

干渉計の生みの親: Martin Ryle

1974年ノーベル賞

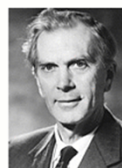
- Marin Ryle (1918-84)
英国ケンブリッジ大学で
電波干渉計を開発

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

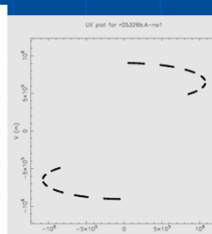
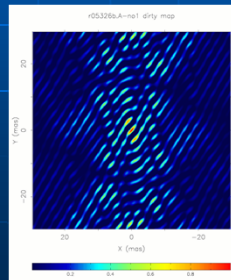
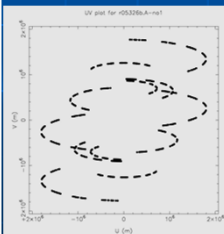
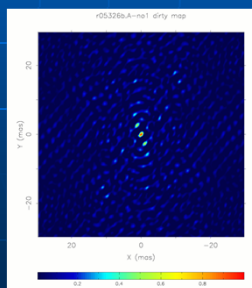


Antony Hewish
1/2 of the prize
United Kingdom

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。



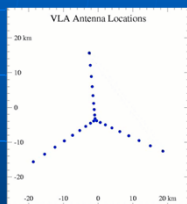
通常のVERAのUVとビーム($\delta=+13^\circ$)

水沢ー入来基線のみのUVとビーム($\delta=+13^\circ$)

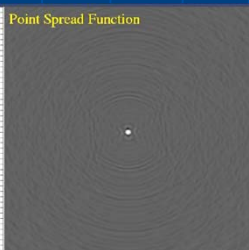
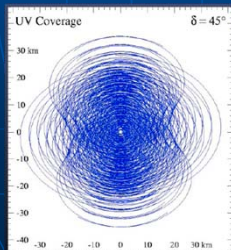
VLAのビームパターン

- 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



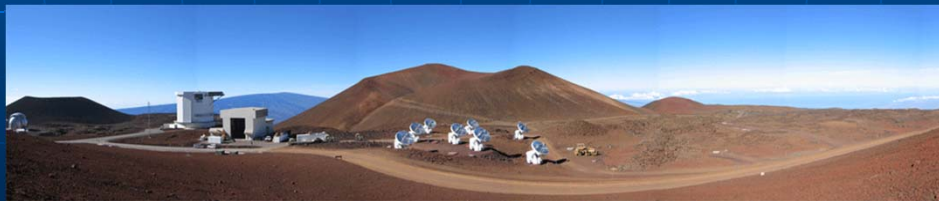
ミリ波干渉計の例



野辺山10m干渉計 10m x 6台



IRAM (仏) 15m x 6台

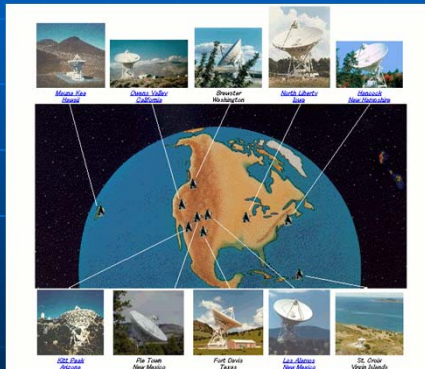


SMA 6m x 8台 (サブミリ波)

VLBI: Very Long Baseline Interferometer

VLBA (米国)
25m x 10台

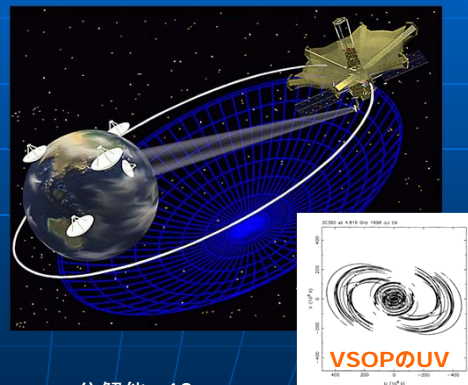
EVN (ヨーロッパを中心に世界中の望遠鏡が参加)



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, 2017年打上予定)

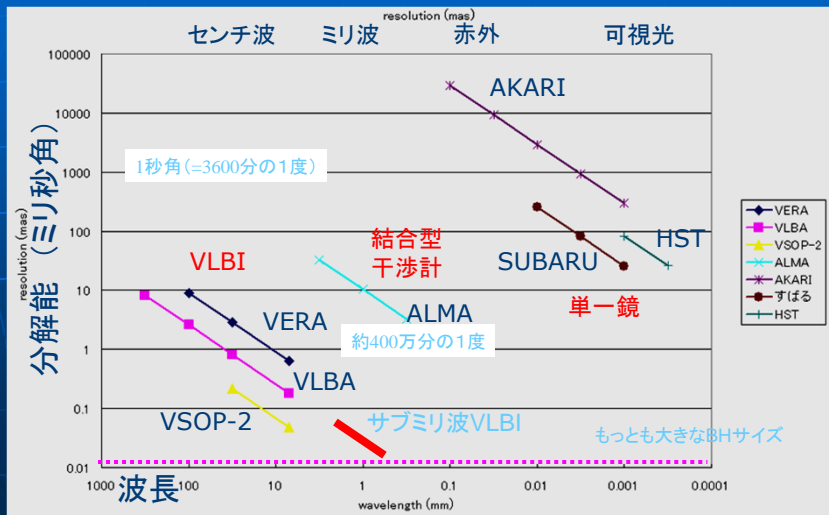


分解能 1 mas
波長1 cm, D = 2300 km

分解能 40 μ s
波長7 mm, D = 30000 km

VLBIの分解能

■ 様々な望遠鏡の分解能の比較

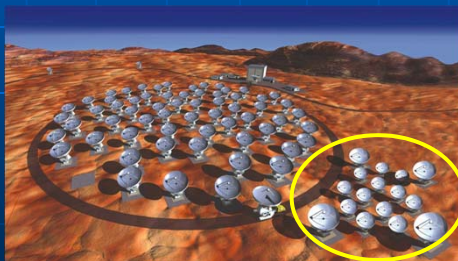


将来の干渉計

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

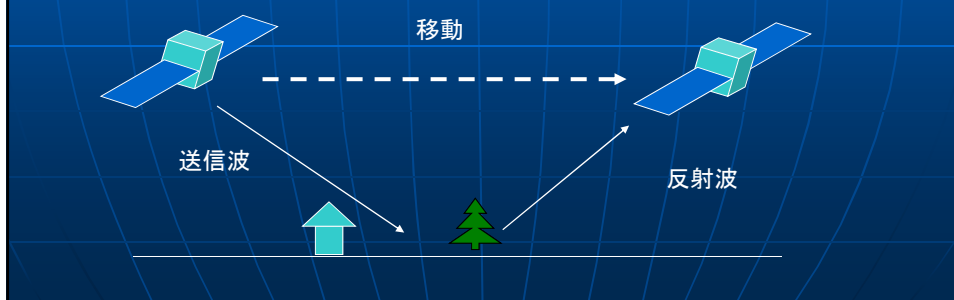
国際協力で1km平方の集光面積を持つ望遠鏡を計画中



電波干渉計の関連技術1

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

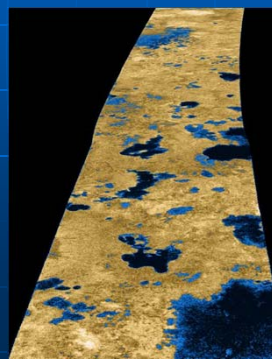
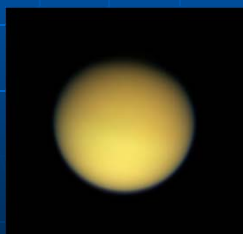
移動する衛星からレーダーを目標に照射し、送信波と受信波を干渉させる。リモートセンシングで活躍



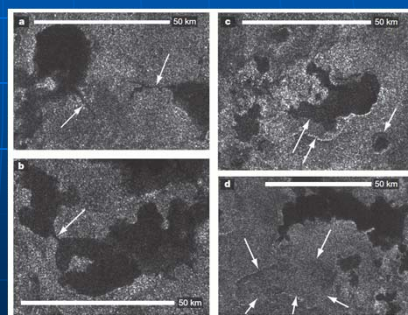
カッシーニによるタイタン観測

- 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