

# 光赤外干渉計

西川淳 (国立天文台)

光赤外干渉計の目的・目標 単一望遠鏡では得られない超高角度分解能 (と Nulling)

- ・ 恒星パラメーターの精密決定 恒星物理学の検証  
直径・有効温度・大気構造・質量(連星)・距離(脈動星・連星)
- ・ 恒星表面・周辺現象の高分解能観測  
表面現象・降着円盤・質量交換連星・質量放出現象・超新星
- ・ 星・惑星形成(0.1AU を分解した観測)  
以上を **Super Stellar Physics** と総称する 地上 (恒星・大型) 干渉計
- ・ 太陽系外の地球型惑星の直接検出 **TPF・Darwin JTPF**
- ・ 活動銀河核の高分解能観測 地上 (大型) 干渉計

MIRA 計画の目的・目標

- ・ 光赤外干渉計のノウハウの蓄積・研究ポテンシャルの蓄積
- ・ 高角度分解能を生かした新しい天文学の研究領域の開拓

MIRA-I, I.1 (1994-1999, operation : 1998-1999)

- ・ フリンジ検出実証(初フリンジ 1998 年 6 月)、フリンジ追尾実験、
- ・ フリンジデータ解析の実践、三鷹の大気揺らぎデータの取得

MIRA-I.2 (1999-2005?, operation 2002-2005?)

- ・ 光赤外干渉計の基礎技術の高いレベルでの修得
- ・ 明るい恒星の先端的な観測的研究 4 等まで  
(6m 基線での試験 ((1995~)1999.04 ~ 2001.07) - 初フリンジ 2001 年 6 月 4 天体)  
(30m 基線の立上げ (2001.08 ~ ) - 初フリンジ 2002 年 6 月 ~ 8 月)

MIRA-II or III (?)

- ・ **Super Stellar Physics**

MIRA-SG OHANA

- ・ 大型干渉計によるサイエンス 一部の **Super Stellar Physics** と AGN

光赤外干渉計によるサイエンスの重要度

大問題 (比較的明るくて狭視野で、分解能が大きく不足の大問題ターゲット)

星惑星形成

AGN 構造

地球探し

(ブラックホール)

干渉計以外の手段では、上記の大問題に対する答えは間接的にしか期待できない

その他の大問題に対する手段は干渉計以外が適切

中小問題

**Super Stellar Physics** の残りの部分

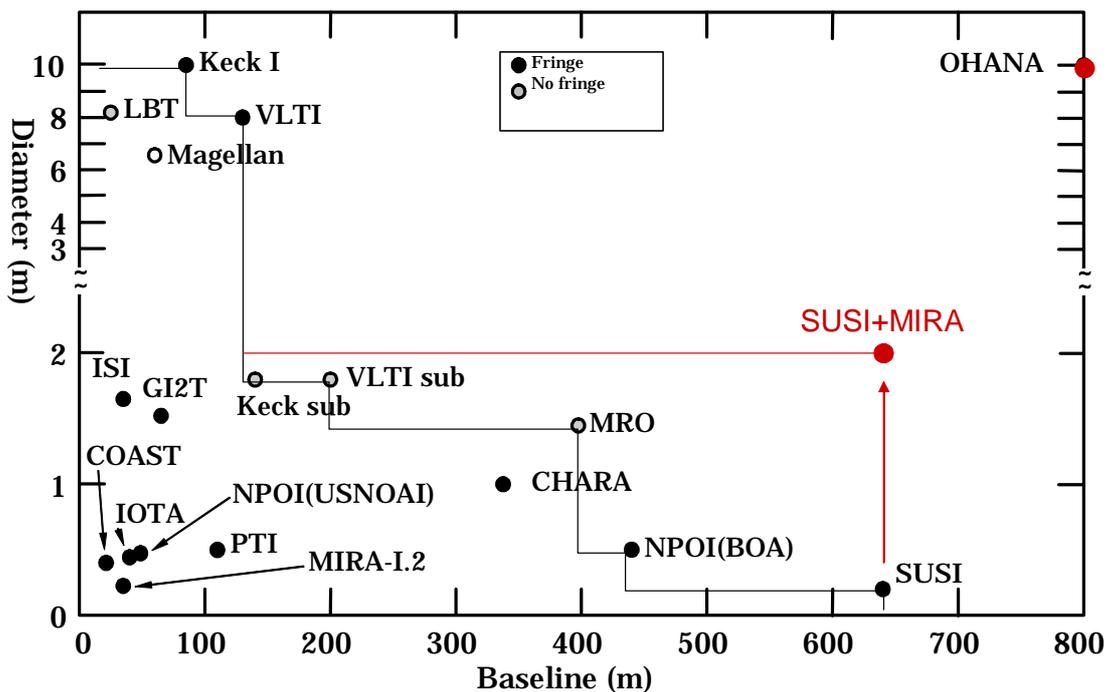
### 世界の現状

口径 50cm、基線 110m 以下でひしめき合っていたが、そろそろ、1 mクラス 300m 基線恒星干渉計や、8 mクラス 100m 基線の大型干渉計が主流になる日が近づいてきている。

シドニー大学恒星干渉計 (SUSI) は 640m 基線の設備がありながら、有効口径 14cm のため暗い天体を観測できず 110m 以下の基線に制限されている。MIRA では、SUSI に 2m 望遠鏡を付加することで、Keck と VLTI main array に次ぐ大型の恒星干渉計が登場する可能性を考え、共同研究を始めるところで、先方も前向きである。

大口径干渉計は、Keck と VLTI が台頭する。OHANA は基線長においてそれを 1 桁拡大するが、不自由な点は多い。

### Optical / IR Interferometers



Resolution@K-band	2	1	0.7 (mas)
Linear scale @ Taurus	0.3	0.2	0.1 (AU)

MIRA-I.2 ギャラリー

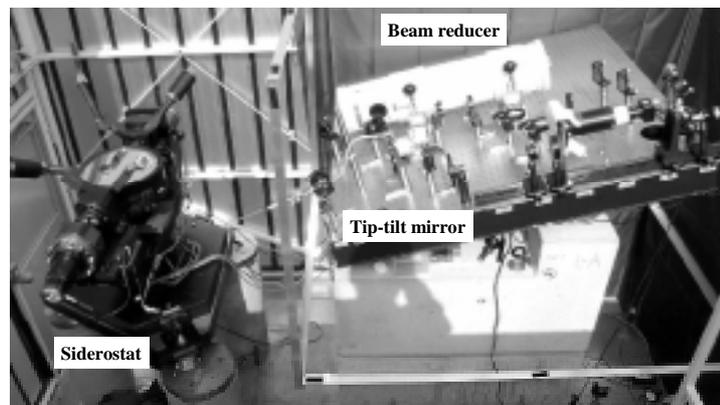
30m 基線外観



## 今後の光赤外干渉計の可能性一覧

- 恒星干渉計（口径 2 m、6 素子）
  - 従来 50cm 数台規模 2m（オフセット）望遠鏡 6 台（以上）の規模へ。  
数十億円以下（大型科研費）
  - Super Stellar Physics 分野の研究者の総力を支持母体とする。
  - 2m 専用望遠鏡（太陽系天体や一種のサーベイ）とも合体する。
  - 安価、超軽量の鏡や材料、望遠鏡技術開発、などとの融合？
  - MIRA はシドニー大学恒星干渉計との協力をめざす。
    - VLTI を使いに行くという解もあるが
- 4 m干渉計： 20 素子
  - 専用機としては高いポテンシャル。
  - VLTI と比較すると口径が中途半端。
  - それでも予算は限界ぎりぎり。
  - 各望遠鏡にサーベイ用焦点をつける案もよいが 4m は古くなりつつある。
- 大型(6.5m ~ 8m ~ 10m)干渉計 AGN 観測と一部の SSP
  - 大型望遠鏡複数台の需要（コミュニティの総合力）と資金が必要。（VLTI, Keck）
  - 干渉計屋は一部の予算で付加機能として干渉施設の実現に責任を持つ。
    - MIRA はそれぐらいの実力はついてきた。
    - すばる を作れるならば可能性がある。
    - IRTF や CFHT の更新に乗る。
  - 6.5m オフセット望遠鏡なら 8 mクラス既設望遠鏡と遜色が無い(かも)。
    - 単独鏡としても魅力（Hyper Suprime Cam ほぼ専用機。TAO。など。）
  - 日本としては制限は多いが、OHANA の推進と VLTI・Keck に応募で実現。
- 超大型干渉計
  - 20m 以上の望遠鏡を複数台。20/20 など。
  - 今後の計画を同じサイトに集中することがキー。マウナケア、チリ、他。
  - 12m 干渉計（アタカマアレイ鏡面を赤外化 + 低次 AO）の提案もある。
- 宇宙干渉計
  - 太陽系外地球型惑星探査 兼 汎用干渉計（汎用望遠鏡）
  - TPF や Darwin への参加
    - 新しいコンセプトの発掘 赤外干渉計か可視コロナグラフか

MIRA-I.2 ガラリー  
観測室内の望遠鏡と光学系



結論 ~日本の光干渉計の将来おすすめの方向性~

- ・ 恒星干渉計の建設 (Super Stellar Physics (SSP))  
豪州 Sydney 大へ 2 m 望遠鏡を供給、共同研究を展開、世界最大の恒星干渉計となる  
恒星研究グループ + 専用望遠鏡・サーベイ有志  
数十億以下 (大型科研費)
- ・ 大型干渉計へのアクセス (AGN + SSP)  
OHANA 計画を推進  
VLTI・Keck 干渉計 を利用  
マウナケアにもう 1 台使用権を得る  
・ (IRTF 更新、CFHT 更新に参加、6.5m オフセット)
- ・ 宇宙干渉計 (地球探し + 汎用)  
TPF や Darwin への参加  
・ 新しいコンセプトの発掘などから手をつけて足がかりを作る  
Baba, N., Murakami, N., & Ishigaki, T. 2001, Opt. Lett., 26, 1167.  
Baba et al. 2002, Opt. Lett., 27, 1373.  
Nishikawa et al. 2002 submitted to A&A.  
Murakami, Baba, Nishikawa 2002 in preparation.  
Kotani et al. 2002 in preparation.  
・ 欧米の流れに沿った検討に寄与する

MIRA-I.2 ギャラリー



真空伝送路・光遅延線・干渉光学系

