

光ファイバセンシング機能を付与した IOWN オールフォトニクス・ネットワーク において広域での交通流モニタリングを実現 ～今後の IOWN APN 普及時における柔軟な都市モニタリングを可能に～

発表のポイント:

- ◆ IOWN オールフォトニクス・ネットワーク(All Photonics Network、以下「APN」)^{*1}に光ファイバセンシングを組み合わせる構成を考案・構築し、一般道の広域かつ面的な交通流モニタリングが実現できることを実証しました。
- ◆ 今後の IOWN APN と連携し、都市モニタリングを低コストかつ迅速・フレキシブルに実現可能とする技術を確立しました。

日本電信電話株式会社(本社:東京都千代田区、代表取締役社長:島田 明、以下「NTT」)、東日本電信電話株式会社(本社:東京都新宿区、代表取締役社長:澁谷 直樹、以下「NTT 東日本」)、西日本電信電話株式会社(本社:大阪府大阪市、代表取締役社長:北村 亮太、以下「NTT 西日本」)、日本電気株式会社(本社:東京都港区、取締役 代表執行役社長 兼 CEO:森田 隆之、以下「NEC」)は、共同で、IOWN APN に光ファイバセンシング機能を付与する接続構成を考案しました。本構成を既に地下に敷設してある複数ルート of 通信用光ファイバ(NTT 西日本管内:大阪市内)へ適用することで、光ファイバセンシングによる面的なエリアの交通傾向の把握および交通状況のリアルタイム可視化・トレンド分析ができることを実証しました。

IOWN APN での光ファイバセンシングにより、都市モニタリングの面的展開が低コストかつ迅速・フレキシブルに実現可能となります。今後は、本成果を踏まえた利用シーン探索を進めるとともに、光ファイバセンシングの社会実装による社会/地域課題解決に資する、より高度な光ファイバセンシングの確立に向け研究開発と共創活動を推進します。

1. 背景

通信用光ファイバをセンサとして活用することが可能な光ファイバセンシングは、工事振動の検知[1]、道路除雪判断の支援[2]、通信設備保守運用の効率化[3]に関する実証実験や技術導入が進み、新たな社会的価値を創出する技術として期待されています。IOWN APN と光ファイバセンシングを組み合わせると、IOWN APN による大量データの高速度転送を生かした高度なデータ解析が可能になり、センシングデータの活用を促進できると考えられています。さらに、IOWN APN を構成する APN-Gateway(以下「APN-G」)^{*2}の光パス選択機能を利用することで、一つの光ファイバセンシング

装置で APN-G に接続された既設の複数の通信用光ファイバが測定可能となります。このように、IOWN APN と連携した光ファイバセンシングは面的、低コストかつ迅速・フレキシブルな都市モニタリングが実現する可能性を備えており(図 1)、これらのメリットは、IOWN Global Forum の発刊文書にも記載されています[4]。

今回4社は、IOWNを利用した光ファイバセンシングの社会実装に向け、APN-Gを介して光ファイバセンシングを実施可能にする接続構成を構築し、一般道の広域かつ面的な交通流モニタリングを実施しました。光ファイバセンシングによる交通流モニタリングはこれまでいくつか例[5]が報告されておりますが、複数の一般道に沿って広域かつ面的にモニタリングした実施例は今回が初めてです。

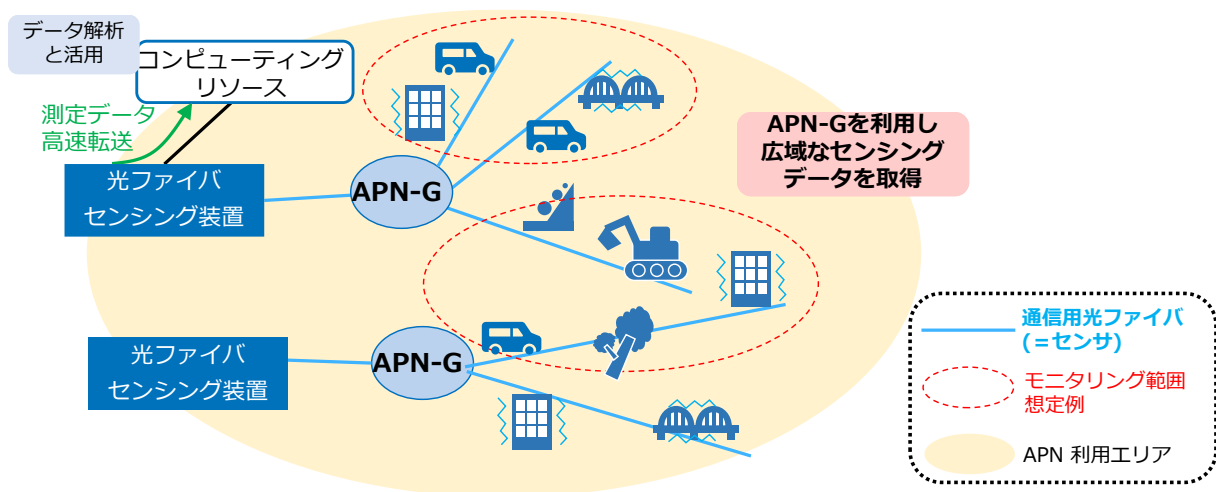


図 1 IOWN を利用した広域光ファイバセンシング

2. 技術のポイント

・APN-G に光ファイバセンシング機能を付与可能な接続構成を実現

光ファイバセンシングは光の往復伝搬を利用して測定するため、IOWN APN の光パス上に配置される一方向にしか光を通さないデバイス(光アンプ等)を回避する構成で光ファイバセンシング装置を接続する必要があります。そのため方向性結合デバイス(光サーキュレータ)を用いて、APN-G の一方向にしか光を通さないデバイス(光アンプ)を回避して往復したセンシング光を取り出すことが可能な APN-G と光ファイバセンシング装置の接続構成を考案・構築しました(図 2)。

・地下管路に敷設された通信用光ファイバを活用

通信光ファイバケーブルや地下管路などには何も手を加えず測定が可能であるため、既存の設備を有効活用して、広域エリアからセンシングデータの取得が可能となります。

・一般道向けに最適化した車速解析

高速道路などの長い直進道路とは異なり、交差点などが多く存在する一般道の短い直進道路でも速度・台数を検出できるよう解析を実施しました。

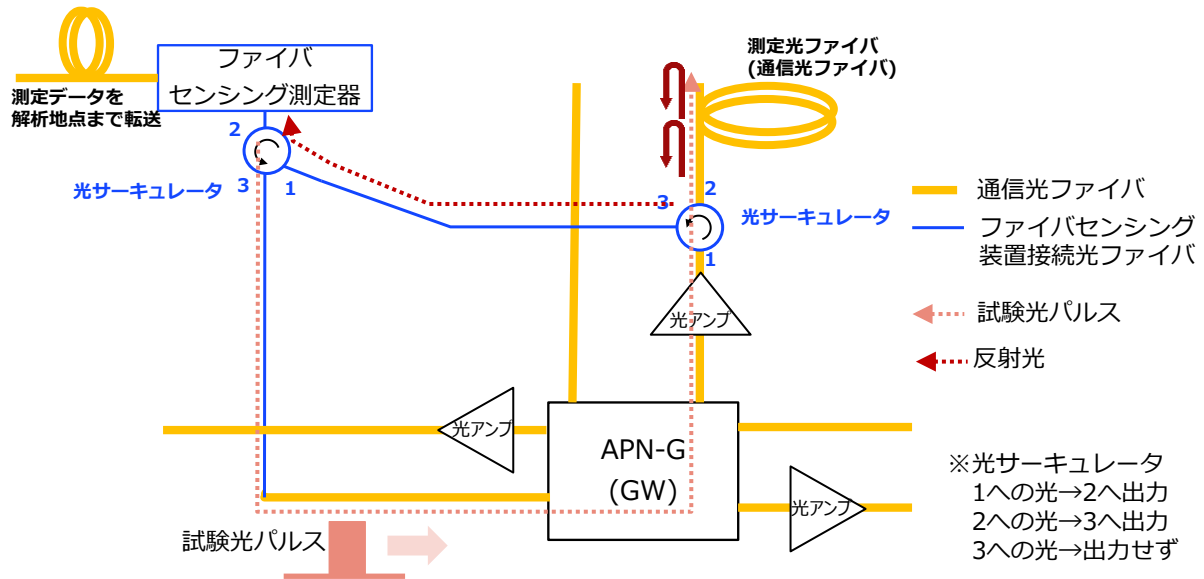


図 2 IOWN APN を介して光ファイバセンシングを実施するための接続構成

3. 共同実験の成果

5 台の振動センシング装置を APN-G に接続し、既設の通信用光ファイバケーブル(大阪市内の道路地下に敷設)5 ルート(延べ 37km、8km 四方範囲に配線)に対して交通振動を面的に同時測定しました。この交通振動を車速解析アルゴリズムで解析し、一般道の通行車両の平均車速、道路の交通量とその時間変化を 200m メッシュの精細な粒度でリアルタイムに可視化できました(図 3)。また、車両の速度と台数の解析結果は 5 地点で現地測定した正解データと一致する傾向を示すことを確認できました。(実証実験期間:2023 年 12 月~2024 年 1 月:データ計測、2024 年 2~7 月:解析・有用性の検証)。



図 3 交通流の広域モニタリング結果

一般道の交通流計では、主要幹線のみ数 km 間隔で設置されるため、膨大な数のセンサの恒

久的な設置・運用が必要となりますが、APN-G と連携した光ファイバセンシングでは、都市の隅々まで張り巡らされた光ファイバルート上の任意地点を柔軟にモニタリングできるため、広域から収集する交通情報を活用した渋滞検知・予測や、都市交通計画への適用など新たな社会基盤としての活用が期待されます。

なお、今回用いた APN-G への光ファイバセンシング装置の接続構成は IOWN Global Forum の発刊文書[6]で採用されています。

4. 各社の役割

NTT: IOWN APN へセンシング機能を付与する接続構成の考案と構築

NTT 東日本: 車速、台数カウント位置の校正の実施

NTT 西日本: 交通振動モニタ地点の選定、実証実験に用いる設備の選定・提供

NEC: APN-G の提供、光ファイバ振動測定及び車速解析の実施

5. 今後の展開

本成果を踏まえ、今後も IOWN Global Forum での議論など各社と連携しながら、IOWN APN での光ファイバセンシングの市場展開を図っていきます。また IOWN APN の全国展開とともに、光ファイバさえあればどこでも任意の地点を柔軟にセンシングでき、恒久的なデバイスの屋外設置・構築が不要な、低コスト、広域かつ面的な都市モニタリングの実現をめざします。将来的には、インフラ監視、防災などへの活用や都市計画における自然を取り入れたインフラデザインの実現など都市モニタリングを通じたさまざまな応用展開も見据え、光ファイバセンシングの社会実装による社会/地域課題解決をめざして研究開発と共創活動を推進します。

【用語解説】

*1 IOWN APN(オールフォトニクス・ネットワーク)

IOWN は、ネットワークだけでなく端末処理まで光化する「オールフォトニクス・ネットワーク(APN)」、サイバー空間上でモノやヒト同士の高度かつリアルタイムなインタラクションを可能とする「デジタル・ツイン・コンピューティング」、それらを含む様々な ICT リソースを効率的に配備する「コグニティブ・ファウンデーション」の 3 つで構成されます。

APN は、ネットワークから端末、チップの中にまで新たな光技術を導入することにより、これまで実現が困難であった超低消費電力化、超高速処理を達成します。1 本の光ファイバ上で機能ごとに波長を割り当てて運用することで、インターネットに代表される情報通信の機能や、センシングの機能など、社会基盤を支える複数の機能を互いに干渉することなく提供することができます。

<https://www.rd.ntt/iown/>

*2 APN-G (APN-Gateway)

APN-G は、IOWN APN を構成する装置のひとつで、波長の割り当て制御や集線、光パス選択を行う機能などがあります。

【参考文献】

[1]NTT東日本ニュースリリース, “NEC、鹿島、NTT 東日本 世界初 通信用光ファイバを用いた工事振動の検知に成功～光ファイバセンシング技術を応用した実証実験を実施～,” 2023 年 8 月

https://www.ntt-east.co.jp/release/detail/20230824_01.html



[2]NTTニュースリリース, “世界初、通信用光ファイバを用いた振動センシング技術による 豪雪地帯の道路除雪判断の実証実験に成功 ～通信インフラから得られる環境情報の活用を通じた地域課題の解決をめざす～,” 2023 年 11 月

<https://group.ntt.jp/newsrelease/2023/11/09/pdf/231109aa.pdf>

[3]NTT東日本ニュースリリース, “IOWN 時代に向けた光センシング技術による通信設備保守の運用開始について,” 2022 年 5 月

https://www.ntt-east.co.jp/release/detail/20220516_01.html

[4] IOWN Global Forum Functional Architectures “Fiber Sensing for Open APN 1.0”

https://iowngf.org/wp-content/uploads/2023/04/IOWN-GF-RD-FS_for_Open_APN-1.0.pdf

[5]NEC ニュースリリース, “ NEC、NEXCO 中日本へ光ファイバセンシング技術を活用した交通状況の高精度監視システムを納入 ～既設の通信用光ファイバを用いた連続的な交通流把握を実用化～,” 2022 年 5 月

https://jpn.nec.com/press/202205/20220524_01.html

[6]IOWN Global Forum Functional Architectures “Fiber Sensing for Open APN 2.0”

https://iowngf.org/wp-content/uploads/2023/06/IOWN-GF-RD-Fiber_Sensing_for_Open_APN-2.0.pdf

■ 本件に関する報道機関からのお問い合わせ先

日本電信電話株式会社
情報ネットワーク総合研究所 広報担当
nttrd-pr@ml.ntt.com

NTT 東日本 広報室 報道担当
houdou-gm @east.ntt.co.jp

NTT 西日本 広報室 報道担当
nttw-press@west.ntt.co.jp

NEC コーポレートコミュニケーション部
press@news.jp.nec.com