

南極 40cm 望遠鏡のクラッチ部スリップ測定

沖田博文 (東北大)

2009/3/2

1 はじめに

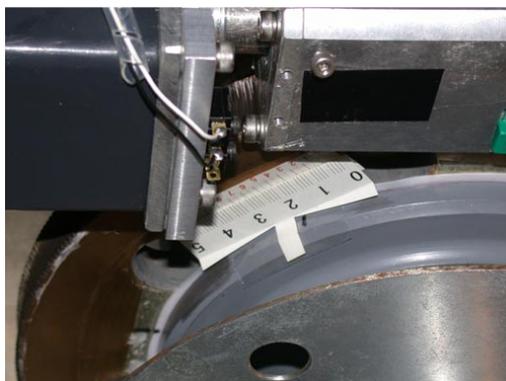
南極 40cm 望遠鏡は周期的な追尾不良 (ピリオディックモーション) とは別に、原因不明の追尾不良が確認されている。この追尾不良がウォームホイールを固定するクラッチ部に起因するものなのかどうか調べるため、今回実験を行った。

2 実験原理

南極 40cm 望遠鏡は手動で粗動 (クランプフリー) 出来るように、ウォームホイールを自動車の「クラッチ」と同様の構造で固定している。単純に言えば、ウォームホイール両側から挟み込み、余圧で固定しているのである。この部分の固定が完全でなければモーターの回転が正しくギヤに伝達されず追尾不良となる。そこでウォームホイール・クラッチ双方に目盛りを取り付け、その状態でモーターを回転させ目盛り位置がズれるかどうか測定する事でスリップがあるかどうか検証する。

3 実験方法

図のように RA 軸クラッチ板とウォームホイールに CAD で作図した副尺付の紙製の目盛りをセロハンテープで貼り付け、位置を読み取る事でズレを測定する。副尺は 1/20mm まで測定できる。測定は時角 24 時から 19 時まで 1 時角ずつ、3 回測定した。



またスリップしているのであれば望遠鏡のバランスによってズレの量が変わる事が予想される。そこでこの

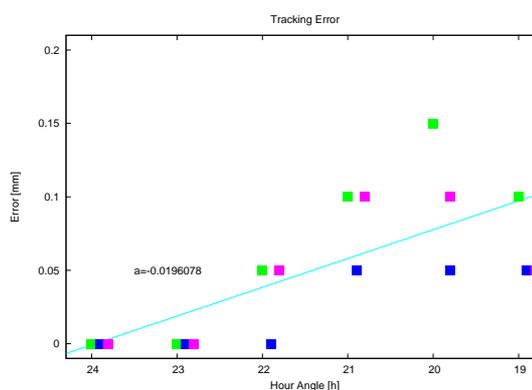
実験では「バランスのあっている時 (Dec おもりの位置=1.9cm)」「バランスのあっていない時 (Dec おもりの位置=7.5cm)」のそれぞれで同様の実験を行った。

4 実験結果

以下に測定結果を示す。時角 24 時からズレを mm 単位で示した。値が + の時はウォームホイールが先行しクラッチ板が遅れる状態を表している。

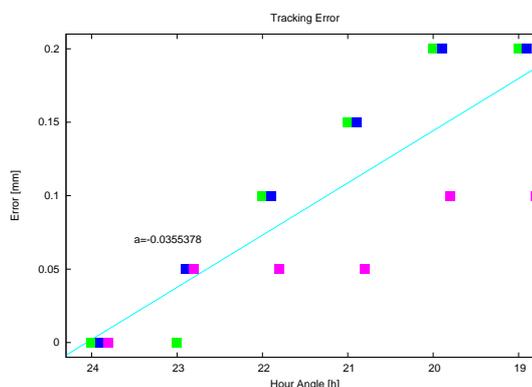
4.1 バランスのあっている時

時角	1 回目	2 回目	3 回目	平均
24h	-	-	-	-
23h	0.00	0.00	0.00	0.00
22h	0.05	0.00	0.05	0.03
21h	0.10	0.05	0.10	0.08
20h	0.15	0.05	0.10	0.10
19h	0.10	0.05	0.05	0.07



4.2 バランスのあっていない時

時角	1 回目	2 回目	3 回目	平均
24h	-	-	-	-
23h	0.00	0.05	0.05	0.03
22h	0.10	0.10	0.05	0.08
21h	0.15	0.15	0.05	0.12
20h	0.20	0.20	0.10	0.17
19h	0.20	0.20	0.10	0.17



5 考察

実験の結果から、クラッチ部でスリップしていることがわかる。このスリップは角度に比例して増大し、またバランスがあっていない時の方が大きい事がわかる。

南極 40cm 望遠鏡の追尾不良は典型的には $1[\text{arcsec}/\text{min}]$ 程度であるが、この追尾不良の量をスリップに焼き直すとおよそ $0.029[\text{mm}/\text{hourangle}]$ となり、観測から得られている追尾不良と実験から得られたスリップの量がほぼ一致する。よって南極 40cm 望遠鏡はクラッチ部でスリップを起こしている事がわかった。

6 考察 2

このスリップの原因について、「バランスの崩れ」が原因かどうか考察する。

今回の実験は望遠鏡を天頂 東に向けたときに生じるスリップを測定するものであったが、測定したズレはいずれもウォームホイールがモーターの回転に忠実に回転し、望遠鏡はクラッチ部でスリップしてウォームホイールより回転が遅れる、という結果となった。ここで「バランスのあっていない時」というのは東側が重い状態であるので、もしバランスの崩れが原因のスリップであるなら望遠鏡はウォームホイールより余計に回転するはずであり、測定結果は負の値もしくは「バランスのあっている時」よりズレが少なくなるはずである。しかし測定結果はその逆の結論となっている。

またバランスの崩れがスリップの原因であれば、望遠鏡を静止させておいても望遠鏡は自然と回転するはずである。この回転量は1ヶ月に約10度である。これだけ望遠鏡が勝手に動いていた事は今まで一度も見ない事がないので、バランスの崩れがスリップの原因であるとは考えられない。

よってバランスの崩れはクラッチ部のスリップ=追尾不良の原因では無いと考えられる。そしてこれはクラッチの圧力不足が原因でスリップが起こるという単純な問題でない事を示している。原因はおそらくRA軸の構造的欠陥であると(現段階では)思われるが、はっきりとした事は言えない。さらなる実験と検証を行って原因を探っていく必要がある。

7 参考文献

1. 南望 081018 最終.dwg (AE40IK 望遠鏡設計図)、IK 技研株式会社
2. 南極 40cm 望遠鏡のビデオディックモーションの測定と考察、沖田博文 (2008/10/22 レポート)