

# 月面低周波電波観測計画

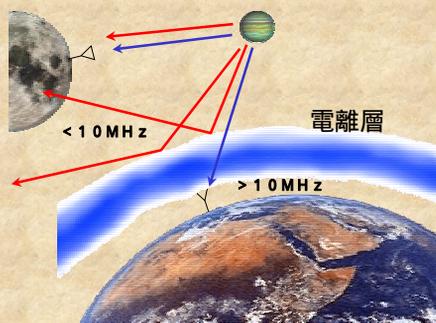
## A Plan for Radio Astronomical Observations at Low Frequencies on the Moon

近藤哲朗 (情通研鹿島)、河野宣之 (国立天文台)、松本甲太郎 (JAXA)  
 岩田隆浩 (JAXA)、井上 允 (国立天文台)、徳丸宗利 (名大STE研)  
 森岡 昭 (東北大理)、小野高幸 (東北大理)、松藤幸男 (NTスペース)  
 竹内 央 (情通研鹿島)、三澤浩昭 (東北大理)、土屋史紀 (東北大理)  
 野田寛大 (国立天文台)、滝澤悦貞 (JAXA)

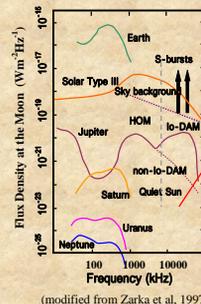
電波天文学において数10MHz以下の低周波電波は大部分が電離層を通過できないために、地上からの観測が不可能であり観測天文学に残された最後の未開拓分野の一つとなっている。この領域の電磁波現象には、太陽及び木星をはじめとする太陽系内惑星からの電波放射、超新星爆発以後の星の物理状態、銀河系内の宇宙線起源や銀河間の磁場の物理など、宇宙の様々なスケールでの現象を提示しているものと考えられている。低周波電波観測の困難さは、地上では無論、地球周回軌道においても地球からの電波雑音の影響を受けることに加え、波長が長いが故に空間分解能が悪くなることにもある。例えば口径30mの電波望遠鏡で10GHzを受信する場合と同じ空間分解能を、10MHzで得るためには、基線30kmの干渉計を必要とする。このため、宇宙空間においても高度な編隊飛行を要する等の課題がある。そこで我々は、安定な地盤と地球からの遮蔽を確保できる「月の裏側」に、大型電波干渉計を建設することを提案している。その第1段階にあたる観測システムとして、将来への拡張を念頭に置いた小型月面低周波電波観測装置の設置を提案する。

### 月面からの低周波電波 (<数10MHz) 観測のメリット

- 地球電離層の遮断で地上からは観測できない低周波数帯 (<数MHz) で観測可
- 地球電離層の屈折やゆらぎの影響を受けないため高精度で電波源位置が観測可
- 月面裏側では地球の人工電波源やオーロラに伴う電波放射の影響を受けない高感度観測が可能

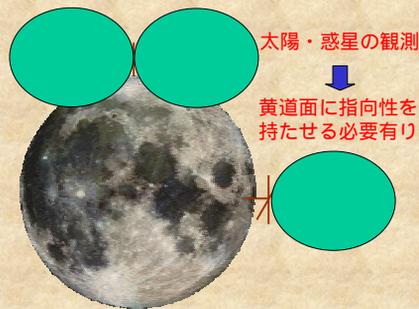
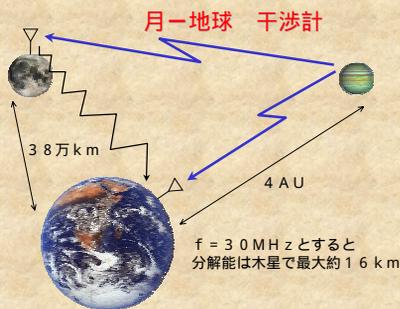


### 太陽系内電波放射のスペクトル



### 第1段階

- 1) 月面における電波観測システムの実証
- 2) 月面における干渉計技術の実証



### 月面低周波干渉計の本計画・将来計画の主要観測諸元

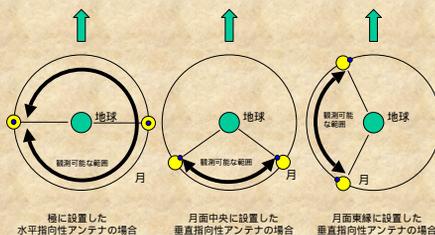
段階	構成	周波数帯域	最大データ量
第1段階	月表側と地球上との2素子干渉計	25 ~ 35 MHz	40Mbps
将来計画	月裏側の多素子干渉計	100 kHz ~ 30 MHz	480Mbps/素子

### 観測と信号処理のモード

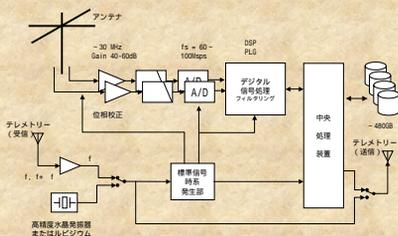
段階	観測モード	処理経路	データ量		
			bit / s	byte / day	
第1段階	準広帯域干渉計	filtering 周波数変換 再sampling	20 MHz sampling 4 bit x 2 ch	5 M	7.71 G
将来計画	広帯域干渉計		60 MHz sampling 4 bit x 2 ch	60 M	5.184 T
	狭帯域干渉計		4 MHz sampling 4 bit x 2 ch	4 M	345.6 G
	ダイナミックスペクトル	FFT power spectra	100 kHz ~ 30 MHz 4096 point, 8 bit/point 時間分解能: 1秒	4096	353.9 M

\* 運用時間に制約を与えた場合の平均

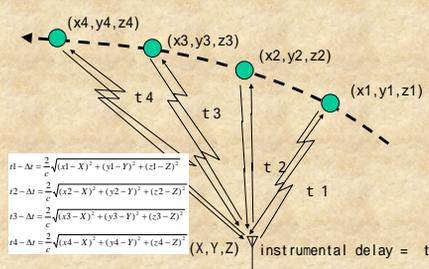
### アンテナ設置場所と観測範囲



### 低周波観測システム案



### アンテナ位置決定法 (通信測位法)



### アンテナ展開法 (一案)

#### エアバッグ展開方式

