

小林 史利 野村 彰夫 鹿野 哲生
Fumitoshi Kobayashi Akio Nomura Tetsuo Kano

信州大学工学部情報工学科
Department of Information Engineering, Shinshu University

1. はじめに

現在レーザ・レーダの受信望遠鏡の主鏡の素材として用いられているのは、ガラスが主である。そこで当研究室では、軽量で切削の容易なアルミニウムを素材とした45cm ϕ ニュートン型反射望遠鏡¹⁾を試作したので、反射鏡の試作過程およびこの装置を用いてのレーザ・レーダの予備実験結果について報告する。

2. 受信望遠鏡の構成および主鏡の製作

望遠鏡の試作にあたり、鏡筒部および架台部の構成について検討を行なった。また主鏡の製作にあたっては、金属試料片を用いて、材料の選定および、仕上面あらさについて検討の後、製作を行なった。

2-1. 望遠鏡の構成

望遠鏡は鏡筒部(主鏡, 副鏡, 鏡筒軸)と架台部(移動台, 回転台, ウォーム)より構成され、鏡筒は水平方向360 $^{\circ}$, 仰角方向90 $^{\circ}$ まで回転することができる。Fig.1 に試作受信望遠鏡の外観図を示す。

2-2. 主鏡材料の選定

アルミニウム板(40mm \times 40mm, $t=5$), アルミニウム丸棒(30 ϕ , $t=5$), ジュラルミン丸棒(30 ϕ , $t=5$)の各金属試料片について表面処理過程における反射率の違いを測定した。Fig.2 に測定結果を示す。

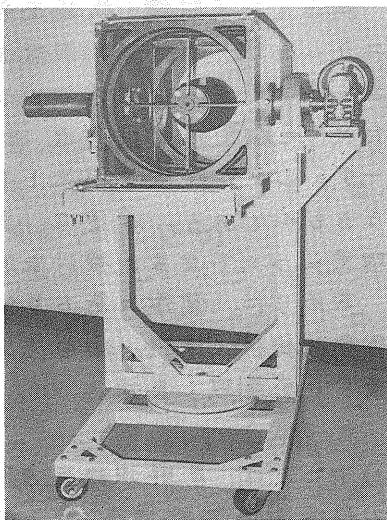


Fig.1 試作受信望遠鏡

この図より、アルミニウム蒸着を行った後の反射率は、各材質による違いがほとんど認められない。このことから、比較的に入手しやすいアルミニウム平板(450cm ϕ , $t=2$ cm)を材料に用いた。

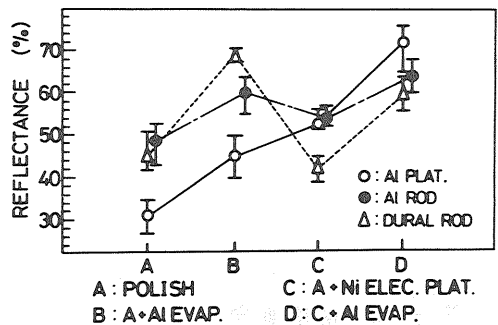


Fig.2. 表面処理過程における反射率

2-3. 主鏡仕上面あらさ

主鏡の製作にあたり、仕上面あらさは主鏡の性能を大きく左右する。そこで、アルミニウムの金属試料片(20 ϕ , $t=5$)を用いて、研磨過程およびメッキ後の表面あらさを測定した。Fig.3 に測定結果を示す。

処理工程	触針法による表面あらさ (Hmax)
# 800 PAPER	(2 μ 以下)
# 1500 PAPER	(0.6 μ 以下)
POLISH	(0.6 μ 以下)
Ni ELEC. PLATE	(0.1 μ 以下)

Fig.3 表面あらさ測定 (小坂研究所製, SD5型仕上面検査機)

2-4. 主鏡の製作

- (1). 材料の焼鈍による歪除去。(2). 放物面切削用装置の製作(汎用旋盤MAZAK-860,一部改造)
- (3). NCフライス盤のプログラムの作成(OKITAC-4300C)
- (4). 放物面用倣型の製作(NCフライス盤,NC-IB-FANAC-10)
- (5). 切削。(6). 研磨, 研磨材には耐水ペーパー, エメリー紙, メタポリッシュ, ピカールを使用。
- (7). 修正研磨, 光軸に平行なHe-Neレーザビームを放物面に照射し焦点における光軸とのずれを観測しながら, 研磨を行なった。この収差測定の一例をFig.4に示す。(8). ニッケルメッキ

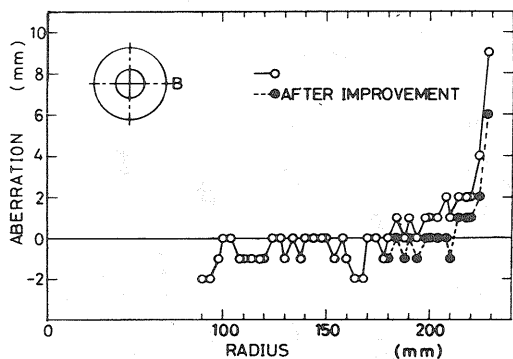


Fig. 4 収差測定

- (9). Alスパッタ蒸着の後SiO₂コーティング, 反射率の測定, この結果をFig.5に示す。

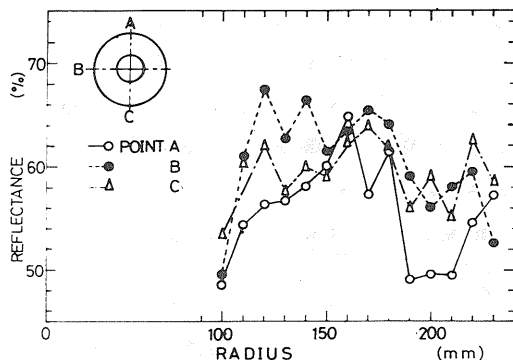


Fig. 5 反射率測定

3. 受信望遠鏡の性能

試作した望遠鏡の性能を表1に示す。

4. 試作受信望遠鏡を用いたレーザ・レーダ動作実験²⁾

上記の受信望遠鏡を用いたレーザ・レーダ装置の予備実験を行なった。Fig.6に測距の例として, Mie 散乱波形と50m先の電柱と450m先のビルディングからのエコー波形のAスコープ表示を示す。

型式	ニュートン型反射望遠鏡
主鏡有効直径	450mm
副鏡 "	長径252mm 短径178mm
焦点距離	1000mm
有効受光面積	1342cm ² (84%)
焦点調整	副鏡移動
掃引	高度90度, 方位360度
寸法	700x1200x1420mm
分光装置	フルターレンズ内蔵
全効率	47.4 %

表1. 受信望遠鏡の性能

レーザ発振器として16レーザ(出力30kw, 半値幅8μsec)を用いた。検出には, 光電子増倍管(浜松テレビR376)を用い, その信号処理には, ボックスカー積分器(PAR社, MODEL 162, 163)を使用した。

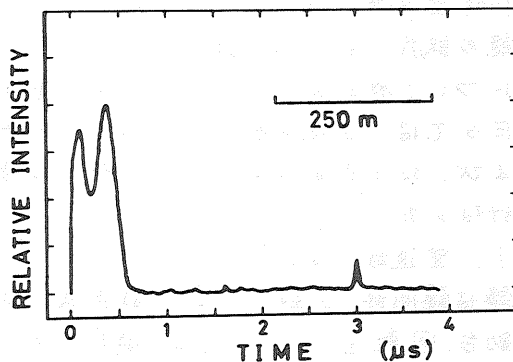


Fig. 6. エコー波形

5. まとめ

試作した反射鏡(放物面鏡)は素材にアルミニウムを用いて, 汎用旋盤を一部改造した装置によって容易に製作できることが判った。また試作した受信望遠鏡は, Fig.6に示すようにレーザ・レーダの受信用として十分に使用に耐えるものである。今後は, 素材, 精度, 表面処理等についてさらに検討を加えたい。

おわりに, 製作にあたり御協力をいただいた当学部機械工学科, 佐藤元太郎講師, 伝田広慶技官に感謝致します。

文献)

- 1) たとえは, 星野次郎著, 反射望遠鏡の作り方
- 2) 箱場, 小林, 市村, 伊藤, 電通学会 "Aスコープ方式レーザ・レーダの基本的動作特性" 51-B (1968) 4/7