

P213c 様々な主星の輻射環境における光合成の吸収効率

小松勇, 梅村雅之 (筑波大)

地球サイズの太陽系外惑星がハビタブルゾーン（液体の水が惑星表面に存在する可能性がある領域）に発見されるようになり、生命を育む惑星の発見には益々興味を持たれている。このような惑星のスペクトルから大気などの特徴付けがなされることが生命由来の痕跡、バイオマーカーを検出する上で必須になる。バイオマーカーとしては地球環境、生命に与えた影響の大きさから、光合成に由来するスペクトル変化に注目することができ、酸素などの大気分子、レッドエッジと呼ばれる植生の反射スペクトルなどが考えられている。植生の反射スペクトルの概形はクロロフィルなどの光合成色素の光吸収によって形成され、例えば光合成細菌などの吸収スペクトルはそれらが生息する水中での透過スペクトルと関係していることが示唆されている (Stomp et al. 2007)。つまり、光合成生物は、生息環境において利用できる光エネルギーを使うことに特化した結果、現在の吸収スペクトルを得たと考えられる。一方、今後の観測はその abundance から M 型星周りの惑星に焦点が当たり、このように地球と異なる輻射環境においてどのようなスペクトル特性を示すのかは非常に興味深い。

そこで我々は、分子の電子構造を計算する手法である量子化学計算を用いて、系外惑星表層において光合成生物の光吸収がどのように効率がかわるかを評価した。まず輻射輸送計算などによって FGKM 型の主星周りの地球型惑星表面の輻射環境を明らかにした。水中などの実際に生物が生息する環境に焦点を当てて輻射スペクトルを算出した。また、量子化学計算によって、色素などの電子励起状態を見積もった。色素の構造、周囲の溶媒環境などによってどのように吸収スペクトルがシフトし、効率に影響を与えるかを吸収帯毎に評価した。本講演ではその最新結果を報告する。