

jh180021-NAJ

谷川衝 (東京大学, 代表), 山内俊典 (東京大学), 三木洋平 (東京大学)

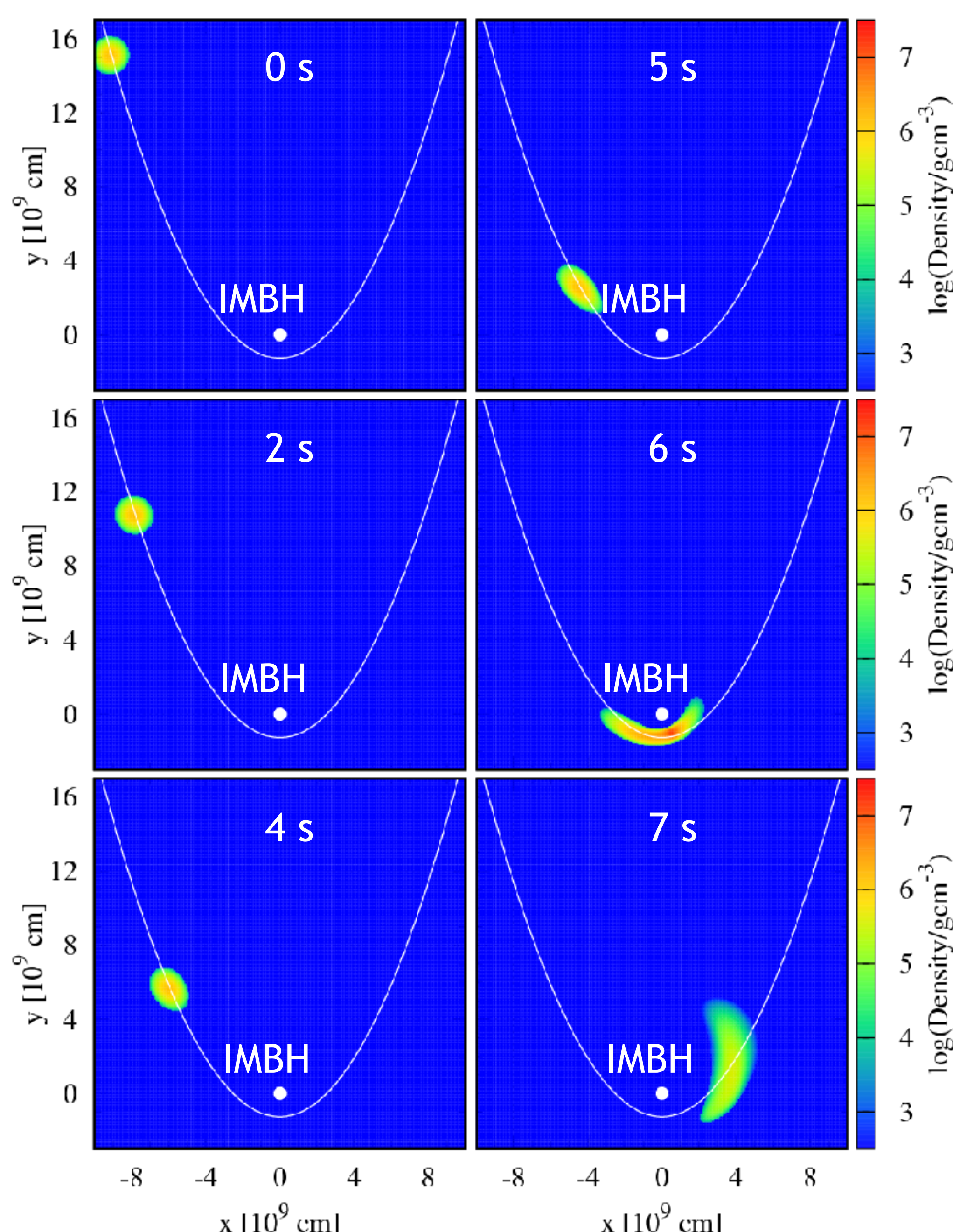
中間質量ブラックホールの理解に向けた星の衝突・破壊に関する研究

Numerical simulation of stellar mergers, disruptions, and explosions

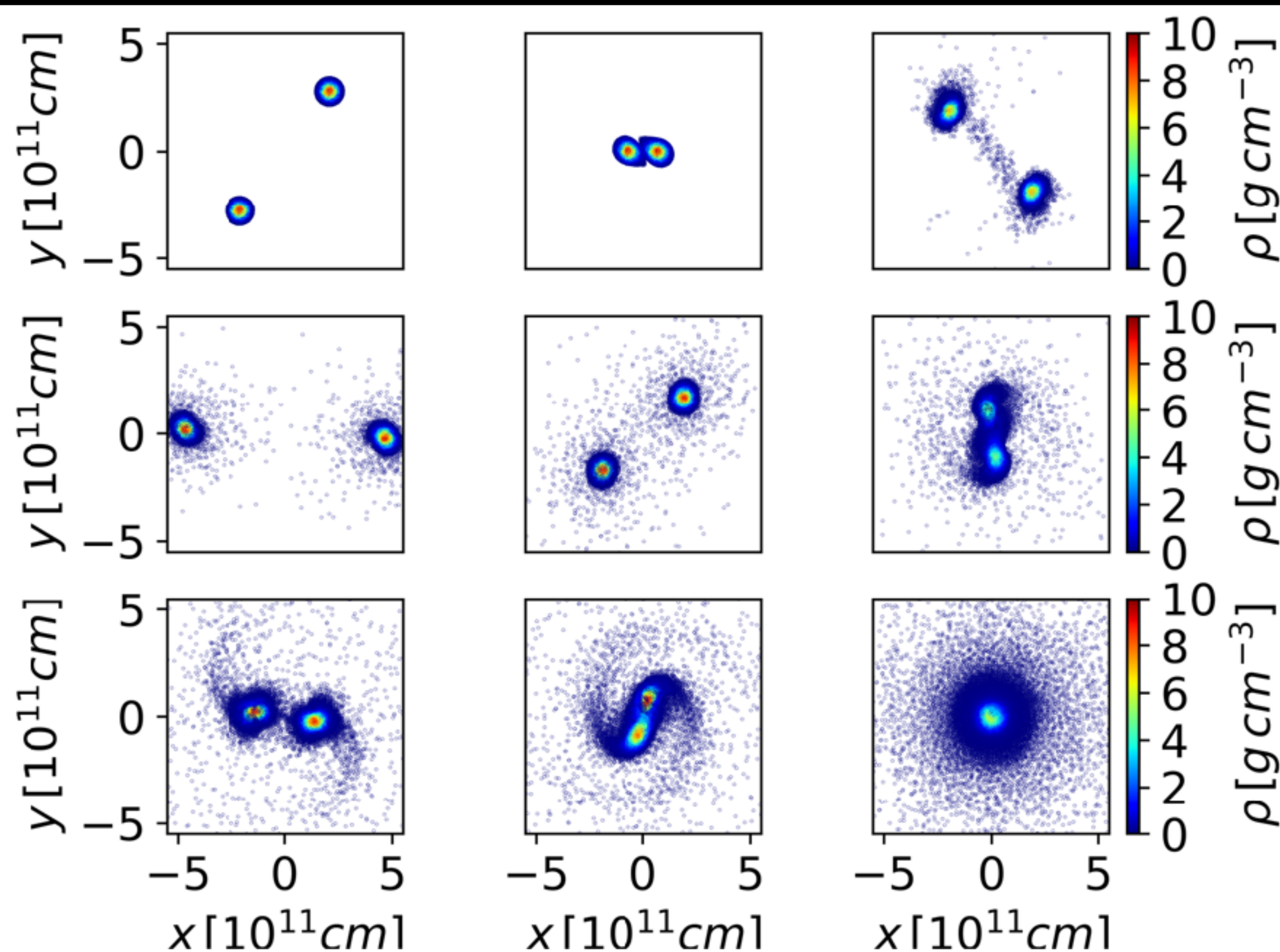


概要 中間質量ブラックホールは 10^2 から 10^5 太陽質量程度のブラックホールである。このブラックホールは、大質量星のコア崩壊から形成される恒星質量ブラックホールが銀河中心に存在する巨大ブラックホールまで成長する過程を明らかにする上での鍵となるはずであるが、ほとんど見つかっていない。そのため我々は、中間質量ブラックホールを効率的に発見できる可能性のある中間質量ブラックホールによる白色矮星の潮汐破壊とその熱核爆発、中間質量ブラックホールを直接形成する可能性のある主系列星の合体について、大規模数値シミュレーションを用いて、精力的に研究している。今回はそれらの成果を報告する。また、白色矮星の熱核爆発は様々な状況で起こりうるため、白色矮星が熱核爆発を起こしたからといって、中間質量ブラックホールの潮汐破壊が原因とは限らない。そのため、我々は他の状況で白色矮星が熱核爆発を起こした場合、どのように観測できるかについても研究している。ここではその成果についても紹介する。

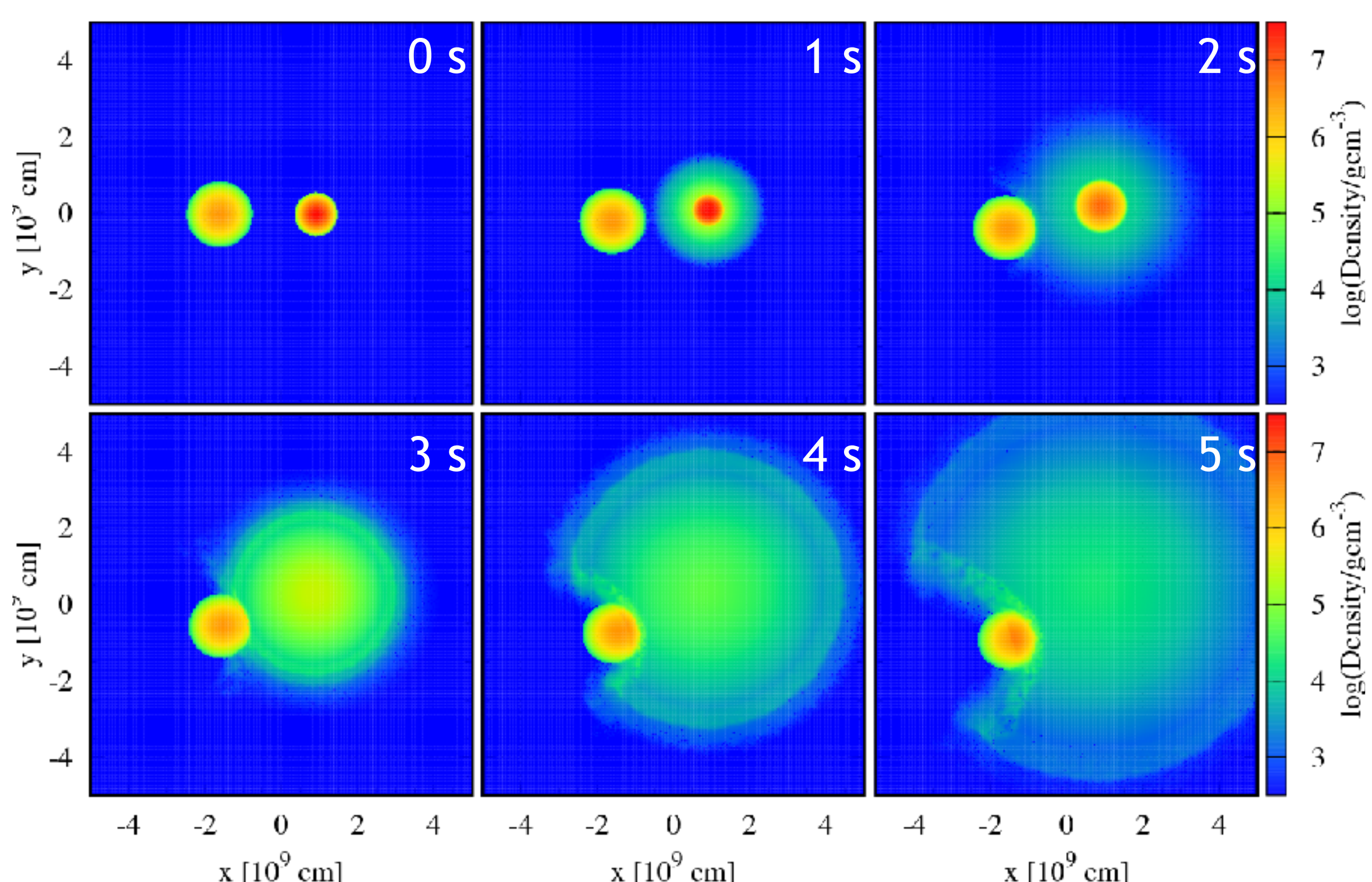
Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)シミュレーションを用いて、太陽のような主系列星(Main Sequence: MS)の合体、太陽のようなMSの最後の姿である白色矮星(White Dwarf: WD)の潮汐破壊や熱核爆発を調べる。MSの合体シミュレーションに用いたコードはGPUで加速されておりReedbushを、WDの潮汐破壊や熱核爆発シミュレーションをOak-forest PACSを用いている。WDを潮汐破壊しているのは中間質量ブラックホール(Intermediate Mass Black Hole: IMBH)である。



IMBHによるWDの潮汐破壊シミュレーション。WDは軌道面方向に引き伸ばされている。その一方、軌道面と垂直方向には圧縮されていることが密度が高くなっていることからわかる(6 sの図)。核融合反応を考慮すると、6 sから7 sの間に熱核爆発が起こる。



2つのMSの合体シミュレーション。どのような軌道の場合に2つのMSは合体するのかを調べる。さらに、合体した星の質量、合体した星の自転、放出された質量などを調べる。



WDの熱核爆発シミュレーション。WD同士の連星のうちの重い(半径の小さい)WDが熱核爆発を起こすよう初期設定する。重いWDの熱核爆発の爆風が軽い(半径の大きい)WDにどのような影響を与えるか調べる。