

## 携行型風計測ライダー(マンパックライダー)の開発

### Development of a Mobile Coherent Doppler LIDAR (CDL) system for wind sensing

安藤 俊行<sup>1</sup>、山口 一嘉<sup>2</sup>、浅香 公雄<sup>2</sup>、平野 嘉仁<sup>1</sup>

<sup>1</sup>三菱電機(株) 情報技術総合研究所、<sup>2</sup>三菱電機(株) 通信機製作所

Toshiyuki ANDO<sup>1</sup>, Kazuyoshi YAMAGUCHI<sup>2</sup>, Kimio ASAKA<sup>2</sup>, Yoshihito HIRANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mitsubishi Electric Corporation, Information Technology R&D Center, <sup>2</sup> Mitsubishi Electric Corporation, Communication Systems Center  
e-mail: [ando.toshiyuki@MitsubishiElectric.co.jp](mailto:ando.toshiyuki@MitsubishiElectric.co.jp)

**Abstract:** We have developed very compact all-fiber Coherent Doppler LIDAR (CDL) system for wind sensing, called Man Pack LIDAR. The dimension of the man pack LIDAR is 40x30x16.5cm, its weight is reduced to 13.9kg and its power consumption is only 45W. Thanks to low power consumption optical transmitter/ receiver unit, this new LIDAR system can be operated by two Lithium polymer batteries, and continue to measure over two hours without exchanging batteries. This man pack LIDAR has also successfully marked the maximum range for wind velocities up to 1.5km as long as a conventional all-fiber CDL product (LR-FC series).

### 1. はじめに

近年、環境・気象観測に加え航空・交通分野における乱気流検出の目的で風況を遠隔からリアルタイム観測するニーズが高まっている。我々は単一周波数レーザ光を空間照射し、風と同速度で移動するエアロゾルをトレーサーとして、その散乱光周波数のドップラシフトから風速を計測するコヒーレントドップラーライダー(CDL)を行ってきた。一方、最近の CDL に対する要求は、山岳地域や洋上のような運搬車両がアクセスできない場所、未開発地や災害地域など電源確保が困難な場所での観測へと多様化している。ここでは CDL の計測機能性能を維持したまま小型、低消費電力化し、バッテリー駆動を可能とした携行型風計測ライダーについて報告する。

### 2. 装置構成

Fig.1 に従来機とマンパックライダーの構成ブロック図を示す。開発機は従来の全光ファイバ型 CDL(LR-FC) [1] のシステム構成要素を基本的に踏襲するが、信号処理部と光送受信回路部の小型一体化をさらに進め、小型電源制御器を組み込むことによりバッテリー駆動化を実現した。送信パルス光(波長 1.55  $\mu\text{m}$ 、ピーク 10W、くり返し周波数(PRF)16kHz)を開口径  $\phi$  60mm の送受信共用の光アンテナから空間放出、エアロゾル散乱光を光ヘテロダイン受信する。受信信号から Field Programable Gate Array (FPGA)前置信号処理部でドップラ周波数シフトを求めた後、PCベースの信号処理部により風速算出と簡易表示を行う。送信光の走査には従来機と同一の小型ウェッジプリズム回転型のスキャナを用いた。また小型低消費電力のラップトップ型 PC を信号処理部に用いるため、FPGA 処理部にインターフェイス変換器(PCI~CardBus)を設けた。以上の構成で用いる電源として、信号処理部には PC のバッテリー駆動部を利用し、光送受信部およびスキャナの駆動には薄型リチウムポリマバッテリー(16V、60Wh)を 2 個を入力とした電源制御器を新たに設計製作した。以上の構成検討により本体の寸法重量を 40x30x16cm、13.9kg、消費電力を約 45W までの小型低消費電力化が可能となった。

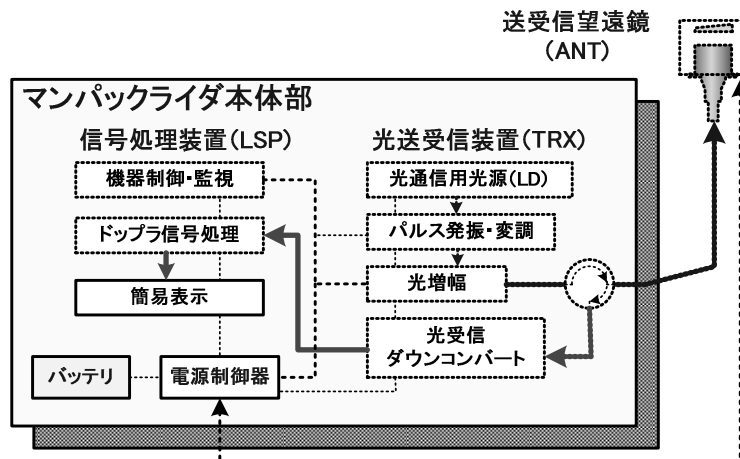


Fig. 1 The Block diagram of Man Pack LIADR system

Real bold line indicates polarization maintaining fibers and broken line means electrical wires.

Fig.2 に (a)運搬時、(b)風測定時(c)バッテリー交換時の装置外観を示す。

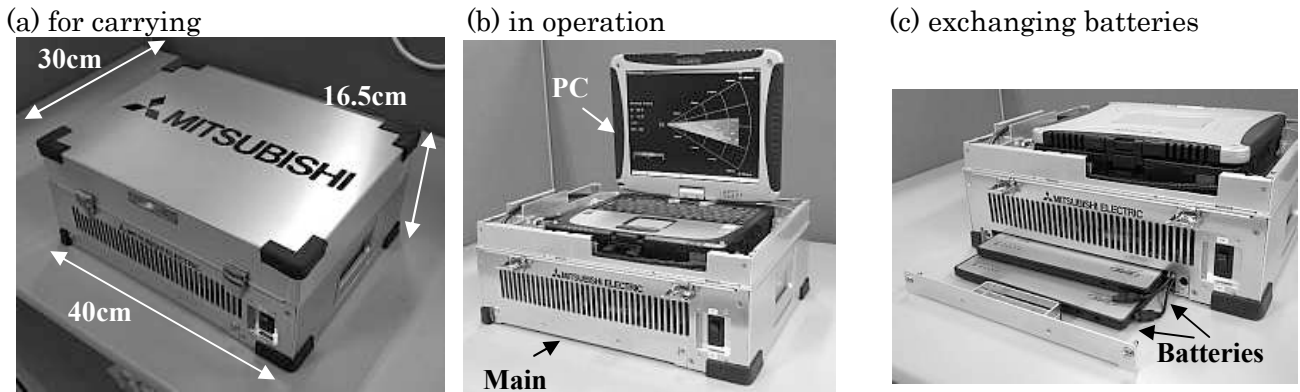


Fig.2 Outer view of Man Pack LIDAR system

### 3. 評価結果

Tab.1 の観測条件において風速の連続測定による評価を実施した。Fig.3 に示す Detectability において距離 1.5km までの 20レンジ分の視線方向風速が得られている。また風向風速演算も 1 秒以下の更新時間で得られ、従来機と同等の計測性能が得られることを確認した。また Fig.4 に示す風速連続測定における消費電力の推移では、バッテリーによる連続稼働時間が 2 時間 15 分程度であることが分かる。

Tab.1 Observation condition for wind sensing

<b>気象条件</b>	
期日:	2008/4/15 16h 23
天候:	晴れ
パーティクル数:	6000cnt/0.047L
<b>観測条件</b>	
距離分解能:	30 / 75 / 150m
インコヒーレント積分数:	16000
走査中心角度:	EL 90deg, AZ 0deg
コニカル走査速度:	20deg/sec

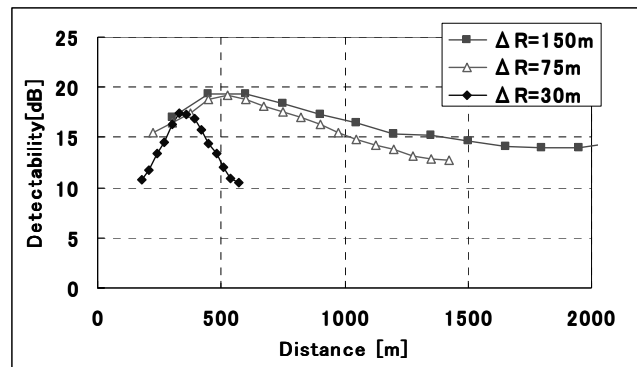


Fig.3 Measured detectabilites depending on range resolution

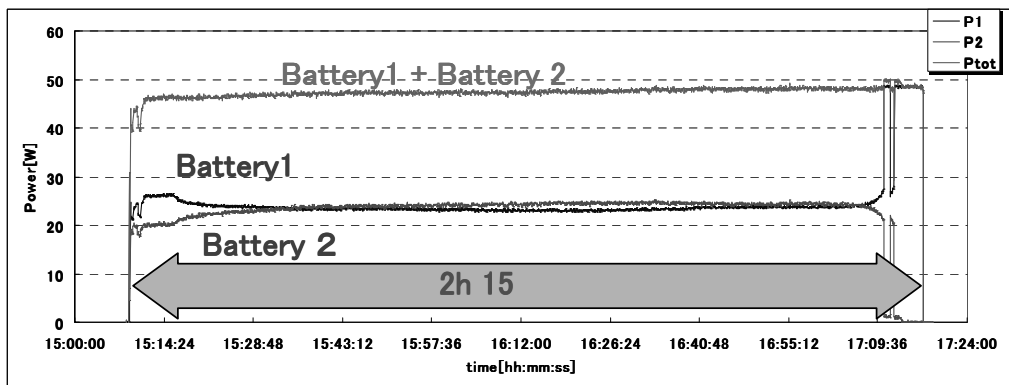


Fig.4 Battery supplying power under continuously wind sensing

### 4. まとめ

従来の風計測ライダ製品と同等性能を体積比 1/7 の小型筐体に収納してバッテリー運用できるマンパックライダを開発した。今後、車両がアクセスできない場所や電源確保が困難な場所での風計測への適用が期待される。

### 5. 参考文献

[1] 安藤他:「全光ファイバ型ドップラライダの低コスト製品化開発」、第 24 回レーザセンシング(2005), p161-164