

2025.2.28

日本電信電話株式会社
東日本電信電話株式会社
弘前大学医学部附属病院
株式会社メディカロイド
鹿島建設株式会社

IOWN APN 接続による離れた2つの病院間での遠隔手術支援を実証 ～手術支援ロボットの高精度かつ安定した遠隔操作、同一手術室にいるようなコミュニケーション環境を実現～

発表のポイント:

- ◆ 離れた病院間で初めて IOWN APN を利用した手術支援ロボットによる遠隔手術支援を実証
- ◆ 大容量・低遅延の映像と高品質な音声の組み合わせにより、まるで同一手術室にいるかのような臨場感あるコミュニケーション環境を実現
- ◆ 遠隔手術支援の将来の応用可能性を IOWN APN で確認

日本電信電話株式会社(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(東京都新宿区、代表取締役社長:澁谷 直樹、以下「NTT 東日本」)、弘前大学医学部附属病院(青森県弘前市、病院長:袴田 健一、以下「弘前大学病院」)、株式会社メディカロイド(兵庫県神戸市、代表取締役社長 CEO:宗藤康治、以下「メディカロイド」)、鹿島建設株式会社(東京都港区、代表取締役社長:天野 裕正、以下「鹿島建設」)は、遠隔手術支援の実現に向けて、物理的に離れた2つの病院間に設置した手術支援ロボット「hinotori™ サージカルロボットシステム」(以下、「hinotori™」)(※1)を IOWN オールフォトニクス・ネットワーク(以下、「APN」)(※2)(※3)で接続する遠隔手術支援の実証に成功しました。本実証結果を活かし、今後の遠隔手術支援の社会実装に貢献します。

1. 背景

手術支援ロボットを使用して行う遠隔手術支援(※4)は、地方外科医師数の減少による地域医療格差といった社会課題の解決、地域医療支援と若手外科医の教育・育成による医療レベルの向上(医療の均てん化)に寄与することが期待されており、日本外科学会が中心となって社会実装に向けた遠隔手術ガイドライン(※5)の策定を推進されています。2025 年度には遠隔手術ガイドラインの改定が予定されており、今後、遠隔手術支援の社会実装が進められます。

2. 実証目的

今回の実証目的では、遠隔手術支援の応用可能性を確認するため以下を課題としました。

- 物理的距離がより離れた病院間での遠隔手術支援や、通常のロボット手術と変わらない形で執刀医がより良い遠隔手術支援を行えるように、ネットワークの遅延やゆらぎの影響を僅少化すること。
- 遠隔コミュニケーションにおいて、途中で切断や遅延なく、執刀医や医療従事者がデバイスを装着しなくても同一手術室にいるような臨場感あるコミュニケーションができること。

3. 共同実証内容

青森県内にある弘前大学医学部附属病院と、つがる西北五広域連合つがる総合病院を、大容量・低遅延・ゆらぎなしの特徴を併せ持つ APN（NTT 東日本提供の「All-Photonic Connect powered by IOWN」(※6)）にて接続し、実際の医師による人工臓器モデルを使用した現実に即した遠隔手術支援の実証を実施しました。

(1) APN の通信品質の評価および、同環境下に接続したメディカロイドの「hinotori™」を高精度かつ安定して遠隔操作実現できるか

(2) 同環境下に接続した鹿島建設の立体音響スピーカー「OPSODIS 1」(※7)、バイノーラルマイク、高精細 4K リモートカメラ、および大型モニタを APN と組合せて活用することにより、離れた病院間の手術室にいながら、まるで同一の手術室にいるかのような臨場感のある円滑なコミュニケーション環境を実現できるか

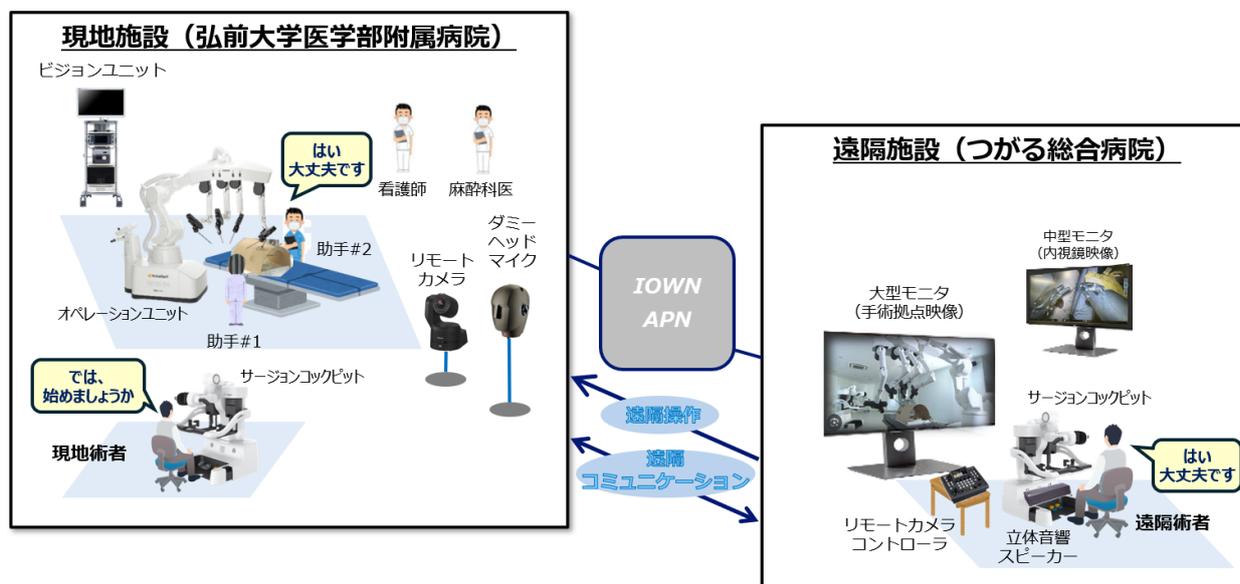


図: APN を活用した遠隔手術支援の構成イメージ

なお、本実証は、日本医療研究開発機構 (AMED) の「医療・介護・健康データ利活用基盤高度化事業 (高度遠隔医療ネットワーク実用化研究事業)」「手術支援ロボットを用いた遠隔手術の実現に向けた実証研究 (24hsa422001h0003)」の支援により実施しました。

4. 本取り組みの成果

(1) 高精度な手術支援ロボットの遠隔操作

APN の通信品質の評価については、定量的な通信品質測定を行い、片道の伝送遅延は 0.28msec、遅延ゆらぎは平均 0.00 μ sec、最大 0.02 μ sec という結果でした(表)。さらに APN と NTT の従来ネットワークとを比較し、APN は従来のギャランティ型回線より、約 4 倍の伝送遅延性能、120 倍以上の最大遅延ゆらぎ性能であることを確認しました。今回は約 30km の距離において評価を行いました。APN は距離に伴う遅延やゆらぎの影響を僅少化できるため、さらに長距離となった場合の効果が期待できます。

	片道の伝送遅延	遅延ゆらぎ(平均)	遅延ゆらぎ(最大)
IOWN APN	0.28 msec	0.00 μ sec	0.02 μ sec
従来のギャランティ型回線	2.20 msec	0.17 μ sec	2.96 μ sec

表: 伝送距離約 30km の病院間における APN の通信品質測定結果

上記の結果により、ネットワークの遅延やゆらぎの影響を僅少まで軽減した伝送環境を用いた、手術支援ロボットの高精度な遠隔操作を実現しました。遠隔地にいる術者が、ネットワークを介さずに行うロボット支援下手術と変わらない形で遠隔手術支援を行えることを確認しました。

(2) 同一手術室にいるかのような高品質なコミュニケーション

遠隔コミュニケーションの評価については、術者にコミュニケーション環境を体感いただき、「コミュニケーションの臨場感を感じるか」等のアンケートに対して高評価をいただきました。

これらの評価結果により、APN を用いて大容量・低遅延・ゆらぎなしでの音声信号、映像信号を伝送し、立体音響スピーカー「OPSODIS1」、バイノーラルマイク、高精細 4K リモートカメラ、および大型モニタを用いた高品質な空間を創出、まるで同一の手術室にいるかのような臨場感のあるコミュニケーション環境を実現できることを確認しました。



遠隔操作の様子:

左: 現地施設側(弘前大学医学部附属病院)、右: 遠隔施設側(つがる総合病院)

【弘前大学医学部附属病院長:袴田 健一氏コメント】

IOWN APN は従来の回線と比べて全く遅延を感じず、さらにはスピーカーの立体音響技術や高精細なカメラ映像技術等を掛け合わせることで、離れた手術室空間ですが、距離を感じない程の臨場感に驚嘆しました。今回使用した IOWN は大阪・関西万博でお披露目されるとお聞きしておりますので、心待ちにしております。

日本全体が一つの手術室のようになれば、患者さんはどこにいても質の高い医療を受けることができ、若手外科医も場所を選ばず手術指導が受けられることを実感いたしました。

5. 各社の役割

本取り組みにおける各社の役割は以下のとおりです。

NTT	APN を活用した遠隔手術支援に関する設計技術支援と結果分析
NTT 東日本	APN「All-Photonics Connect powered by IOWN」の提供と技術協力
弘前大学病院	手術室環境の提供と手術支援ロボットの遠隔操作での手術実証実施
メディカロイド	手術支援ロボット「hinotori™」の提供と技術協力
鹿島建設	立体音響スピーカー「OPSODIS 1」の提供と技術協力

6. 今後の展開

今回の IOWN APN 実証結果から従来ネットワークに対する APN の性能優位性が認められたことを踏まえつつ、今後、将来の遠隔手術支援社会実装に向けたフィールド実証を共同で進めます。

また、IOWN APN の技術により、医療の質の向上、質の高い医療へのアクセシビリティの確保、医療業界の DX に貢献いたします。

<用語解説>**※1: hinotori™**

hinotori™とは、2020年8月に厚生労働省から製造販売承認を取得（承認番号：30200BZX00256000）した国産の手術支援ロボットで、国内では泌尿器科、消化器外科、婦人科、および呼吸器外科で適用について承認されています。海外では、シンガポールを皮切りにグローバル展開を進めております。

※2: IOWN

IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) 構想とは、あらゆる情報を基に個と全体との最適化を図り、光を中心とした革新的技術を活用し、高速大容量通信ならびに膨大な計算リソースなどを提供可能な、端末を含むネットワーク・情報処理基盤の構想です。詳しくは以下ホームページをご覧ください。

■IOWN 構想とは

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



※3: APN

APN(All-Photonics Network)とは、ネットワークから端末まで、すべてにフォトニクス(光)ベースの技術を導入し、これにより現在のエレクトロニクス(電子)ベースの技術では困難な、圧倒的な低消費電力、高品質・大容量、低遅延の伝送を実現します。詳しくは以下ホームページをご覧ください。

■オールフォトニクス・ネットワークとは

<https://www.rd.ntt/iown/0002.html>

※4: 遠隔手術支援

遠隔手術支援とは、現地施設で行うロボット支援下手術を、指導的な立場の遠隔術者が手術支援ロボットを通して現地術者の操作を技術的に支援し手術を行うものです。遠隔術者がロボットの操作を行うため、現地施設と遠隔施設の手術支援ロボットをネットワークで接続します。遠隔術者は、映像や音声で手術の状況を把握し、必要に応じて手術支援ロボットの操作権限を変更し、手術を補助します。遠隔手術支援は、必ず現地施設の手術室内に術者および手術スタッフがおり、不測の事態が生じた際にも現地施設で手術が完遂できる能力を有していることを想定しております。

※5: 遠隔手術ガイドライン

遠隔手術ガイドラインとは、手術支援ロボットを用いた遠隔手術を適切におこなうための基準です。日本外科学会が策定し、2022年6月に初版が公開されました。詳しくは以下ホームページをご覧ください。

■「遠隔手術ガイドライン」について

https://jp.jssoc.or.jp/modules/info/index.php?content_id=227

※6: All-Photonics Connect powered by IOWN

All-Photonics Connect とは、お客さまの指定する拠点を Point to Point で接続し、10Gbps/100Gbps/400Gbps/800Gbps の高速大容量・低遅延・省電力な通信を実現します。詳しくは以下ホームページをご覧ください。

■All-Photonics Connect powered by IOWN とは

<https://business.ntt-east.co.jp/service/koutaiikiaccess/>

※7: OPSODIS 1

OPSODIS 1 とは、立体音響技術「OPSODIS®」(オプソーディス)を搭載した立体音響スピーカーです。OPSODIS は、鹿島建設・技術研究所と、音響技術分野で世界的に著名な英国サウサンプトン大学・音響振動研究所が共同開発した 3D オーディオ再生技術です。その特長は、独自のクロストークキャンセルなどの信号処理と、センターに近い方から高域スピーカーを左右対称に設置するスピーカーレイアウトなどの組み合わせにより、自然な 3D 立体音場を実現できる点です。壁や天井の反射などは使わず直接音をリスナーに届け、上下、左右、前後、遠近などの 360 度の自然な音場を再現します。



■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
IOWN 総合イノベーションセンタ 広報担当
[問い合わせフォームへ](#)

東日本電信電話株式会社
経営企画部 IOWN 推進室
Mail: info-iown-ml@east.ntt.co.jp

弘前大学医学部附属病院
総務課
Mail: jm6453@hirosaki-u.ac.jp

株式会社メディカロイド
経営企画部
Mail: sh.mrd_contact.pr@medicaroid.com

鹿島建設株式会社
広報室
Tel: 03-6438-2557