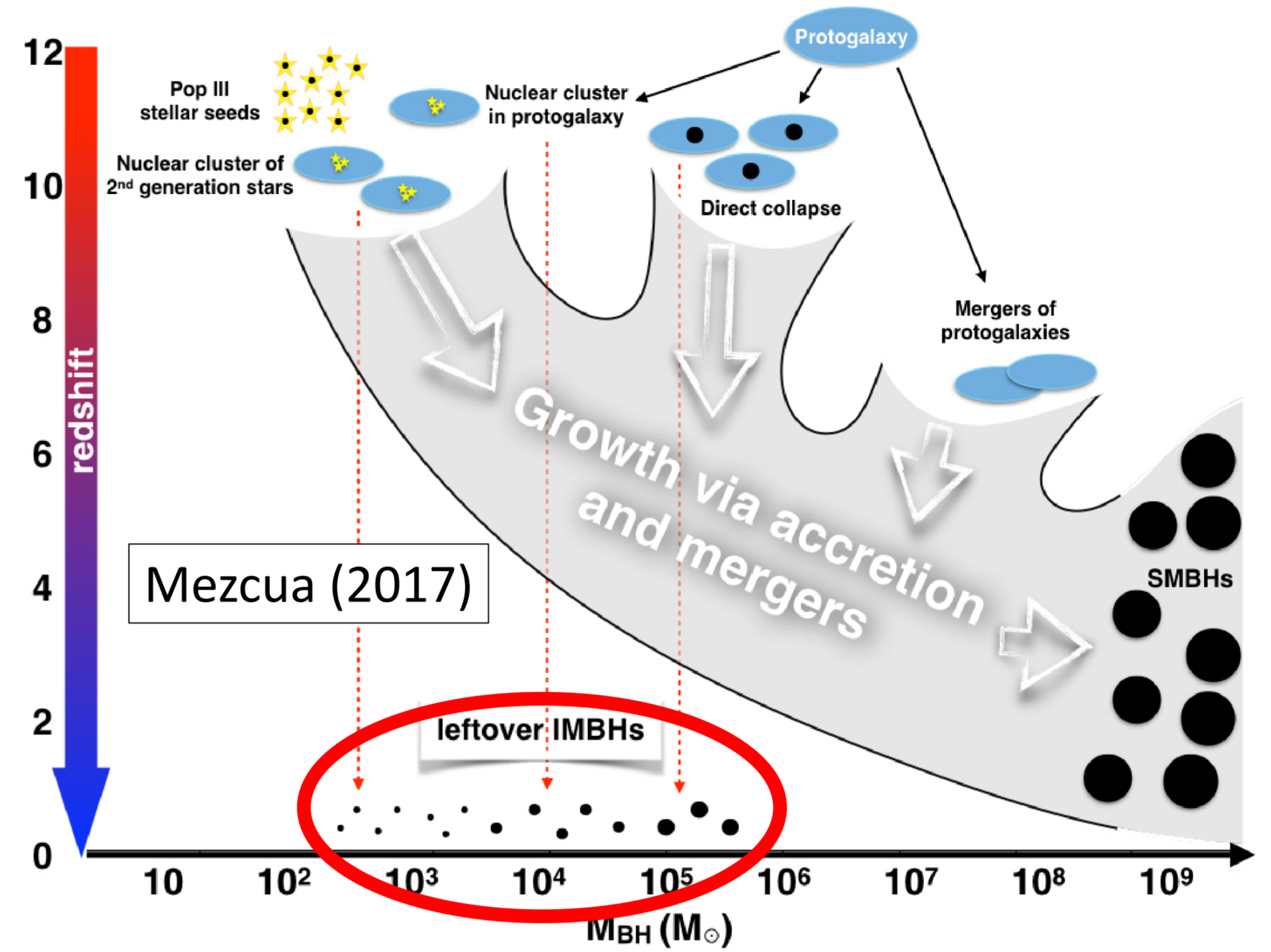


銀河ハロー中を漂う中間質量ブラックホール探査



研究背景

- 恒星質量ブラックホール ($M \lesssim 10^2 M_\odot$) の存在が一般相対論的に確認された (Abbott et al. 2016a, b, 2017)
- 銀河中心には巨大ブラックホール ($M \gtrsim 10^5 - 6 M_\odot$) が普遍的に存在し, その質量は母銀河の物理量とよく相関する (e.g., Marconi & Hunt 2003; Xiao et al. 2011)
- 恒星質量ブラックホールと巨大ブラックホールの間をつなぐ中間質量ブラックホール ($10^3 M_\odot \lesssim M \lesssim 10^5 M_\odot$) については観測的にもまだよく分かっていない
- 巨大ブラックホールの進化過程が理解できていない
- 銀河と巨大ブラックホールは共進化してきたと考えられており, 銀河の進化過程を理解する上でも重要である

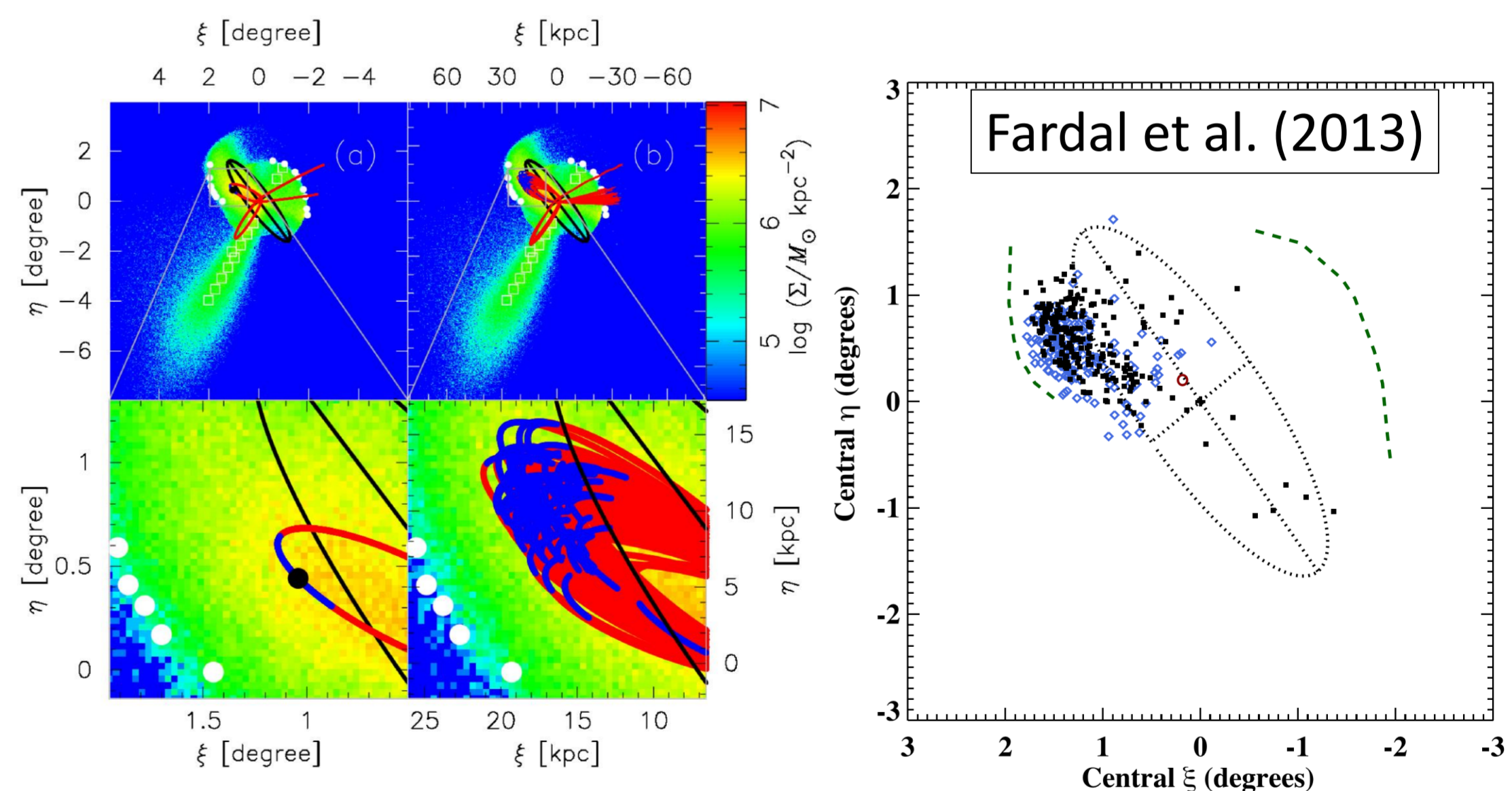
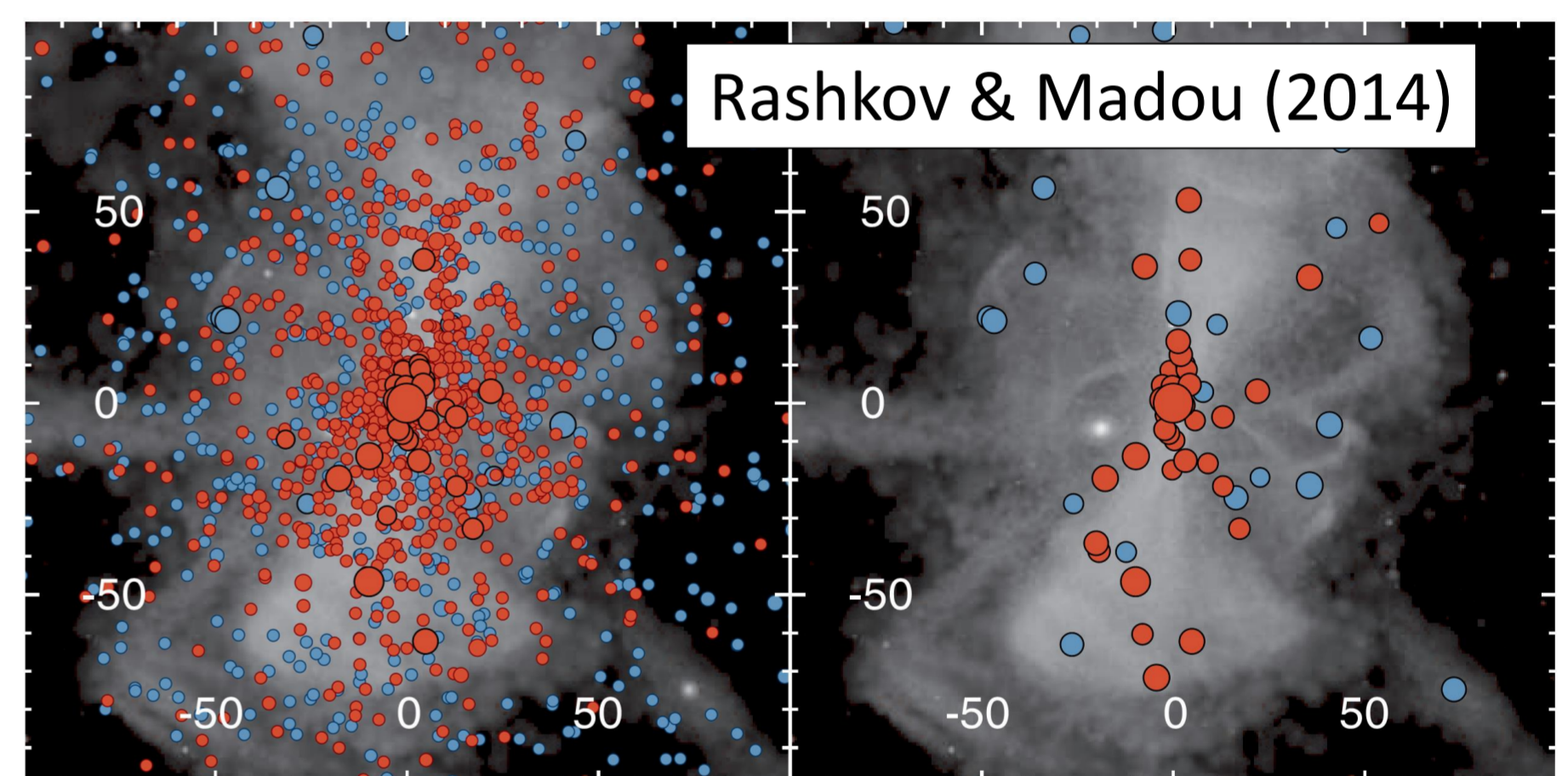


研究目的

- 将来観測による中間質量ブラックホールの検出に向けて, 銀河ハロー内における中間質量ブラックホールの空間分布に制限を与える

先行研究の問題点

- Rashkov & Madou (2014) では, 天の川銀河サイズの銀河を作る宇宙論的N体シミュレーション (Diemand et al. 2008) を用い, 中間質量ブラックホールの空間分布を評価した
- シミュレーションの初期にブラックホール粒子というタグをつけた粒子の現在位置を解析した (particle tagging 法)
- Particle tagging 法による予測には大きな誤差が含まれる
- アンドロメダ銀河のハロー領域で観測されている銀河衝突の痕跡 (Ibata et al. 2001) を利用した解析によって, ブラックホール粒子を用いた計算結果 (右図の左側のパネル) と particle tagging 法による結果 (右図の右側のパネル) では, 10kpc 程度の誤差が生じることが分かった
- 粒子数が十分でない場合には, 誤差は50kpc にもおよび, その予言能力を失う (Fardal et al. 2013)
- Particle tagging 法は後処理であるため, 力学的摩擦の効果を評価できない



研究計画

- 大規模N体シミュレーションを用い, 宇宙論的な枠組みの中での天の川銀河サイズの銀河進化過程をブラックホール粒子の軌道進化と同時に計算し, 銀河ハロー内の中間質量ブラックホールの空間分布を明らかにする
- 本年度は, GPUを用いたツリーコードGOTHIC (Miki & Umemura 2017) のTSUBAME上でのチューニングと, 低解像度モデルによる予備評価を行う