

## D 5

### 可搬型ライダー ( 1 ) 目的

Object of a New MRI Mark II Mobile Lidar

内野修、田端功、甲斐憲次

Osamu Uchino, Isao Tabata, Kenji Kai

気象研究所

Meteorological Research Institute

#### Synopsis

A New mobile (MRI Mark II) lidar is under construction. The purposes of this lidar are simultaneous measurements of ozone, temperature and aerosols in the stratosphere and measurements of tropospheric aerosols. The transmitter system is consisted of a XeCl laser and a Nd:YAG laser. A 80-cm-diam telescope is used for the receiver. Two channels of photoelectron counters and transient recorders are equipped.

Vertical profiles of ozone densities can be measured by a DIAL (Differential Absorption Lidar) technique using two wavelengths of 308 nm and 355 nm. Temperature profiles above an altitude of 30 km will be also obtained by Rayleigh backscatter lidar signals at a wavelength of 355 nm. Stratospheric and tropospheric aerosols are measured mainly by a wavelength of 532 nm of which channel will be added in the near future.

#### 1. はじめに

新ライダー (レーザーライダー) 装置は、1970年代大気汚染や境界層のエロゾルの研究用として、世界に先がけて製作されたヤグラライダーの更新用として、今では旧式となった信号処理部の大幅な改良を加えた大型の可搬型ライダー (ここではMRIマークIIライダーと呼ぶことにする) 装置である。このライダー装置は成層圏のオゾン、気温、エロゾルの同時観測及び対流圏のエロゾル、黄砂等の微粒子の鉛直プロファイルを得ることにより、物質輸送の解析及び放射収支と関連した気候のモデリングの高度化のためのデータを得ることを目的としている。

#### 2. MRIマークIIライダーの概要

Figure 1にライダー装置の鳥かん図を示す。ライダー送信部は、XeClレーザー (発振波長 $\lambda = 308\text{nm}$ ,ラムダフィジクス EMG150MSC) とNd:YAGレーザー (355nm, カンタレイDCR-3G) の2台で構成されている。受信鏡は口径80cmのカセグレン型 (F=4、西村製作所) である。検出部、信号処理部は2チャンネルで、それぞれフォトンカウンター (最小距離分解能100m,1024ゲート) とトランジエントレコーダー (サンプルレート100MHZ,8ビット、1024ワード) を備えている。データ一次処理はパソコンで行い、メモリーとしてはラムディスク、磁気テープ等を用いる。全体は約2.5×2.3×8.2mのシェルターの中にはいつている。

#### 3. 測定誤差シミュレーション

ここでは、Table 1に示したライダーパラメータを用いて、成層圏オゾン及び高度30km以上のエロゾルによる散乱が無視できるときの気温の測定精度についてシミュレーションを行ってみた。

Figure 2はショット数、距離分解能、エロゾルモデルをパラメータとしたときの308nmと355nmのDIAL法によるオゾンの測定誤差を示す。誤差の計算は Uchino et al. (Appl. Opt. 25, 3946

(1986)) の(4)~(6)式を用いた。なおゲート幅  $\delta z = 1\text{km}$  に、距離分解能  $\Delta z$  を1,2,3kmにした。エアロゾルのモデルは Backgroundを主に用い Fresh Volcanic( $M_1 = 4$ )を1例だけ用いた。 $\epsilon_1$ は信号と背景光の統計誤差のみを、 $\epsilon$ は全体の誤差を表す。なおレーリー散乱による透過率の誤差はモデルから25%ずれているとした。この図から15~40kmのオゾン測定が可能と思われる。

Figure 3は355nmによるレーリー散乱による気温の測定誤差を、ショット数をパラメーターとして、計算したものである。距離分解能は52km以上は2kmでそれ以下は1kmである。30~60kmまで約1°C以内の測定が可能であろう。

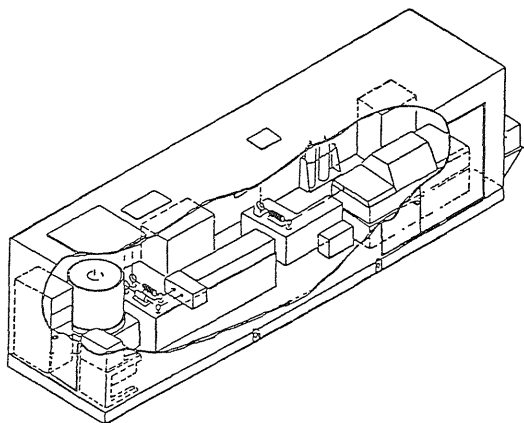


Fig.1. MRI Mark II mobile lidar

Table 1. Lidar parameters

Wavelength (nm)	308	355	532
Energy per pulse (J)	0.1	0.1	0.1
Pulse rep. rate (Hz)	80	20	20
Quantum efficiency	0.2	0.2	0.1
Optical efficiency	0.1	0.1	0.2
Receiver diameter (m)	0.8		

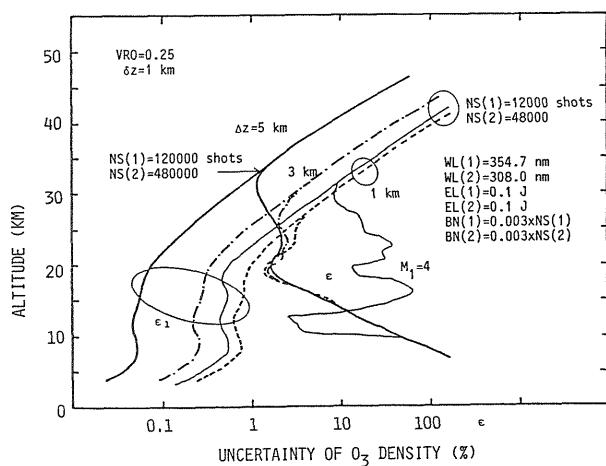


Fig.2. Uncertainty of ozone density measured by the DIAL system using two wavelengths of 308 nm and 354.7 nm.

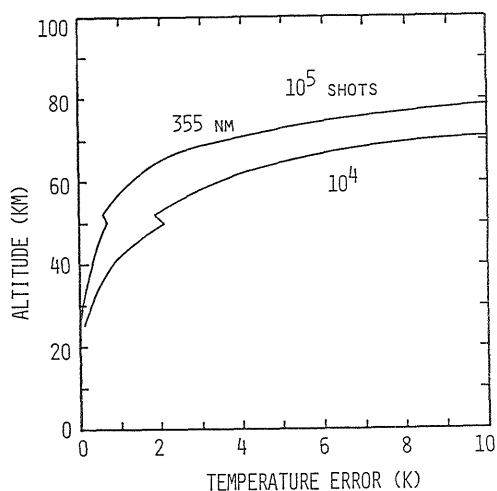


Fig.3. Temperature accuracy measured at a wavelength of 354.7 nm.