

技術試験衛星 E T S - VI による宇宙光通信実験における地上レーザ送受信装置：予備実験

Ground Equipments for Laser Beam Transmission and Reception
in the Space Optical Communication Experiment
Using the Experimental Technology Satellite ETS-VI:
Preliminary Experiments

吉門 信、豊田雅宏、鹿谷元一、有本好徳、鈴木良昭、有賀 規
(Shin YOSHIKADO, Masahiro TOYODA, Motokazu SHIKATANI,
Yoshinori ARIMOTO, Yoshiaki SUZUKI, Tadashi ARUGA)
郵政省通信総合研究所
(Communications Research Laboratory, Koganei-shi, Tokyo)

SYNOPSIS: The Experimental Technology Satellite ETS-VI will be launched in 1993. CRL has promoted a project to conduct basic experiments for space optical communications using this satellite as well as other pioneering projects in the field of intersatellite communications. LCE, the Laser Communication Equipment on board the satellite, is now being developed, while we are preparing and adjusting the ground equipments for the experiments. They are installed around the 1.5-meter tracking telescope system of the CRL Space Optical Communications Research Center. We present here the outline and the major characteristics of the equipments along with some description of preliminary experiments.

1. E T S - VI と宇宙光通信実験計画

技術試験衛星 E T S - VI は、宇宙開発事業団が現在開発を進めている H 2 ロケットの 2 号機によって、1993 年の夏期に打上げられる予定である。通信総合研究所 (CRL) はこの衛星に、S バンド及びミリ波帯の衛星間通信実験機器とともに光通信基礎実験装置 (LCE: Laser Communication Equipment) を搭載して、宇宙光通信の基礎技術の確立を目指した実験を地上光学局との間で行うことを計画している。

具体的な実験項目としては、次のようなものが考えられている。

- ① 衛星間光リンク構成のための基礎実験
 - A. CCD-2 軸ジンバル追尾系による捕捉・粗追尾技術の実証
 - B. 4 Q D-精追尾機構系による高速応答・精追尾技術の実証
 - C. 地上光学局からのレーザ・ビーコン受信による衛星姿勢高精度決定及び高速姿勢変動

- の測定
- D. 地上光学局及び L C E に備えられた光行差補正機構の動作確認
- ② 双方向光通信実験
 - A. 地上固定局-L C E 間双方向光通信実験
 - B. 地上移動局-L C E 間双方向光通信実験
- ③ 光伝搬実験
 - A. 地上光学局-L C E 間光伝搬特性測定
 - B. 地上光学局及び L C E 双方のレーザビームパターンの測定
- ④ 光デバイスの耐宇宙環境性能の確認
L C E 光学素子の静止軌道上動作特性及び経年変化特性データの取得

CRL の宇宙光通信地上センターに設置された 1.5m 追尾望遠鏡システムと付属の光通信用レーザビーム送受信装置が、この実験における地上光学局 (固定局) として使用される。

2. 宇宙光通信実験用地上レーザ送受信装置

E T S - VIによる宇宙光通信実験においては、地上局からL C Eへの回線(Uplink)の光源としてアルゴンレーザ(波長 514.5 nm)を、またL C Eから地上局への回線(Downlink)には半導体レーザ(L D:波長 ~830 nm)を使用する。Table 1は、これら両リンクのレーザビームの主要パラメータを示したものである。

Table 1 Major parameters of laser beams

Uplink	
Wavelength	514.5 nm
Modulation	1 Mbps(Manchester)+ 315 Hz
Beam divergence	20 μ rad
Downlink	
Wavelength	~830 nm
Modulation	1 Mbps(Manchester)+ 8 kHz
Beam divergence	30/60 μ rad

宇宙光通信地上センターに整備されつつある光通信実験用レーザビーム送受信装置の概略をFig. 1に示す。

送信側光源のアルゴンレーザから出たビームはA O変調器によって所要の変調を受けた後、

偏光回転装置、クーデ光学系、及び光行差補正のためのポイントアヘッド機構(P A M)を経て、最後に口径20 cmの送信望遠鏡を通じて静止軌道上のL C Eに向けて送り出される。

方位角(A Z)と仰角(E L)に対応する2枚の1軸可動鏡から構成されるP A Mは、精追尾にも兼用される。P A Mの制御は、L C Eのビーコン光を受けた4象限検出器(4 Q D)の出力信号に、計算によって求められるポイントアヘッド角信号を加えた閉ループ制御である。

DownlinkのL C Eからのビームは、1.5 m主望遠鏡によって受信され、ベントカセグレン焦点でA P Dを用いて検出される。ただし、夜間可視光(衛星による太陽光の反射成分)をダイクロイック・ビームスプリッタによってA P D入力の手前で分離し、粗追尾用I S I Tカメラに入力する機能も有している。

以上に述べてきた送受信装置は、未完成部分が残っており、全体としては現在整備・調整を進めている段階である。他方、L C Eの送信ビームを模擬させることができる半導体レーザ光源を昨年度に準備し、基本特性の確認試験を既に行ってきたところであり、今後この模擬光源を活用して送受信装置各部の機能・性能の確認実験に入っていく予定である。

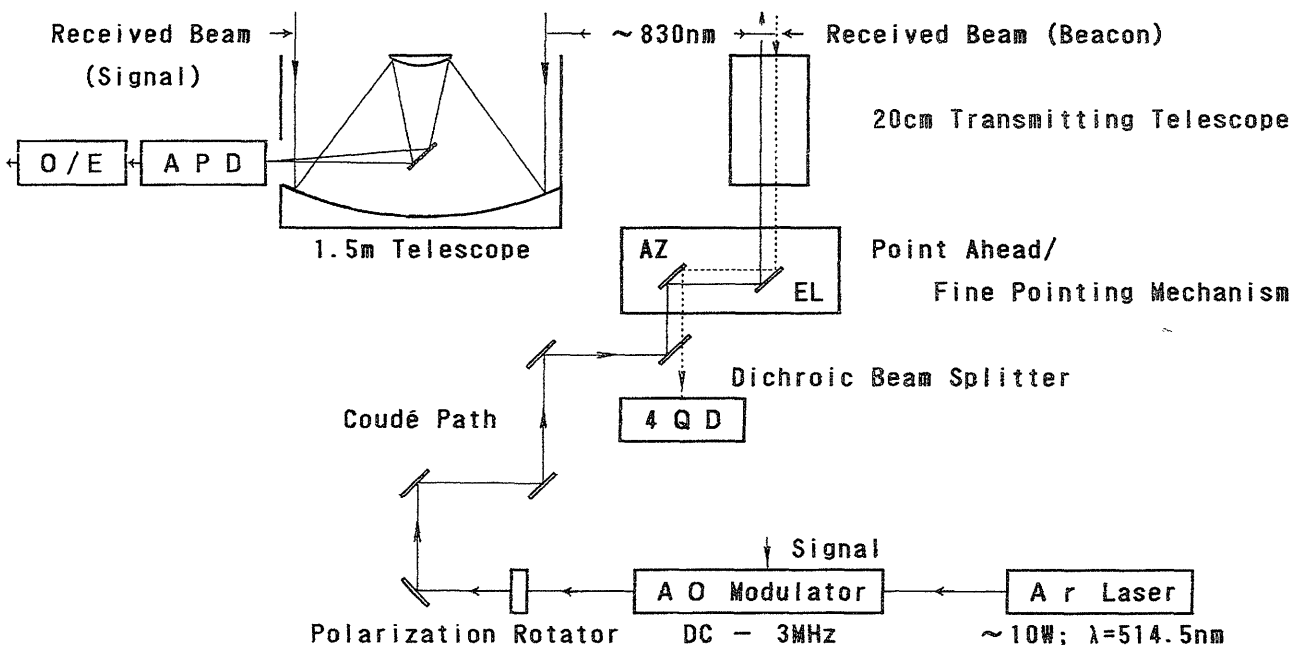


Fig. 1 Ground equipments for laser beam transmission and reception