

2-3. 主要な研究成果(18)



信頼性の高い通信ネットワーク TOWER LINK構想を立案

電力流通 ● 今後100年のインフラを支える通信ネットワークの構築に貢献

背景

労働人口の減少に伴い、インフラ分野では業務効率化・自動化の推進が求められています。これを実現するためには、デジタルツイン、AI、ロボット、遠隔監視制御などの技術が有効で、それらを支える高信頼通信ネットワークの整備が重要です。インフラ用のシステムには高い信頼性や低遅延性の通信が求められるものがあり、これら要求品質の異なる多様な通信回線の効率的な統合が課題となっています。当所では、全光ネットワーク\*1やミリ波・テラヘルツ波無線通信\*2などの新技術を効果的に活用し、将来のインフラを支える高信頼な通信ネットワークの開発を進めています。

- \*1 全光ネットワーク：低消費電力で超低遅延が特長の光ネットワーク。NTTが提唱しているIOWN構想においても主要な技術である。
- \*2 ミリ波・テラヘルツ波無線通信：光ファイバ回線並みの高速通信が期待できる無線通信であり、実用化に向けた研究開発が進んでいる。

成果の概要

◇光ファイバと無線通信を融合したTOWER LINK構想を立案

光ファイバ通信と無線通信の融合により信頼性の高い通信ネットワークを実現する、TOWER LINK (Transmission tower based Optical and Wireless Extremely Reliable Link) 構想を立案しました(図1)。この構想は、全光ネットワーク技術を用いて複数波長に多重化した情報を一括伝送することで信号の電気変換を不要とし、動的な光回線の経路設定と低遅延化を実現するものです。これにより、要求品質の異なる多様な通信を効率的に運用できます。また、無線通信と光ファイバ回線の相互変換により通信ネットワークをメッシュ化して信頼性を向上させます。さらに、成層圏に滞空する無線基地局を用いた非地上系ネットワークにより、山間地等における通信の冗長化や災害時対応に役立っています。このような通信設備をインフラ業界間でシェアリングすることで、構築・運用コストを抑えつつ、Society 5.0\*3が掲げるデジタルツイン群やAI群の協調による業界間連携を支援します。

- \*3 Society 5.0：日本政府が提唱する、AIやIoTを活用した持続可能で人間中心の未来社会構想。

◇送電線による無線信号への影響を解明

ミリ波・テラヘルツ波を用いた無線信号に対する送電線の影響について、実験(図2)と理論計算の両面で評価を進め、送電線の遮蔽による無線信号の受信レベル低下を、計算により精度よく見積もることができるようになりました。この成果は、電力設備周辺での安定した無線通信の実現に貢献します。

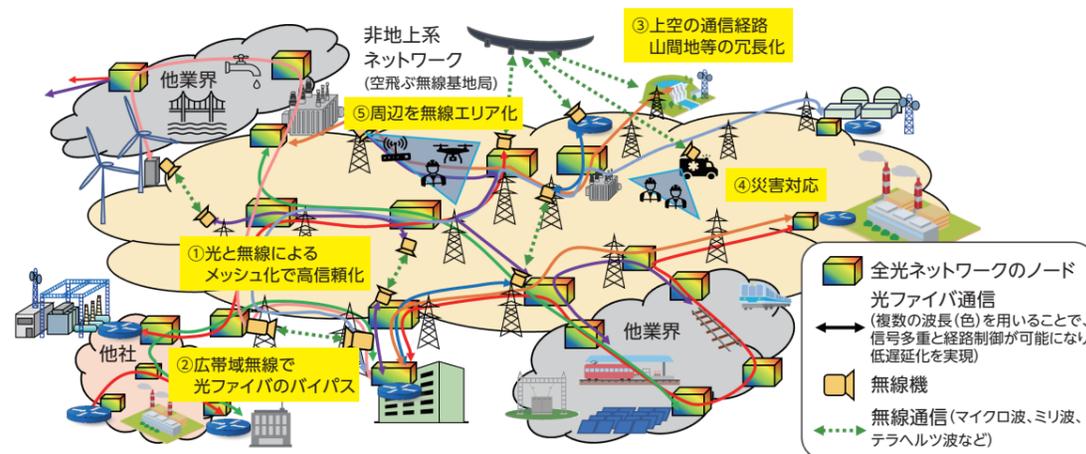


図1 高信頼通信ネットワーク TOWER LINKの概要

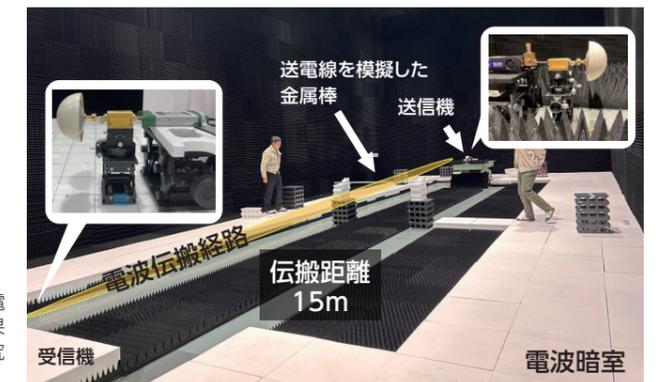


図2 ミリ波・テラヘルツ波無線通信の実験風景

電波の経路内に送電線などを配置し、100GHzの電波が送電線から受ける影響を評価しました。この無線通信実験の結果は国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)の委託研究(JPJ012368C04901)により得られたものです。

成果の活用先・事例

電力会社の通信ネットワークに対する2040年頃の適用に向けて、ネットワーク設計手法の確立や装置の共通仕様化などを進めます。電力会社の通信ネットワーク設備をインフラ業界間でシェアリングすることで、鉄塔や光ファイバなどの既存設備に新たな価値を生み出し、Society 5.0時代のインフラ業界間連携を先導します。

(参考) 池田ほか、電力中央研究所 研究報告 GD24017 (2025)