

東京天文台の人工衛星測距の現状

Recent Developments for The Satellite Laser Tracker at the T. A. O.

レーザー・グループ

Group of Laser Ranging Projects.

東京天文台

Tokyo Astronomical Observatory

有藤

と1. 東京天文台堂平観測所のレーザー測距装置は、月と人工衛星を同じ計測系を使って測定できるように工夫されている真がユニークである。

その要旨は、月用の送信望遠鏡を人工衛星の受信望遠鏡として、共用するもので、概要はオ3回レーザー・レーダシンポジウム等で発表した。そのご、この望遠鏡にいくつかの欠点が見いだされたので改良を重ね、特に昨年度に光学系の大改造を行つたのでここに報告したい。

と2. 当初、月用送信望遠鏡はレーザー発射用光学系として光軸上のオブストラクションをきらい、軸は巧いの変形ハーシエル式を採用した。そのため鏡筒が長くなり、剛性が低下して、人工衛星のように高速で移動する物体を追尾するとき、指向精度に問題が生じ測距成功率を著しく低下させた。そこで、光学系をクラシカル・カセグレン方式に改め、同時にテレビ装置を導入して、レーザー発射ビームと人工衛星の位置の確認ができるようにしたため、指向精度が格段に向上した。

オ1図は改造した光学系の概要である。

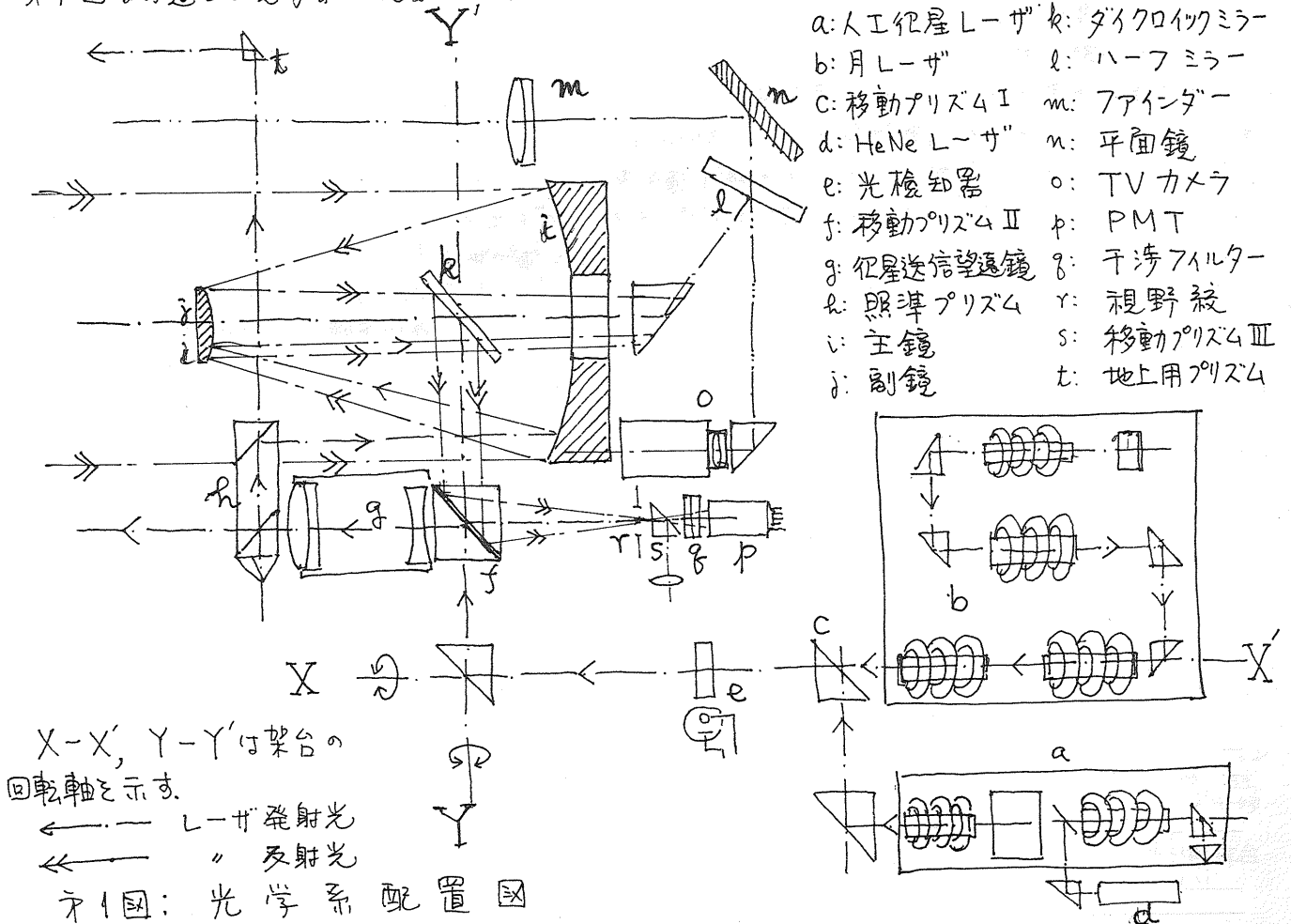


図3. 図1に從つて光路の説明をみる。aのHeNeレーザー発振器より発射されたレーザーパルスは、eの光検知器を通る時にフライトタイムカウンターを始動させる。同じ信号で発射絶対時刻を記録する。光軸は架台の回転軸X-X', Y-Y'の中心に合致したいわゆるクーデ系となつてゐる。そこで折り曲げられた光は口径11cm, 倍率3倍の送信望遠鏡gにより拡かり角1~3ミリラジアンに变换された人工衛星に向ふ。これは後述する特殊な照準プリズムである。恒星よりの反射光は、口径50cmのカセグレン式反射望遠鏡により集光され、ダイクロイックミラーを経て光電子増倍管pに達しフライトタイムカウンターを停止させる。Rは波長 $\lambda > 694\text{nm}$ は反射し、他は透過するので、恒星と太陽光を照らした人工衛星の光はこれを通過し、ハーフミラーで反射してTVカメラoに達する。一方、口径12cmのファインダーmからの光はこれを透過し同じTVカメラに入射する。TVカメラはS1T管を使用したもので、ファインダーで8等星が、50cm鏡で11等星がモニタテレビ上で認められる。この一部を透過した光は主鏡に入り、発射ビームの方向をTVカメラで監視することができると同時にこれを計測系のキャリブレーション用の地上ターゲットに向ふ。

cとfの移動プリズムは月の送信望遠鏡として、bのレーザー発振器を使う時、光路がさばる之れである。

これは一對の平行平面とコーナキューブを組み合わせた照準プリズムで、レーザー光の発射方向と等しい光路を主望遠鏡に送り込むものである。HeNeレーザーの光軸に合致したHeNeレーザーdにより、発射方向がモニタテレビ上に見え、指向精度の向上に役立っている。

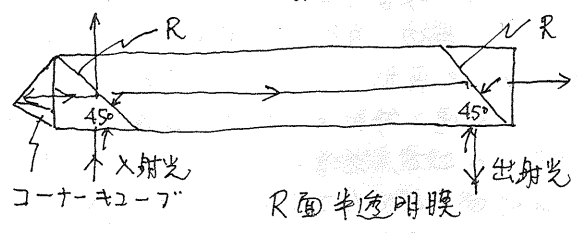


図4. 一恒星の経過を観測すると直ちに観測値Oと予測値Cとの差O-Cが計算され、プリントされる。その一例を示した。

観測結果は米国のスミソニアン天文台に送られ、他の観測所のデータとともに解析されO-Cが送りかえされる。O-Cは大きいもので $\pm 30\text{cm}$ ほどであるが、これがすべて毫半観測所の測地座標の誤差によると考えると座標X, Y, Zの補正値を求めると次のようになる。

$$dX = -18.4 \pm 0.8, \quad dY = -22.4 \pm 1.3, \quad dZ = 4.7 \pm 2.4$$

但し現在スミソニアンで採用している値に対する補正値である。

Time (HH:MM:SS)	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	O - C (MICRO SECONDS)
17 0 0	0	0	0	0
17 0 10	0	0	0	0
17 0 20	0013.62	2.724701000	0.02961	0
17 0 30	2624.72	7.617226400	0.17451	0
17 0 40	2729.73	7.320027400	0.01611	0
17 0 50	2444.35	7.265524300	0.11231	0
17 1 0	2947.44	7.394504800	0.08521	0
17 1 10	2550.93	6.796376700	0.06631	0
17 1 20	2121.03	6.023520700	0.04461	0
17 1 30	2727.21	6.769567300	0.0511	0
17 1 40	2690.86	6.745117000	0.0431	0
17 1 50	2427.71	6.749950600	0.00941	0
17 1 0	2103.74	6.782542500	0.0211	0
17 1 10	2233.63	6.043295700	0.0391	0
17 1 20	2327.13	6.933014200	0.0551	0
17 1 30	2944.83	7.048505000	0.0721	0
17 1 40	2557.76	7.189452000	0.0881	0
17 1 50	2629.80	7.349760400	0.1061	0
17 1 0	2274.20	7.540201200	0.1101	0
17 1 10	2006.92	7.740406700	0.1311	0
17 1 20	2560.32	8.200301000	0.2401	0
17 1 30	2120.30	8.107050000	0.0322	0
17 1 40	2220.50	8.404507200	0.0224	0
17 1 50	2049.10	8.753030000	0.0761	0
17 1 2 0	2461.54	9.012603200	0.09901	0
17 1 2 10	2025.65	9.371101100	0.05701	0
17 1 2 20	2620.04	9.713077200	0.0431	0
17 1 2 30	2190.65	9.932775000	0.01531	0
17 1 2 40	2526.30	10.319294500	0.0321	0
17 1 2 50	2530.04	10.634722000	0.0224	0
17 1 3 0	2156.02	11.081516100	0.02631	0
17 1 3 10	2225.16	11.406033500	0.02581	0
17 1 3 20	2090.66	11.804040900	0.14401	0
17 1 3 30	2510.10	12.074821000	0.02541	0
17 1 3 40	2126.76	12.514205500	0.12621	0
17 1 3 50	2245.40			0