

ローカル 5 G を用いた高精細映像配信 技術の検証

2025.3.21
神奈川工科大
丸山 充

概要

- NIIの先端モバイル駆動研究センターと連携して、ローカル5 G（Sub-6）の実験試験局を2024年9月から運用開始した。
- ローカル5 Gの準同期を使って、高精細映像伝送への利用を狙っている。
- ここでは、アプリケーションとして、以下を紹介する。
 - 8K素材映像伝送
 - 自律型モビリティへの適用

ローカル 5 G 基本性能評価

本学の先進技術研究所 2 Fに基地局を設置して、学生とともに基本性能評価の実験を実施した。

- (1) ローカル 5 Gの実効スループット
- (2) ローカル 5 Gの電波到達距離とスループットを測定

開局した基地局とアンテナ

- FLARE SYSTEMS／NECネットエスアイ社製

FS2-L5G-1

オールインワン・コアー一体型ローカル5Gシステム

送信出力 1W×4 MIMO

運用者：無線従事者 陸特1
1名、陸特2 6名（学生）



基地局



実験に使用したローカル 5 G 端末

- iR730B-102 (IDY社製) 送信出力0.1W×2 MIMO
- APAL 5G Dongle Tributo 送信出力0.1Wx2MIMO



iR730B



APAL Tributo

アップロード/ダウンロードの通信比率

- 基地局の同期／準同期のモード切替で上りと下りの通信の割合を変えることができる。切り替え時は、再起動が必要

・方式	ダウンロード比率	アップロード比率
TDD同期	7	2
TDD1 (準同期1)	4	4
TDD2 (準同期2/非同期)	3	5
TDD3 (準同期3/非同期)	2	6

スロット番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
同期TDD	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D
準同期TDD 1	D	D	D	S	U	U	D	S	U	U	D	D	D	S	U	U	D	S	U	U
準同期TDD 2	D	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	D	S	U	U	U	D	S	U	U
準同期TDD 3	D	S	U	U	U	U	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U	D	S	U	U

※D: 下りスロット、U: 上りスロット、S: DからUへの切替期間を含む特別スロット
通信割合のイメージ

下図は総務省「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証 令和3年度実施方針」より引用
https://www.soumu.go.jp/main_content/000745726.pdf

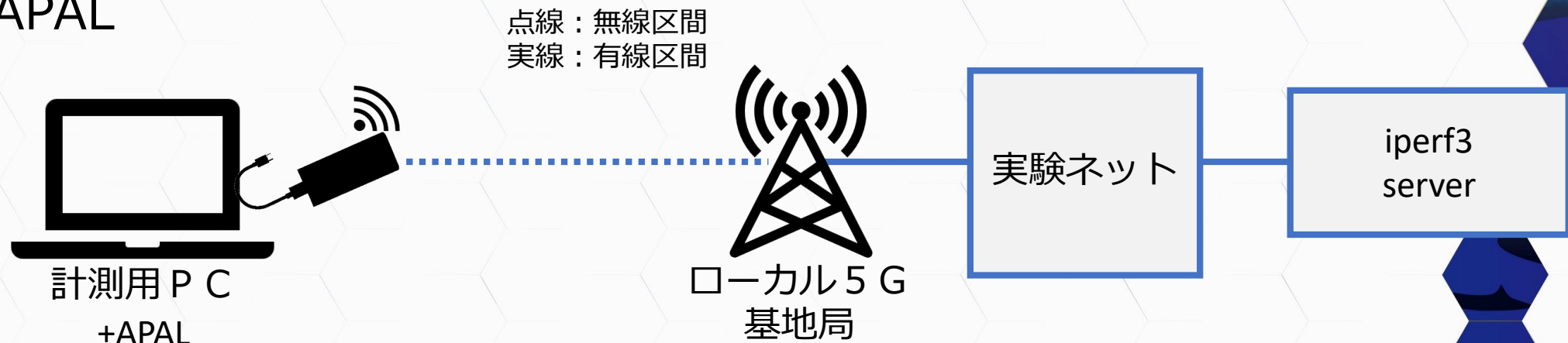
ローカル 5 Gのスループット測定

構成図

• iR730B



• APAL



ローカル5G端末スループット計測結果

同期パターン	iR730B		APAL TRIBUTO	
	DL[Mbps]	UL[Mbps]	DL[Mbps]	UL[Mbps]
同期 (7:2)	167	142	129	125
TDD1(4:4)	DL最大値 213	221	128	264
TDD2(3:5)	195	260	119	UL最大値 310
TDD3(2:6)	134	222	110	278

結果

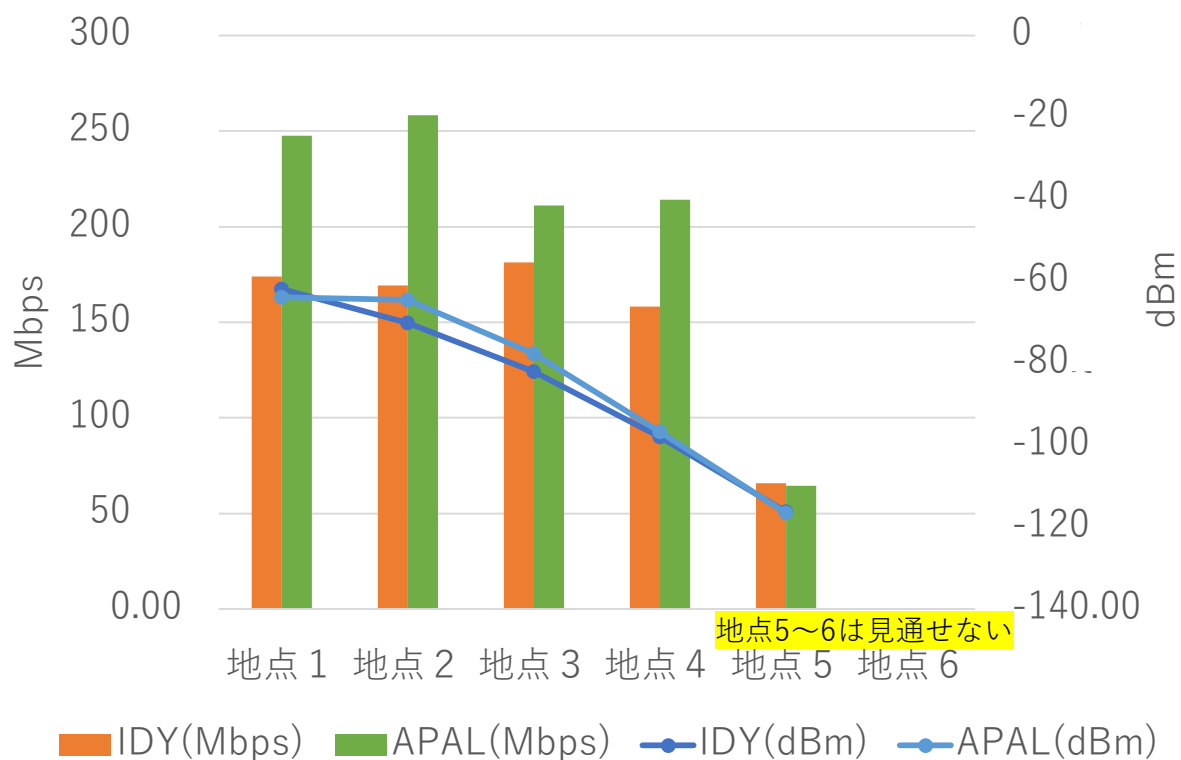
ダウンロード速度の最大値は、iR730Bの213Mbps。
アップロード速度の最大値は、APALの310Mbps。
また、使用端末により、20～50Mbps程度の差があった

距離に応じたスループット計測



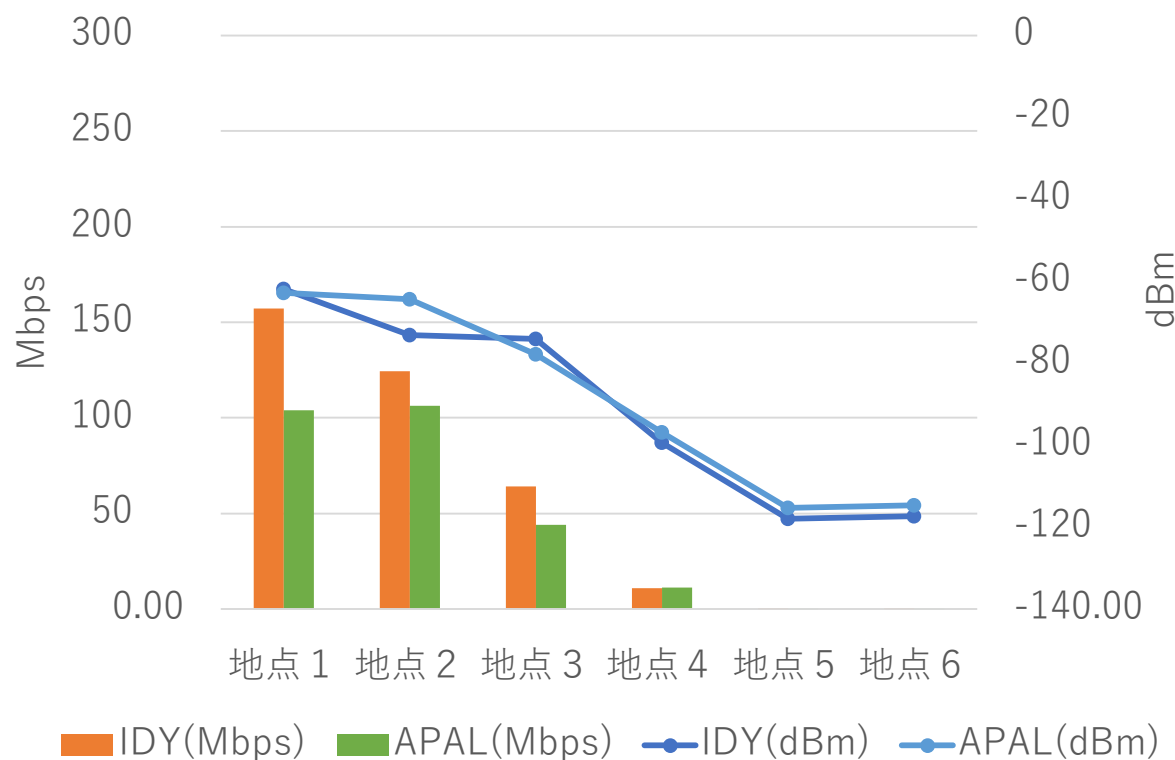
TDD同期(7:2)での 通信速度・電波強度計測結果

TDD同期における電波強度とDL速度



見通し範囲内であれば、安定して性能は出る
基地局のパワーが大きいから？

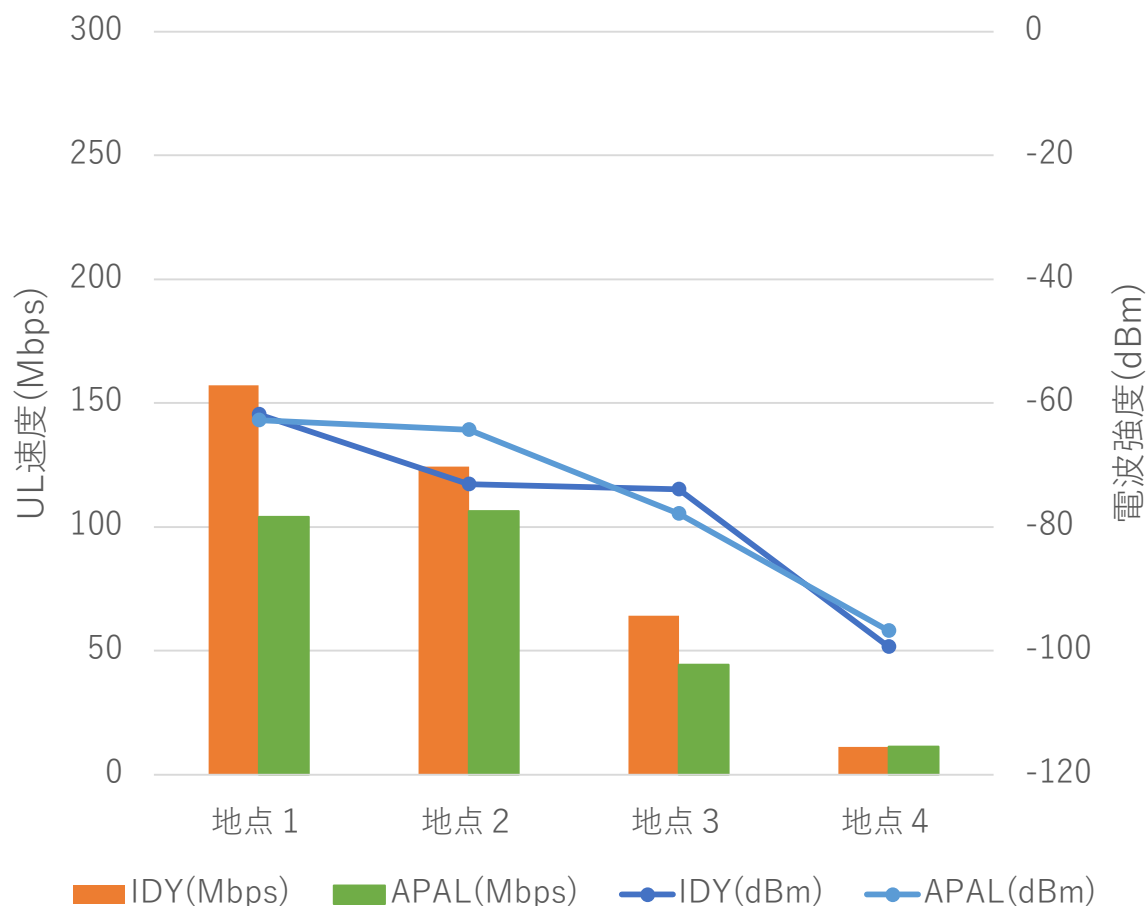
TDD同期における電波強度とUL速度



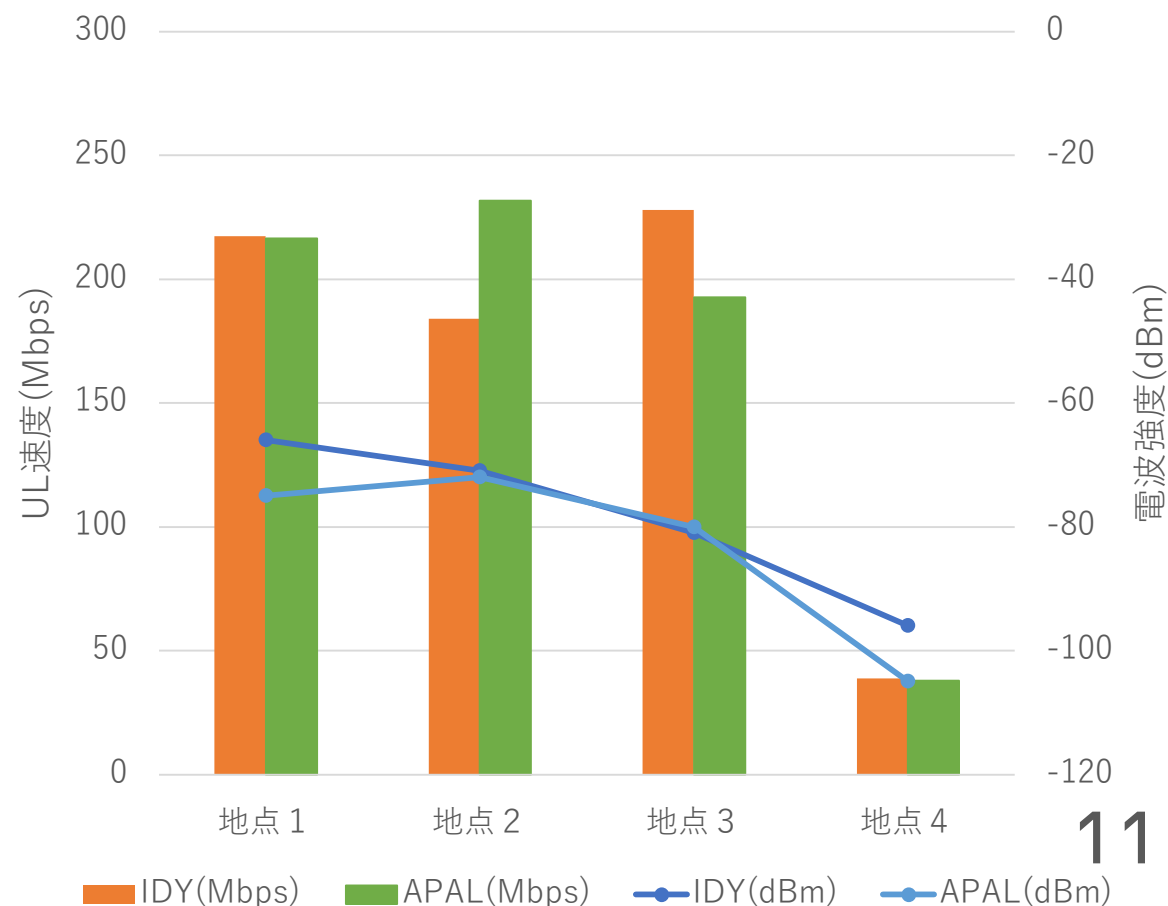
距離によって性能が下がる

TDD同期とTDD3の UL通信速度・電波強度計測の比較結果

TDD同期におけるUL速度・電波強度



TDD3におけるUL速度・電波強度



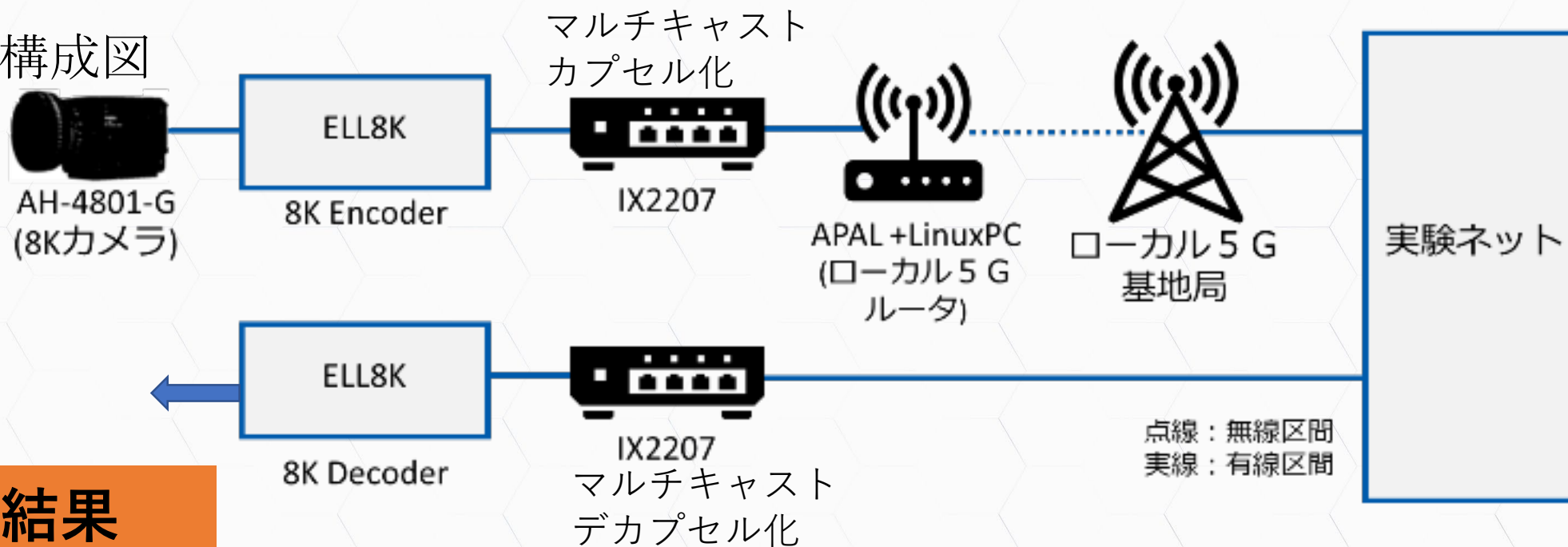
アプリケーション①

8K素材映像伝送実験

- 2025年2月に行われた名護さくら祭り実験で8K映像カメラで撮影した素材を準同期を使いアップロードする実験に成功した。
 - 従来、同期モードでは80Mbps以下でかつ不安定だった
- この素材を神奈川工科大で進めているSINET6上のエッジ装置を用いた8K映像処理機能と連携させて、ライブ編集後の映像を大阪のパブリックビューイングの場で見ていただいた。

8K映像伝送システムの構築

構成図

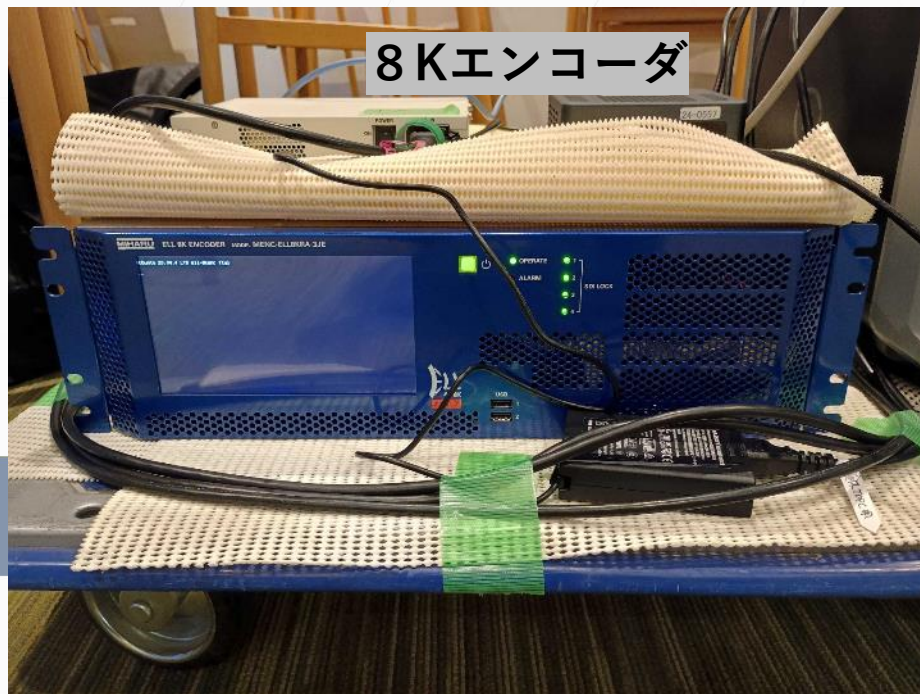


結果

アップリンクで148Mbpsまで流すことができ、安定した圧縮8K映像の送信が行えた。

エンコーダとカメラをキャンプ用のバッテリーで駆動

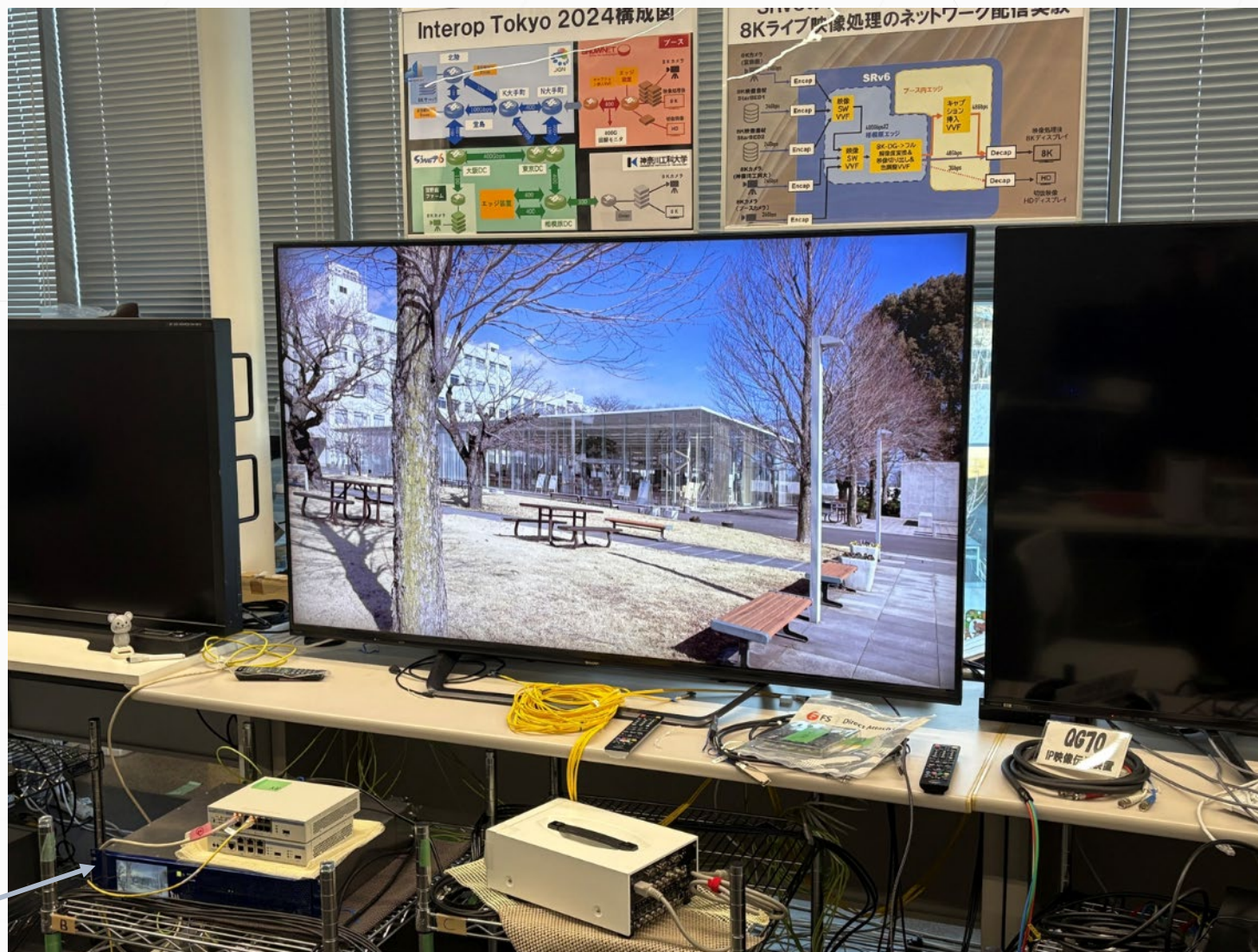
ミハル通信様提供



素材伝送模様



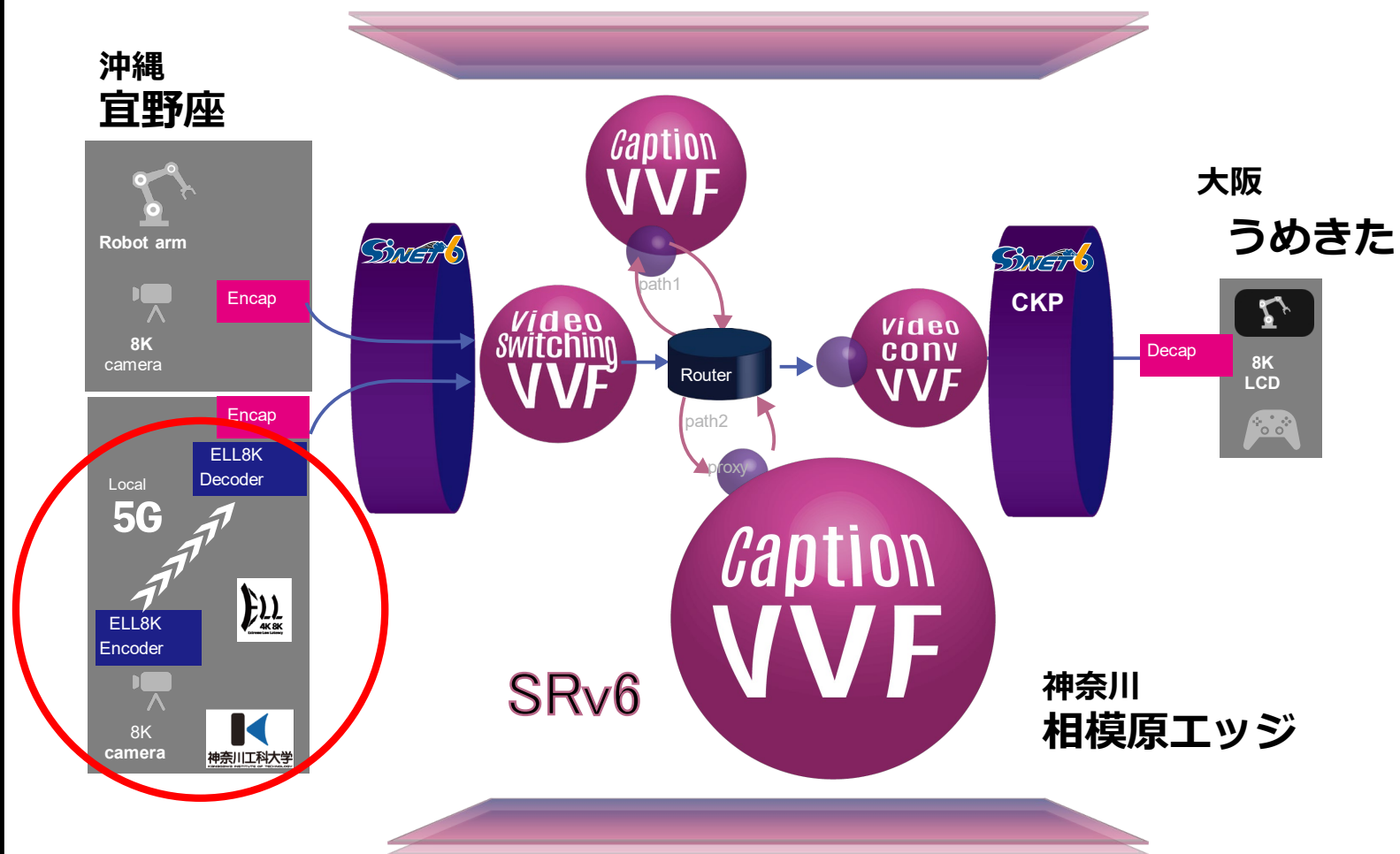
デコード後の映像を送出



8Kデコーダ

SRv6を用いた 8K映像処理ワークフロー

JST CRONOS 広帯域イ ンラインコンピューティ ングの実現



うめきた会場で映像処理後の表示



アプリケーション②

KAITモビリティリサーチキャンパスへの適用



2024年度MLS

- 機械工学科（M科）が研究開発を進めているモビリティリサーチキャンパス構想のネットワークインフラへの適用実験を実施
- # 自律型モビリティ（MLS）は学内で落ち葉清掃や、メール室からの運搬などに利用
- これまでのMLSの制御手段は、不安定なWi-Fi（映像伝送用）やモバイルSINET（制御用）を併用していた

ローカル5Gを使って、アンテナから約100mの地点で、かつ受信電波強度-100dBmでもスループットが確保でき、カバーエリアは広い事を確認、制御と映像伝送の共用ができる見込みを得た。

今後について

- 現在、ローカル5Gの上空利用の免許の申請中であり、飛行ドローンからの8K高精細映像配信実験を行う。
- 遠隔診断業務への映像伝送の適用に関して、低遅延化の検討を行う。
- 8 Kメタバーブスへの応用
- 今後の希望
 - 複数の基地局のローミング環境での安定性を検証
 - ミリ波(28GHz帯)を使用するローカル5 Gの適用実験

謝辞

- 本実証実験の機会をいただいたNIIの先端モバイル駆動研究センターの皆様へ感謝いたします。また、名護さくら祭りの実施にあたり、NII、WIDE、CKP、宜野座村IT オペレーションパーク、株式会社パナソニック システムネットワークス開発研究所、ミハル通信株式会社、アストロデザイン株式会社、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社、ピュアロジック株式会社をはじめ関連組織の皆様のご協力をいただきました。名護さくら祭り実験の実験成果の一部は、JST CRONOSの委託研究（JPMJCS24N9）およびJSPS科研費22K12021、22K12003により得られたものです。