

光ネットワークの大容量・低遅延化が進む

◆自動運転に向け高速車載通信方式の開発が進む

2024年9月20日、慶應義塾大学、東京大学、大阪大学、古河電気工業らは、自動運転に必要な次世代の車載ネットワークアーキテクチャに高信頼、低伝送遅延の特長を持つ車載光ネットワーク「SiPhON (Silicon Photonics-based in-vehicle Optical Network)」のコンセプトを適用し、高速データ伝送 (50Gbps) の**実証実験に成功**したことを発表した。今回、実際に装備される複数の4Kカメラ、LiDAR (光による検知と測距)、レーダ、シリコンフォトニクスモジュール、光ファイバ・電源線一体型ハーネスでシステムを構築した (図.1)。

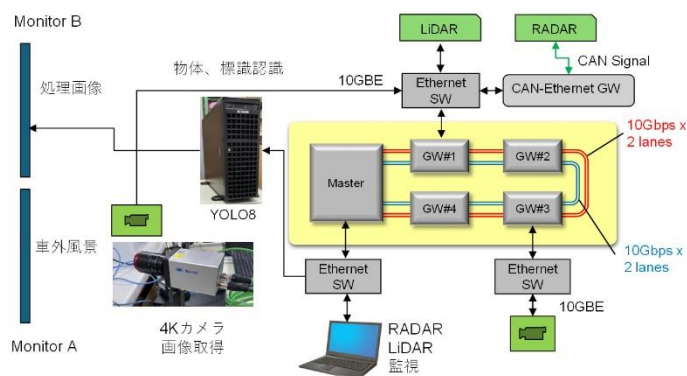


図. 1 実証実験のシステム図

出典：慶應義塾大学

マスター装置と4台のゲートウェイ装置間で2台の4Kカメラの映像信号 (各10Gbps) と周辺監視レーダおよびLiDARの低速データを同時に伝送し、低遅延かつエラーフリーであることを確認した。さらに、車特有の極めて厳しい耐環境性や耐電磁ノイズ性能、信頼性などが実現できている。高度自動運転の実現には、搭載するカメラやセンサなどに対応した大容量かつ低遅延な車載ネットワークが必要不可欠であり、本システムの有効性が認められる。

従来のワイヤハーネスで通信速度を上げる場合、ノイズ対策などでハーネスに厚いシールドが必要になり、重量増になるが、光ファイバは電磁ノイズの影響を受けないため軽量化と高速通信を両立できるメリットがある。

◆単一コア光ファイバで超長波長帯一括変換技術による3倍超の大容量化を実現

24年9月3日、日本電信電話 (NTT) は、新たに開発した超長波長帯一括変換技術で、既存の光ファイバ上で集中光増幅器のみを用いて、同じ中継間隔 (80km) を保ちつつ、100Tbpsを超える伝送容量で800kmの長距離光増幅中継に**成功した**。

既存技術で超長波長帯 (U帯) を光伝送システムに適用しようとする、送受

波機や光増幅中継器など専用機器の開発が必要だった（図.2(a)）。

今回、周期分極反転ニオブ酸リチウム（PPLN：Periodically Poled Lithium Niobate）導波路を新たに開発し、これを波長帯一括変換器として実装した。超長波長帯一括変換技術でU帯をL帯に変換することで、従来帯域用の機器やデバイスの利用が可能となった（図.2(b)）。さらに、既存の光増幅技術と融合することで、従来波長帯（従来帯（C帯）、長波長帯（L帯））に加え超長波長帯を加えた3つの波長帯を用いて波長資源を4THzから14.85THzまで拡大した。

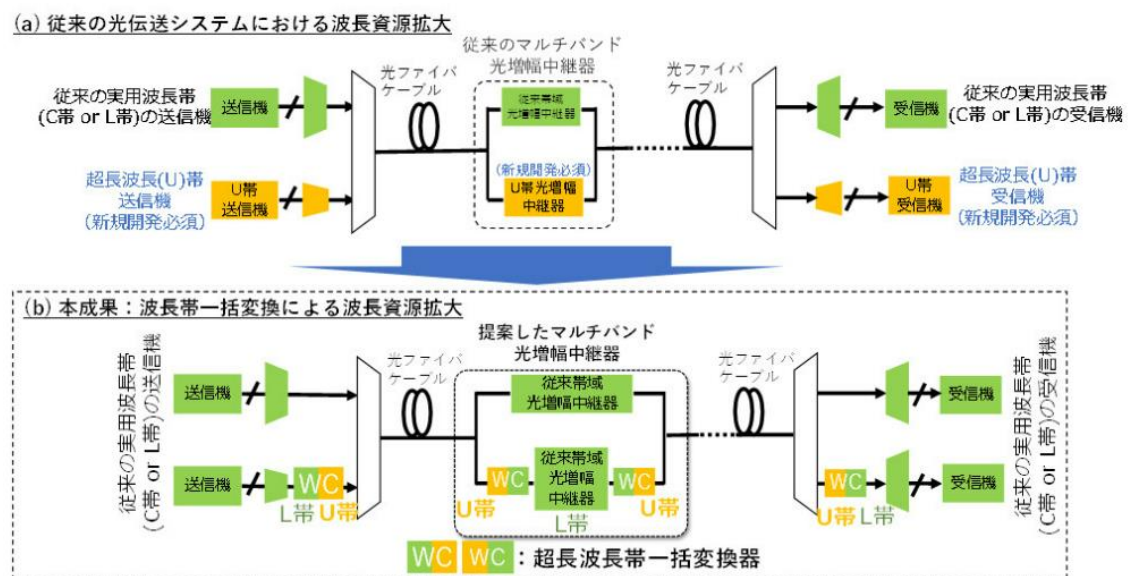


図.2 波長帯一括変換技術による波長資源の拡大

出典：NTT

光ファイバ網の大容量化については、光の通り道であるコアを複数化して伝送容量を拡張するマルチコア光ファイバをはじめ、さまざまな技術研究が進められている。今回の成果は、光ファイバ通信で利用する波長資源を拡大する「マルチバンド化」に属する。マルチコア技術を実装するには光ファイバを敷設し直さなければいけないが、マルチバンド化は、既存の光ファイバを利用しながら大容量化できる利点がある。

◆日本と台湾の約3,000kmを約17msecの超低遅延で接続するAPN

24年8月29日、NTTと中華電信は双方のオールフォトニクス・ネットワーク（APN）を用いて、中華電信のデータセンター（台湾：桃園市内）からNTT武蔵野研究開発センター（日本：武蔵野市内）までを開通し、約3,000kmの長距離を片道約17msecの低遅延かつゆらぎのない安定した通信ができることを確認した。

光ネットワークは大容量、低遅延特性の実装に向け開発が進む。 【成田誠】