

M03a 暗い太陽のパラドックスに対する「重い太陽仮説」の妥当性検証

佐藤匡, 堀田英之, 花輪知幸 (千葉大学)

標準よりも大きい初期質量・質量損失の太陽進化のシミュレーションを行い、暗い太陽のパラドックスの解決案の一つである「重い太陽仮説」の妥当性を検証した。現在の標準太陽進化モデルでは、初期段階の太陽は現在の70%ほどの明るさしかなく、その時期には全球凍結し生命が誕生しなかったと予想されるのが、暗い太陽のパラドックスである。この問題に対する天文学的解決案として「重い太陽仮説」が提案されている。質量を増やすことで数十億年前でも、十分な明るさが保たれる。一方、現在の太陽の質量を満足するためには、現在の2桁から3桁大きな質量損失が必要だが、初期の強い磁場による太陽風によって現在の1000倍程度の質量損失がなされていた可能性が示唆されている (Suzuki et al., 2013)。この天文学的解決案の妥当性を検証するため、初期質量が太陽よりも5%大きい星に対し、大きな質量損失を仮定し、10から40億年かけて現在の太陽質量となるような星の進化シミュレーションを行った。太陽質量で現在の太陽光度を満足するためには、太陽中心部で標準モデルとほぼ同じ組成比を必要とするため、日震学の精度で区別するような成層の差は得られなかった。一方、初期に質量が重かったモデルでは太陽光度を実現するまでにかかる時間が、現在の太陽の年齢よりも8000万年から3.5億年短くなることが確認できた。太陽の年齢については、隕石の放射性同位体元素を用いた制約があり、今回の結果から「重い太陽仮説」による暗い太陽のパラドックスの解決は困難であることが示唆される。