

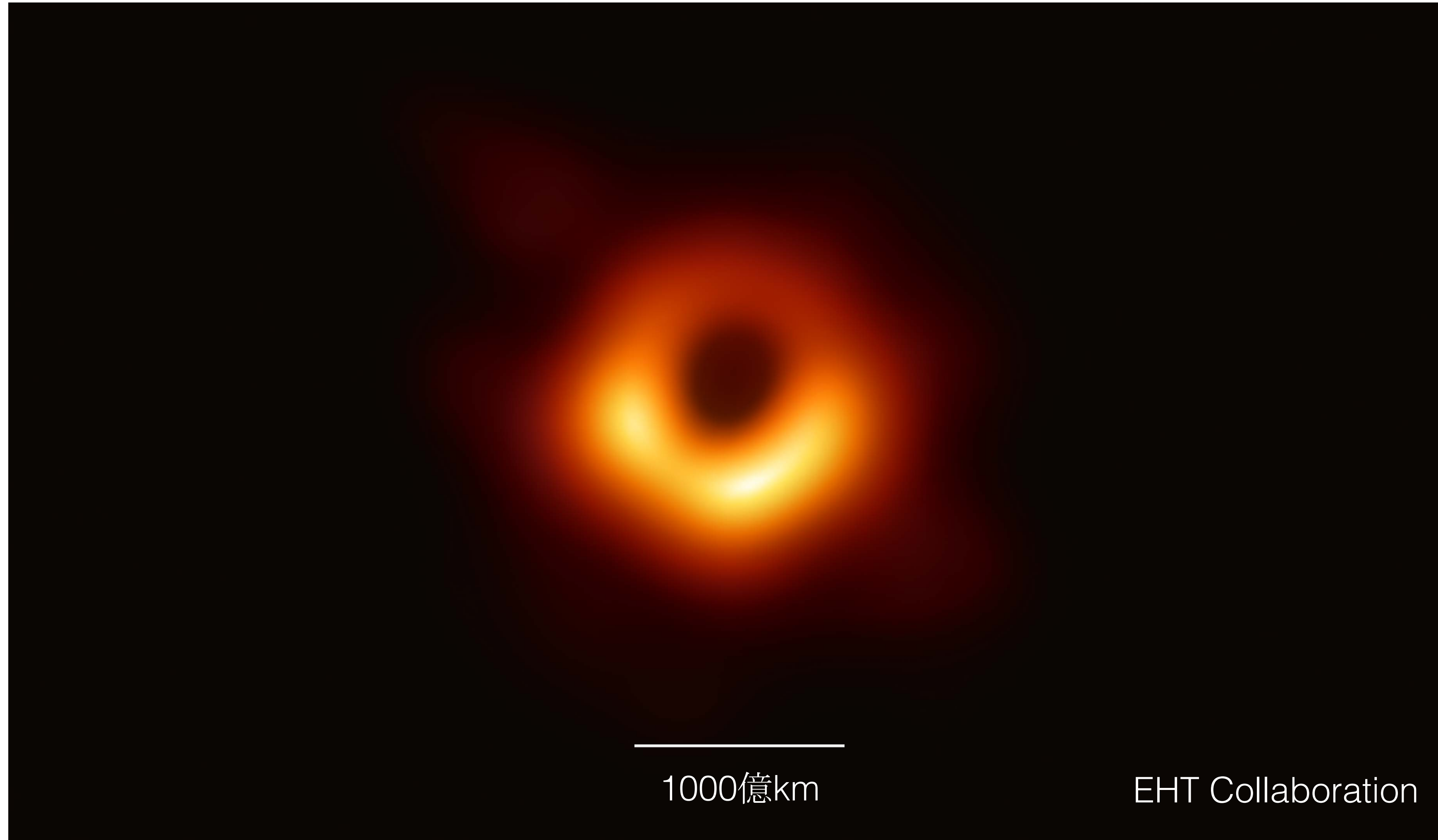
EHTの初期成果：M87*撮像結果のOverview

本間希樹, 小山友明, 川島朋尚, 田崎文得, 永井洋, 秦和弘(国立天文台),
秋山和徳(NRAO/MIT), 浅田圭一, 井上允, 小山翔子, 中村雅徳, 松下聡樹(ASIAA),
池田思朗(統数研), 沖野大貴(東京大/国立天文台), 紀基樹(工学院大),
笹田真人(広島大), 當真賢二(東北大), 崔玉竹(総研大/国立天文台),
水野いづみ(EAO), 水野陽介(フランクフルト大), 森山小太郎(MIT),
他Event Horizon Telescope Collaboration



Event Horizon Telescope

2019年4月, EHTがM87の銀河中心核(M87*)の電波写真を公表



Event Horizon Telescope

EHTプロジェクトの初期成果論文の概要

The EHT collaboration, Akiyama et al., 2019, ApJL, 875, L1~6, (Paper I~VI)

- Paper I: Overview
- Paper II: Array and Observation
- Paper III: Calibration
- Paper IV: Imaging
- Paper V: Theory
- Paper VI: Modeling and mass measurement

13の中核機関

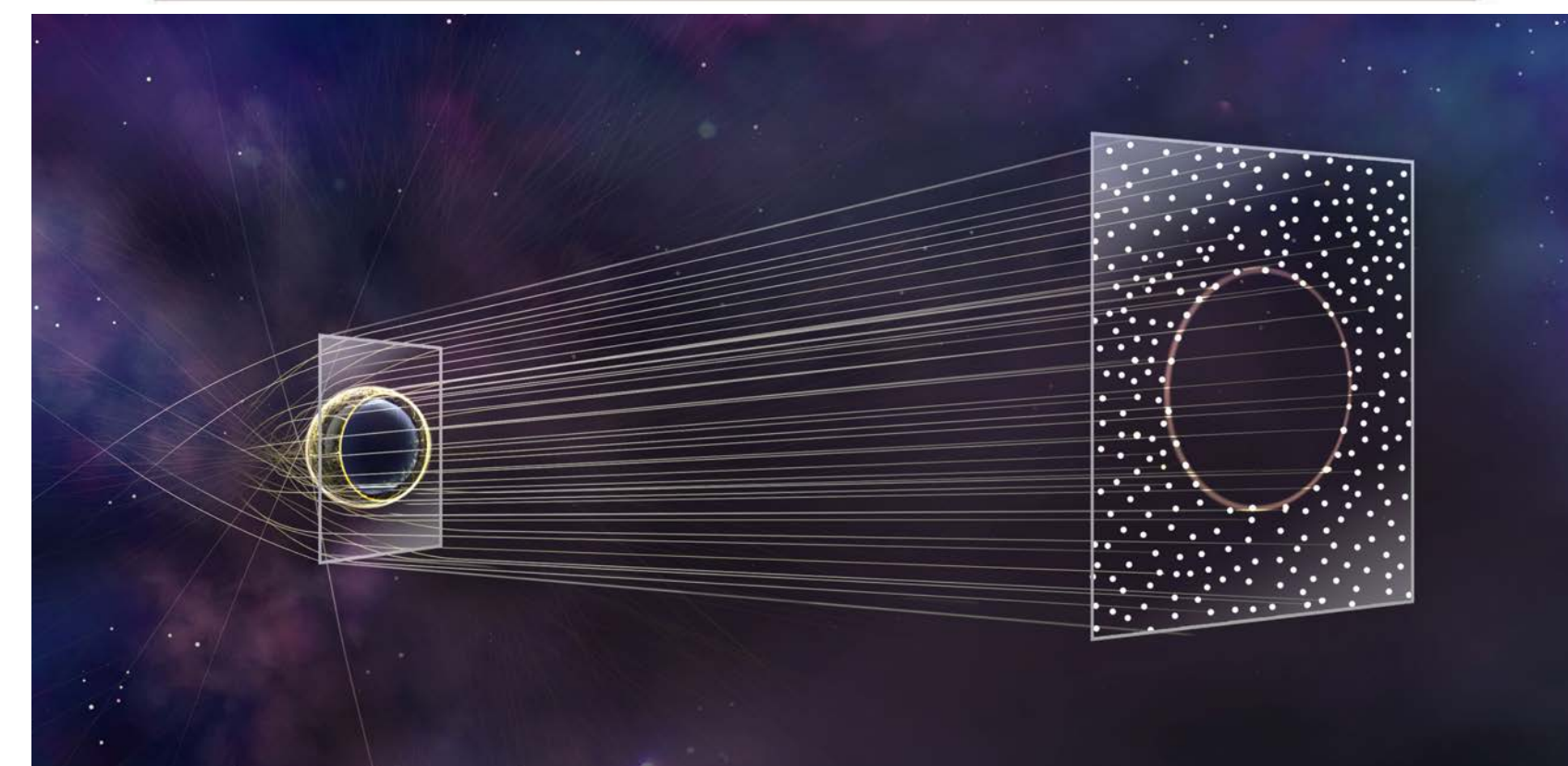
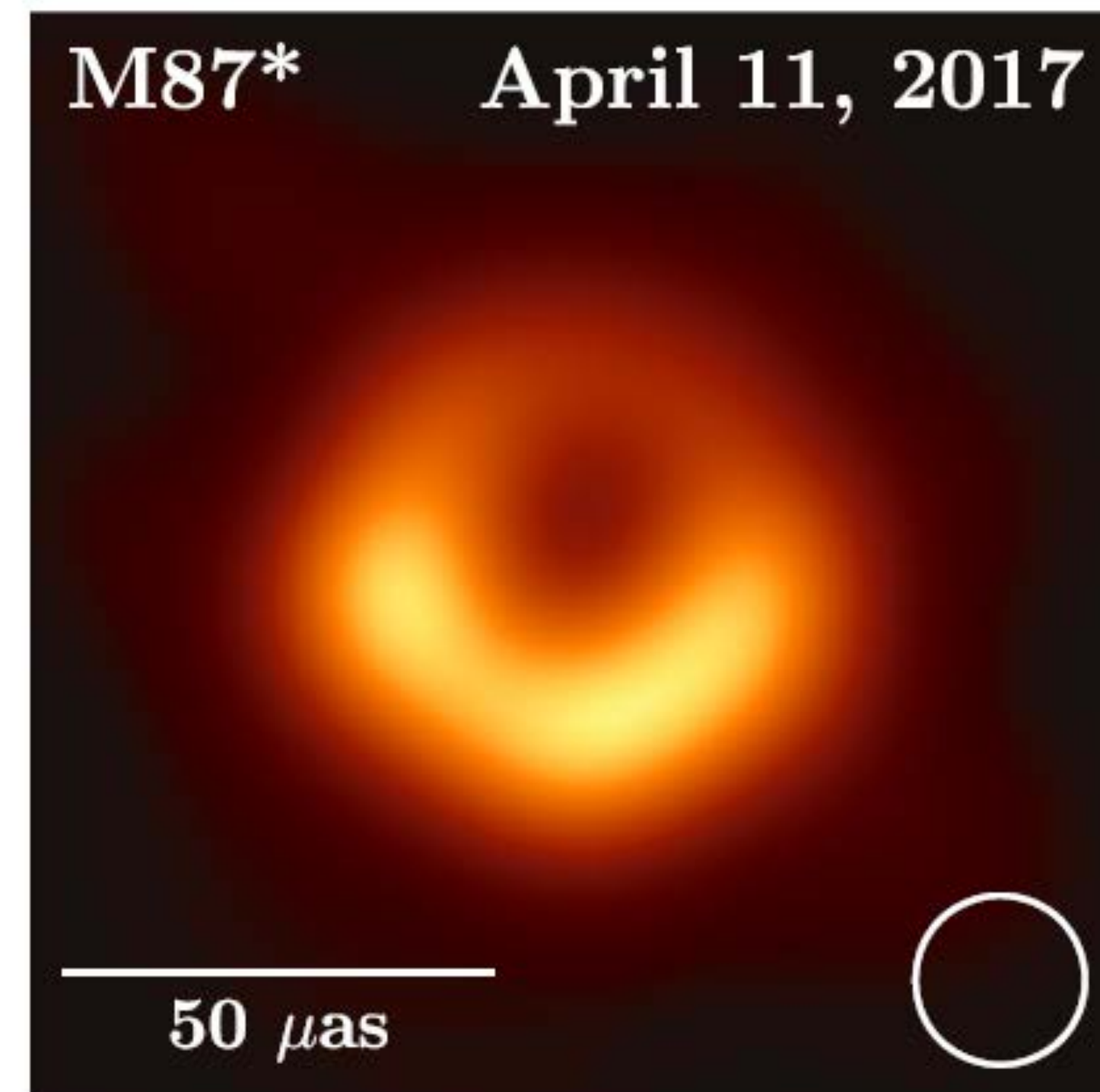


Collaboration meeting (2018年11月)

成果の概要 (Paper I)

Paper II~VIをまとめたoverview論文

- 2017年4月に地球規模のミリ波VLBI観測を実施し、そのデータ解析を行った。
- 史上初めてブラックホールの「影」を撮影し、ブラックホール存在の視覚的証拠を得た
- 銀河中心核が巨大ブラックホールであることが確定的になった
- 理論との比較はスピンを持つBHと矛盾しない
- 質量は太陽の65億倍ともなった (精度10%)



Event Horizon Telescope

観測とデータ処理 (Paper II, III)

観測は2017年4月5日~11日に4回実施

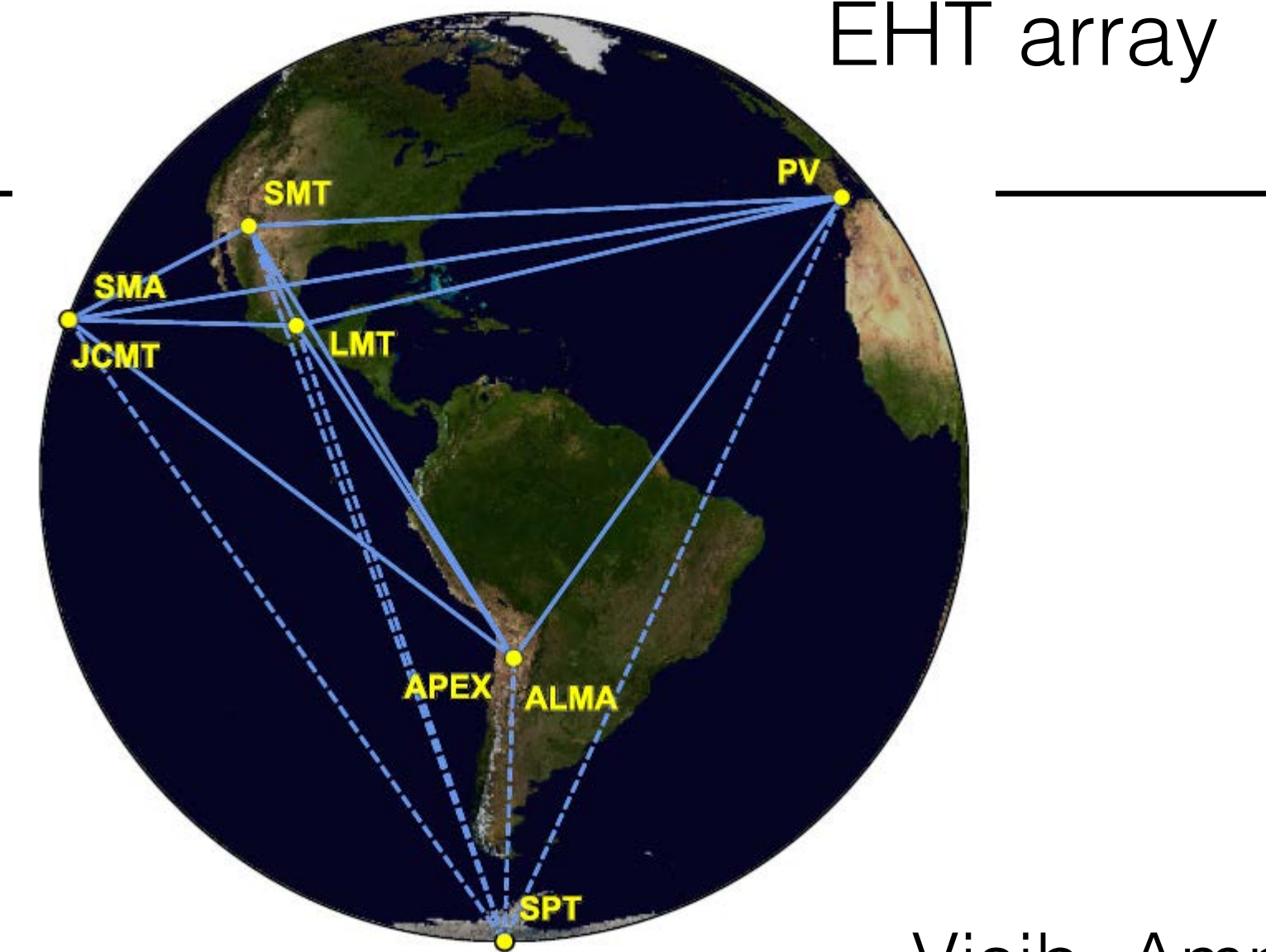
参加局：6か所8台の望遠鏡

最長基線約10000km, 波長1.3mm

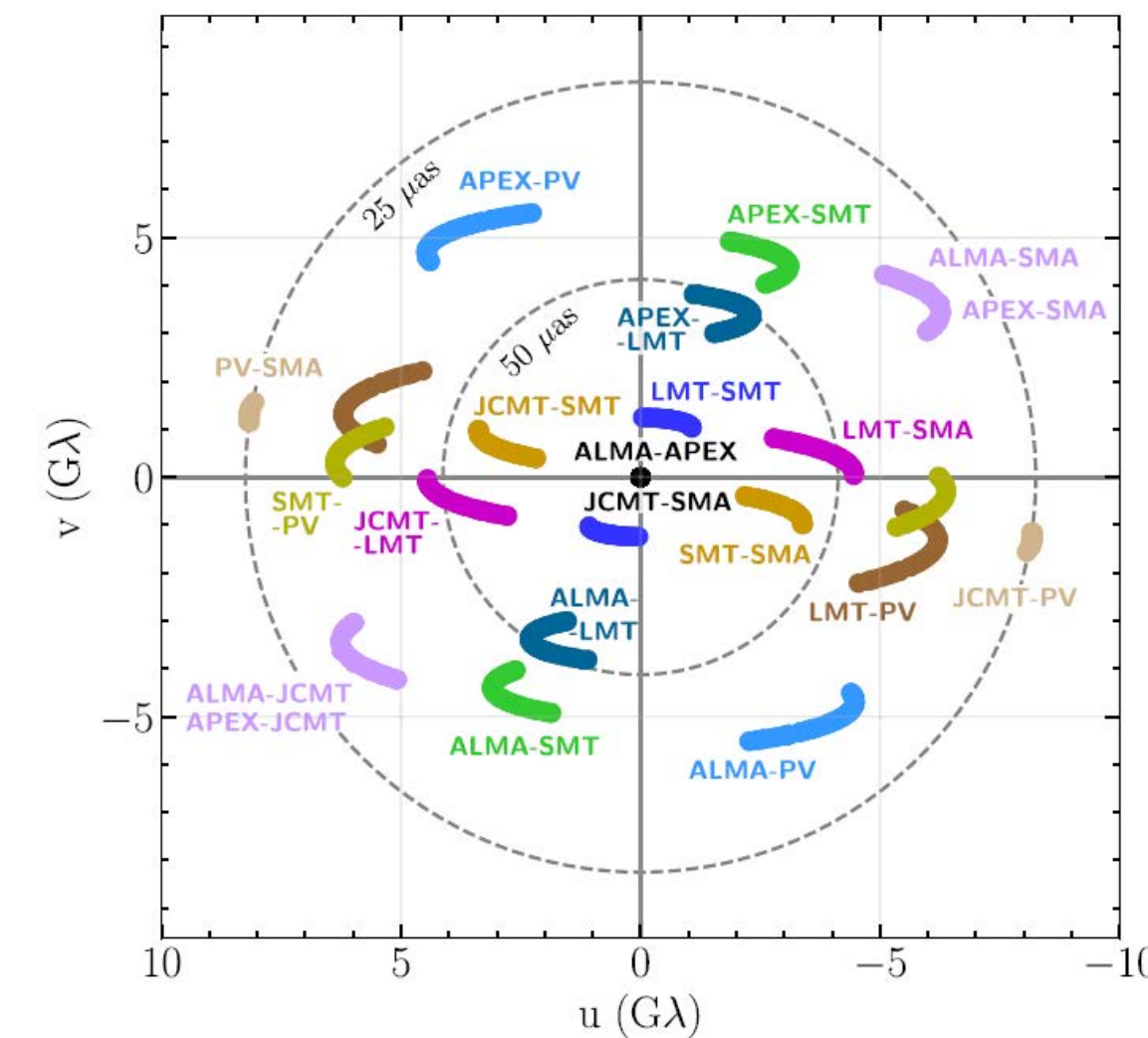
合成ビーム 25マイクロ秒角

相関処理：MIT, MPIfRの2つの相関器

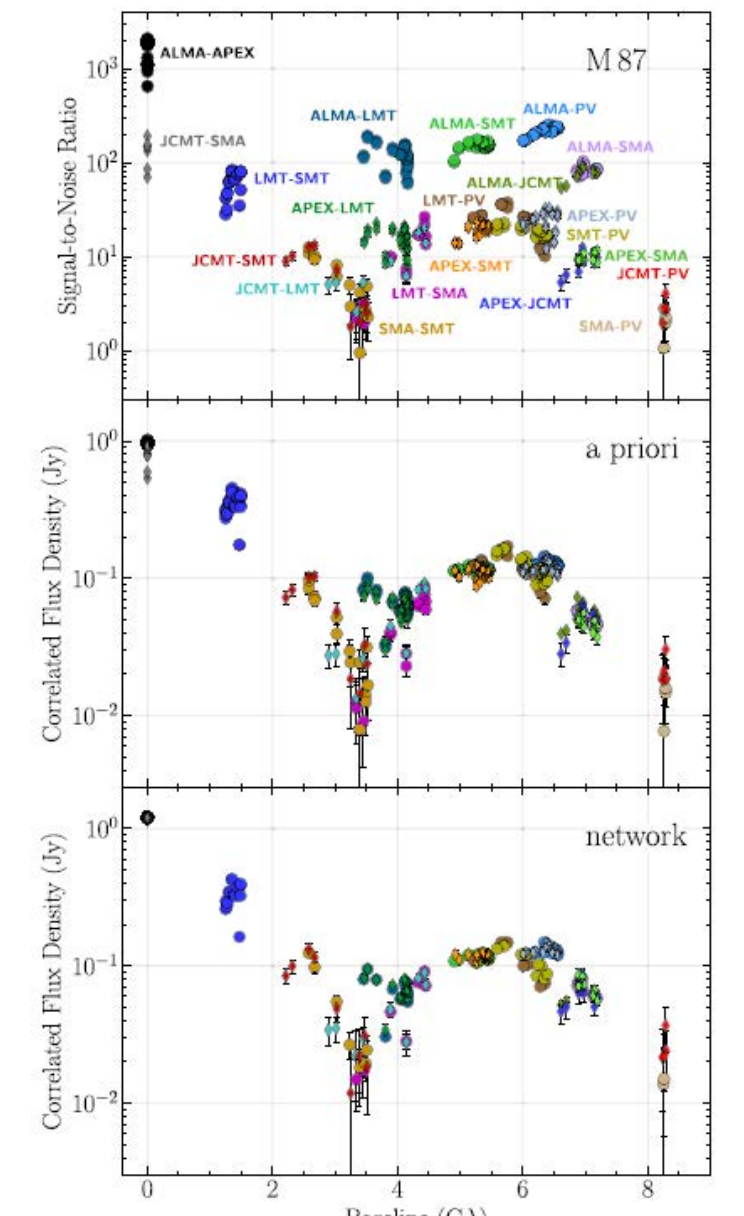
校正処理：HOPS, CASA, AIPS



UV coverage



Visib. Amp.



画像解析 (Paper IV)

- 複数の手法・解析で、再現性を確認

1) 従来法 (CLEAN/Difmap)

2) 米国の手法 (EHT imaging)

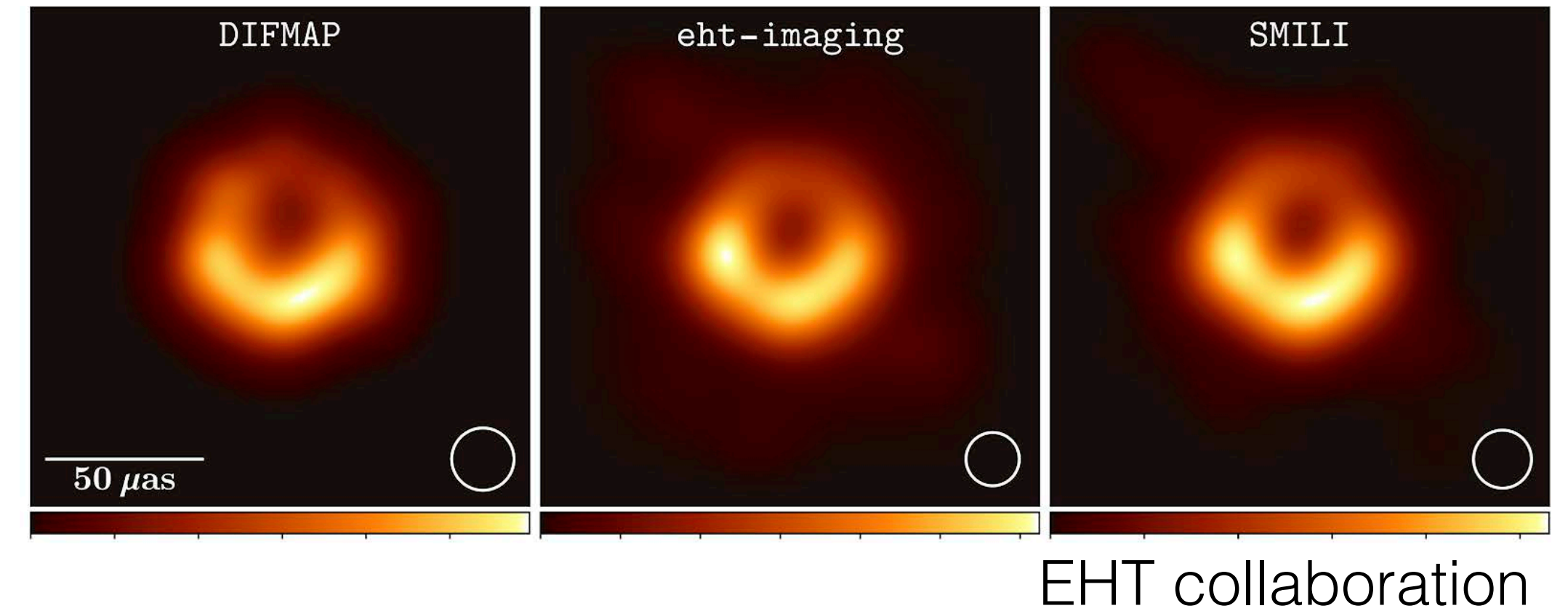
3) **日本の手法 (SMILI)**

→ 構造が一致

従来法

米国手法

日本手法



- 4晩の観測で安定性を確認

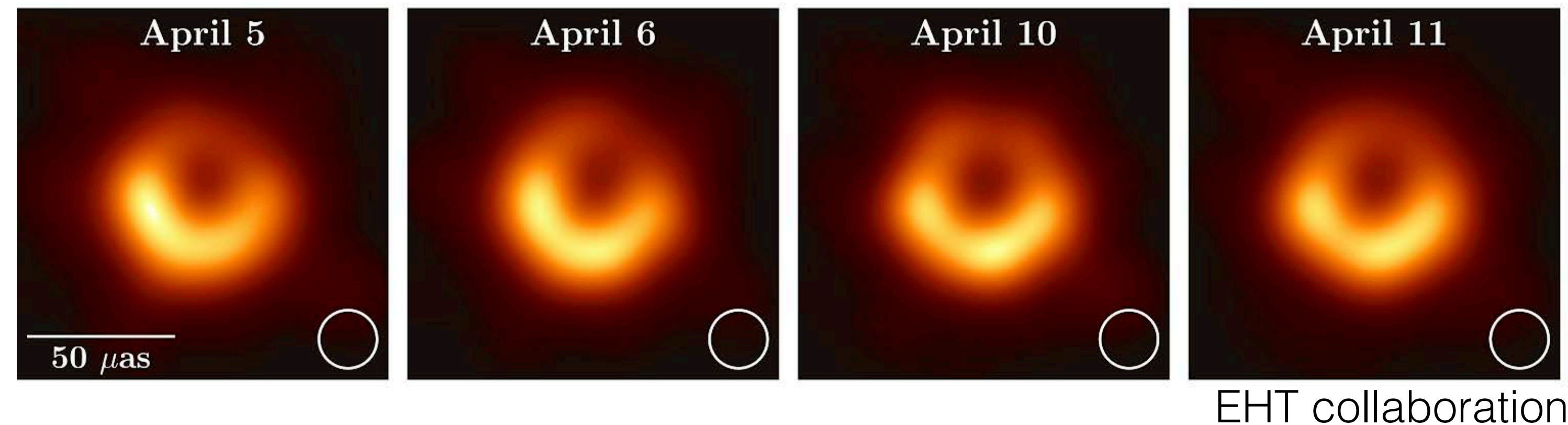
→ 突発的な現象ではない

2017年4月5日

4月6日

4月10日

4月11日



理論モデルとの比較 (Paper V)

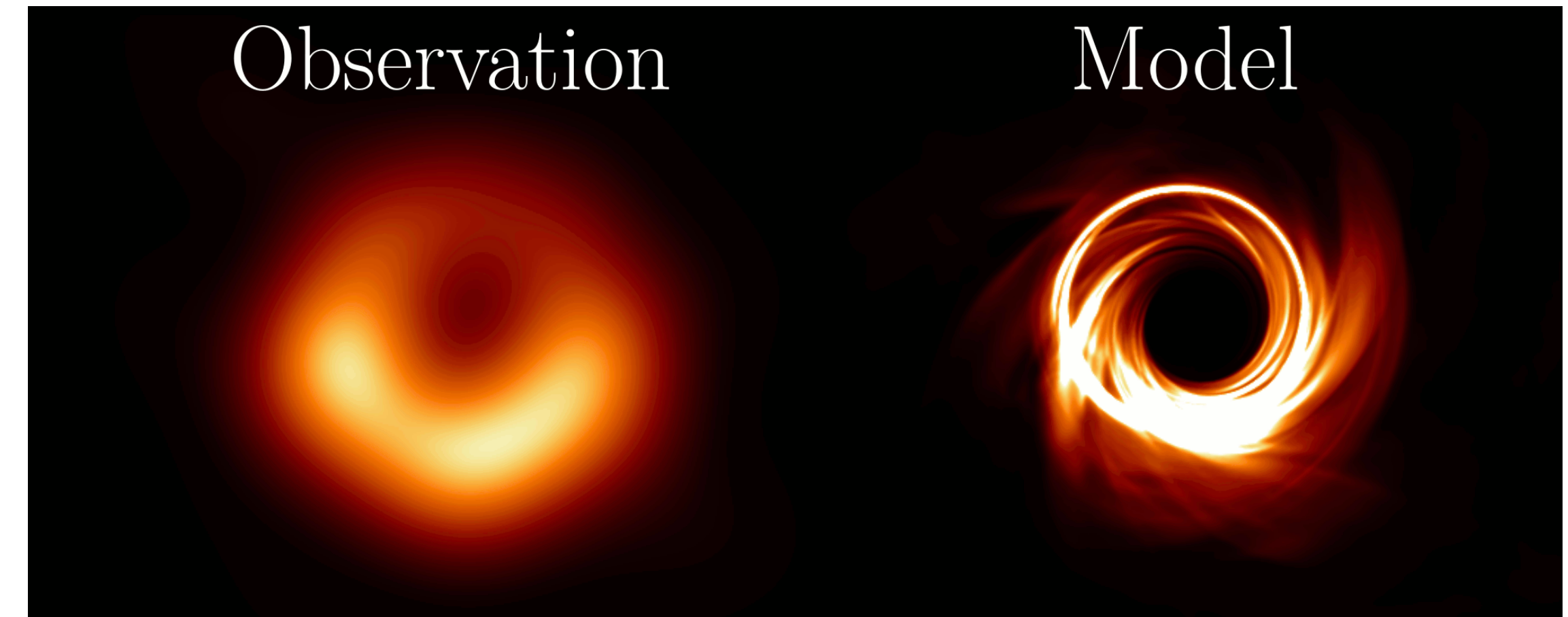
GRMHDシミュレーションデータベース
を作成 (約6万枚)

観測と合致するパラメーターを探索

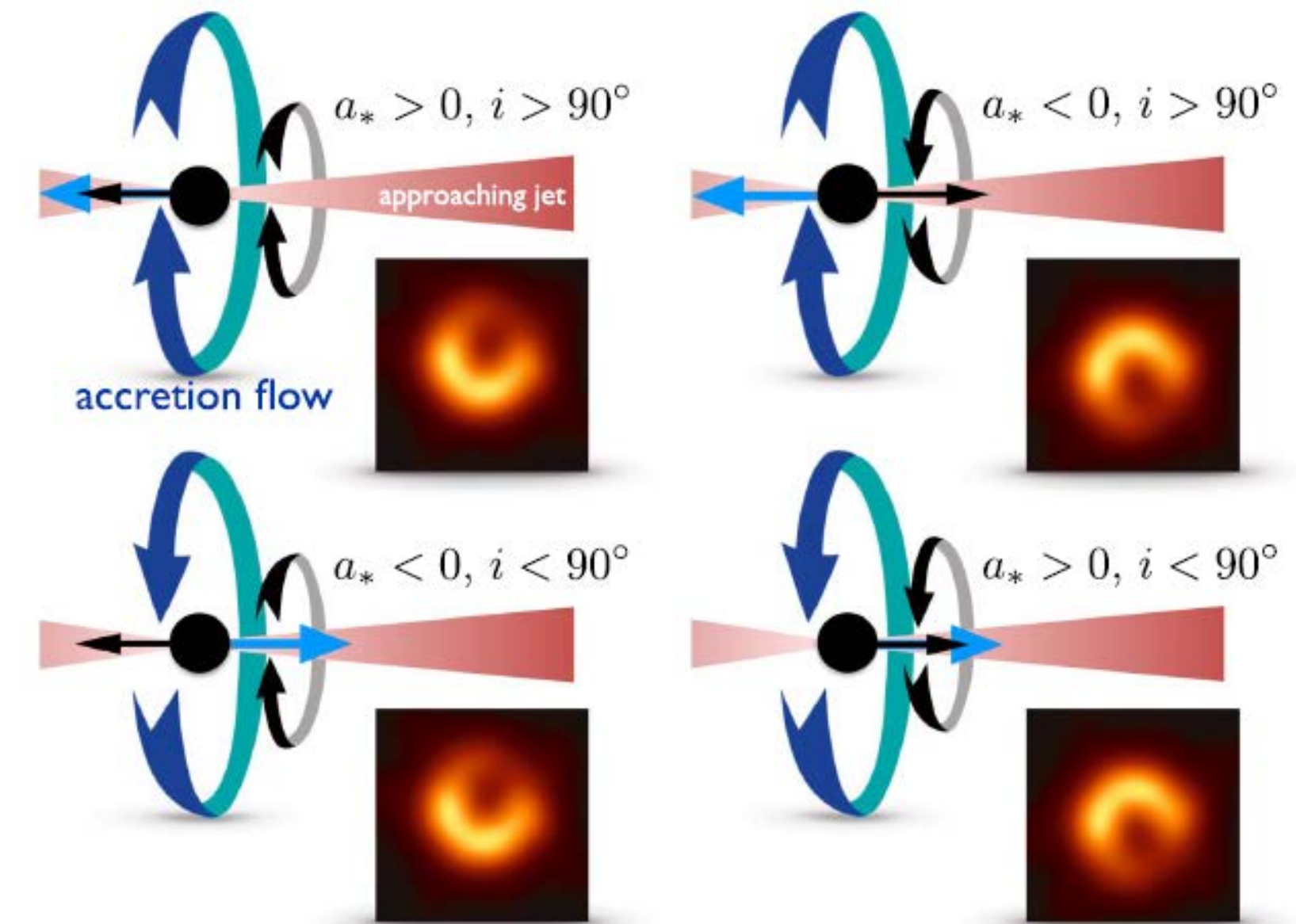
南北非対称はガスの回転運動が起源

Spinning black hole と consistent
(Jet power等から)

Spin軸は地球から遠ざかる向き



EHT collaboration



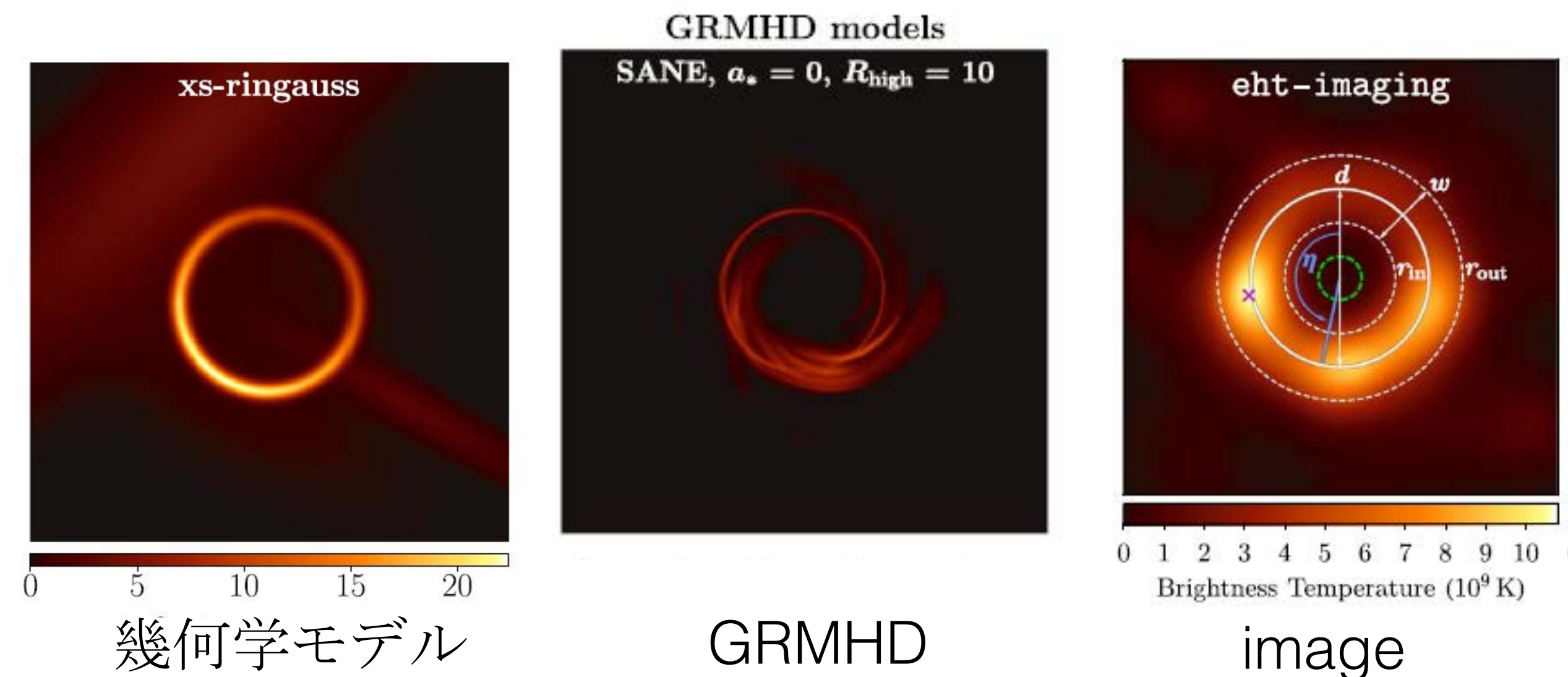
モデリングと質量決定 (Paper VI)

幾何学的モデルおよび画像の双方からリング半径を決定

GRMHDで期待されるリングサイズとの比較からブラックホールの質量を決定

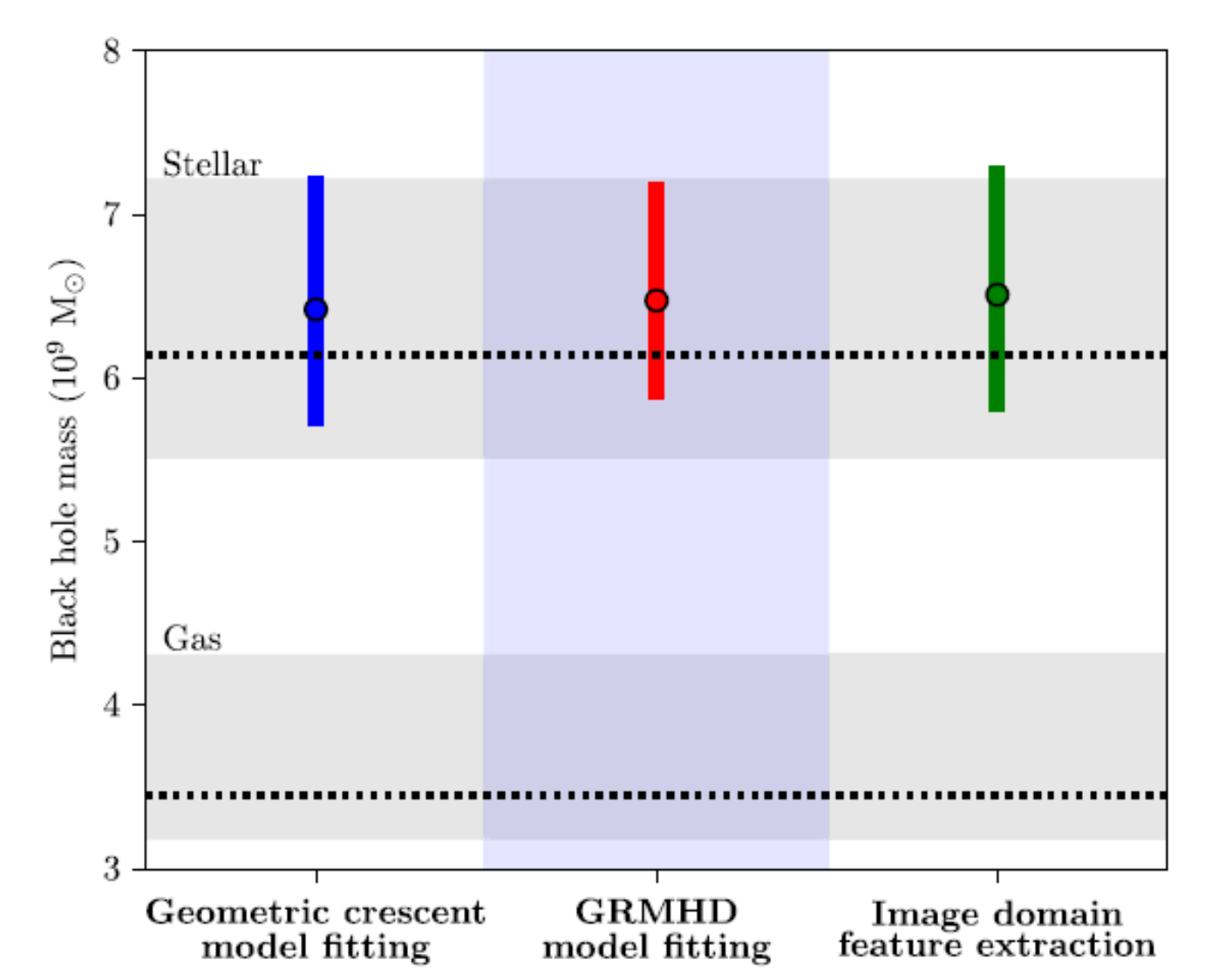
$$M = 6.5 (+/-0.7) \times 10^9 M_{\text{sun}}$$

恒星運動による測定と一致 (ガスとは不一致)



6×10^9

質量



成果発表とその後

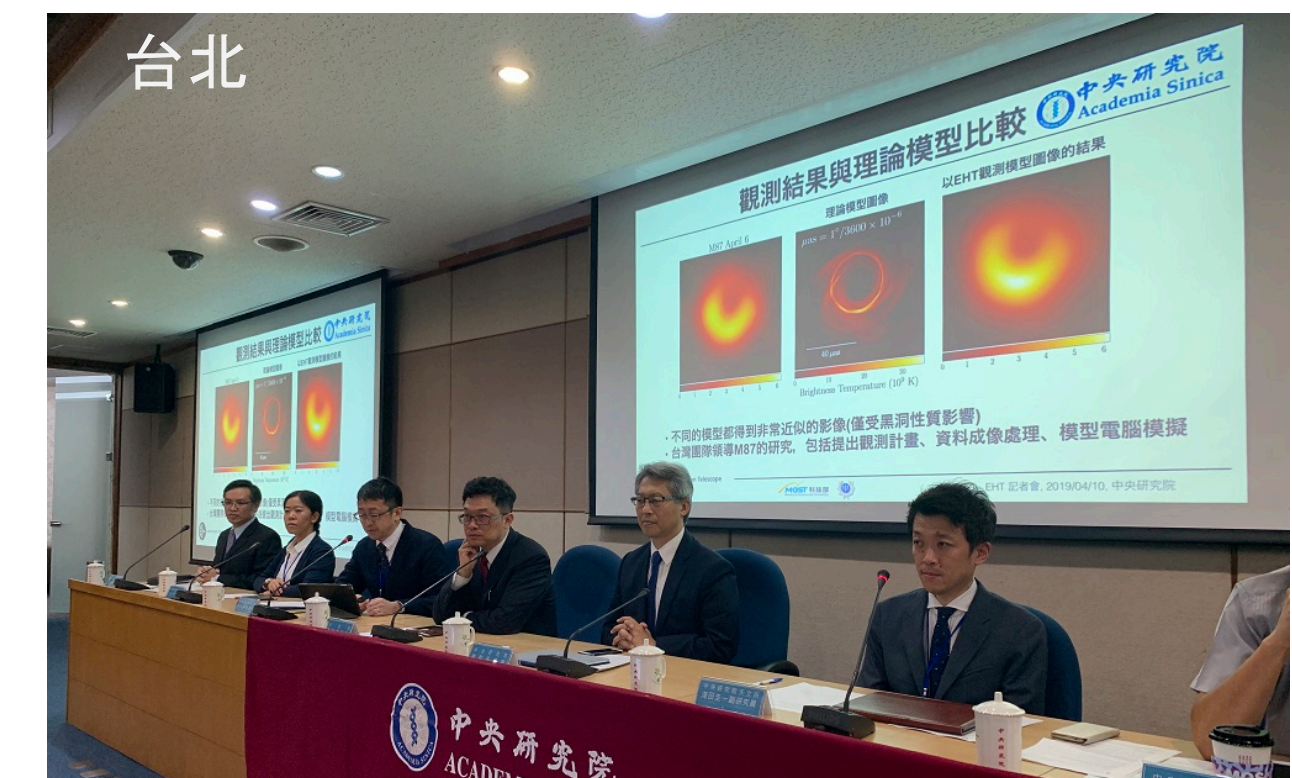
4月10日 世界6か所で記者発表
直後から多くの報道がなされた



4月 NSF Diamond Achievement Award

9月 Breakthrough 基礎物理学賞

等を受賞



+上海、チリでも



日本における電波天文とVLBI天文

ミリ波(熱的世界)



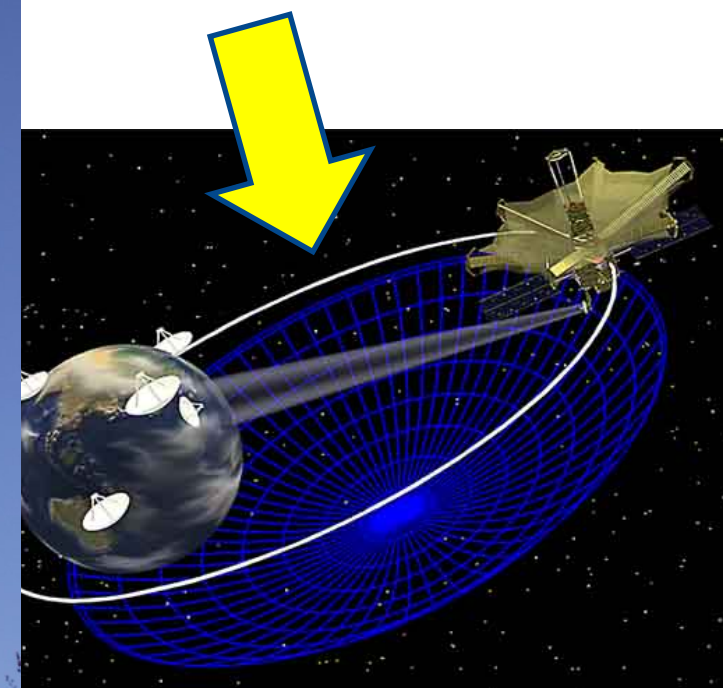
6m mm-wave telescope (1970's)



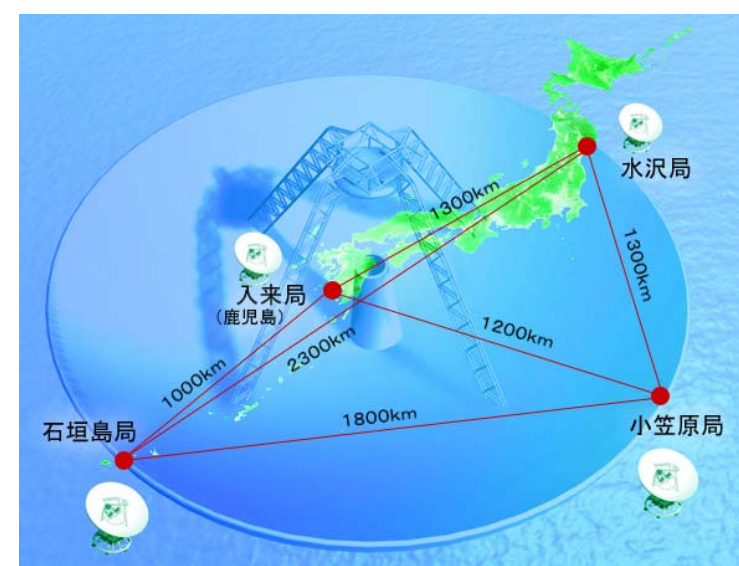
Nobeyama 45m and NMA (1980's~)



ALMA (2011~)



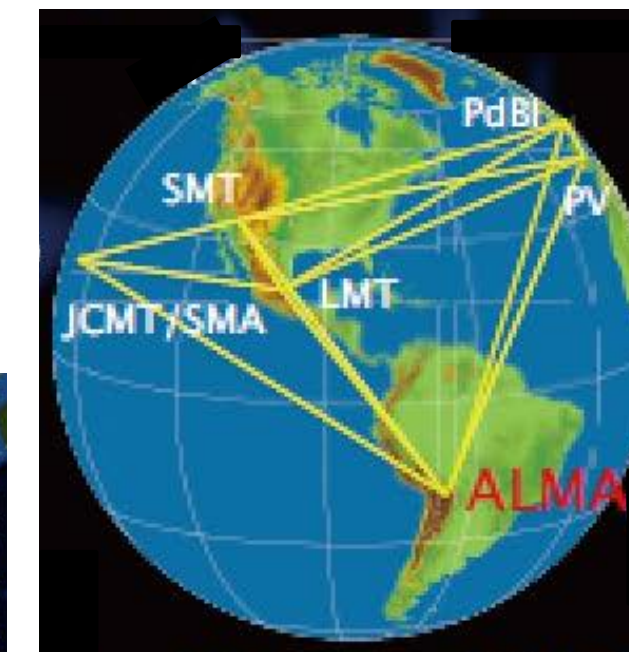
VSOP (1997~2005)



VERA (2002~)



EAVN



EHT



SKA?

これまでのご支援とご協力、ありがとうございました！



日本人の記者発表メンバー一同

