めよう！(衛星通信に感動、簡単さに驚き)



Appendix A 私の衛星通信歴

- 2005年7月 GPでFO-29のビーコン受信に感激。VO-52で初交信
- 2005年8月 移動サテライト運用開始(10月より本格的に移動運用)
- 2006年7月～2007年4月
寝る間も惜しんでひたすら移動局を追いかける。(朝練り)
- 2007年3月 Spratly Is.交信
- 2008年6月 WACA (Satellite特記) 取得
- 2008年7月 DO-64打ち上げ
- 2008年8月 ハムフェア「サテライトNOW！」初出展
- 2008年11月 XU交信
- 2009年9月 SO-67打ち上げ
- 2009年10月 WAGA wkd
- 2009年12月 HO-68打ち上げ



Appendix B 便利なサイト

- **アマチュア衛星通信初心者のためのWiki (お薦め)**

<http://wiki.livedoor.jp/amateursatellites/d/FrontPage>

- **日本アマチュア衛星通信協会(JAMSAT)**

<http://www.jamsat.or.jp/>

- **アマチュア衛星通信協会(AMSAT : 英語)**

<http://www.amsat.org/amsat-new/>

- **サテライトNOW! (CHAT)**

<http://www2s.biglobe.ne.jp/~jm1lra/chat/index.html>

- **リグコン**

JH1UVJ局作 IC910&FT847のSAT制御用Excel :

<http://www.icv.ne.jp/~inoue-fa/jh1uvj/>

JE4IVN局作 CSATmate :

<http://homepage2.nifty.com/je4ivn/>