

# 3地球質量ガス雲 G2 の 近点通過による フレア現象について

斎藤貴之

東京工業大学 地球生命研究所(ELSI)

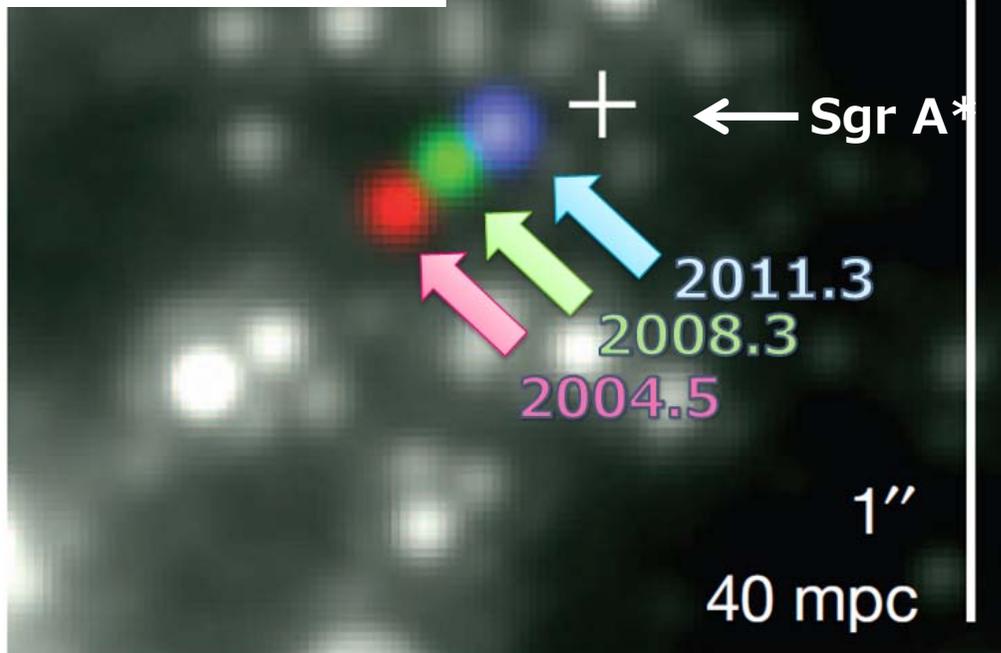
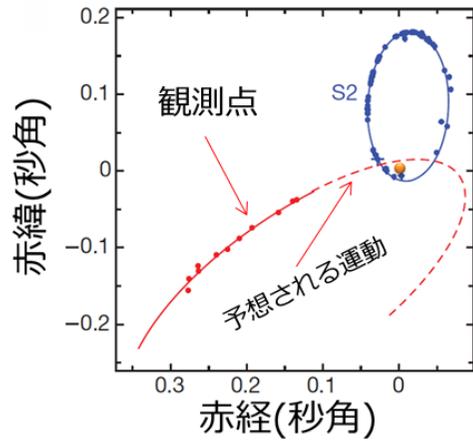
牧野淳一郎(東工大)、朝木義晴(JAXA)、馬場淳一(東工大)、小麦真也(NAOJ)、三好真(NAOJ)、長尾透(京都大学)、高橋真聡(愛知教育)、武田隆顕(NAOJ)、坪井昌人(JAXA)、若松謙一(岐阜大学)

<http://arxiv.org/abs/1212.0349>

# 研究概要

- 天の川銀河中心超巨大ブラックホール(SMBH) **Sgr A\*** の周りを運動する**ガス雲 G2** の進化の**3次元シミュレーション**を行った
- シミュレーションから、ガス雲が Sgr A\* の強い重力の影響で**圧縮加熱**され、Sgr A\* に最接近する**今年夏-秋頃太陽の数十~百倍程度の明るさで輝く**可能性があるということがわかった
- シミュレーションと観測データの組み合わせにより、Sgr A\* (SMBH)周りの環境について理解が進むと期待される

# Sgr A\* へ向けて運動するガス雲



- ガス雲"G2"の諸元
  - 地球質量の約3倍
  - 半径約125天文単位
  - 最接近 2013年夏
  - 最接近距離 270 天文単位~ブラックホール半径の3100倍

# シミュレーション

- **成分**

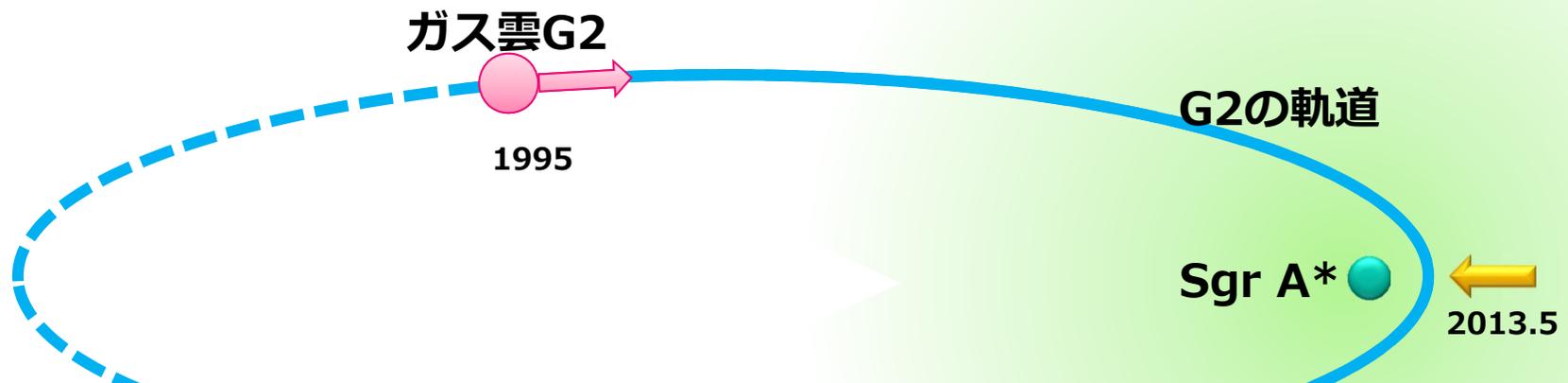
- ガス雲 :  $3M_{\text{Earth}}$ 、 $R=125 \text{ au}$  の一様密度球
- 高温ガス : RIAF (Yuan+2003)  $f_{\text{hot}}=1, 0.1, 0$
- Sgr A\* :  $4.3 \times 10^6 \odot$  Sink particle

- **物理過程**

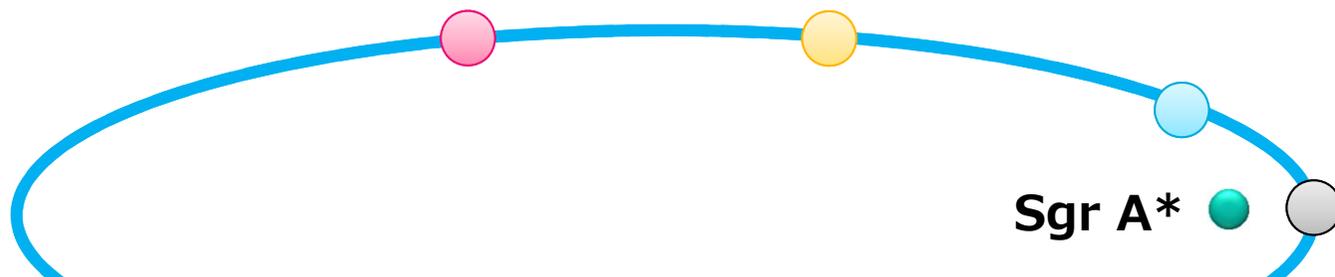
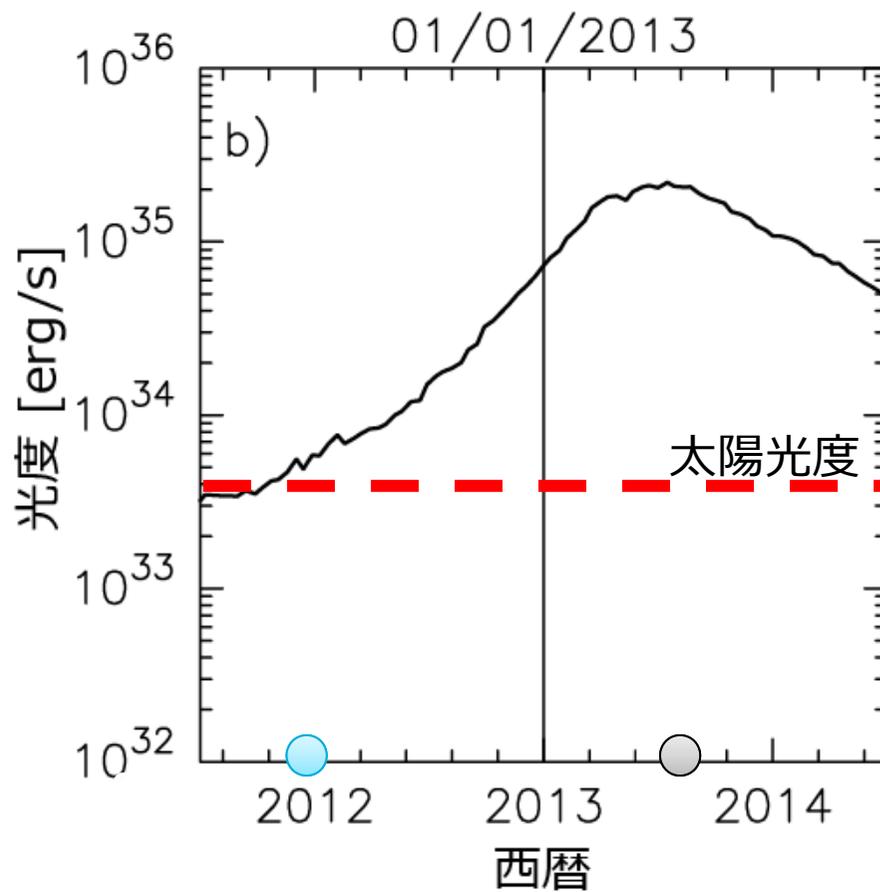
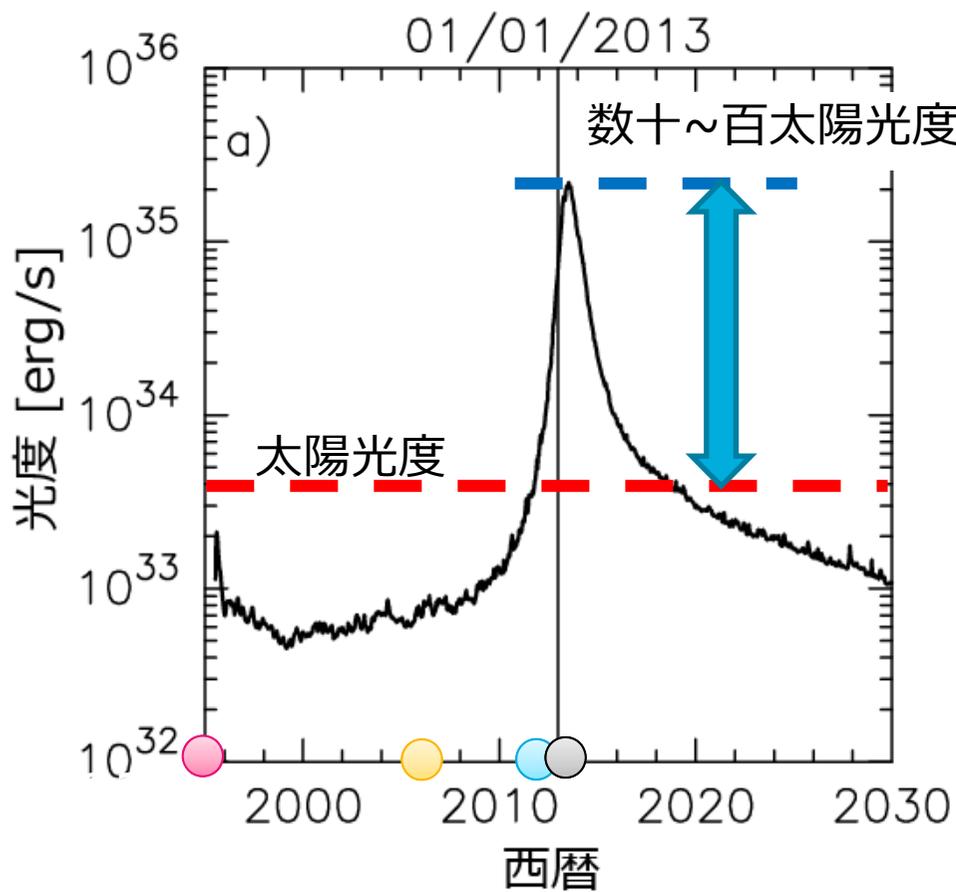
- 自己重力、流体力学、放射冷却

- **初期条件**

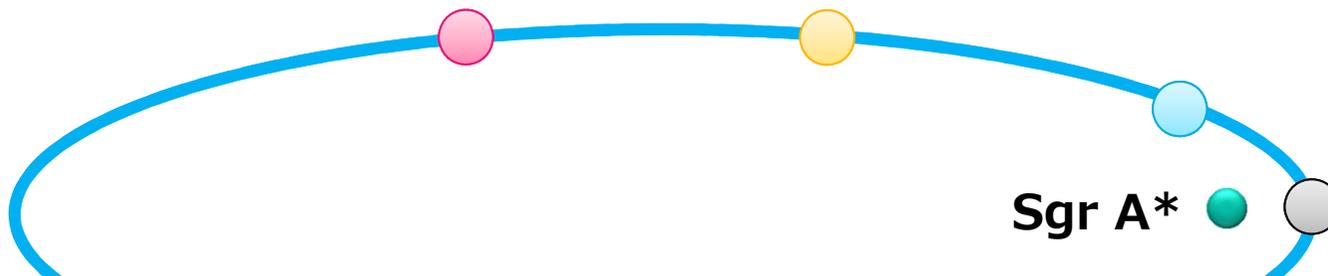
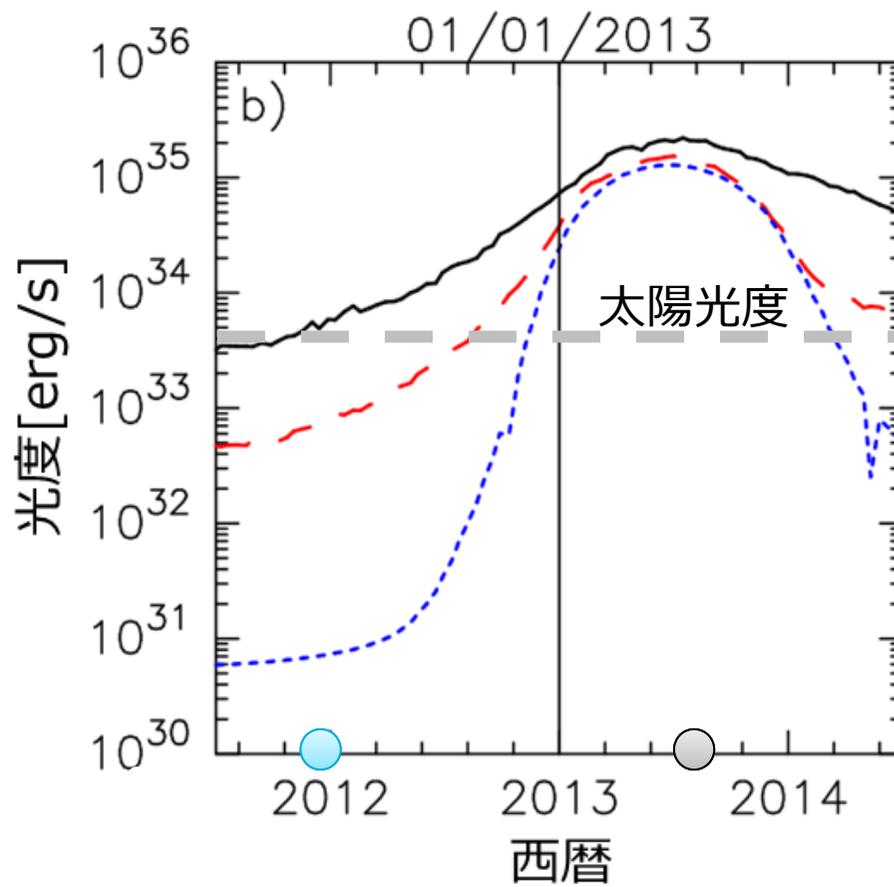
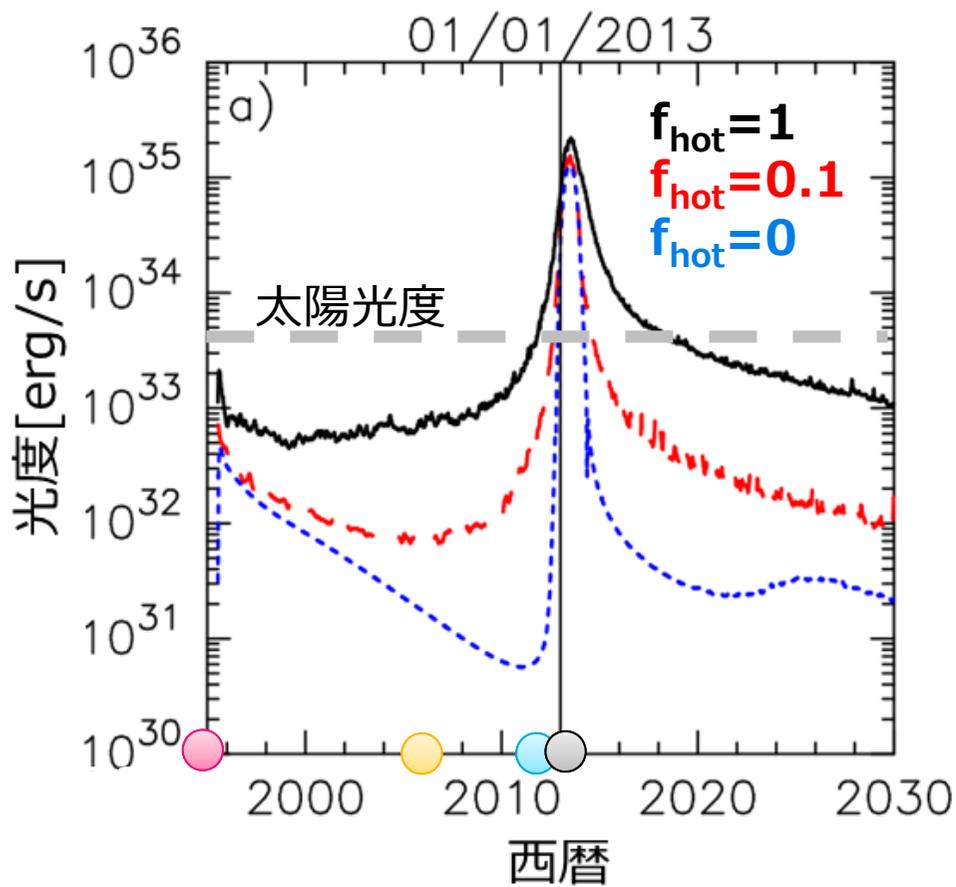
- 軌道は Gillessen et al. (2012)、1995年点から



# 光度進化

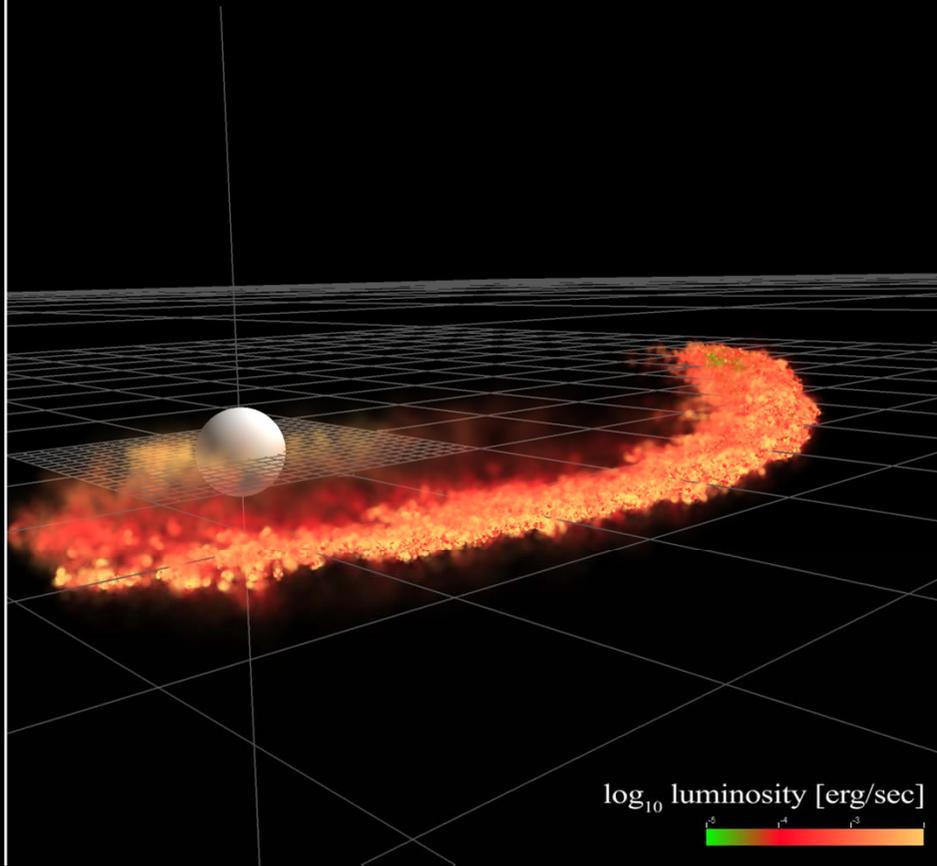


# 光度進化

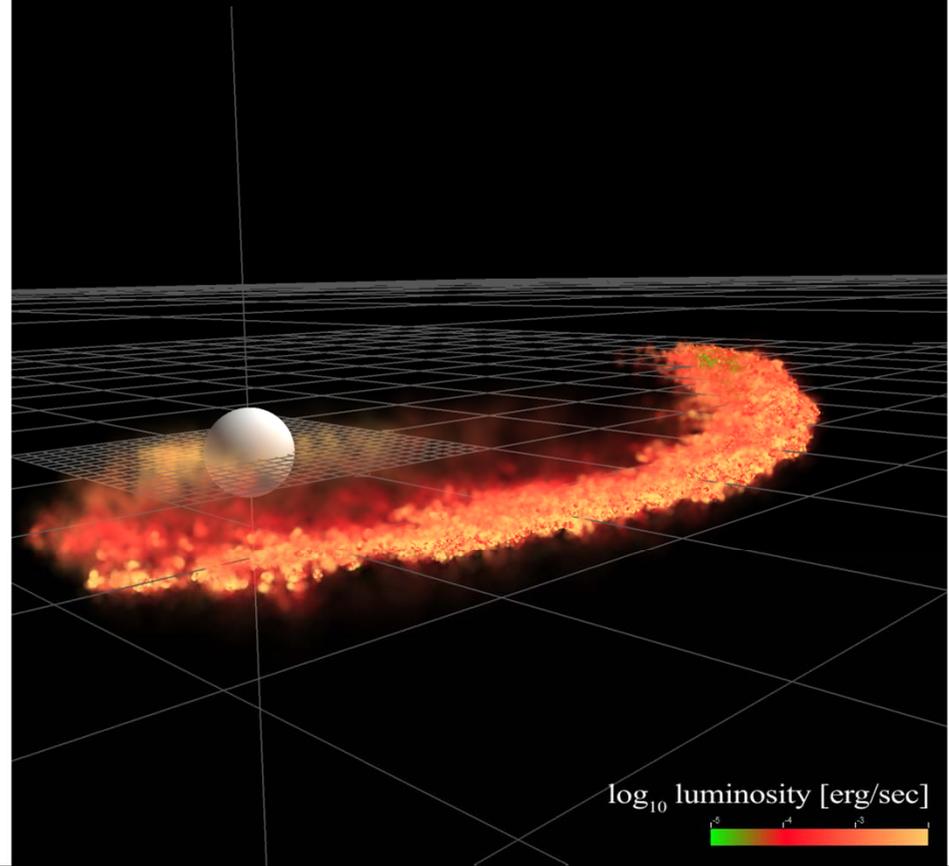


シミュレーション：斎藤貴之、可視化：武田隆顕

2013.15



2013.15



- 交差法(右目で左図、左目で右図)による立体化可視化
  - シミュレーション：斎藤貴之(東京工業大学)
  - 可視化：武田隆顕(国立天文台)

# Bry での増光率

- Bry での放射は  **$\sim \text{several} \times 10^{32} \text{ erg/s}$** 
  - ガス雲の温度  $\sim 10^4 \text{ K}$ 
    - 放射機構：ラインクーリング
  - 放射全体に対する **Bry** の割合： **$\sim 0.1\%$** 
    - Cloudy を用いて計算
    - 温度： $2 \times 10^4 \text{ K}$
    - 密度： $10^{6-8} \text{ cm}^{-3}$
- 観測値は  **$\sim 6 \times 10^{30} \text{ erg/s}$**  (Gillessen+2012)
- Bry での増光は **数十 $\sim$ 百倍**程度

# まとめ

- Sgr A\* 周りを運動する3地球質量ガス雲 G2 の3次元シミュレーションを行った
- ガス雲は潮汐力により運動面に垂直な方向に強く**圧縮され高温**になり、太陽光度の**数十-百倍**で輝く
  - 銀河中心の濃い塵に邪魔されない近赤外線での増光が観測される可能性が高い
  - Br $\gamma$ での増光率：数十-百倍程度
  - 増光はガス雲の状態よる
    - ➔ 観測との比較から詳細な情報が得られる
  - **天文学としてはまれな答え合わせのできる研究**