

蝶番式赤道台の紹介

Introduction to Hinged Equatorial Pedestal

酒居敬一

Keiichi SAKAI

概要

以前より蝶番を極軸とする赤道儀は知られており製作例も実在する。本稿で紹介する架台は、ドブソニアンを上置いて恒星時で追尾できる台として設計しており、観測機器としての赤道儀と区別するために、さらに極軸を蝶番としていることから、蝶番式赤道台と呼ぶことにした。このような架台で送りネジを使って恒星時追尾するには、時間の経過とともに送りネジの回転数を非線形に変える必要がある。一方で1990年代後半よりMCUの多機能化と低価格化により、制御を自由自在に実現しやすくなってきている。そこで我々は送りネジの駆動に使えるような模型用のギヤボックスに着目し、それを駆動する回路および駆動ソフトウェアを実装してきた。そのような駆動装置を蝶番式赤道台に組み込むことで材料費だけであれば総額数千円のオーダーで恒星時追尾できる装置を製作したので、本稿で紹介する。

1 はじめに

初心者向けの光学望遠鏡は安価で良質なものが入手できるが、自動で恒星を追尾するには自動導入架台か赤道儀を入手する必要がある。一方でスマートフォンの大衆化により、誰でも導入支援の恩恵を受けられる状況にあり、自動導入機能の必要性が薄れてきている。つまり天体導入に関しては観測者本人が導入支援の指示どおりに鏡筒を動かせばよく、恒星時で追尾さえしてくれれば初心者向けには十分であると考えられる。そうすると赤道儀を使うかといえば、価格や取り扱いを考えると、初心者には向くとは言いがたい。

そこで赤道儀の前段階の機材として、我々は蝶番式赤道台を製作したので本稿で紹介する。これはホームセンターで入手できるような材料で、材料費だけであれば総額数千円のオーダーで、架台を組むことができるように設計してある。ただし、架台は組めても自動追尾のための装置を入手せねばならないため、我々は追尾に使える安価で入手性の良い減速機としてタミヤ社のギヤボックスに着目し、それを駆動する回路およびソフトウェアを実装している [1]。

本稿では製作した蝶番式赤道儀に関して順に説明する。

2 模型用モーターの定速駆動

我々はマブチモーター社の模型用モーターおよびその互換製品を使った模型用ギヤボックスが、入手性がよくて安価な駆動装置となりうると考えた。誰でもそう思うくらいにありふれた製品であるため、指定の速度で動いてさえくれればと考えることも自然なことである。模型用のギヤボックスは数社から数百円から千円程度で提供されており、その程度の材料費で制御回

路を実装できればよいのである。定速駆動には回転速度を検知しモーターの駆動電圧で制御すればよいが、ここで何らかのセンサを付けると价格的な釣り合いが取れなくなってしまう。そこで回転数検出はセンサレスとして、8bit MCUにより低価格で定速制御を実現した。なお、詳細は既発表 [1] を参照してほしい。

3 蝶番式赤道台

蝶番を極軸とする赤道儀は以前より知られており、実際の製作例 [2] もある。本稿では低消費電力で低価格な駆動回路を組み付けた例として紹介する。

駆動する機構としては、建材用 M12 ボルトとタナカ社のウルトラナッターを組み合わせることで、リセットが瞬時にできる送りネジとしている。送りネジは鉛直線から数度以内の傾きで使うことで、重量のある架台を支えるように配置した。これを KHK 社の平歯車 1 組を介してタミヤ社の 6 速ギヤボックス HE と接続することにより、数十 kg の荷重を受けるよう構成した。架台の本体はラワンランバーコアという厚みがある割には軽量で剛性がある材料で組み立ててあり、2 組の蝶番が極軸となっている。送りネジ、2 個の蝶番、合わせて 3 点で荷重を支えるため、構造的に安定なものとなっている。

4 まとめ

製作した蝶番式赤道台に 20cm ドブソニアンを乗せても恒星時追尾可能であることが確認できた。高倍率での眼視観測、数分間の惑星の拡大撮影、いずれにも十分な追尾精度が得られた。消費電力は Ni-MH 充電電池 3 本で連続 30 時間以上駆動可能な程度に少なくすることができた。MCU 内蔵の 4 倍 PLL 回路は 2.7V から 5.5V での動作がメーカーにより規定されるが、下限の周波数で動作させているため、1.8V から 6.3V までの広い電圧範囲で動作する。

モーターの回転数は 900rpm 前後まで下げているが、それでもギヤ鳴りがするため、今後の課題として騒音の削減が必要である。たとえば KOMO 社やダイセン電子工業社のギヤボックスに変える、ゴムブッシュを介して取り付ける、などの対策が考えられる。

参考文献

- [1] 酒居 敬一: “モーターを低速で定速で動かしてみる”, カーネル / VM 探検隊 @名古屋 1 回目, (2015-8-15).
- [2] ヘリクロス, <http://homepage2.nifty.com/KIKUTA/02-dobdai.html>, (2015-12-29 閲覧)