

# ビーム径可変機能を備えた LIDAR 装置用光アンテナの基本検討

## A design of an optical antenna with beam zooming for a wind sensing LIDAR system

鈴木二郎, 安藤 俊行, 遠藤 貴雄, 三輪 佳史

MITSUBISHI ELECTRIC Corporation Information Technology R & D Center,

°Jiro Suzuki, Toshiyuki Ando, Takao Endo, and Yoshichika Miwa

E-mail: Suzuki.Jiro@cb.MitsubishiElectric.co.jp

### 1. はじめに

レーザービームの大気中の塵による後方散乱光のドップラーシフトから風速を計測する LIDAR 装置の光アンテナとして、光ファイバを送受信端とするモノスタティック光アンテナの場合、受信効率が集光距離、送信ビーム径、大気状態に依存して変化する<sup>1)</sup>。今回、従来固定であった送信ビーム径を任意に変化させることにより、受信効率の最適化が可能な光アンテナの構成を検討したので報告する。

### 2. 目的

モノスタティック光アンテナにおいて、ビームウェストとターゲット距離を一致させたときに受信効率が最大値  $\eta_p$  となり、また、受信開口径  $D$  が大きいほど  $\eta_p$  は増大するので、測定限界距離を高めるためには、 $D$  が大きいほど有利である。一方、ターゲット距離がウェスト距離から離れると受信効率が低下する。受信効率が  $\eta_p$  から半減するターゲット距離  $\Delta Z$  は、 $D$  の二乗に半比例する。この関係から、 $\eta_p$  が所要値に対し十分大きい近距離測定の場合は、 $\eta_p$  を犠牲にして、 $D$  を小さくすると受信効率が所要値以上を満足するターゲットの距離範囲を広くすることができる。以上から、ビーム径 (=  $D$ ) を可変とすることにより、測定限界距離を優先する場合と、測定距離範囲を優先する場合とを、状況に応じて切り替えることが可能となる。

### 3. 設計例

光アンテナ設計例の光学レイアウト、外観、OPD(波面収差)を図 1 に示す。少ないストロークで大きな焦点距離変倍率を達成するために、屈折力の大きい凹レンズを集光点付近に配置し、電動で移動するように構成し、4.9mm のストロークで 2 倍の可変倍率が得られるように設計した。また、ビームウェスト距離をビーム径と独立に電動制御する制御機構を設けた。ビーム径最大、最小における RMS 波面収差は、 $0.033\lambda$ 、及び  $0.004\lambda$  ( $\lambda=1550\text{nm}$ ) であり、設計目標である  $1/14\lambda$  以下を満足することが確認できる。

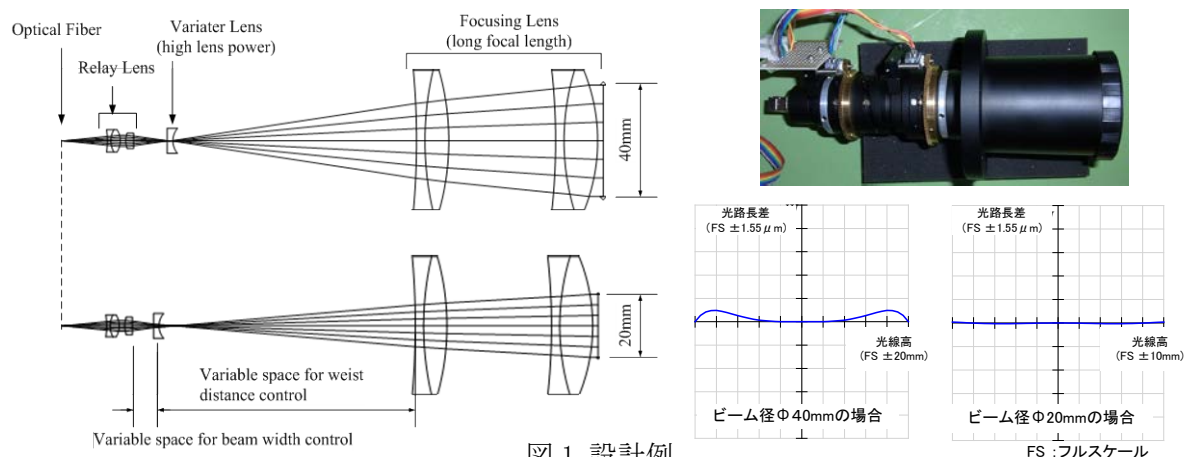


図 1. 設計例

左：光学レイアウト、右上：外観、右下：OPD

### 文献

- 1) N. Kotake, M. Imaki, and S.Kameyama, " Concept of wind LIDAR system with the adaptive parameter tuning to atmospheric condition", Proc. 17th Coherent Laser Radar Conference (2013)