

超巨大ブラックホール研究推進連絡会

Supermassive Black Hole Research Consortium (SMBH-REC)

登録者数 91名

メーリングリスト smbh-rec@ccs.tsukuba.ac.jp

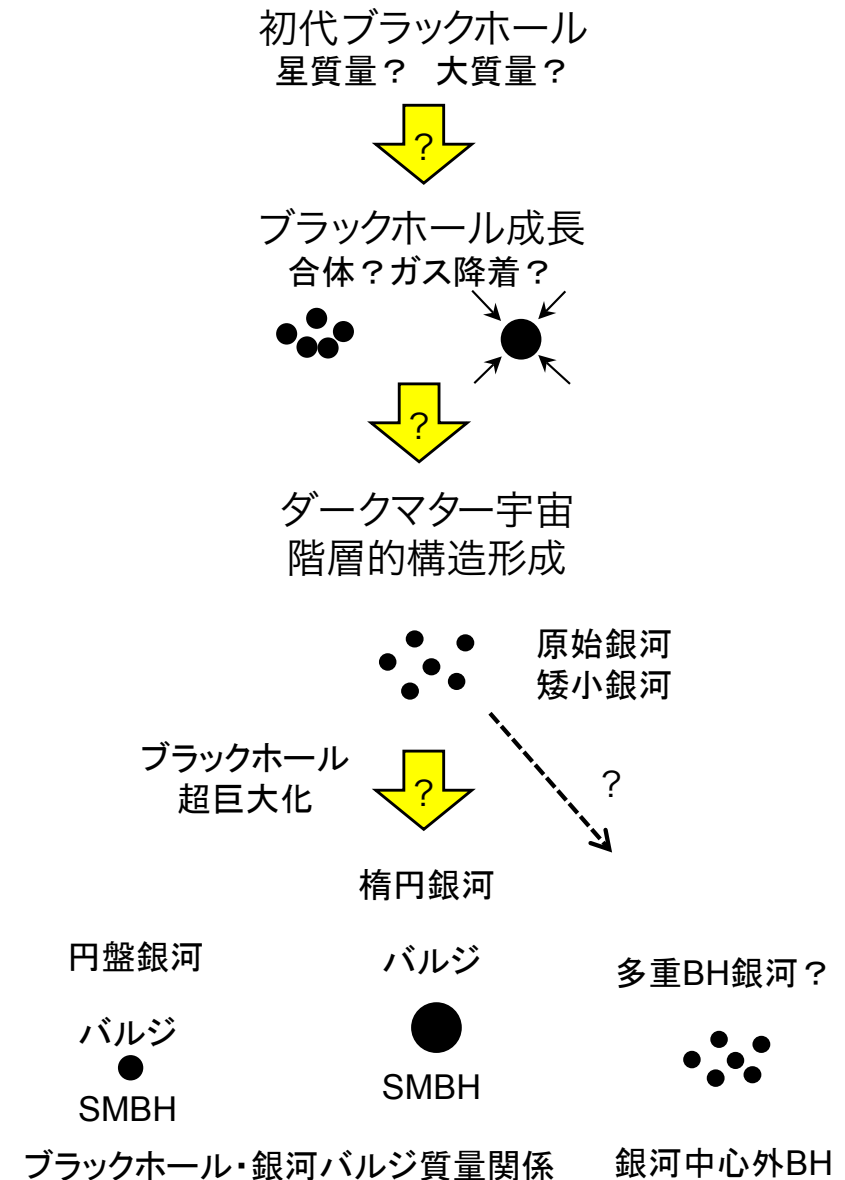
wiki ページ

<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/ccswiki/mbhwiki>

- ・登録者リスト
- ・日本天文学会2013年春季年会企画セッション(2013年3月21-23日 埼玉大学)
「超巨大ブラックホールの起源」講演スライド
- ・キックオフWS(2013年 愛媛大)
講演ファイル

ダークマター宇宙における超巨大ブラックホールの 階層的成長過程の研究戦略

1. SMBHの種形成
2. SMBHのガス降着成長
3. SMBHの合体成長
4. 銀河との共進化
5. SMBH質量を決める物理



超巨大ブラックホールの起源に関する 7つの疑問

- (Q1) 初代ブラックホールは星質量(数 \sim 10M)だったのか超大質量(数万 \sim 数10万M)だったのか
- (Q2) 超巨大ブラックホールは質量降着で成長したのか, 合体で成長したのか, その両方か。
- (Q3) 超巨大ブラックホールはなぜ銀河バルジ質量の1000分の1になっているのか
- (Q4) 超巨大ブラックホールは銀河中心にしかできないのか
- (Q5) 銀河中心核活動性と超巨大ブラックホール成長はどのように関係するのか
- (Q6) 超巨大ブラックホールの“ダウンサイジング”は何を意味しているのか
- (Q7) 矮小楕円銀河にはなぜ巨大ブラックホールはないのか

A supermassive black hole in an ultra-compact dwarf galaxy

M60-UCD1

$$M_{\text{host}} \gg 3 \times 10^8 M_{\odot}, M_{\text{SMBH}} \gg 2.1 \times 10^7 M_{\odot}$$

Seth et al 2014, nature, 513, 398

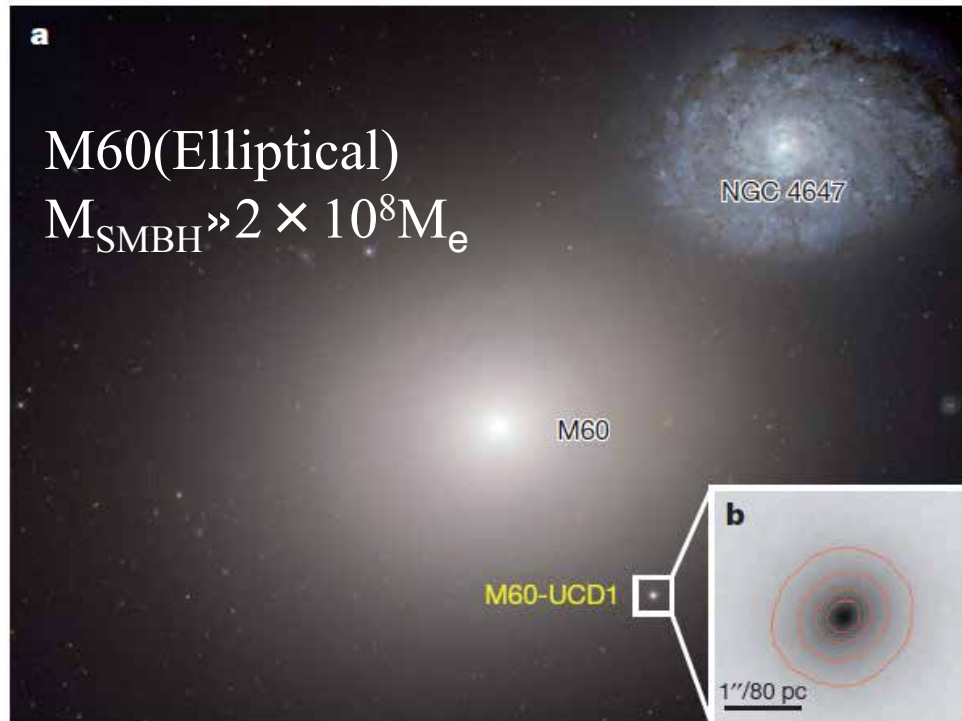


Figure 1 | Hubble Space Telescope image of the M60–NGC 4647 system. M60-UCD1 is the nearly point-like image in the bottom right of a (boxed). The discovery of a black hole in M60-UCD1 provides evidence that it is the tidally stripped nucleus of a once larger galaxy. We note that NGC 4647 is at approximately the same distance from Earth as M60 but the two galaxies are not yet strongly interacting. b, A zoomed version of the g-band image of M60-UCD1 with contours showing the surface brightness in intervals of one magnitude per square arcsecond. The image is from NASA/ESA.

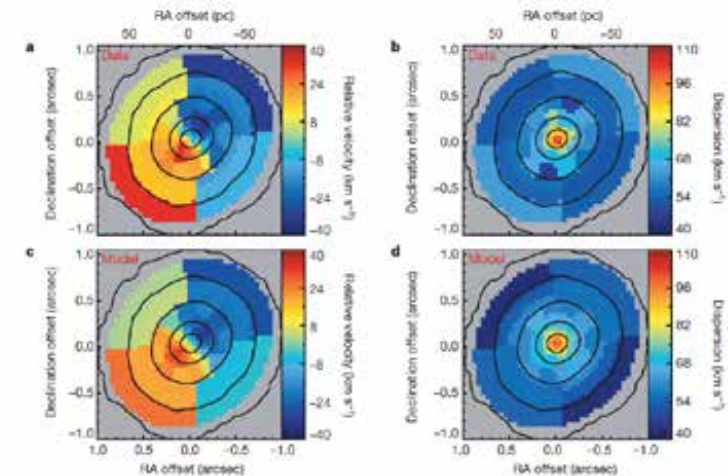


Figure 2 | Stellar kinematic maps of M60-UCD1 showing clear rotation and a dispersion peak. a and b show the measured radial velocities (bulk motions towards and away from us) and velocity dispersions (random motions) of the stars in M60-UCD1 with typical errors of 6 km s^{-1} . Black contours show isophotes in the K-band stellar continuum. Kinematics are determined in each individual pixel near the centre, but at larger radii the data were binned to increase the signal-to-noise ratio and enable kinematic measurements. c and d show the best-fitting dynamical model; a black hole is required to replicate the central dispersion peak.

Stripping ?

Slingshot/Recoil ?

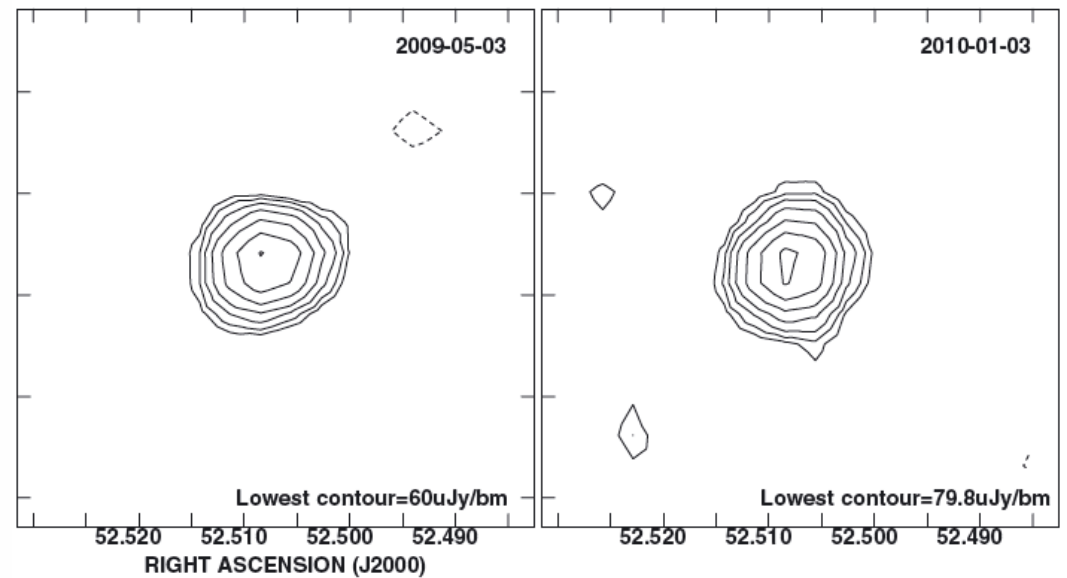
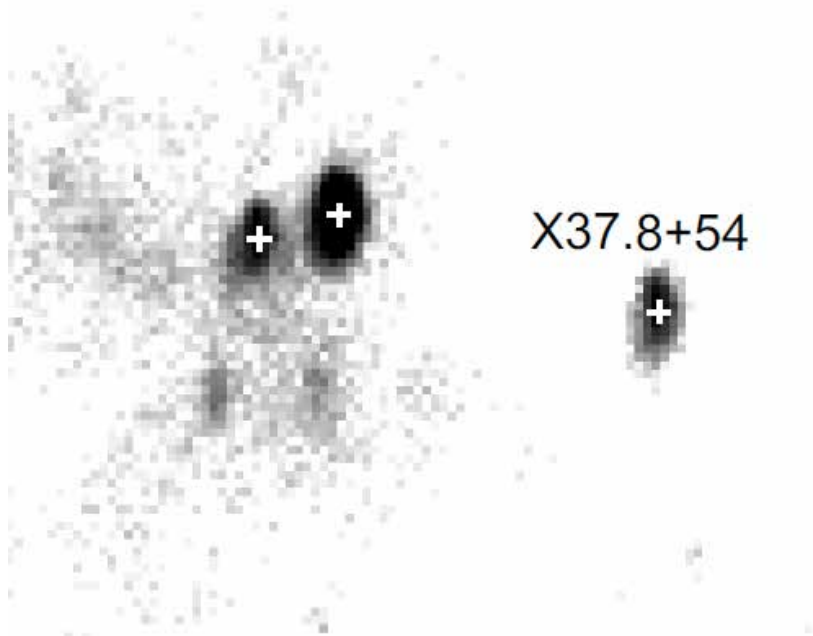
BHL accretion ?

Off-center BHs in Bulgeless Galaxies

M82

Off-center ULXs (Jin+10, arXiv:1005.0469)

Radio sources (Muxlow+10, MNRAS, 404, L109)



Black Holes in Bulgeless Galaxies

$$M_{\text{BH}} = 10^5 - 10^7 M \quad \text{for NGC 3367}$$

$$M_{\text{BH}} = 10^4 - 10^6 M \quad \text{for NGC 4536}$$

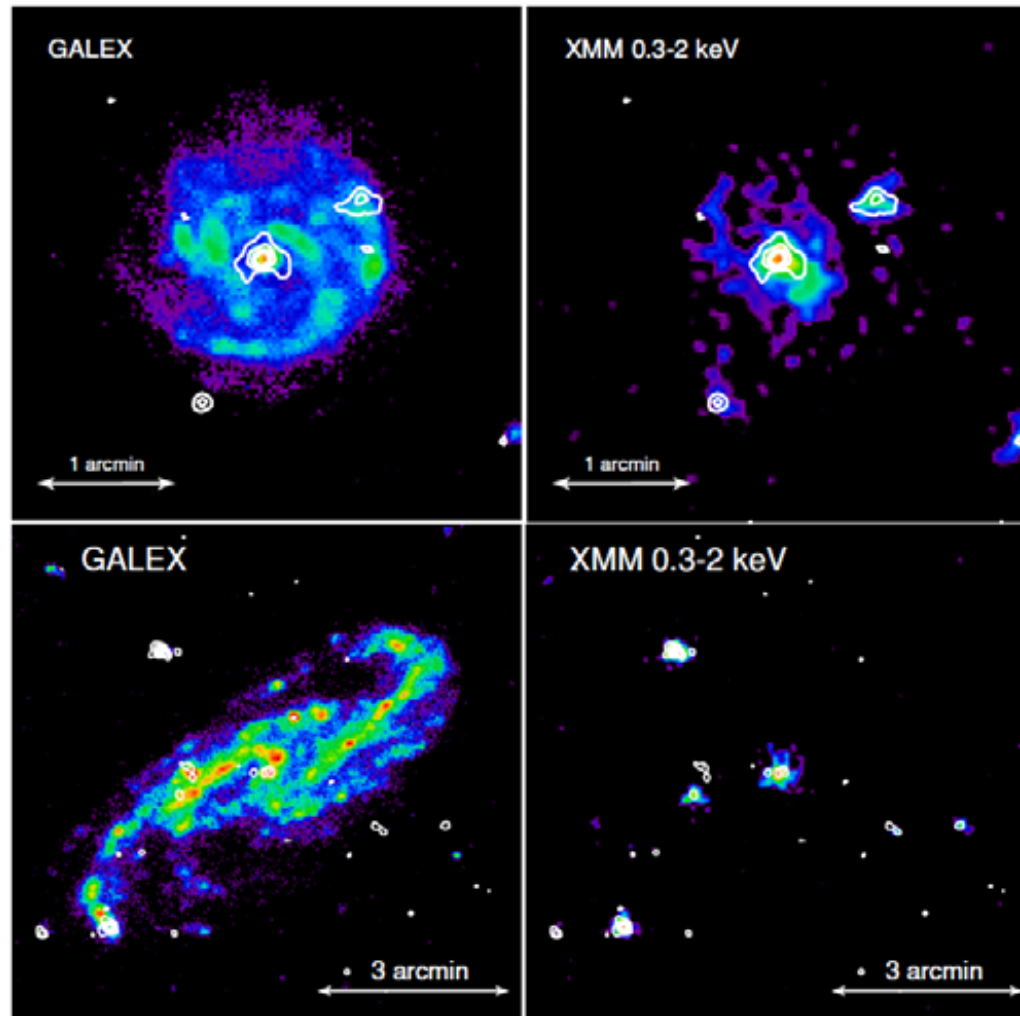


Figure 1. Images of NGC 3367 (top) and NGC 4536 (bottom) from *Galaxy Evolution Explorer* in the near-ultraviolet (left; from Gil de Paz et al. 2007) and smoothed *XMM-Newton* in the 0.3–2 keV energy range (right). Both panels show the smoothed *XMM-Newton* 2–10 keV image overlaid as contours with levels starting at 0.25 counts (smoothed), incremented in 0.25 steps. The smoothing of the *XMM-Newton* images used a Gaussian with kernel of radius = $4''.8$ (3 pixels).

(A color version of this figure is available in the online journal.)

Observations on Multiple MBH/AGN Systems

QSO triplets

- 1) S. G. Djorgovski, F. Courbin, G. Meylan, D. Sluse, D. Thompson, A. Mahabal, and E. Glikman, ApJ, **662**, L1–L5 (2007)
- 2) E. P. Farina, C. Montuori, R. Decarli and M. Fumagalli, MNRAS **431**, 1019–1025 (2013)

Triple AGNs in a Galaxy

Xin Liu, Yue Shen, and Michael A. Strauss, ApJ Letters, **736**, L7 (2011)

Triple Accreting Black Holes in a Galaxy

Kevin Schawinski, Meg Urry, Ezequiel Treister, Brooke Simmons, Priyamvada Natarajan, and Eilat Glikman, ApJ, Letters, **743**, L37 (2011)

Bondi-Hoyle-Littleton Accretion

$$M_{\text{BHL}} = 4\pi r \frac{G^2 M^2}{(v^2 + c_s^2)^{3/2}} \quad \backslash \quad M = \frac{1}{M_0^{-1} - at}$$

$$t_{\text{yr}} = 1.7 \cdot 10^9 \text{ yr} \frac{v}{\left[100 \text{ km s}^{-1} \right]}^3 \frac{n}{\left[10^2 \text{ cm}^{-3} \right]}^{-1} \frac{M_0}{\left[10^6 M \right]}^{-1}$$

$$M_{\text{BHL}} = 0.6 \cdot 10^{-3} M \text{ yr} \frac{v}{\left[100 \text{ km s}^{-1} \right]}^{-3} \frac{n}{\left[10^2 \text{ cm}^{-3} \right]} \frac{M_0}{\left[10^6 M \right]}^2$$

$$M_{\text{E}} = 2 \cdot 10^{-2} M \text{ yr}^{-1} \frac{M_0}{\left[10^6 M \right]}$$

注目のキーワード

Eddington ratio／Super Eddington accretion

Pop III formtion／Direct collapse／Supermassive star

SMBH-bulge relation

Up-downsizing

Weak/no line QSOs, dust-free high-z QSOs (metallicity)

First QSOs/proto-QSOs

Type 2 AGNs／obscured AGNs

DOGs: Power-law & Bump DOGs

Starburst-AGN connection

AGN outflow/Feedback

Bondi-Hoyle-Littleton accretion

BH merger

Low Luminosity AGNs (Low mass SMBHs)

SMBH-RECの活動

定期的研究会(～年1回)

第1回(キックオフワークショップ)

愛媛大学 2013年9月16日(月)～ 9月17日(火)

国際会議(2～3年後, IAU symp?)

共同研究部会

サマースクール

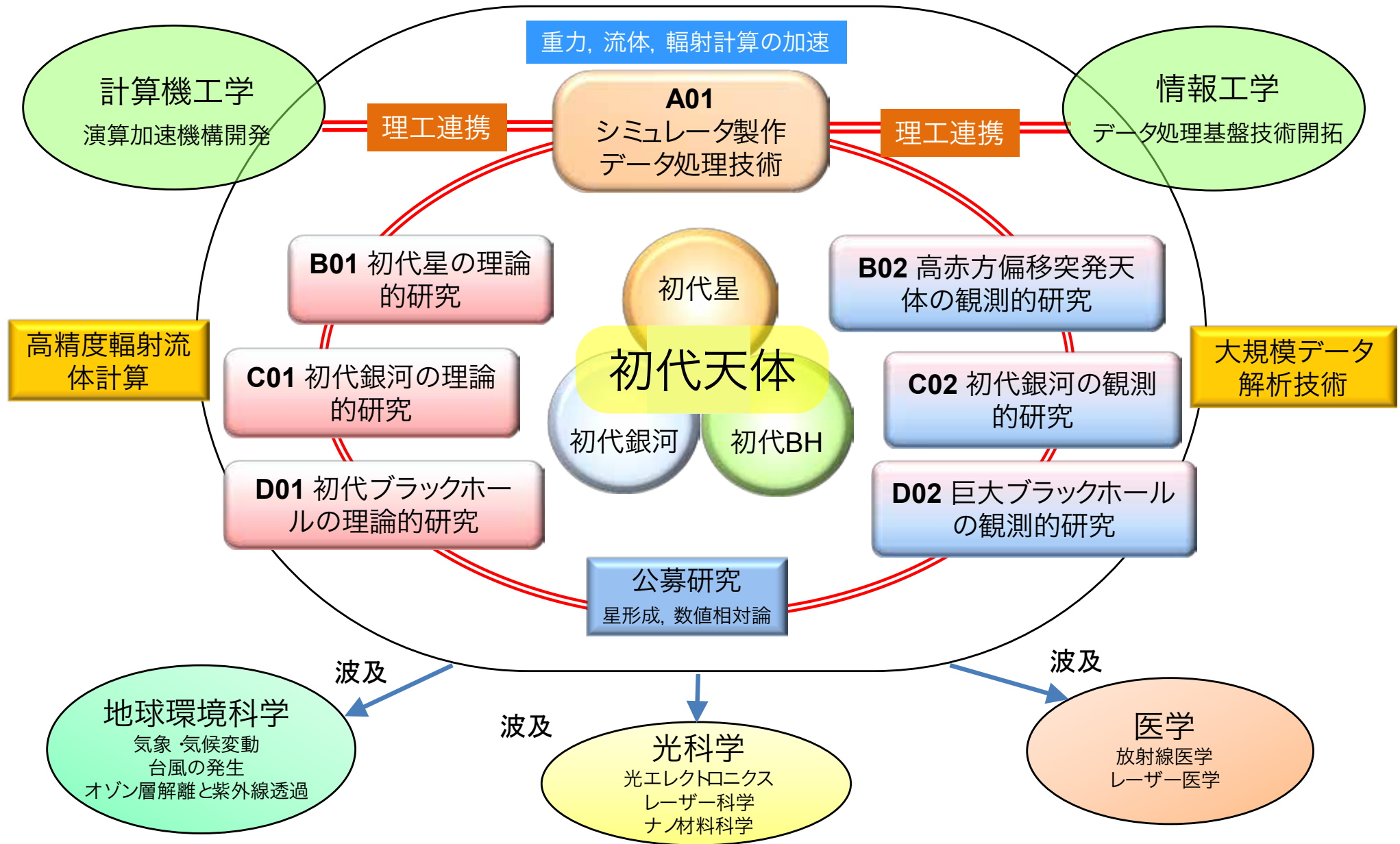
教育システム
連携大学院等

体制構築

宇宙初代天体の統合研究による最後の宇宙史フロンティアの開拓

初代星, 初代銀河, 初代ブラックホール 3分野の強連携による初の理論・観測・計算科学の三位一体アプローチ

宇宙史の最後のフロンティアを切り拓く



超巨大ブラックホールは受けがいい

次回(第3回) 甲南大