

A 1

半導体レーザー擬似ランダム変調CWライダーによる夜間フィールド観測 FIELD OBSERVATION BY A DIODE LASER RM-CW LIDAR AT NIGHT TIME

竹内延夫¹、佐藤健^{2*}、馬場浩司³、桜井捷海³、上野敏行⁴、石河直樹⁵
N.TAKEUCHI¹, T.SATO², H.BABA³, K.SAKURAI³, T.UENO⁴, N.ISHIKAWA⁵
国立公害研¹、東京理科大²、東大教養³、千葉大工⁴、明星電気機⁵
Nat.Inst.Env.Studies¹, Sci. Univ. of Tokyo², Univ. of Tokyo,³
Chiba Univ.⁴, Meisei Electronic Co.⁵

半導体レーザーを光源とする擬似ランダム変調CWライダー(DL-RM-CWライダー)の製作と動作特性は前回¹⁾報告した。本装置は近距離(1km程度)の現象の測定を対象として、一人で運搬操作できる携帯型の装置を目標として製作された。その後、さらに安定化に務め、夜間フィールド観測に使用し、実用的なデータを得られるようになった。前回以後の主な改良点は、1)半導体レーザーパワーの出力向上、2)望遠鏡の収差の除去、3)安定な動作点の選択、等である。現在のDL-RM-CWライダーの仕様は以下の通りである。光源の半導体レーザーは波長780nm、出力30mWのシャープ社製GaAlAsダイオードレーザーでコリメート後のビーム広がり角は0.2mradである。レーザー光は12次(要素数4095)のM系列擬似ランダム信号で変調されている。望遠鏡は口径15cm、焦点距離150cmの天体望遠鏡に変更した。検出器には許容電流の大きいPMT R928を使用した。増幅器利得は50dBで、受信信号レベルのヒストグラムをモニターしながら入力レベルを決定した。システムの操作、データ処理用のパソコンにはPC98

01F2(NEC)を使用している。装置の写真を図1(a)(ヘッド部)および(b)(信号処理部およびデータ表示部)に示す。

データの処理は図2に示すフロー図のように行う。4095チャンネルのメモリーにcyclicに連続加算された受光信号(生データ)はフロッピーディスクにsaveされている。この生データをloadし、相関を取って復調し(専用ボードで約2秒)、移動平均等の前処理を必要に応じて施す。その後、十分遠方を基準にしてゼロレベルを設定し、距離自乗補正を行う。DL-RM-CWライダーでは到達距離は短いのでレーザービームと望遠鏡との重なり関数 $Y(R)$ を予め測定しておき、 $Y(R)$ で近距離のデータの補正を行う。補正されたデータに必要なに応じてスロープ法の適用などの演算を施し、CRTやXYプロッターへ出力する。

本装置を用いて、夜間の視程、大気境界層構造、雲底高度の測定等を行った。図3に測定データの1例を示す。本測定は筑波地域のヒートアイランド測定の一部として、他のライダーの測定の補助としてごく近距離のエアロゾル分布



図1(a) DL-RM-CWライダーヘッド部

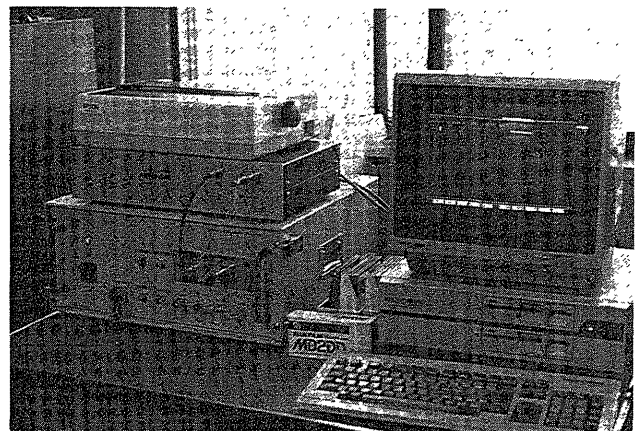


図1(b) 信号処理およびデータ処理部

を測定するために1986年2月26日19時から27日5時まで行われたものである。測定は $Y(R)=0$ の部分の影響を軽減するために135mの位置に 45° に傾けた鏡を置き、鉛直上方を測定している。測定はパソコンの制御により10分ごとに160秒間積算された。縦軸は高度500m迄linearに表示しており、高度0mが鏡の位置に相当する。図3にはエアロゾル層が層状に分かれ、高度150m付近に非常に濃いエアロゾル層が発生しているのが示されている。

現在昼間も測定できるように波長安定化をはかったシステムを製作中であり、この完成によって、DL-RM-CWライダーの有用性が発揮されることと確信する。

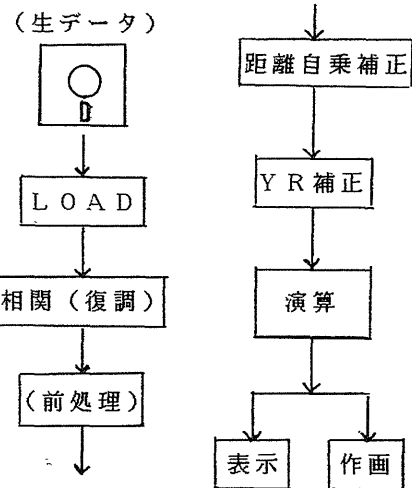


図2 データ処理フロー図

1) 第10回レーザーダシンプジウム、福井、p.86 (1985.5).

+ 現在の所属：気象庁八丈島測候所

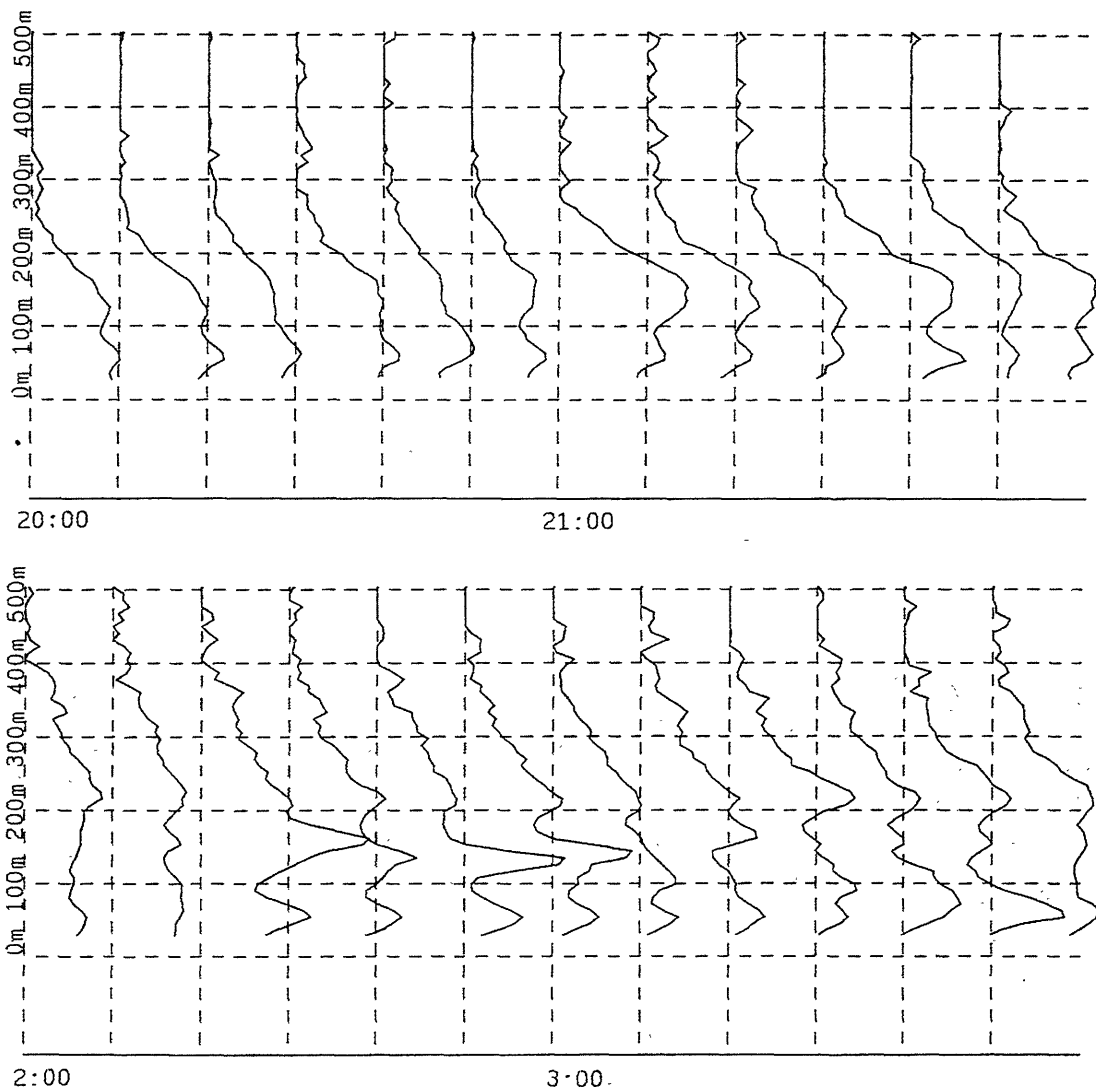


図3 DL-RM-CWライダーによる夜間接地境界層の観測例 (1986年2月26-27日、於筑波)。