

# 干渉計の生みの親: Martin Ryle

1974年ノーベル賞

- Marin Ryle (1918-84)  
英国ケンブリッジ大学で  
電波干渉計を開発

同時受賞はA. Hewish (パル  
サーの発見)



The Nobel Prize in Physics 1974

"for their pioneering research in radio astrophysics: Ryle for his observations and inventions, in particular of the aperture synthesis technique, and Hewish for his decisive role in the discovery of pulsars"



**Sir Martin Ryle**  
1/2 of the prize  
United Kingdom

University of Cambridge  
Cambridge, United Kingdom  
b. 1918  
d. 1984

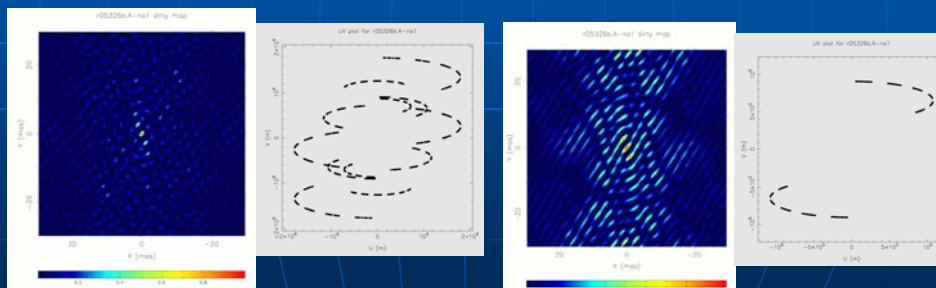


**Antony Hewish**  
1/2 of the prize  
United Kingdom

University of Cambridge  
Cambridge, United Kingdom  
b. 1924

## UVとビームパターン

- $I(x,y) = \iint S(u,v) \exp(-2\pi i(ux+vy)) du dv$   
実観測では(u,v)サンプルが不完全であり、点源が  
点源として観測されない。強度1の点源を観測した  
ときに得られるイメージをビームパターンという。



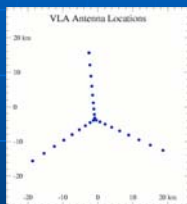
通常のVERAのUVとビーム ( $\delta = +13^\circ$ )

水沢一入来基線のみのUVとビーム ( $\delta = +13^\circ$ )

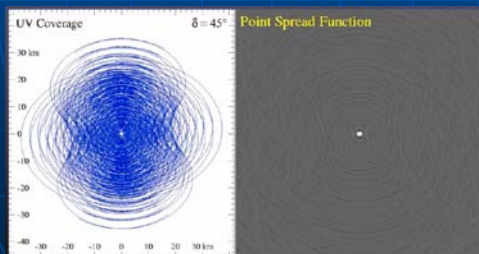
## VLAのビームパターン

- 27台のアンテナをY字状に配置し、最適なビームが得られる。

局配置



イメージ



UVとビームパターン

## センチ波の干渉計

- 系外銀河のHI観測などで活躍



WSRT (Westerbork 干渉計)



VLA (Very Large Array)

## センチ波の干渉計

Ryle telescope (英国)  
13m x 8台



ACTA (豪州)  
22m x 6台



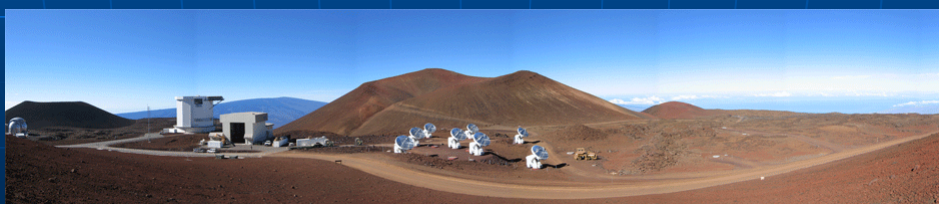
## ミリ波干渉計の例



野辺山10m干渉計 10m x 6台



IRAM (仏) 15m x 6台

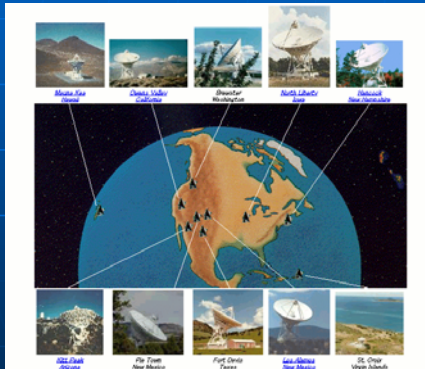


SMA 6m x 8台 (サブミリ波)

# VLBI: Very Long Baseline Interferometer

VLBA (米国)  
25m x 10台

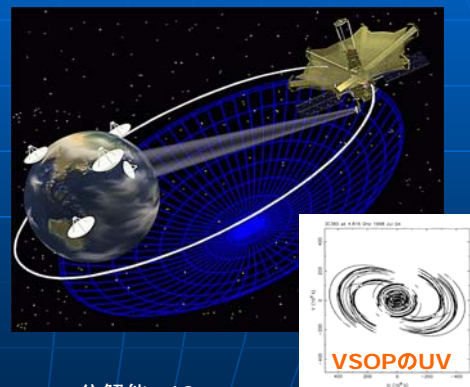
EVN (ヨーロッパを中心に世界中の望遠鏡が参加)



## VLBIアレイの例 2

VERA  
20m x 4台

VSOP-2 (VLBI用アンテナを積んだ衛星, 2012年打上予定)



分解能 1 mas  
波長1 cm, D = 2300 km

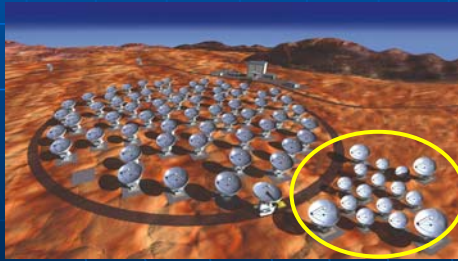
分解能 40  $\mu$  as  
波長7 mm, D = 30000 km

## 将来の干渉計

より大きい望遠鏡を求めて国際協力の時代に

### ALMA

チリのアンデス山地(標高5000m)  
日米欧で計80台のアンテナを建設



ACA : 日本分担箇所  
ミッシングフラックスを防ぐ役割

### SKA

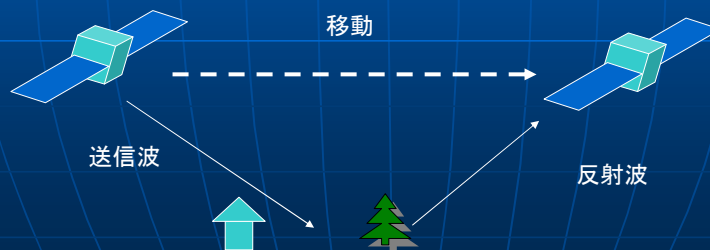
国際協力で1km平方の集光  
面積を持つ望遠鏡を計画中



## 電波干渉計の関連技術1

- 開口合成レーダー(SAR; Synthetic Aperture Radar)

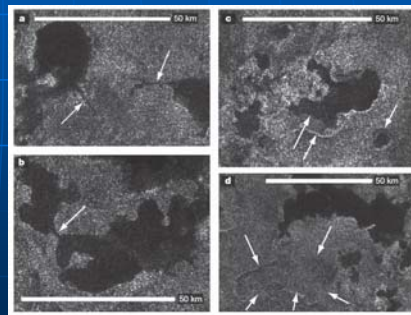
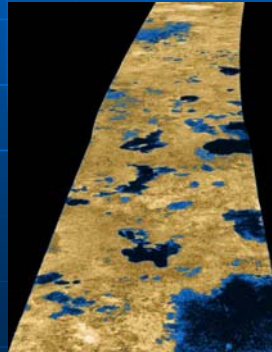
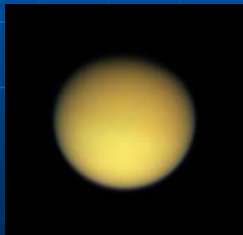
移動する衛星からレーダーを目標に照射し、送信波と受信波を干渉させる。リモートセンシングで活躍



## カッシーニによるタイタン観測

- ESAの衛星カッシーニがタイタンをSARで観測。メタンの湖を発見(2007)

土星の衛星タイタン  
メタンの大気を持つ



カッシーニが得たレーダー画像。  
暗いところが観測輝度が低い

地形の詳細。輝度が低い  
領域は湖のような地形を示す

## 電波干渉計の関連技術2

- GPS (Global Positioning System)  
24機の人工衛星からの電波によって位置を計測するシステム。衛星からの電波の遅延時間を用いて位置を計測 (カーナビなど日常生活で利用)。



GPS衛星: 衛星には原子時計が積まれ、時刻と衛星位置を地表にむけて送信している



GPSの分布の模式図