

Y07b 月は球形か、画像解析で月の満ち欠けを理解する

大西浩次(長野高専)、田中一幸(田中光化学工業)、PAOFITS ワーキンググループ

月が球形であることや、月が地球の周りを公転している事は、だれでも知っているが、どうしてそうなのかという質問にきちんと答えられる教材は、案外少ない。そこで、実際の月の満ち欠け画像を画像解析ソフト・マカリ(Makali'i)で測定し、見かけの離角 θ との比較から、月が球形である事や、月が地球の周りを公転していることを確認する教材を開発中である。これらはPAOFITS-WGでのFITS画像を利用した高校天文教材の開発のひとつであるが、同時に、JPEG画像などFITS画像以外の画像のマカリの利用、および、デジタルカメラ等による自作教材開発や観測実習を伴う実習教材の1つでもある。

はじめに、月までの距離は、太陽までの距離よりはるかに近いので、太陽光線が地球と平行に当たっているとす。この仮定のもとで、太陽、月、地球の位置関係と月の満ち欠けは、地球から見た月と太陽の離角を θ 、月から見た地球と太陽の離角=位相角 β とすれば、月の太陽光で照らされている部分の長さ L と月の半径 R との比 r は、 $r \equiv L/R = 1 + \cos \beta$ となる。それゆえ、 r を測定すれば、月の位相角 β が求められる。この位相角 β と離角 θ の実測値を比較する事で、月の満ち欠けの原因が確認できる。ただし、太陽光線が平行な時は、 $\theta + \beta = 180^\circ$ を満たす。

さらに、月の満ち欠け画像より位相角が求められる事が確認できれば、次のステップとして、日時的に連続した(いろんな位相角の)月の画像を解析し、時間と位相角の変化の関係を求めることで、月が地球の周りを公転している事も確かめられる。