

可搬形ライダー信号の広ダイナミックレンジ測定
The Measurement of a Portable Lidar Signal with Wide Dynamic Range

竹内延夫、岡崎裕一、鳥海良一、櫻田安志、久世宏明、高村民雄
N.Takeuchi, Y.Okazaki, R.Toriumi, Y.Sakurada, H.Kuze, T.Takamura

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター、*東京ガス
CEReS, Chiba University, *Tokyo Gas, Inc.

Abstract: We demonstrate that a wide dynamic-range measurement is useful when applied to a portable lidar system. Our system employs a PC-based data acquisition card with 12 bit A/D and 20 MSPS.

1. はじめに

最近のエレクトロニクス、コンピュータ、およびレーザーの発達と普及によって、可搬形の小型ライダーを用いた観測網の実現可能性が高まりつつある。主としてエアロゾルによるミー散乱を検出するこうした観測網は、多点での大気観測や汚染源、それに視程などの観測において威力を発揮するものと考えられる。信号解析の原理的な面を見ると、Klettによる反転解法の提案以来、ミー散乱ライダー信号の解析手法は長足の進歩を示している。一方、信号の観測精度そのものについて考えると、レーザーの1パルス毎に広い距離範囲にわたる散乱光信号を計測するというライダー観測の特性上、広いダイナミックレンジを備えた測定系を使用することが重要である。ライダーでは通常、数 ns のパルス幅のレーザー光を用いるので、これに見合う空間分解能を確保するため、デジタルオシロスコープやトランジェントデジタイザーは 100 MHz オーダーの高速応答をもつことが望ましい。現在のところ、こうした高速応答の装置の AD 変換器は 8ビットが主流であり、ダイナミックレンジの観点からは不満がのこる。

本論文では、12ビットの高速 AD 変換器を可搬型システムに使用し、その信号を解析することによって、8ビットから 12ビットへの分解能の向上がライダー信号にもたらす利点について報告する。

2. 可搬型ライダー装置と信号処理系

本実験に使用したライダー装置の緒元を Table 1 に示す。

Table 1. Parameters of Portable Lidar

Laser	Nd:YAG (Quantel, Brilliant) 360 mJ at 1064 nm, 180 mJ at 532 nm 10 Hz pulse repetition, 4 ns pulse duration
Telescope	Cassegrain, 30 cm diameter F.O.V. 0.6 - 16.5 mrad; Photomultiplier (Hamamatsu R928)
Data Acquisition	Digital Oscilloscope Board (Gage CS6012) Computer (Epson, PCV-466S, 486DX2, 66 MHz)

実験では Nd:YAG レーザーの第二高調波 (532 nm) を建物 4 階から天空に照射し、散乱光を直径 0.3 m の望遠鏡で集光して光電子増倍管へと導いた。その出力をコンピュータボード型の AD 変換器 (GaGe, CompuScope 6012) により 12ビットのデジタル信号として記録した。このボードを PC のスロットに挿入することにより、PC を 60 MS/S (2チャンネルの場合は 30 MS/S) のデジタルオシロスコープとして使用できる (ただし、リアルタイムの表示は今の所できていない)。PC は、このボードに実装されたメモリーに直接アク

セスすることができるため、データ転送は高速に行える。

3. 測定された信号

本装置で得られた信号の例を Fig.1 に示す。図ではレーザーショット1発についてのデータを (a)では12ビットで処理し、(b)ではこのデータをもとに8ビット相当に変換処理してある。また、それぞれの場合について、これと平均波形 (128ショット平均) との差を(c)及び(d)に示してある。システムノイズが顕著となる遠方に於いて、ビット数の向上により実質的に分散を小さくすることができ、大気の微細構造の研究や観測時間の減少に寄与できると予想される。詳細は講演にて報告する。

謝辞： 実験・解析に協力してくれた神保直弘君に感謝します。

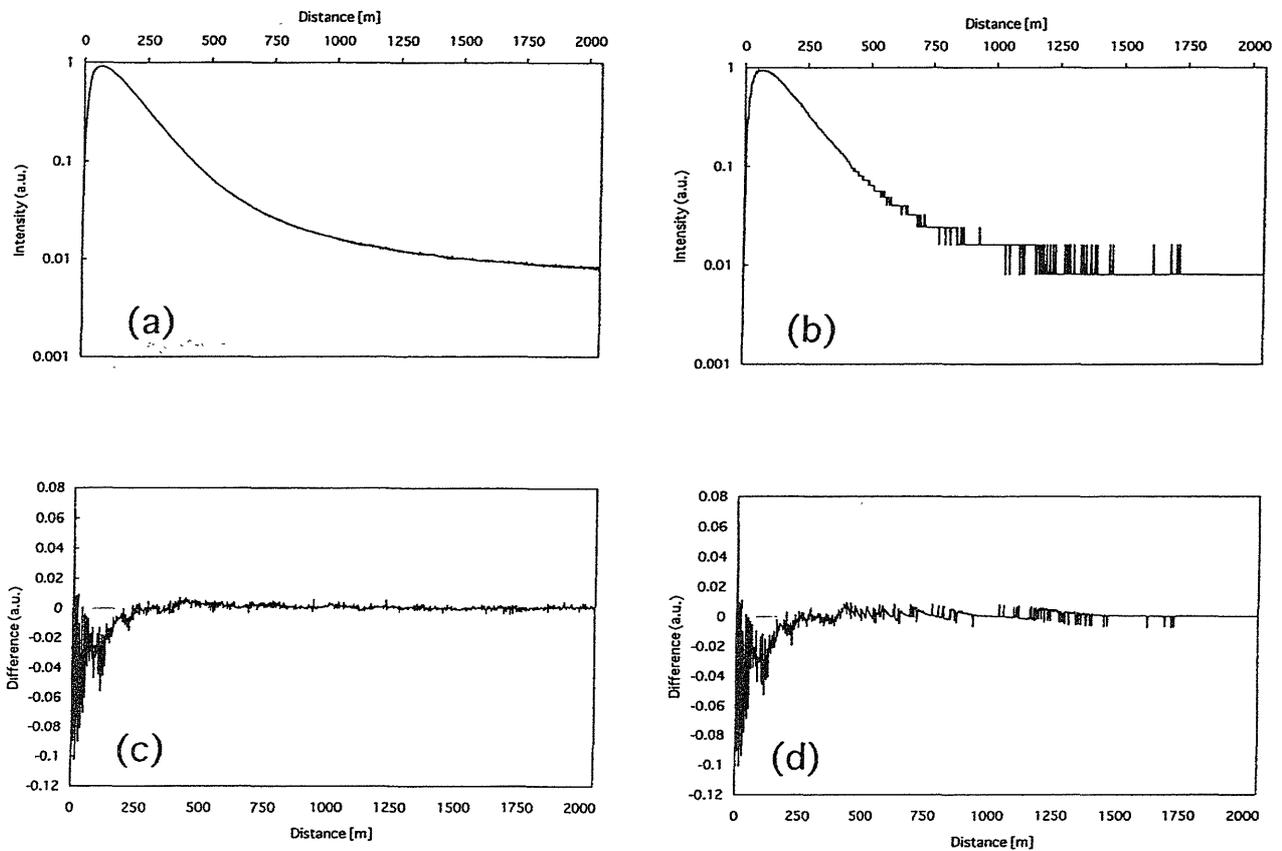


Fig.1 Examples of Lidar Signals