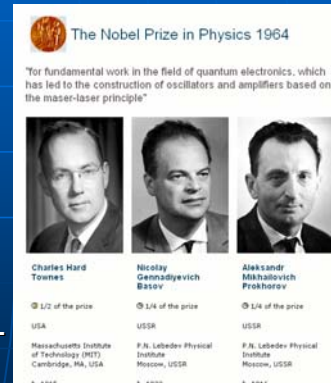


メーザーの発明

- 最初のメーザーはタウンズらによる人工的なもの(マイクロ波増幅技術として, 1954年)
- その後、宇宙空間でのメーザー現象が発見された

レーザーは現在の日常生活に
欠かせない技術

レーザーポインター、
CD, DVD
加工用レーザー、医療用レーザー
等



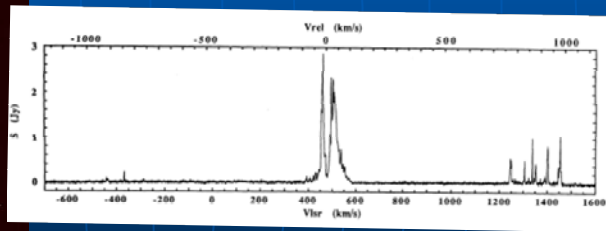
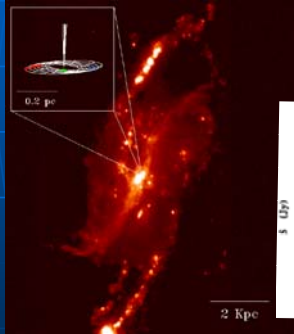
1964年ノーベル賞
(メーザーとレーザー)

メーザー観測の利点

- 高い空間分解能
BH近傍、原始星近傍、恒星近傍を
観測するユニークな道具
- 天球面上での運動を容易に検出可能
天体観測に新しい軸を導入(時間軸)
運動学、位置天文学

NGC4258のAGNメガメーザー

- NGC4258 (M106)
- + / - 1000km/sにもおよぶ幅の広い
スペクトルの発見 (1993、野辺山45m鏡)



光学写真

中心部の水メーザーのスペクトル

中心成分は視線速度が系統的に変化する(加速)

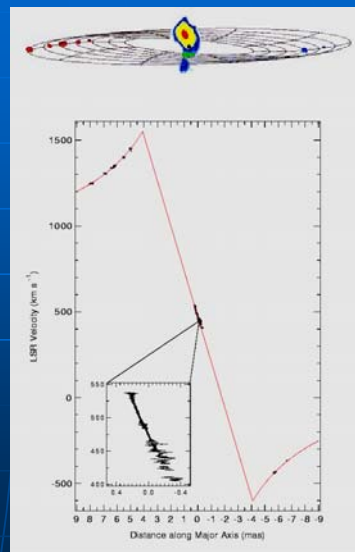
NGC4258のVLBI観測

- VLBAによるイメージング
ブラックホール周りの回転ガ
ス円盤を検出

その大きさと回転速度が
ブラックホールの質量が
3600万太陽質量と分かった

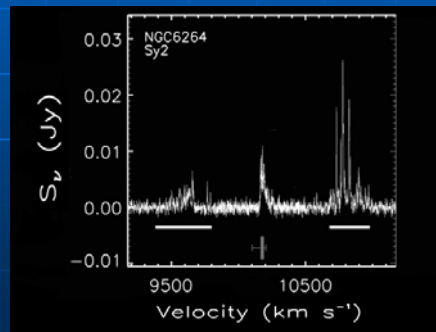
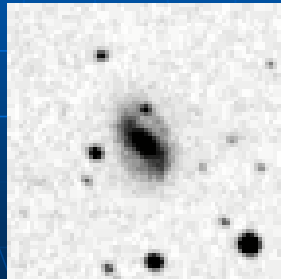
もっとも確からしいブラック
ホールの証拠
(日米共同研究、1995年)

※天体の距離も精密に求ま
った



AGN Maser Cosmology

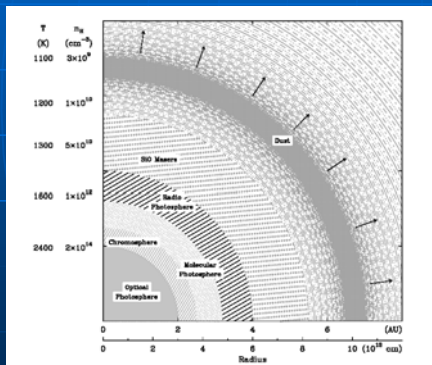
- AGNメガメーザー円盤は遠方銀河の距離を超精密に測れる唯一の手段 ($v=r\omega$, $a=r\omega^2$, $\theta = r/D$)
- GBT100m + VLBAによる多数のAGN観測により、ハッブル定数の超精密決定を目指すプロジェクトが米国で進行中



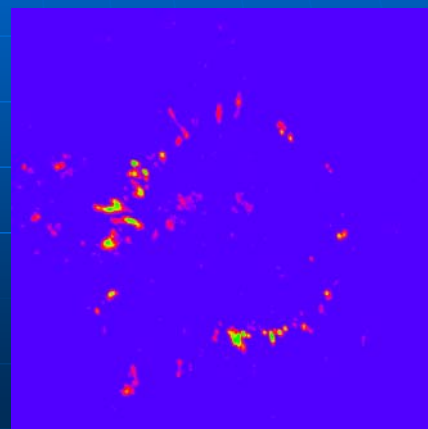
NGC6264の写真とスペクトルの例

AGB星の星周領域

- AGB星: 年老いた星。質量放出をしながら脈動している。



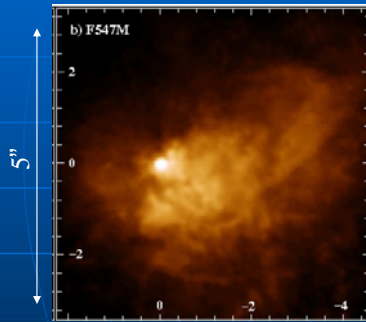
AGB星の星周領域の模式図



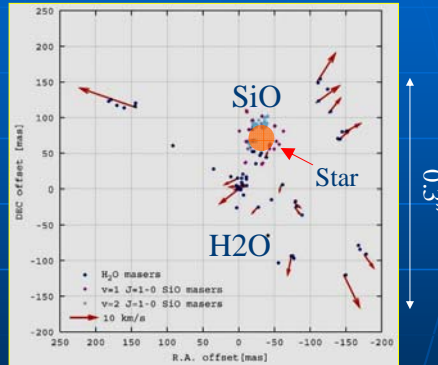
TX CamのSiOメーザー(VLBA)

晩期型星メーザーの例: VY CMa

- VY CMa: 進化した大質量星(超新星爆発目前?)



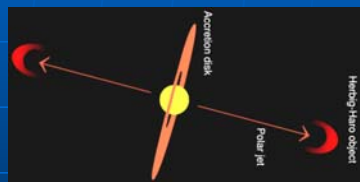
HSTで見た質量放出
(Smith et al. 2001)



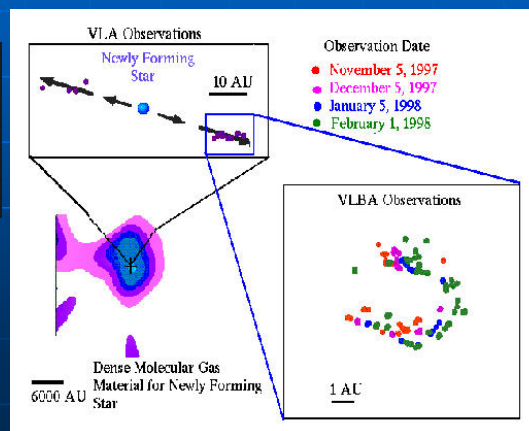
H₂O と SiO メーザー
(Choi et al., VERA)

星形成領域のメーザー

- 水メーザーは主に原始星ジェットのリック領域をトレース。運動が容易に検出できる。

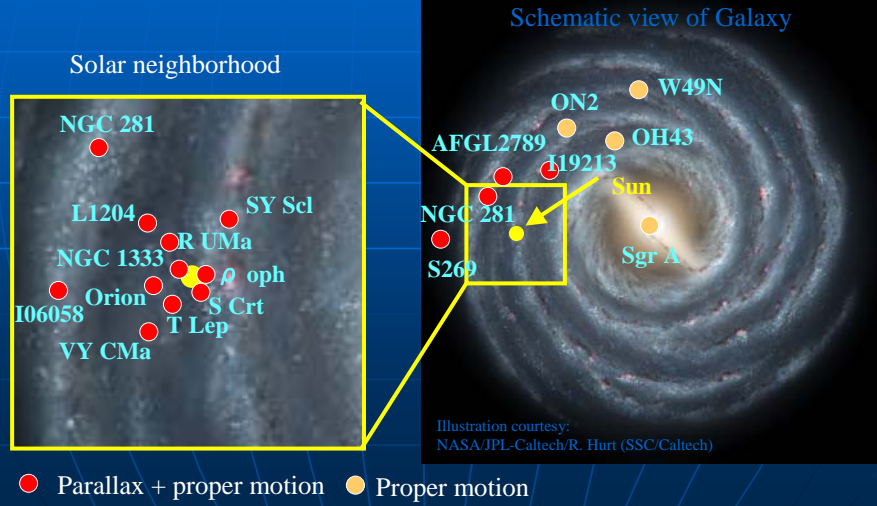


S106 FIR



VERAでの直接測量

VERAはメーザー源の距離と運動を精密に計り、銀河系構造を精密に決定する(現在進行中)



関連技術: 水素メーザー

- HI 21cmを用いた人工的なメーザー。超高安定度の時計として用いられる(時刻管理、電波干渉計の周波数標準 etc)



左:クバルツ社
水素メーザー

右:水素メーザー
の模式図
(Gaigerov+)

