

分子雲コア収縮と放出起源の浮遊惑星の観測的同定

○川邊 良平¹ 中村 文隆¹ Huang Shuo^{1,2} Bouy Hervé³ 西合 一矢⁹ 田村 元秀⁴ 鶴山 太一⁵ 所司 歩夢⁶ 武藤 恭之⁷ 工藤 智幸¹ Bertin Emmanuel⁸ 平野 尚美⁹ 原 千穂美¹⁰ 町田 正博⁶ 松本 倫明¹¹ 山口 正行⁶ 島尻 芳人¹² 塚越 崇¹³ (1.国立天文台 2.名古屋大学 3.ボルドー大学 4.東京大学 5.アストロバイオロジーセンター 6.九州大学 7.工学院大学 8.パリ-サクレ大学 9.ASIAA 10.NEC 11.法政大学 12.九州共立大 13.足利大学)

2025年の秋季天文学会(P133a)で報告したように、Ophiuchus A(OphA)領域で、浮遊惑星・褐色矮星の候補天体を同定し、分子雲コア収縮起源(コア起源)と放出起源の2通りの浮遊惑星と、主にコア起源の形成途中の褐色矮星を見出した。背景の巨星や前景の低温矮星との切り分けは、JWST/NIRcam画像、HST/WFC3 NIR画像、そしてALMA/JVLAによるマルチエポックのデータを用いた固有運動(PM)解析と多波長測光を組み合わせて行なった。今回は、1) 固有運動解析の精度評価を再検討するとともに、2)色等級図を改良して、惑星大気モデルATMO2020との比較により、浮遊惑星候補等の質量推定をアップデート、3)PM解析から求めた接線速度と円盤(もしくはコア)質量を用いて、コア起源と放出起源天体の切り分けを行い、4) コア起源の浮遊惑星候補の円盤(H_2)-惑星質量比、 $R_{d/p}$ を求め、惑星周円盤や浮遊惑星の先行研究と比較し、5) 4D "trace back(TB)" 解析により、放出起源の浮遊惑星のホスト星候補を同定し、また接線速度から星惑星系での初期位置を推定した。これらの解析から、コア起源の2つの浮遊惑星の質量は、 $4-5 M_{Jup}$ (1 Myrの年齢を仮定)と推定され、 $R_{d/p} \sim 0.1$ と大きな値が求められた。コア起源の浮遊惑星候補の一つには、JWST1.15 μm イメージで、広がった円盤状の構造が見られることも見いだした。円盤による散乱光によるものと考えらる。大きな $R_{d/p}$ 値と広がった円盤状構造は、コア起源の浮遊惑星形成の強い証拠である。一方、放出起源の2天体の質量は、 $4-5 M_{Jup}$ (1 Myrの年齢を仮定)で、接線速度は $\sim 15-28$ km/sと求められた。ホスト星候補も同定できた。初期位置は、ホスト星から約 1-3 auの位置であると推定され、惑星-惑星相互作用、もしくは星のフライバイによる放出が考えられる。また、これら以外に $\sim 15 M_{Jup}$ で、接線速度が ~ 9 km/sの褐色矮星候補も同定した。この天体は、Class0 2重原始星である VLA1623Aabからの分子流中に位置しており、VLA1623Aabによる分子流ショックにより圧縮・加速により形成された可能性がある。また、ホスト星から 投影距離で ~ 130 auに位置する惑星質量($\sim 6 M_{Jup}$)の伴星候補天体も見出した。