

三瓶自然館での移動天体検出の取り組み

竹内 幹 蔵*

Detection of Moving Astronomical Objects at the Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe

Mikimasa Takeuchi

1 はじめに

移動天体とは、ここでは天球上を移動する天体をいう。太陽の周りを回っている天体は、同様に回っている地球から見れば、天球に固定された恒星に対し移動するので、移動天体といえる。そのような天体のうち代表的なものは惑星であるが、彗星や小惑星といった多数の小さな天体もまた太陽の周りを回っている移動天体であり、ここで扱うのはこれらである。

小惑星は軌道が確定しているものだけでも10万以上が知られており、多く分布するのは火星の軌道と木星の軌道の間である。また、海王星の軌道以遠にも多く発見されており、冥王星が惑星から外されたのも、もはやこの領域で冥王星が特別な存在でなくなったことに関係している。

このような移動天体の発見は、現在大規模なサーベイ観測によってなされることが多いが、三瓶自然館では、比較的小口径の望遠鏡でも検出能力が高まる「重ね合わせ法」によって移動天体の検出に取り組んでおり、その方法を紹介する。

2 重ね合わせ法について

検出は画像撮影により行う。望遠鏡を天球上のある位置に向け、時間をおいて2度以上撮影し、画像を見比べて恒星に対し移動している天体を検出する。移動天体が見つければ、別の夜に再びその天体を撮影する。2夜の動きから軌道を計算し、国際天文学連合の小惑星センターのデータベースと照合する。この作業はインターネットを通して行うことが可能である。これが未知の天体であれば、小惑星センターに報告すること

で、天体の仮符号が付与される。なお、軌道を決定するためには3夜以上の観測が必要で、十分な精度で軌道が求められた上で発見と認められる。

しかし小惑星については、現在までに明るいものは発見され尽くした感があり、新しく小惑星を検出するのであれば、より暗いものが撮影できなければならない。そのために、宇宙航空研究開発機構(JAXA)は次のような「重ね合わせ法」という技術を開発し、2004年6月には実用化に成功している。

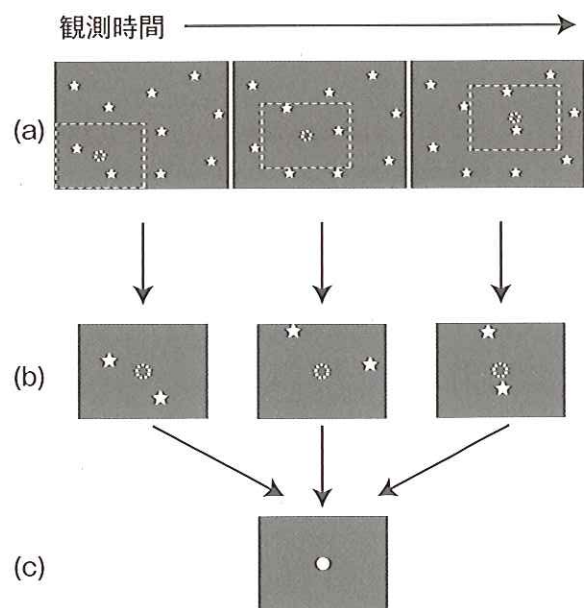


図1 重ね合わせ法
(a)時間をおいて同一範囲を撮影。各画像では、移動天体はノイズと区別できないレベル（点線の円で表現）で確認できない。
(b)移動天体の移動速度と方向を予測し、それに合わせて切り抜き。
(c)恒星を消去して重ね合わせ。信号が高められ、移動天体が確認できる。

* 島根県立三瓶自然館, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel) , 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda-shi, Shimane Prefecture

現在多くの天体撮影は、素子を冷却することによりノイズの発生を軽減できる冷却CCDカメラによって行われている。それでもノイズを完全に除くことはできないので、さらにさまざまな工夫がされており、その一つに重ね合わせという手法がある。これは複数回撮影した画像を重ね合わせてデジタル処理することにより、信号を高めるもので、観賞用の天体画像にもよく用いられる。ただ移動天体検出の場合、単に重ねただけでは、恒星は強調されても移動している天体は重ならない。そこで、移動天体の移動速度と方向をあらかじめ予測し、その分をずらして重ね合わせる。これにより、1枚の画像ではノイズと区別できない暗い天体も、検出が可能となる(図1)。

3 手 順

使用する機材は次のとおりである。

カメラ：冷却CCD (SBIG ST-10XME) 2184×1472

画素

ピクセルサイズ6.8×6.8 μ m チップサイズ
14.9×10.0mm

望遠鏡：反射式赤道儀(西村製作所) 口径600mm

焦点距離6040 <3624> mm 口径比1:10 <1:6>

ピクセル分解能0.23×0.23 (0.39×0.39) 秒

画像視野角8.5×5.7 (14.1×9.5) 分

() はレデューサー使用時

検出の手順は、任意の位置を30回程度撮影したあと、重ね合わせ法が行えるソフトウェア「ステラハン

ター・プロフェッショナル」(アストローツ)を使用して、次のように画像を処理、解析する。

①画像上のCCD固有のノイズを除去、光学系による周辺減光を補正

②恒星カタログと比較し正確な位置やピクセル分解能を測定

③移動しない天体を画像より消去

④予測した天体の移動量を指定し画像を重ね合わせ

⑤移動天体の有無の確認

⑥移動天体の位置を精測

移動天体が検出された場合は、2夜目の観測を行い、それに成功したときには、同ソフトウェアを使って、軌道の計算と、小惑星センターへの照会を行う。

4. 今後の展望

現在、前項の手順による観測と解析技術を習得しているところである。試験的に観測を始めてからこれまで2夜連続で晴れたことがなく、④以降は試していない。今後、経験を重ねて観測および解析技術確立したい。

参 考 文 献

菊川真似, 中島厚 (2005) まだまだ発見できる小惑星. 第14回 全国の天体観測施設の会集録: 44-45

アストローツ (2005) 移動天体サーベイシステムStella Hunter Professional ガイドブック第2版