

# 光衛星通信のための環境データ情報の“晴れ間”相関係数

## The Clear Sky Correlation Coefficient of Environmental-data for Optical Satellite Communication

† 鈴木健治 ‡ 中村智則 ‡ 春原文夫 † 久保岡俊宏 † 豊嶋守生  
Kenji Suzuki, Tomonori Nakamura, Fumio Sunohara, Toshihiro Kubooka, Morio Toyoshima

† 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター  
Wireless Networks Research Center, National Institute of Information and Communications Technology (NICT)  
‡ ダイイチ株式会社  
Daichi. Co., Ltd

### 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、定性的にはいずれかの地上局で晴天域が確保でき、光衛星回線が確立できると考えられる(図1)。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]、定量的・統計的に環境データ情報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。そこで統計処理が可能な雲量・雲高、晴天域分布等の環境データ情報の長期的な収集・蓄積・解析から検証するための環境データ情報収集システムを構築して[3]、4年間以上のデータを蓄積し解析を進めている[4]。今回各局間の晴れ間の相関について考察したので報告する。

### 2. 環境データ情報収集システム

環境データ情報収集装置は図2に示す全国10カ所に配置し、晴天域を識別するための全天モニタカメラ、雲量・雲高計と各種気象データを1分値で観測し続け、観測地における晴れ間の状況を解析することができる。各局における晴天判定及び、光通信可能判定を推定している。

### 3. 各観測局間における晴れ間相関係数

2016年の1年間に取得された環境データを用いて、全雲量が35%未満を“晴れ間”ありと判定して、各観測局間の相関処理をした結果、図3に示すとおり観測局間の距離が150km以下の組合せでは相関係数が0.53~0.63と高い相関関係があって気象条件に類似性がみられ年間通してのサイトダイバーシティ効果は低いことが分かる。一方距離が最も遠い2,276.1km離れた北海道大樹町と沖縄では相関係数が0.08と低い値となっておりサイトダイバーシティを組むのには適していると考えられる。

### 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実際の光衛星通信を行って検証することを計画すると共に、季節変動気象変化を考慮して少なくとも5年間以上の環境データを用いた解析を行い、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周回衛星パス時における見通し予測による最適地上局の選択アルゴリズムを引き続き検討する予定である。

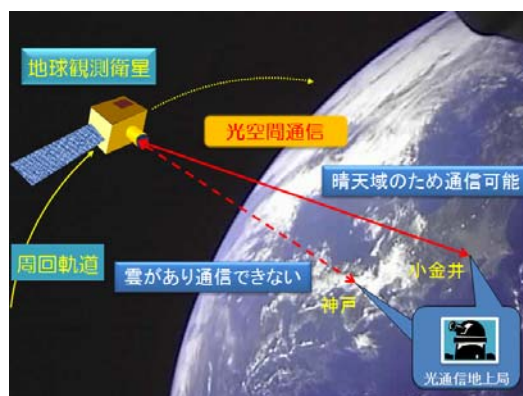


図1 サイトダイバーシティによる光衛星通信回線確立イメージ



図2 リアルタイム環境データ情報表示例

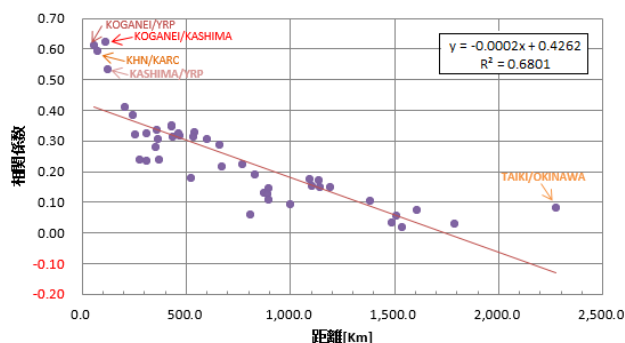


図3 各観測局の晴れ間相関係数

参考文献: [1] 高山他, “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. [3] 鈴木他, “衛星-地上局間光空間通信のための実環境データ情報収集システム”, 信学技報, Vol.113, No.436, SAT2013-50(2014-2), pp1-4, 2014-02. [4] 鈴木健治, コレフ デジタル, カラスコ カサド アルベルト, 豊嶋守生, “衛星-地上局間光通信のための環境データによるサイトダイバーシティ効果解析”, 宇科連, No.3D11, pp.1-6, 2017-10.