

SWANS理論の概要

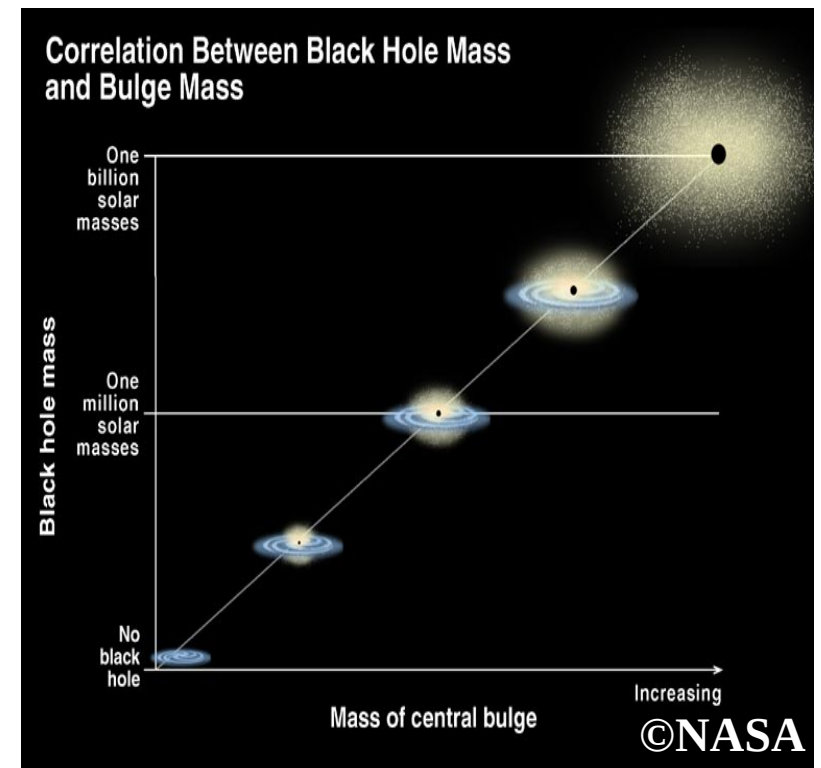
～多階層超巨大BH理論モデル構築へ向けて～

SWANS理論班のメンバー

文責：川勝

超巨大ブラックホール: 何が分かっていないか？

- 銀河バルジ形成との関係 ($M_{\text{BH}}-M_{\text{bulge}}$ 関係)
 - 共進化するのか？
 - いつAGNになるのか？AGNの寿命は？
 - AGN Feedbackは効くのか？
- ガス供給問題 (sub-pc ~kpc)
- 成長問題
 - ガス降着 vs ブラックホール合体
 - 降着円盤の物理 + ジェット形成



ガス降着による超巨大ブラックホールの成長

銀河スケールの星間ガスをどのようにブラックホール近傍まで運ぶのか？

銀河

- galaxy-galaxy interaction
- major/minor mergers
- single/double bars
- spiral shocks
- cloud-cloud collision
- radiation drag
- ...etc.

$R \sim \text{kpc} - 10 \text{ kpc}$

Missing link

銀河中心領域

銀河核ガス円盤
(AGN トーラス)

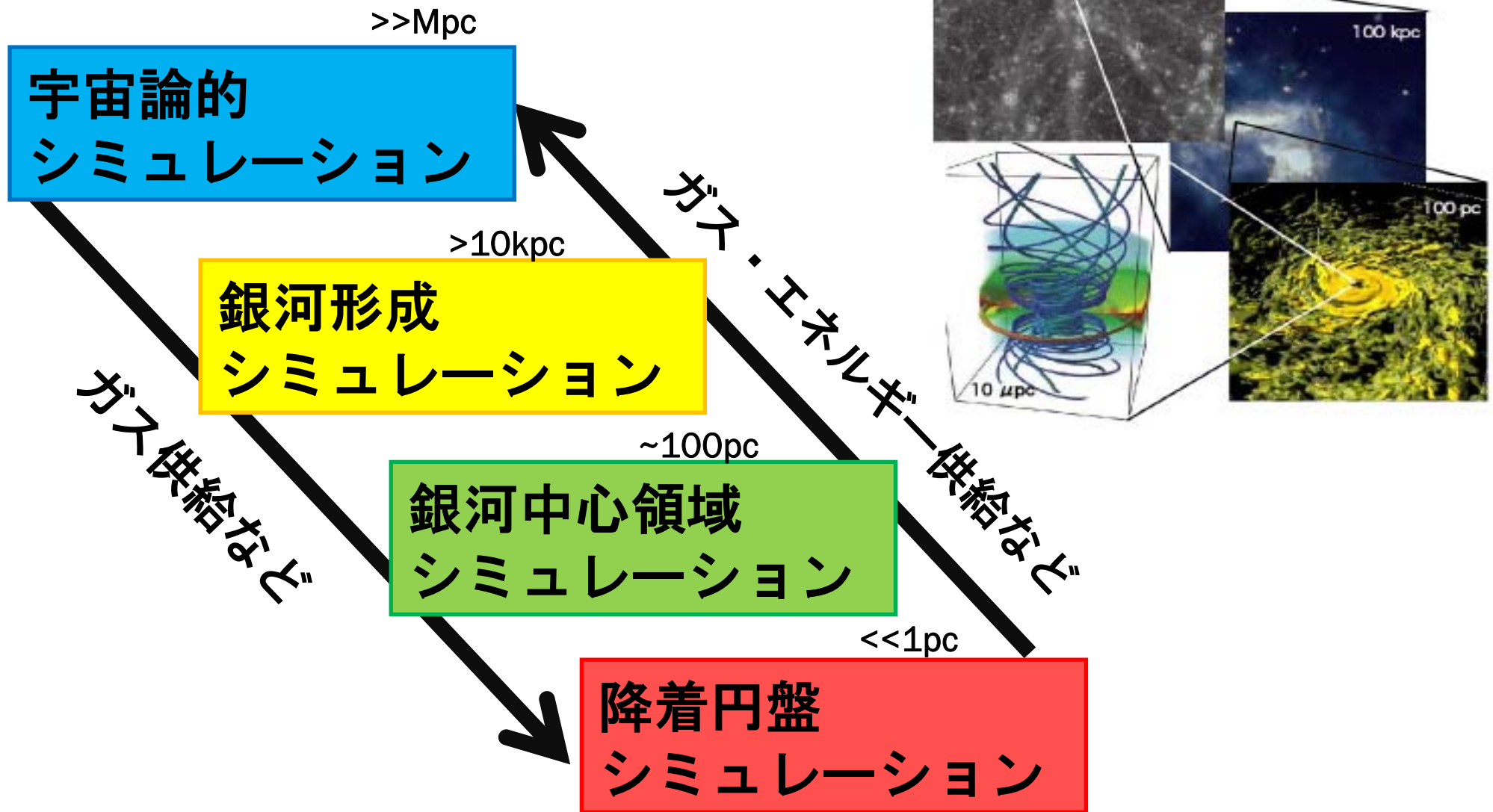
超新星爆発&輻射
の効果が重要？

$R \sim 10 - 100 \text{ pc}$

SMBH

$R \ll 1 \text{ pc}$

階層的アプローチ

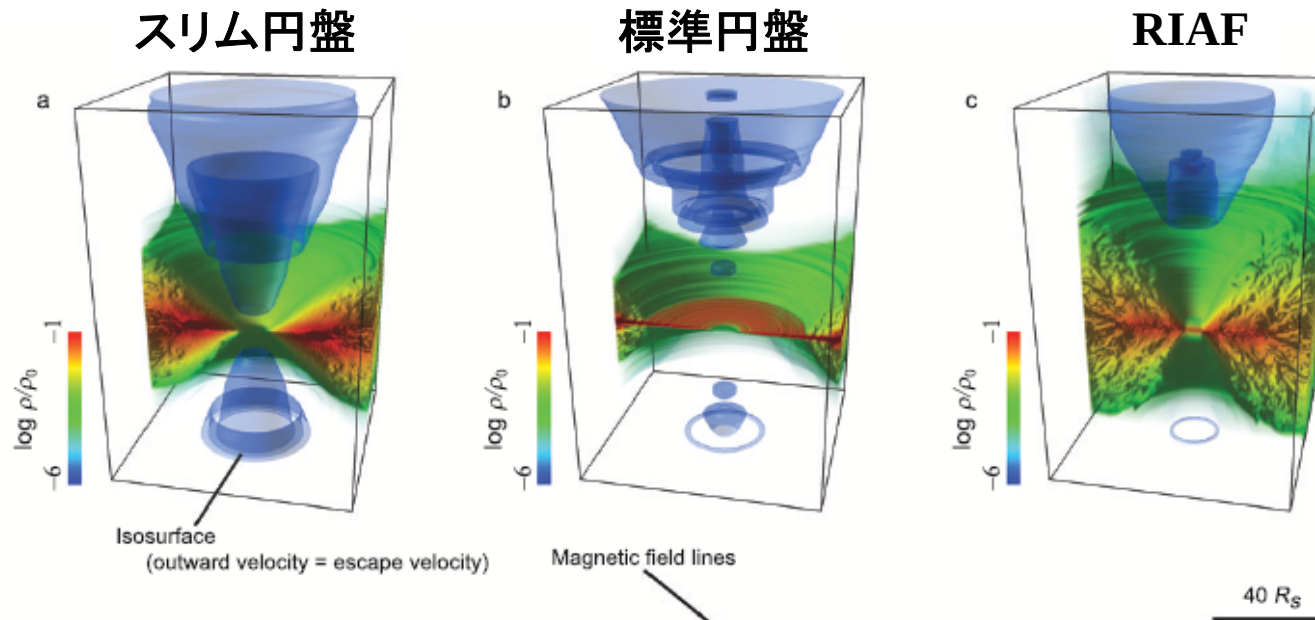


多階層超巨大BH理論モデル



BH降着円盤 (< sub-pc)

Ohsuga+09

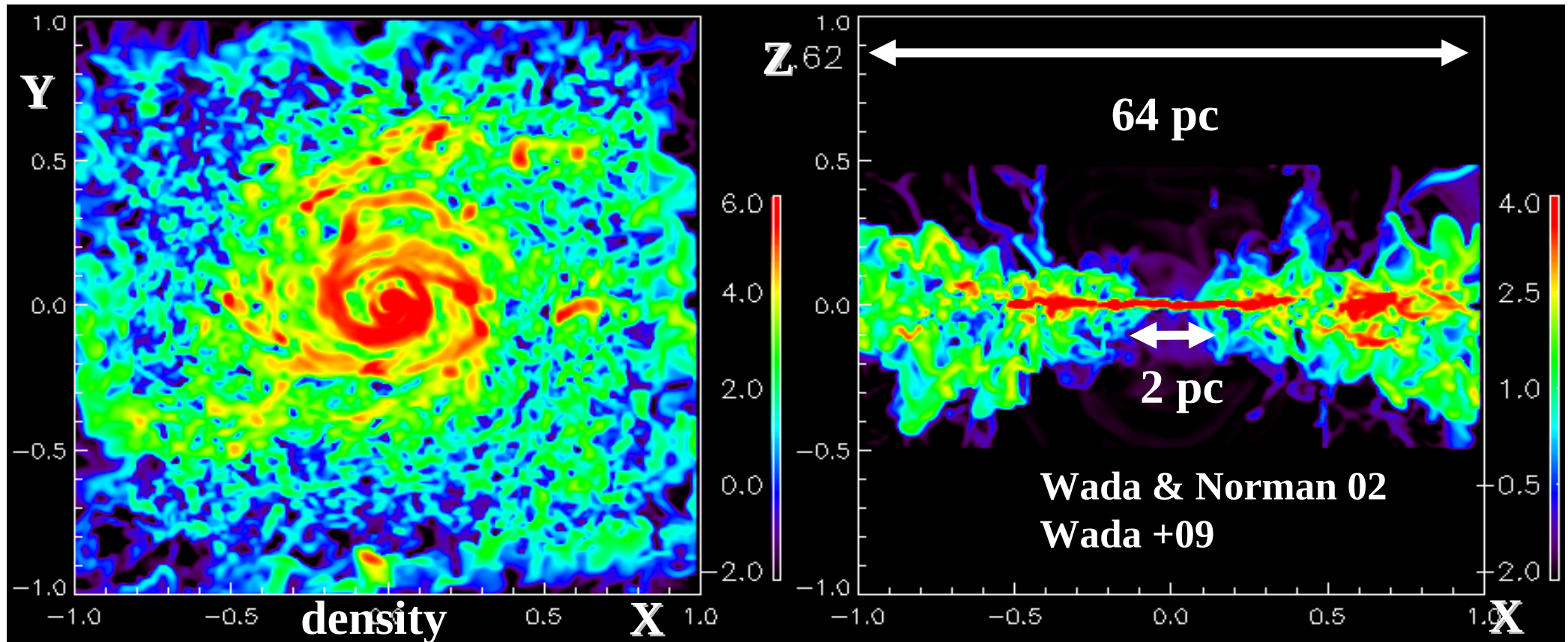


降着円盤の大局的輻射磁気流体計算に成功し、質量降着率の異なる3種の状態を再現 (スリム円盤、標準円盤、RIAF) !

⇒ sub-pc スケールへの質量降着率を決めると、降着円盤からBHへの質量降着率、質量噴出率やスペクトルが分かる。

銀河中心領域 (1 – 100 pc)

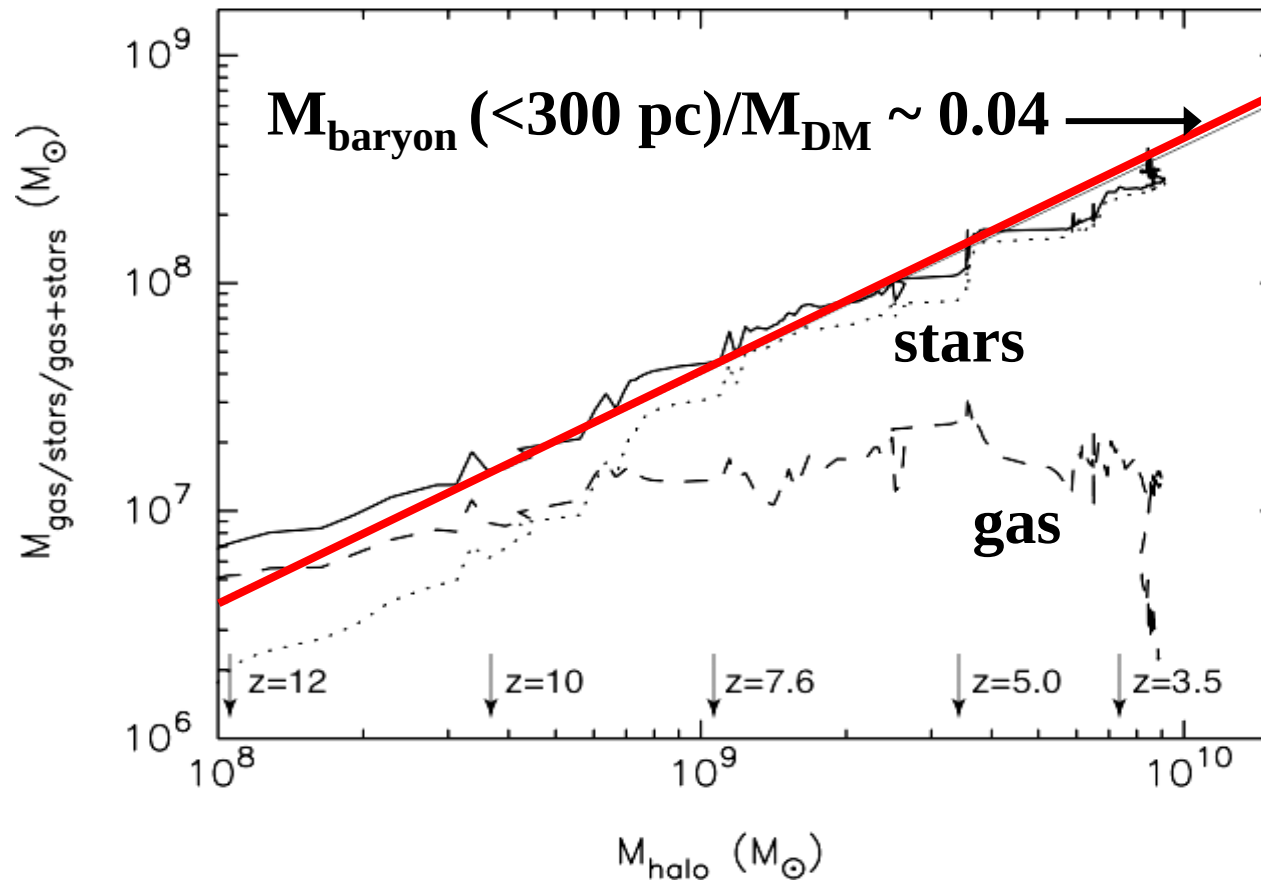
“超新星爆発によるエネルギーフィードバック”



速度場は乱流的だが、大局的なガス円盤の構造は準定常的。

SN feedbackで引き起こされる乱流粘性による角運動量輸送

銀河スケール(> 1 kpc)



N-body/SPH

Saitoh & Wada (2004)

Saitoh et al. 2008

Matsui et al. 2009

銀河衝突・合体にともなう潮汐力による

銀河中心領域 ($\sim 100 \text{ pc}$) へのガス供給

**銀河形成、銀河中心領域、降着円盤の
個々の研究は世界最先端！**

**各階層の研究を発展させると同時に、各階層
を相互に結び付けていくことが重要になる。**

まとめ

☆ 超巨大BH形成の解明には、AGN/galaxy進化の多階層理論モデルの構築が重要！

☆ 各階層で世界最先端の研究成果を反映させた**純国産多階層理論モデル**(SWANS理論モデル)の構築をスタート！

☆ HSCで得られる膨大なデータから、超巨大BHと銀河の進化を明らかにするためにもSWANS理論からの予想が不可欠！

HSCを使った超広域サーベイが始まるまでにモデルの構築を 進め鍵となる物理量の洗い出しを進めていくことが重要である。

講演者(理論)の皆さまに考えて欲しいこと

- ・現SWANS理論モデルへのご意見

問題点や改善点について

- ・SWANS理論班への貢献

具体的な提案(e.g., こういう計算してはなど)

- ・HSCサーベイへの期待

具体的な提案(e.g., 理論予言の提示など)