

Y08b 金星や火星の満ち欠けの画像から距離を求める

大西浩次(長野高専)、PAOFITS-WG

PAOFITS-WGでは、FITS画像を利用した「距離はしご教材」を開発している。「距離はしご教材」の1st stepとして、内惑星(水星・金星)の太陽面通過を利用した1 AU教材(2004年春季年会 Y12b,2004年秋季年会 Y04b)を発売しているが、今回、この距離教材の補足として、「火星や金星の満ち欠けを利用した距離測定」の教材の開発状況について報告する。

惑星の満ち欠けは、惑星から見た地球と太陽の離角、すなわち、位相角 β を使うと $R \times (1 + \cos \beta)$ と表せる。ここで、 R は惑星の半径である。すなわち、惑星の満ち欠け画像を画像解析ソフト Makali'i で測定し、位相角 β を求め、惑星と太陽の離角 θ を測定すれば、惑星・地球・太陽の3角形が決まる。ここで、もし、惑星と地球の距離がわかると、地球から太陽までの距離、1天文単位(1AU)が測定できる。ギリシャ時代に、アリストアルコスは、月・地球・太陽の3角形を測定して、既知の月の距離から、太陽までの距離を決めようとした。

火星や金星の場合は、位相角 β と θ を与えれば、惑星・地球・太陽の三角形が求められる。しかし、一般に、惑星・地球間の距離が既知でないとすれば、太陽までの距離(1AU)は決定出来ないが、1AUを単位とした惑星の距離の決定は可能である。実際の1枚の画像測定より、位相角 β を測定し、観測時の離角 θ が分かっているとすれば、惑星までの距離 r は、 $r = \sin \theta / \sin \beta [\text{AU}]$ となる。この方法は、1回の観測で距離が測定できるということで、公転周期の測定からケプラーの法則を使って距離を決める通常の方法と相補的な手法である。