

環境ネットワーク・バーチャルラボラトリ

青木 哲郎*・水谷 耕平*・浅井 和弘**

近年、地球温暖化やオゾン層破壊に関連してエアロゾルが注目を集めている。エアロゾルは直接的には太陽光を反射し温暖化を抑止するように働くが、さらにエアロゾルが雲の種になったり、その表面での化学反応が大気中微量ガス分布に影響を及ぼす等の温暖化への間接的な効果があり、地球上のさまざまな緯度の地点で継続的にエアロゾルを観測することは大気科学上、大変重要である。エアロゾルの高度分布を定常的に測定できるのはライダー（レーザーレーダー）だけであり、当研究所では国内外の研究機関と協力して北極域ユーレカ、アラスカ、北海道、中国、タイ、インド、インドネシアなど各地にライダーを設置してエアロゾルの観測を行っている。しかしながら大部分のライダーシステムは、数少ないライダー研究者自身によって稼働されているのが現状である。海外に設置したシステムの場合には、現地の共同研究者によって運営されているが、やはり日本の研究者が定期的に行く必要があるため、観測要員・観測期間などの問題点が生ずる。

1. マルチメディア時代におけるライダーネットワーク

当研究所では、日本でオゾン減少が大きく現れる北海道において継続的にライダー観測を行うために、道東の北海道足寄郡の陸別を観測拠点に選んだ。ここは冬期には日本で最も低温になる場所で、一年を通じて晴天率が高い。また冬期には数度極域内に起源をもつ気塊が通るため、筑波やアラスカなどの他の地点におけるライダー観測と比較して成層圏エアロゾルの鉛直分布データを継続的に取得することが可能である。われわれはここにインターネットを通じて遠隔制御のできる新しいライダーを開発・設置し、将来は各地のライダー観測ステーションへの技術展開、自動化観測ライダーネットワークの開発のためのテストベッドとした。またそれとあわせて、ネットワークを通じて研究者が自由に会議、データの共有、などを行うことができる

システムも開発した^{1,2)}。この2つのシステムを有機的に組み合わせて使うことによって、離れた場所にいる研究者がまるでひとつの仮想的な研究所にいるかのように、観測装置、データベース、知識などを共有できる。これがいわゆるバーチャルラボラトリである。図1に、ライダーネットワークおよびバーチャルラボラトリの概念図を示す。

2. 観測装置

送信部は、0.1 mradian のビーム広がりをもつ2倍波のNd: YAG レーザーで、受信部は2 mradian の受信視野をもつ、口径28 cm の望遠鏡である。観測パラメーターは

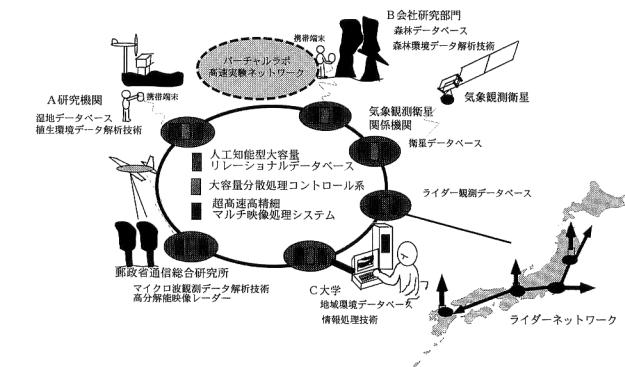


図1 ライダーネットワークとバーチャルラボラトリ。

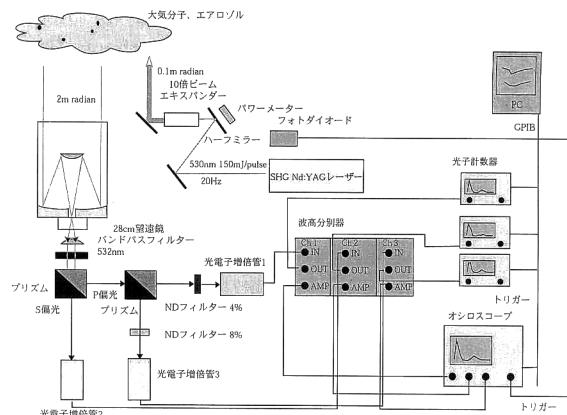


図2 ライダーのブロックダイアグラム。

*郵政省通信総合研究所地球環境計測部光計測研究室 (〒184-8795 小金井市貫井北町 4-2-1)
E-mail: aoki@crl.go.jp

**東北工業大学工学部通信工学科 (〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1)

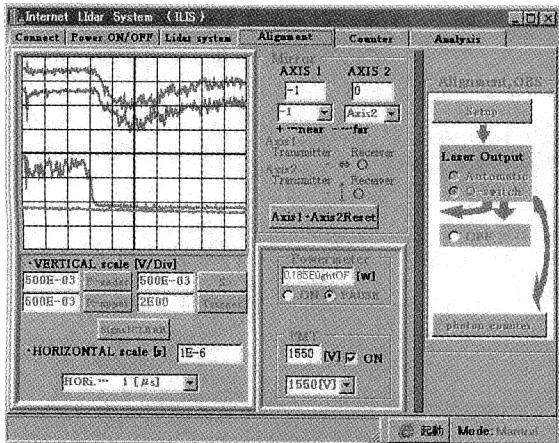


図3 遠隔制御の様子と得られた受信光。(カラー口絵ページ参照)

後方散乱指数、偏光解消度であり、高度分解能は96 mである。図2に観測装置のブロックダイアグラムを示す。

3. 遠隔制御ライダーの開発

遠隔制御は、HTTP (hypertext transfer protocol) のプロトコルによって行う。PCに接続された各種装置への命令、ドームの開閉、装置の状態、得られたデータなどはすべて web server 経由でやりとりする。遠隔観測は気象観測装置のデータや遠隔カメラからの監視映像をもとに行っている。このシステムは、成層圏までのエアロゾルを測れる高出力のレーザーを使ったライダーとしては国内でも例をみない新しい試みである。図3に遠隔観測ソフトウェアの画面のハードコピーを示す。

4. マルチメディア会議システム

われわれが新たに開発したシステムは、各研究機関の研究者が自分の机を離れることなく、自分が普段使っている計算機上で資料を示したり、メモをとりながらディスカッションのできる卓上仮想研究システムである。表示できるのは相手の計算機にとりつけられたカメラがとらえた画像の他にも、プレインテキスト、html 形式の文書、jpeg, gifなどの一般的な形式の画像である。ユーザーは必要なファイルをマウスを用いてドラッグ&ドロップするだけで

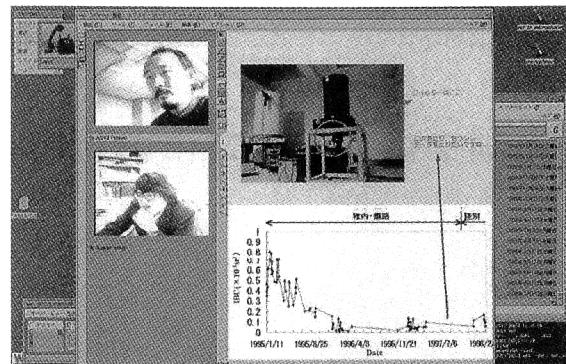


図4 ネットワーク会議システム。(カラー口絵ページ参照)

ある。図4に会議の様子を示す。

通信方式としては multicast を使う。現在、郵政省通信総合研究所（陸別、小金井）、東北工業大学（仙台）、福岡大学（福岡）との間で NTT の OCN (Open Communication Network) 回線を使った試験運営を開始したところである。

今年度中には、さらに名古屋大学（名古屋）、国立環境研究所（つくば）も加えて最大8人の研究者の間でのキャンペーン観測や定常的な研究打ち合わせを行い、ネットワークの必要帯域幅、遅延時間などの評価を行う。また、キャンペーン観測（極域でのオゾンホール生成メカニズムを調べるために、冬季にライダー、パーティクルカウンター、ミリ波分光計などを用いて大気観測を行い、取得したデータをオンラインで会議参加者が見ながら解析、議論を行う予定）も行う予定である。

文 献

- 1) T. Aoki, K. Mizutani, M. Yasui and T. Itabe: "Multimedia virtual laboratory using Japan gigabit network," *ILSS '99, 20th Japanese Laser Sensing Symposium* (1999) pp. 233-234.
- 2) T. Sugata, K. Asai, T. Aoki, K. Mizutani and T. Itabe: "Internet lidar system (ILIS)," *ILSS '99, 20th Japanese Laser Sensing Symposium* (1999) pp. 135-136.

(2000年6月10日受理)