紫金山天文台揭示近邻恒星周围行星逆行轨道的形成机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22187.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

紫金山天文台揭示近邻恒星周围行星逆行轨道的形成机制

。随着詹姆斯·韦布空间望远镜（JWST）等新一代空间望远镜投入使用，系外行星研究正逐渐由“全天搜寻”向“精细刻画”转变。中国科学院紫金山天文台季江徽课题组探究了近邻双星系统γ Cep特性，揭示了其周围行星逆行轨道的形成机制。相关研究成果发表在*The Astronomical Journal*上。

迄今，天文学家已发现5300多颗系外行星，其中很多行星环绕在双恒星周围。在双恒星系统中，仅围绕其中一颗恒星运行的行星轨道即为“卫星型”（S-type），而同时环绕两颗恒星运行的轨道则称为“行星型”（P-type）。近邻双星系统γ Cep是特殊的S-type型，距离太阳系约45光年，是中科院提出的“近邻宜居行星巡天计划”（CHES）候选目标源之一。主星γ Cep A质量约为太阳质量的1.4倍，环绕其周围的行星γ Cep Ab是一颗类木行星，轨道半长径为2.044 AU，行星公转轨道和双星的轨道平面几乎垂直。这种奇特的逆行轨道是通过何种机制形成以及如何融合多种测量数据获得行星的真实质量等均是值得关注的科学问题。

该研究考虑了γ Cep Ab的轨道受到伴星影响造成摄动，开展了行星系统的动力学轨道拟合。与前人所采用双开普勒轨道拟合方法不同，研究利用N-body数值积分并细致解译了视向速度数据，获得了γ Cep Ab的轨道最优解更符合真实的系统动力学特性（图1）。

为了探讨γ Cep Ab逆行轨道成因，研究基于Eccentric Kozai-Lidov（EKL）长期共振理论，得到γ Cep Ab轨道倾角激发至逆行轨道的初始条件、轨道翻转（orbital flip）时标及逆行轨道的稳定性特征。研究表明，该长期共振机制在γ Cep Ab轨道演化中起到主导作用，轨道倾角会被其激发至逆行轨道，使得偏心率接近1。进一步，该工作研究了一般双恒星中距离小于100 AU，且质量与木星相当的S-type行星的轨道翻转概率，表明当伴星偏心率最大且双星距离较近时，则行星轨道发生翻转的几率最大（图2）。该研究对于剖析双星系统中S-type行星的轨道翻转特性具有重要意义。

研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）和国家自然科学基金重点项目等的支持。

论文链接

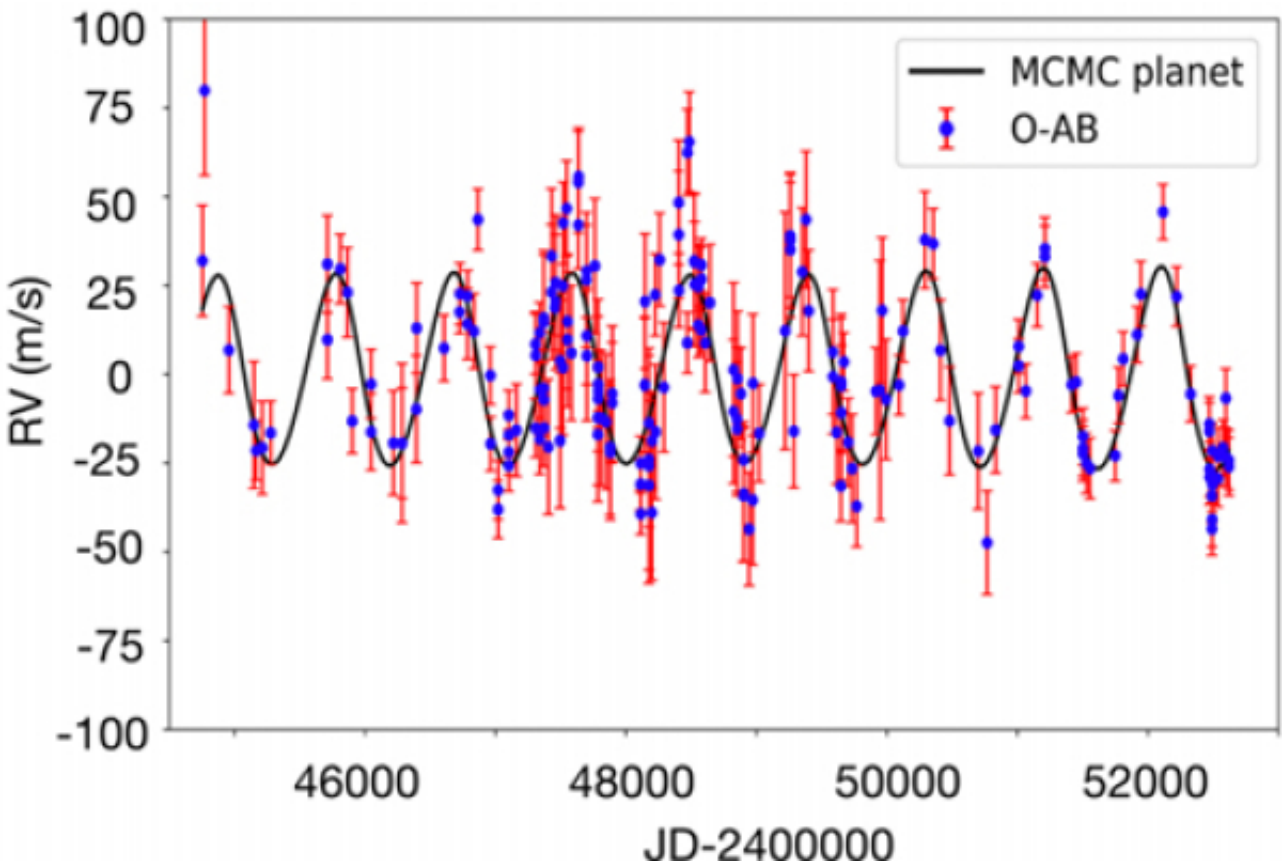


图1. γ Cep Ab视向速度信号动力学拟合结果

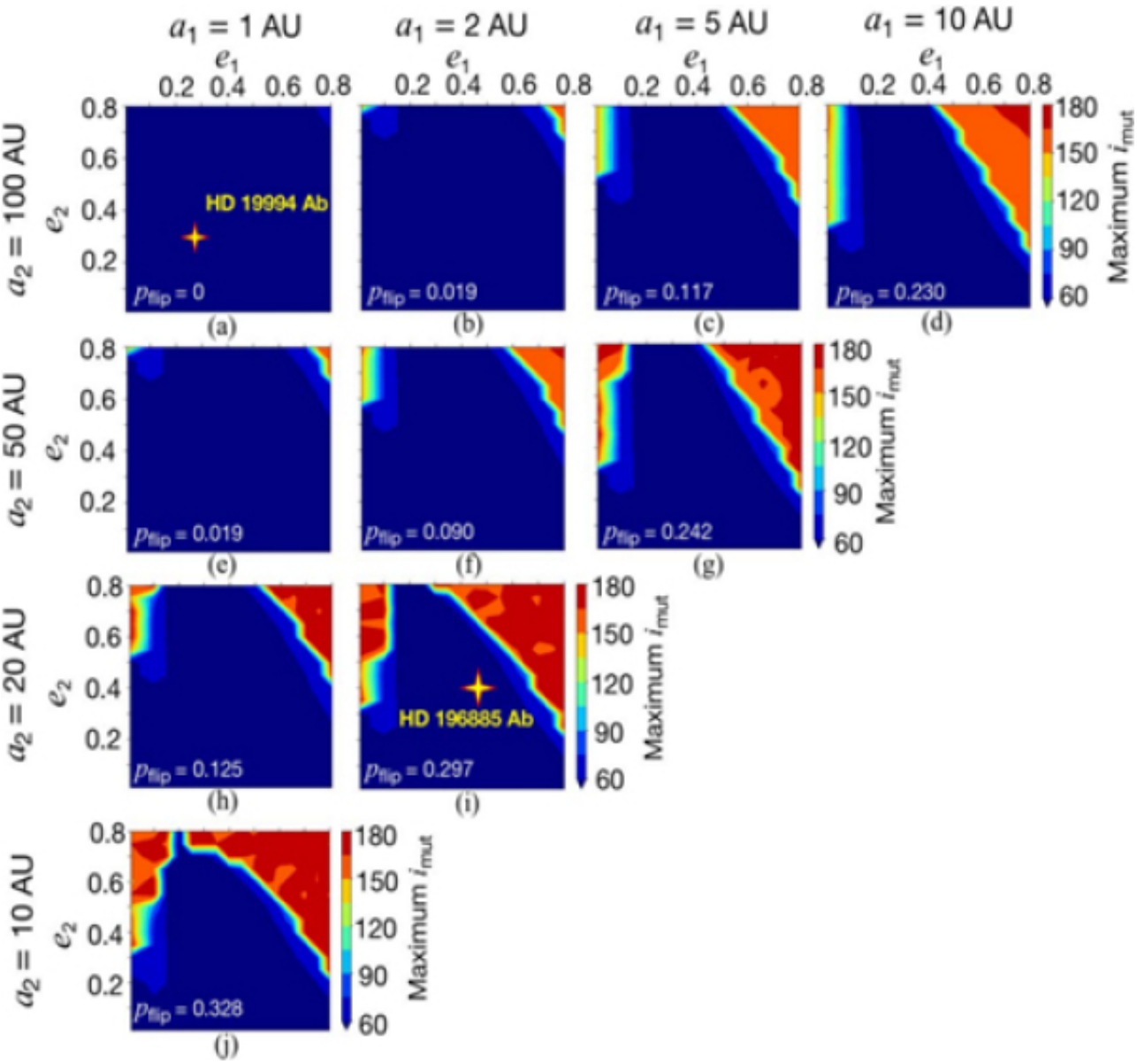


图2.S-type行星的轨道翻转区域和翻转概率

研究团队单位：紫金山天文台

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发