

- 従来比10倍の伝送速度による双方向光無線通信システムを世界で初めて実現  
—1.5ミクロン帯光レーザーで、都市部ビル屋上1km・高品質伝送実験に成功—
- 平成18年2月2日

独立行政法人情報通信研究機構(以下NICT。理事長:長尾 真)と学校法人早稲田大学(総長:白井 克彦)は、同大学構内のビルの屋上に設置した光無線通信実験装置を用いて、伝送区間1km、通信速度10Gbpsの双方向光信号伝送実験を実施し、高い伝送品質を得ました。これにより、大気ゆらぎの影響を受けやすい光無線通信においてファイバ通信ネットワークと同等の高速・大容量通信実現の見通しが立ちました。

## <背景>

光無線通信システムは、光ファイバケーブルの敷設や免許等の手続きが不要で、比較的大容量の信号伝送が可能のため、LANの拡張、映像信号の伝送等に用いられています。しかし、現在の製品は波長0.8ミクロン帯のレーザー光を利用しているため、伝送距離1km程度、且つ通信速度1Gbps程度が限界とされています。また、都市部での空間伝送等では、大気ゆらぎの影響を受けやすいため、より高品質・高速な光無線通信実現するには、現在実用化されている0.8ミクロン帯ではなく、光ファイバ通信で用いられる波長1.5ミクロン帯レーザー光の利用が求められていました。

## <実験の特徴・成果>

NICTでは、地上での光通信に限らず、光通信装置を人工衛星に搭載し、地上-衛星間、衛星-衛星間での高速大容量の通信を実現するため、1.5ミクロン帯レーザー光を用いたシステム研究開発を行ってきました。一方、早稲田大学では、NICTの委託研究として、平成16年から「光無線と光ファイバのフル接続技術に関する研究開発」を実施しており、大久保キャンパスと西早稲田キャンパスの間、1kmの伝送区間で、1波長あたりの通信速度2.5Gbpsの信号伝送実験を実施してきました。

今回の実験は、これら2つの研究を融合させたもので、平成18年1月24日から30日まで実施し、数時間にわたって符号誤り率が $10^{-9}$ 以下という高品質伝送が確認できました。この結果は、世界で初めて、10Gbps(従来比10倍)の双方向光信号伝送を実証したことを意味します。

## <今後>

今回の成果は、「光無線」が、「光ファイバ」と同等の伝送速度・容量を持つ可能性を示し、乗員数(利用者)の多い車両・船舶・航空機等、移動体における高速インターネットサービス実現に大きく近づきました。NICTでは、今後、これらの分野に適用できるシステムの小型・軽量化、そして低コスト・高信頼化等に向け、さらに研究開発を加速します。なお、この成果の一部は、2月3日(金)東京都千代田区で開催される「光空間通信フォーラム2006」(<http://www.obn.ne.jp>、<http://www.icsa.gr.jp>)で発表・展示する予定です。

## <問い合わせ先>

情報通信研究機構 総務部 広報室  
奥山利幸、大野由樹子  
Tel: 042-327-6923、Fax: 042-327-7587

## <研究内容に関する問い合わせ先>

情報通信研究機構 無線通信部門  
光宇宙通信グループ  
有本 好徳  
Tel: 042-327-7511  
Fax: 042-327-6699

## 早稲田大学国際情報通信研究センター

松本研究室 松本 充司  
Tel: 03-5292-7897(or 0495-24-6098)  
Fax: 03-5292-7897(or 0495-24-6098)

**【用語解説】****光無線通信**

光ファイバではなく、空間にレーザー光を放射して相手と通信する方式をさします。国内では、ビル間等の短距離（500mから1km程度）の通信用に0.8ミクロン帯レーザー光を使った製品が販売されています。

**大気ゆらぎ**

暑い夏の道路の上を見るとかげろうが見えますが、これと同じ現象です。温度が変化すると空気の屈折率がわずかに変化し、大気もレンズやプリズムと同様に光の進行方向を変化させます。数kmにわたってレーザー光を安定に伝送するためにはこの影響が無視できなくなります。

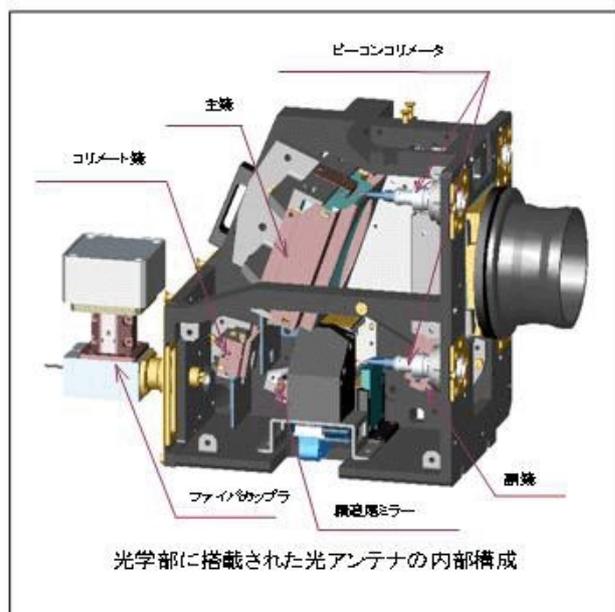
**捕捉追尾**

今回の実験に用いたレーザー光の送信直径は4cmですが、1km離れた受信点でレーザー光の直径はおよそ10cm程度にしか広がりません。このために送信出力が小さくても高速大容量の通信ができますが、レーザー光を送信あるいは受信する光アンテナの指向方向を非常に高い精度(0.006°以下)にコントロールする必要があります。ビルの屋上に設置した光送受信機でこの精度を達成するのは容易ではありませんが、相手の装置から基準となるレーザー光(これをビーコン光という)を送信して、この方向にレーザー光を打ち返すような制御を行うことにより、この精度を達成しています。ここで、相手からのビーコン光の方向を検出する操作を「捕捉」、ビルのゆれや大気のゆらぎによるビーコン光の到来方向変化を時々刻々検出して、その方向に光アンテナを向ける操作を「追尾」と呼びます。実験装置では、追尾の制御応答速度が約2kHz、角度の変化が0.1°程度必要なので、アンテナ全体を動かすのではなく、内部の小型ミラーの角度を変化させて追尾動作を行っています。

**「光無線と光ファイバのフル接続技術に関する研究開発」**

ファイバからの信号を光／電気変換をすることなく空間伝送を行い、空間伝搬光を再びファイバに導光する光無線システム技術で、アナログ伝送や、波長多重伝送等の光ファイバ通信技術が活用できるため、将来の高速・大容量化のために非常に重要になると考えられています。しかしながら、直径10ミクロンのシングルモード光ファイバのコアに受信光を収束させることが難しく、今まで実用化されてきませんでした。

---



1 km 離れた大久保キャンパスに設置した実験装置



**西早稲田キャンパス に設置した実験装置**

右側の装置が 1.5 ミクロン帯レーザー光を利用した実験装置、  
左側は市販されている従来の光無線通信装置