

衛星-地上局間光空間通信のための実環境データ統計処理による サイトダイバーシティ効果実証実験システムの概要

The Site Diversity Experiment System by the Environmental-data Statistical Processing for Satellite-to-Ground Stations Optical Communications

鈴木健治 久保岡俊宏 布施哲治 山本伸一 辻宏之 森川栄久 高山佳久 國森裕生 豊嶋守生
Kenji Suzuki, Toshihiro Kubooka, Tetsuharu Fuse, Shinichi Yamamoto, Hiroyuki Tsuji, Eihisa Morikawa,
Yoshihisa Takayama, Hiroo Kunimori, Morio Toyoshima

情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所
Wireless Network Laboratory, National Institute of Information and Communications Technology (NICT)

1. まえがき

衛星-地上局間光空間通信において、地上のネットワーク網で繋がれた複数の地上局間でサイトダイバーシティを組めば、定性的にはある程度離れたいずれかの地上局で晴天域が確保でき、確実に回線が確立できると考えられる。

定量的・統計的に気象観測データに基づいたデータの蓄積を行い解析処理することにより、その有効性を示す必要がある。これまで気象衛星「ひまわり」、アメダス等、気象庁のデジタル気象統計情報を利用した解析の研究は行われてきているが[1][2]、実際の周回衛星軌道を考慮したサイトダイバーシティによる効果を、解析可能な統計的晴天域分布、雲量・雲高等の環境データ情報の長期的な収集・蓄積から検証するため NICT 関連施設の地理的広がりを生かし、地上局光通信環境データ情報収集装置を全国 10カ所に配置することを検討している。

2. 地上局環境データ情報収集装置

図1に地上局光通信環境データ情報収集装置の構成図を示す。地上局光通信環境データ情報収集装置は晴天域を識別するための全天モニタカメラ、雲量・雲高計と各種気象測器のデータを蓄積しセンター局に伝送する。図2に赤外放射温度のトレンドグラフを示す。温度が低ければ晴天域であり雲が出てくれば温度が上昇し曇り空と判定される。雲量・雲高計は天頂及び、全天を4分割した方向のデータを取得する。

3. 環境データ情報収集解析表示サーバ

各環境データ情報収集装置で収集した環境データ情報から、衛星-地上局間光空間通信を行うためのウインドウがどの程度確保できるかについて解析する。環境データ情報収集解析表示サーバは、各環境データ情報収集装置の状況を監視しデータ取得間隔等を設定する。定期的に伝送される環境データ情報から日平均、晴天率等の統計情報処理をさせてあわせてNASサーバ上のデータベースに登録する。

全環境データ情報収集装置の全天モニタカメラ画像及び、環境データ情報の最新値を含むトレンドグラフをブラウザ上に表示する。また、過去データ検索・表示機能として、観測局、観測日時、雲量・雲高、気象測器データ等の範囲を検索条件として指定し、検索結果の一覧、グラフ化し、検索結果に対する全天モニタカメラ画像を表示する。

さらに、仮想的な人工衛星のTLE軌道要素を入力とし、

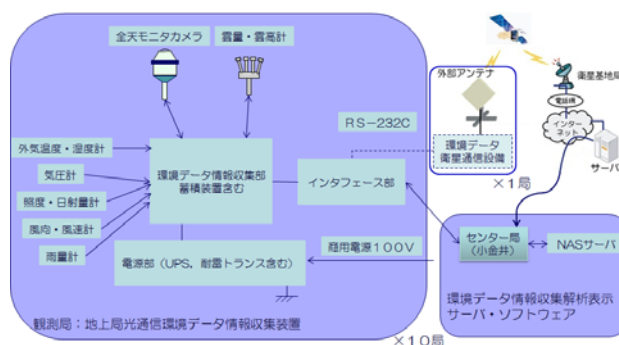


図1 地上局光通信環境データ情報収集装置構成図

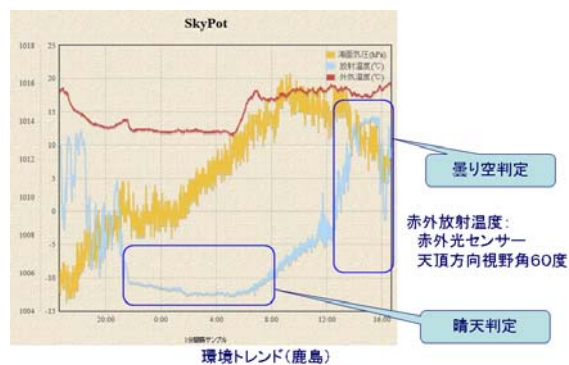


図2 赤外放射温度トレンド

環境データ情報から各観測局の可視（晴天域）推定を行い、人工衛星の可視範囲にある観測局及び観測時間から環境データ情報を検索し表示するとともに、光衛星通信可能時間率の統計処理を行う。

4. おわりに

光空間通信に使用するレーザ波長と環境データ情報との相関を検証し、少なくとも2年間の環境データ情報を収集・蓄積し解析して、衛星-地上局間の光空間通信回線確立のためのサイトダイバーシティによる衛星パス時における見通し予測を行い、最適地上局の選択アルゴリズムを検討する予定である。

参考文献

- [1] 高山佳久, 豊嶋守生, “低軌道衛星と地上局間における光通信の実施頻度に関する検討”, 信学論文誌 B, J94-B, 3, pp. 402-408 (2011). [2] H. Ninomiya, Y. Takayama, H. Fukuchi, “Diversity Effects in Satellite-Ground Laser Communications using Satellite Images”, AIAA International Communications Satellite Systems Conference (ICSSC-2011), 2011-8033, pp. 1-5 (2011/11/28-12/1, Nara, Japan)