

12 東京天文台のレーザー測距の現状

Report of Satellite Laser Ranging by T.A.O.

古在 由秀, 土屋 淳, 冨田 弘一郎, 神田 泰, 佐藤 英男.

Y. Kozai, A. Tsuchiya, K. Tomita, T. Kanda, H. Sato

東京大学 東京天文台

Tokyo Astronomical Observatory, Tokyo University

§1. 概 要

東京天文台における、人工衛星のレーザーによる測距は1976年から、新しいシステムに移り、観測や実験をこなしている。

1976年12月には非常に良いデータが得られ、新しいシステムも完成と思われた。しかしシステムを構成する多くの要素には思いもかけぬトラブルが生じて、観測中断期間も長く、現在とても満足のゆく状態にあるとは云えない。

ここでは得られたデータを紹介し、あわせてその他の基礎的な実験について報告する。

§2. 装置と観測

人工衛星観測装置のあらましを示す。レーザーはルビーを使用している。発振器、電気光学シャッター、増幅器で構成され、総合的な性能は出力0.7J、繰り返し0.1 pps、パルス幅7nsである。レーザーは口径10cmの逆ガリレオ式望遠鏡を通して、拡がり角0.5~5mradで発射される。

人工衛星に置かれた逆反射器によって反射されたレーザー光は口径50cmの球面鏡をもつ、クーデ式受信望遠鏡に入り、干渉フィルター(例えば半値幅10Å、透過率30%)を通して、光電管に入る。電子冷凍で-20°C以下に冷却したRCA7265(量子効率3%(6943Å))を使用し印加電圧は1900~2300Vとしている。

受信望遠鏡にクーデ型を採用したのは、システムが月測距との兼用になっていて、この望遠鏡は月の測距のときには、送信用として使われるからであるが、そのために生じる問題もある。

典型的な観測の例を図1に示す。この例は新しいシステムになって得られたものの中では最良のもので、11束の観測となっている。レーザー観測では終了時にただちに最終データが得られるが、ベーカー・ナンカマラ等の従来の写真観測では、現像、測定等に大変な労力と時間を必要とする。

測定精度は電気光学シャッターを使用しなかった例であるために、レーザーパルス幅が約20nsとなり、 ± 60 cmでいととなっている。

§3. 実 験

我々は観測精度をたかめるために多くの予備的実験を行なっている。その中の2つを記す。

。 地上測距

地上測距はシステムの内部遅延、気象状況などを知るために欠くことのできないものである。観測のあいまには随時繰り返し行なっている。図2はその例で、最も近い零距離から10kmほど離れた試甲山までの5地点についてその値を示した。

。 波面のゆがみ

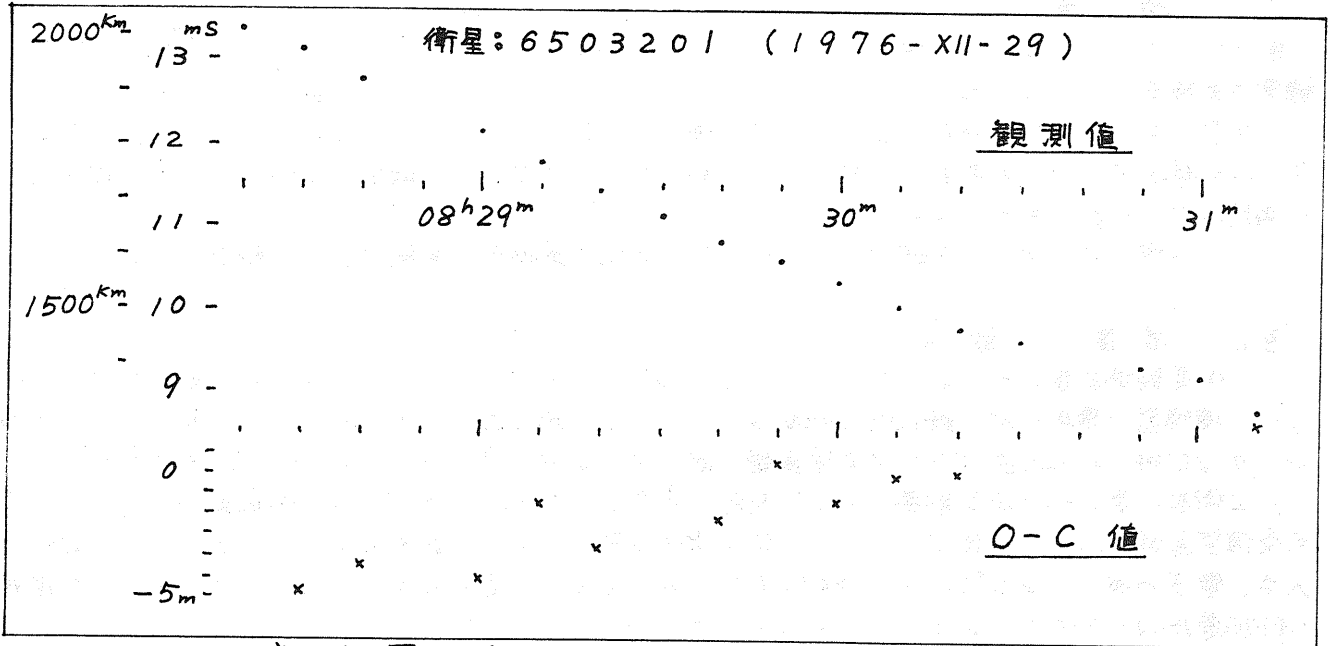
人工衛星観測の測距データには予期しがたいエラーの混じることがある。スミソニアン天文台、他などで、"Wave front distortion"という現象が報告されている。これはレーザーのルビー端面からの発射時間がそのモードによってわずかにずれるという現象で、地上の実験でもたしかめられている。

我々の実験ではレーザー室から120mほど離れた地点に多孔のボードで作られた標的を置き、直

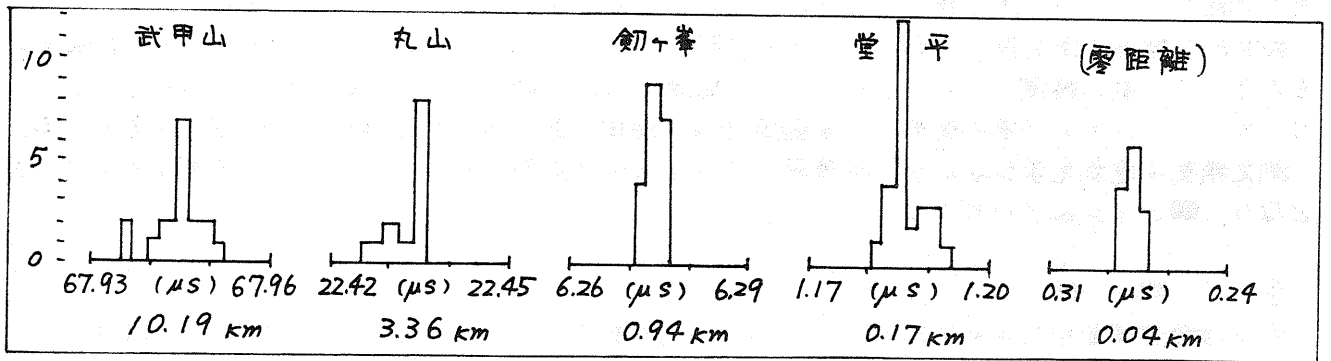
径60 cm以内の約50点について、相対的なレーザ光の到達時間の遅れを測定した。レーザのディテクタにはフォトダイオードを、時間々隔測定カウンタにはHP社のコンピューティングカウンタを使用した。スミソニアン天文台の例ではレーザ測距値に与える影響量として標準偏差値で40 cmをあげている。我々の場合、現在結果を整理中であるが、更に大きい値が得られているようである。

参考文献

Semiannual Progress Report No. 30, Smithsonian Institution Astrophysical Obs.



オ 1 図 (C値はスミソニアン天文台のもの)



オ 2 図 (カウンタに現われる測距値の頻度)

