

航空機搭載 10 μ m CO₂ ライダーの予備飛行実験結果
 Preliminary Flight Tests of an airborne 10 μ m CO₂ Lidar

板部 敏和, 浅井和弘*, 石津美津雄, 林理三雄, 五十嵐 隆,
 T. Itabe, K. Asai*, M. Ishizu, R. Hayashi, T. Igarashi

電波研究所, *東北工業大学
 Radio Research Labs. * Tohoku Institute of Technology

はじめに

電波研では、差分吸収方式の航空機搭載 CO₂ ライダーの開発を行っている。これは、光化学スモッグ発生時におけるオゾンの三次元分布を測定しようとするもので、水平方向の二次元については、航空機の移動によって、また垂直方向については、大気中微粒子によるミ-散乱をパルスレーザを用いて受信し、高度分布を求める方法をとっている。差分吸収方式とするため、on-lineと off-line の二波長のレーザを必要とするが、今回は、航空機搭載ライダーシステムのテストを目的として、一波長のレーザを光ファイバーによってミ-散乱受信の予備飛行試験を行ったのでその結果を報告する。

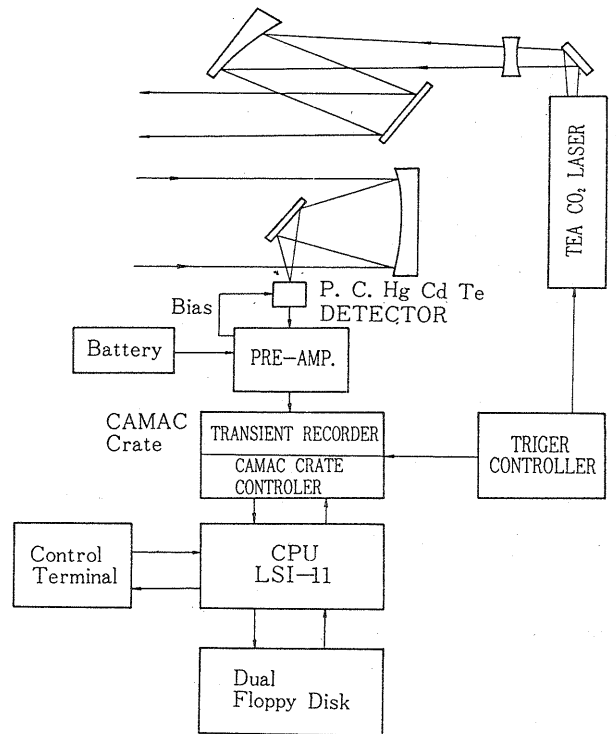
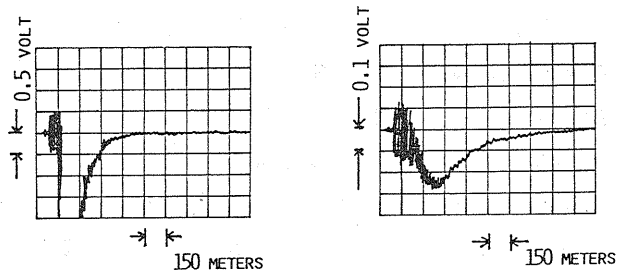


図1. 航空機搭載 CO₂ ライダー システム 構成図

航空機搭載 CO₂ ライダー システム

図1に、システムの構成を示している。搭載システムは、光学系とデータ処理系の二つの部分に大きく分けることができる。二つの部分は、軽量化のため、ともにアルミ合金支柱のラック内に部品を配置している。航空機は、7人乗り双発のエアロコマングターである。この航空機のパイロット席のすぐ後に、直径約50cmの円形の開閉できる穴がある。ライダーシステムの光学系の部分は、この穴の上に防震ゴムを介して設置されている。レーザ光は、この穴を通して鉛直下方に照射され、航空機と地表面間にある微粒子によって散乱された CO₂ レーザ光は再びこの穴を通して、口径30cmのニュートン型の受信望遠鏡に入る。光学系全体は、防震ゴムによって、機体から浮くように設計されているが、更に機体の振動による送信光学軸の変化を防ぐため厚さ60mmのアルミニウム板を光学定板として使用している。この光学定板の上



(1) ECHO FROM HARD TARGET (2) ECHO FROM AEROSOLS

図2. CO₂ ライダー 受信電力の A-スコープ

部に CO₂ レーザを、下部に口径 30cm の受信光学系と 10cm の送信光学系を取り付けている。CO₂ レーザは、SiC(セラミック)-メソジ(銅)-電極(アルミ)の構造としている TEA レーザであり、最大 500mJ/shot の出力であるが、実際の実験では、250mJ で行った。発振線は 10P(18), 10P(20) であり大部分は、10P(20) にエネルギーが集中している。レーザーヘッド及びレーザー用電源の高電圧部は、野外における湿気と飛行高度での大気圧の減少による高圧のリークを防ぐため、シリコンゴムでシールを行った。レーザー用ガスは、前もって混合したガスを用いている。受信されたミ-散乱光は、赤外検出器で光電変換されて、オマツクプレート内のトランジエントに入る。A/D 変換後の信号は、計算機(LSI-11)に入力されるとともに A-scope 表示され、最終的にはフロッピーディスクに収録される。

予備飛行実験

図 2 に、実験室で得られた A-scope の写真を示している。(1) は、実験室の窓をしめたときの窓がガラスからの反射であり、(2) は、大気中の微粒子によるミ-散乱のエコーである。このように実験室で動作をテストした後、飛行実験を行った。2月23日(1985)に行った飛行実験の航路を図 3 に示している。R²補正を行った受信強度を図 4 に示している。R²補正の受信強度から、後方散乱を求めるには、分子による吸収と微粒子による減衰による補正を要する必要がある。下部対流圏の境界層では、微粒子による減衰が、視程数 10km のとき、分子の吸収による減衰と同程度であるという報告⁽¹⁾もあり、これらの補正の方法について検討中である。

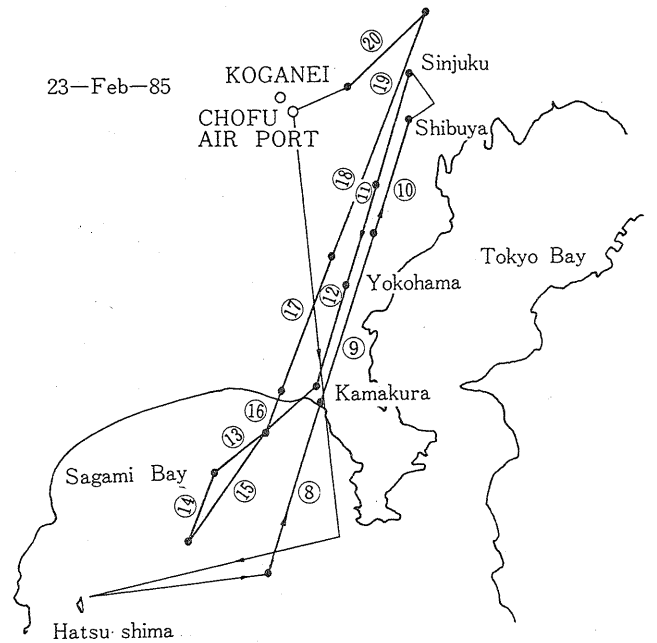


図 3. 2月23日(1985)の飛行航路

図 4 の 23 日に得られた結果は、海上と陸上において、R²補正の受信強度の分布に差があることを示している。

この日の視程は 10km 以上で、海上で海面付近からの受信強度が弱くなっている。これは、接地境界層での微粒子の生成と輸送を考える上で興味ある結果であり、更にデータの蓄積を行ってゆきたい。

1) O. Steinvall et al. Appl. Opt., 22, 1688 ~1695 (1983)

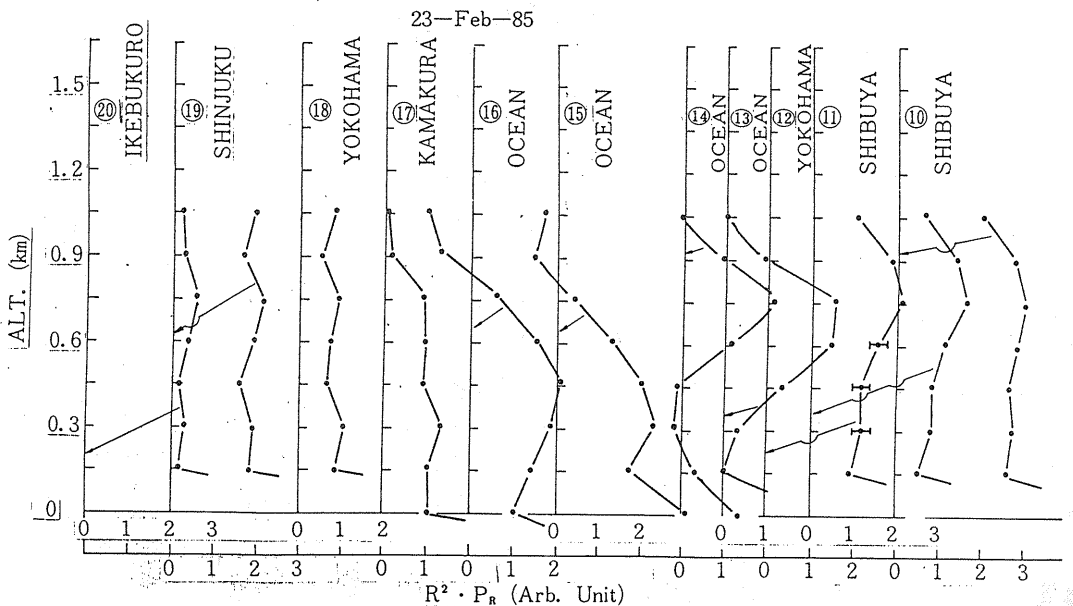


図 4. 2月23日の R²補正の受信強度