

[XGMF-PJ-2421] 集客エリアの通信環境調査

プロジェクト 成果報告

～UX評価指標の必要性について～

2025/05/12

XGモバイル推進フォーラム



プロジェクトリーダー
株式会社村田製作所
吉井 大二郎



サブリーダー
キーサイト・テクノロジー株式
会社
宮下 一馬

XGモバイル推進フォーラム（XGMF）とは

5G/Beyond5Gの推進2団体を統合した新フォーラムとして、XGMFが2024/4/1に誕生

第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF)



2014年9月設立、2024年3月終了

Beyond 5G推進コンソーシアム (B5GPC)



2020年12月設立、2024年3月終了

2024年
4月1日～

XGモバイル推進フォーラム

英語名称：**XG M**obile Promotion **F**orum/略称：XGMF



共同代表
森川博之氏



共同代表
中尾彰宏氏

※ 一般会員：99社、個人会員：74名、特別会員：14団体（2025年4月21日現在）

取り組みたいテーマ毎に「プロジェクト」を組成して活動（2025年4月21日現在、22プロジェクト）

 NTN推進プロジェクト リーダー：豊嶋 守生 NICT	 6G推進プロジェクト リーダー：中村 武宏 NTTドコモ	 6Gネットワークアーキテクチャプロジェクト リーダー：嵯峨 温 NTTドコモ	 「まち」規模・ゼロベースの大規模リビングラボが特区の企画 リーダー：西村 裕樹 NEC	 産業向けの5G×OTビジネスユースケース創出 リーダー：石井 孝憲 ソフトバンク株式会社	 テラヘルツ波無線技術プロジェクト リーダー：賀迫 巖 NICT
 6G無線技術プロジェクト リーダー：大槻 知明 慶應義塾大学	 StarNet Earth リーダー：高橋 円 日本電信電話株式会社	 アグリ×XG プロジェクト リーダー：加納 佳代 株式会社 ONBOARD	 XG-SCMプロジェクト リーダー：夏目 忍 Gems株式会社	 ローカル5G免許プロセス短縮プロジェクト リーダー：増山 大史 NTT東	 これからのモノづくりをアップデート 製造業（工場等）×XG リーダー：鎌田 奈緒美 ONBOARD
 欲張り生活の相棒 ～マルチタスクGoogle～ リーダー：佐久間 晴里佳 株式会社 incri	 次世代Social Education リーダー：鬼澤 美穂 株式会社 incri	 ODAIBA IX Core リーダー：岩瀬 剛太 インフォシティ、中村 武宏 NTTドコモ	 集客エリアの通信環境調査 リーダー：吉井 大二郎 村田製作所 *活動終了	 時空間同期プロジェクト リーダー：井戸 哲也 NICT	 産業間オーケストレーション実現プロジェクト リーダー：石津 健太郎 NICT
 人口減少時代の社会インフラプロジェクト 共同リーダー：畑川 義幸 KDDI、永田 聡 NTTドコモ、飯塚 留美 マルチメディア振興センター	 宇宙×地上ユースケース検討プロジェクト リーダー：藤本 幸一郎 NEC	 製造業向けローカル5Gテストベッド リーダー：坂本 洋介 NEC	 テクノロジーと社会を繋ぐための仕組み検討プロジェクト リーダー：長谷川 史樹 三菱電機	 推し活×5G(ミリ波・ローカル5G) リーダー：吉井 大二郎 村田製作所	

本日の
説明

集客エリアの 通信環境調査



プロジェクトリーダー
株式会社村田製作所
吉井 大二郎



サブリーダー
株式会社村田製作所
菊池 孝介



サブリーダー
キーサイト・テクノロジー株式会社
宮下 一馬

1. 背景 | ミリ波で文化の発展に貢献したい！
2. 通信環境調査の流れ
3. 事前現地調査結果
4. 通信環境の定点観測結果（時間変化）
5. ミリ波に繋がらない要因の分析
6. UX評価結果（ライブ配信、SNS投稿）
7. まとめ・今後の課題

調査事例 1 | 音楽ライブ 1（幕張メッセ）

調査事例 2 | サッカー観戦 1（パナソニックスタジアム吹田）

調査事例 3 | サッカー観戦 2（パナソニックスタジアム吹田）

調査事例 4 | サッカー観戦 3（サンガスタジアム）

調査事例 5 | サッカー観戦 4（パナソニックスタジアム吹田）

調査事例 6 | 音楽ライブ 2（東京ドーム）

- 5GMF ミリ波普及推進アドホックから参戦。
- XGMF ODAIBA IX COREにも参加中。
- 独自にフィールドサーベイを実施。
産官学30以上の企業・機関との議論を繰り返す。
 - ミリ波通信って実際のところどうなの？
 - ミリ波通信が活かせるシーンはどこなの？
 - こんな使い方はあり？なし？お金になる？
- 下記に着目しプロジェクト立ち上げ
 - 非日常、**押し活**（＝コンシューマ市場）
 - 人口密集エリア
 - アプリリンク活用



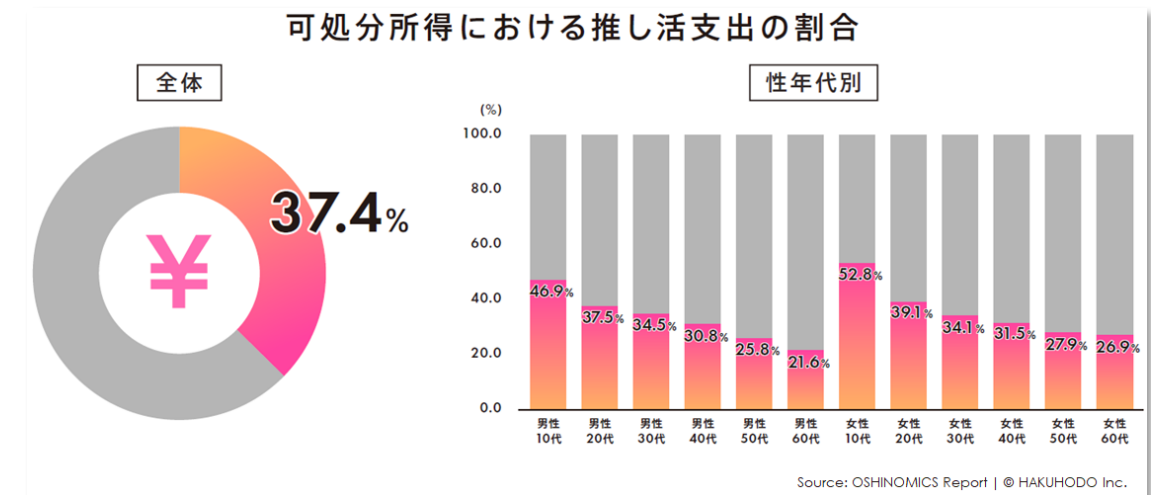
INNOVATOR IN ELECTRONICS



プロジェクトリーダー
株式会社村田製作所
ミリ波市場創出担当
吉井 大二郎

社 是

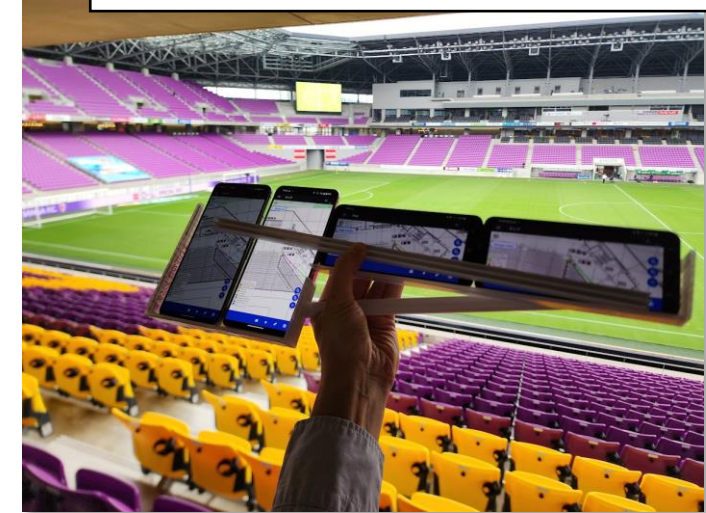
技術を練磨し
科学的管理を実践し
独自の製品を供給して
文化の発展に貢献し
信用の蓄積につとめ
会社の発展と
協力者の共栄をはかり
これをよろこび
感謝する人びとと
ともに運営する



- 事前現地調査

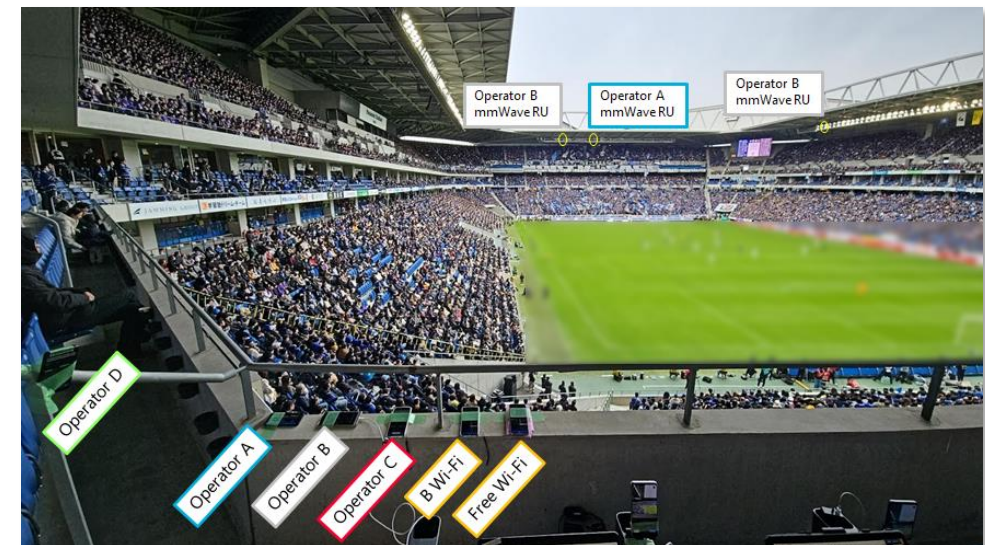
- 全Operatorの4G/5G Sub6/5Gミリ波のRSRPヒートマップを細かく取得
- ミリ波に接続できる場所を優先に定点観測場所を決定

調査協力：サンガスタジアム様、パナソニックスタジアム吹田様



- 調査当日

- 一般開場前から入場し通信環境の時間変化を定点観測
- 4G/5G Sub6/Wi-Fi™の混雑状況も含めて結果を分析

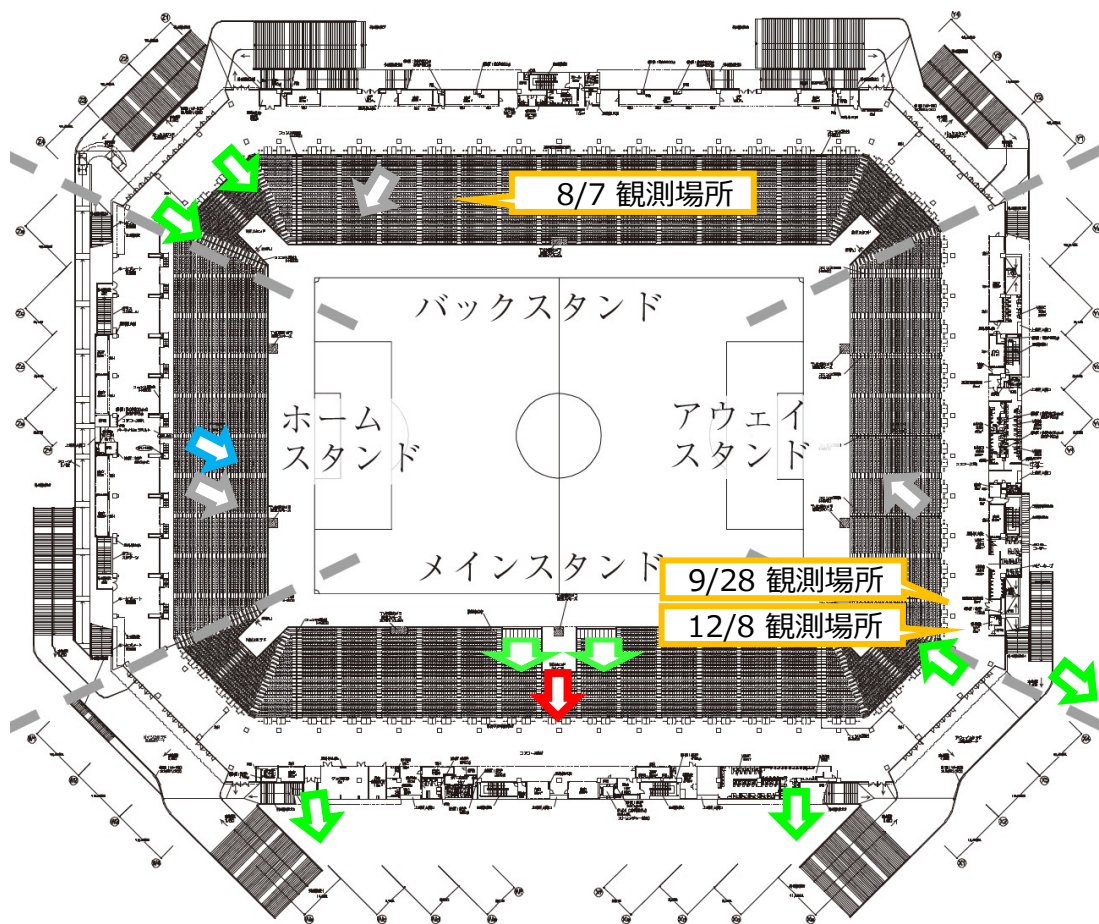


モバイルネットワークの調査事例 (非日常シーン: サッカースタジアム)

↓ ↓ ↓ ↓ ミリ波RUの位置と向き
A B C D Operatorごとに色分け

資料中の計測データは村田製作所の独自評価で取得したものです。
電波状況は様々な条件で刻一刻と変わるため再現性を保証するものではありません。

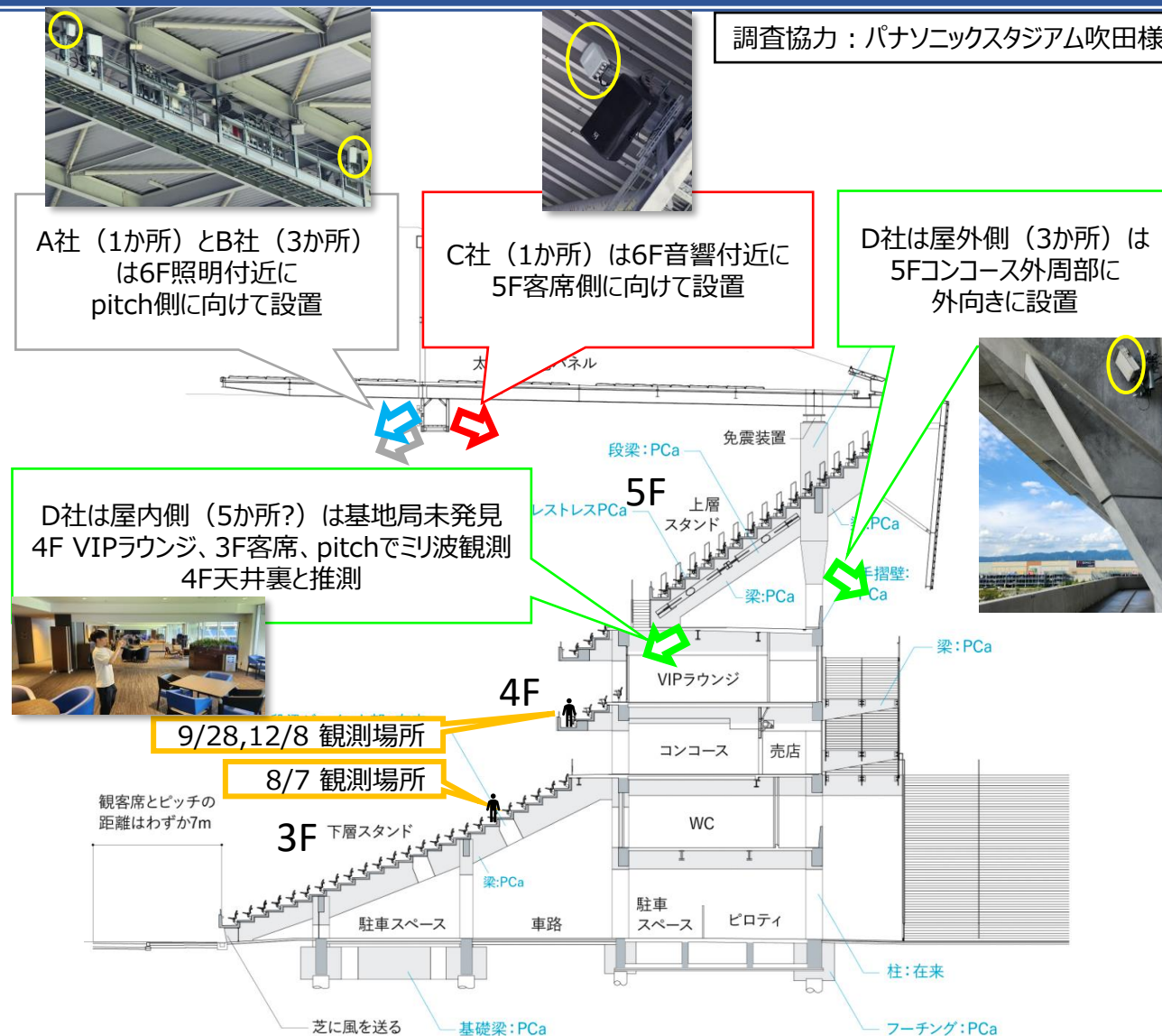
設置スペースは早い者勝ち？



Source: JPCI

<https://www.jpcci.or.jp/eeee/v57/570450.pdf>

調査協力：パナソニックスタジアム吹田様



Source: 竹中工務店

モバイルネットワークの調査事例

(非日常シーン: サッカースタジアム)

満席率87%

Date: Dec 8th 2024

Measurement and analysis tools:

Keysight Technologies Nemo Handy, Nemo Analyze

資料中の計測データは村田製作所の独自評価で取得したものです。
電波状況は様々な条件で刻一刻と変わるため再現性を保証するものではありません。

収容人数 40,000 人

調査協力：パナソニックスタジアム吹田様

Free Wi-Fi

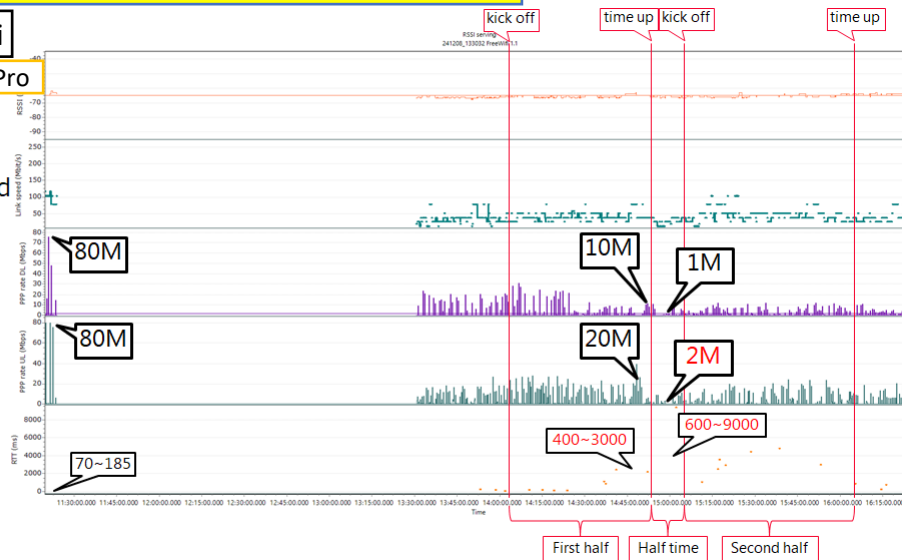
UE: Pixel 8 Pro
RSSI

Link Speed

DL Mbps

UL Mbps

RTT



4G FDD

UE: Pixel 8 Pro

RSRP

RSRQ

SNR

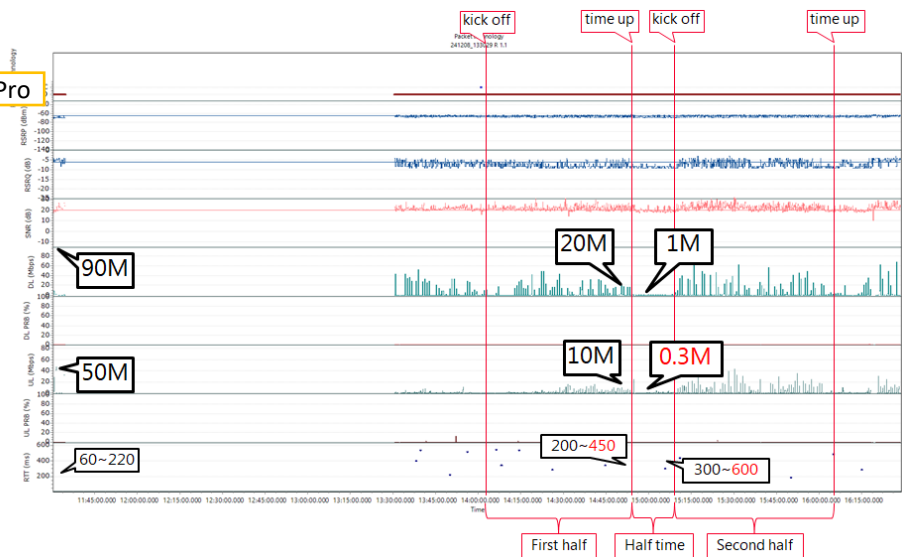
DL Mbps

DL PRB

UL Mbps

UL PRB

RTT



5G Sub6(EN-DC) 4G + 5G

UE: Galaxy S22 Ultra

RSRP

RSRQ

SINR

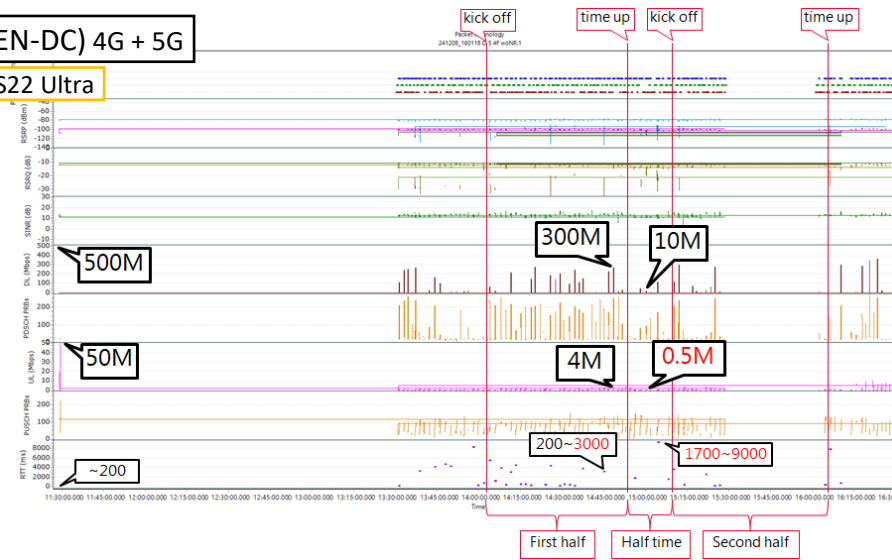
DL Mbps

DL PRB

UL Mbps

UL PRB

RTT



5G ミリ波(NR-DC) Sub6 + mmW

UE: Galaxy S22

RSRP

RSRQ

SINR

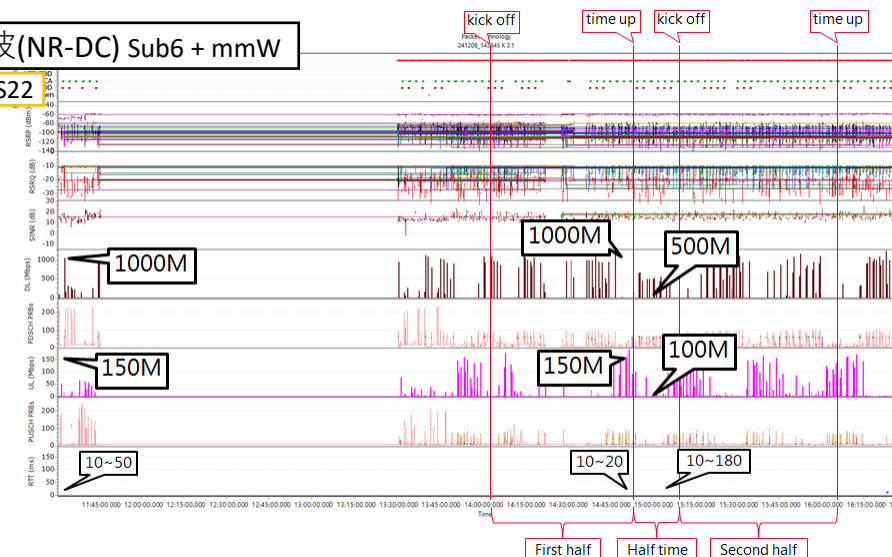
DL Mbps

DL PRB

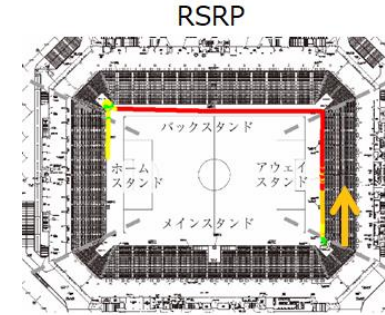
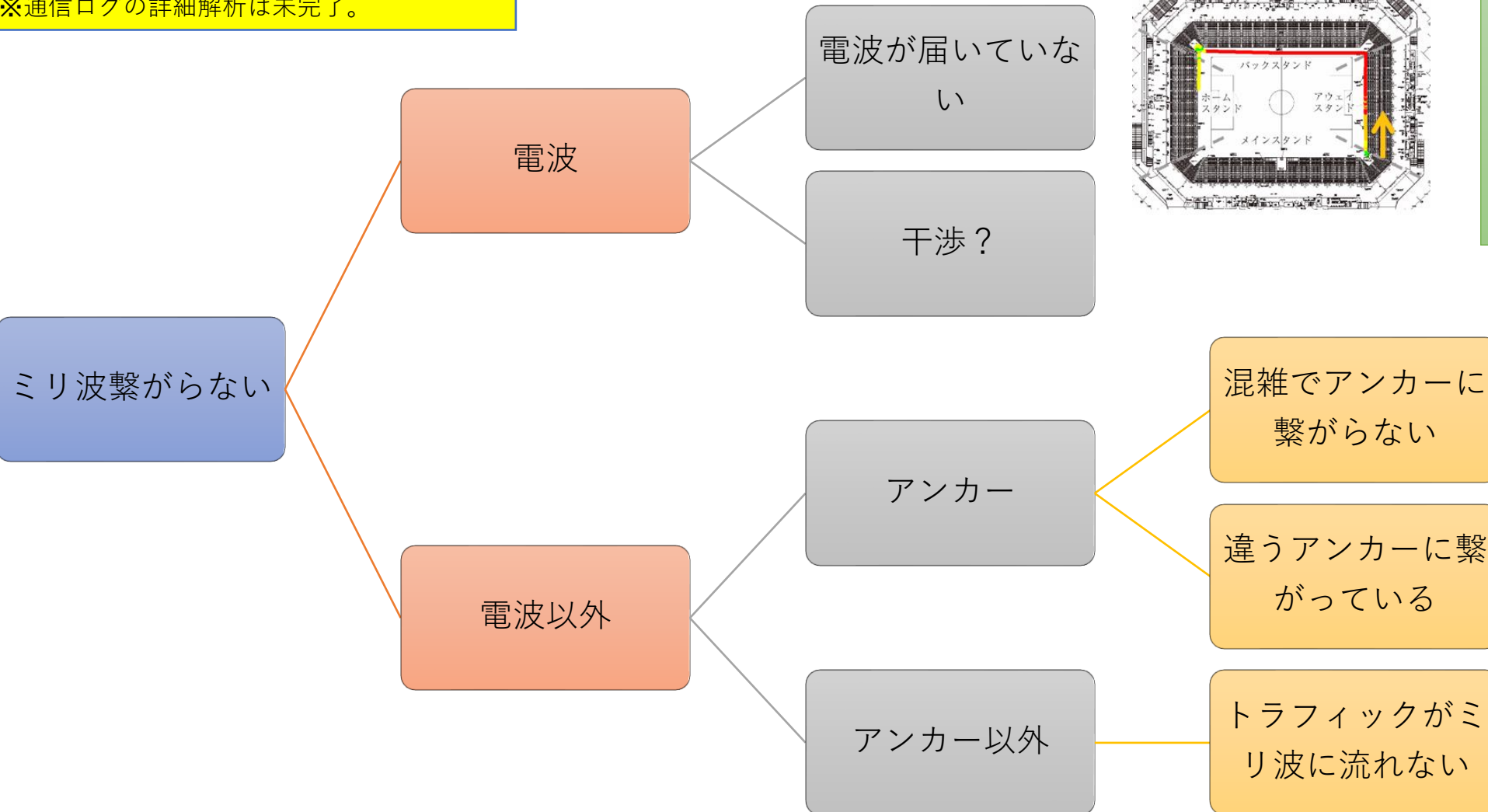
UL Mbps

UL PRB

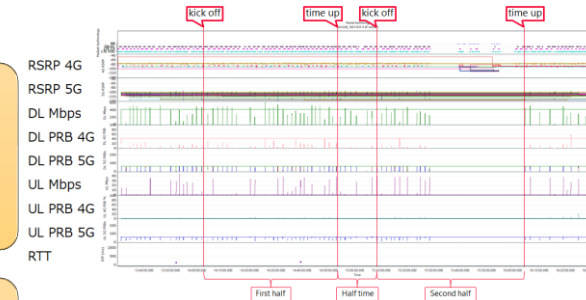
RTT



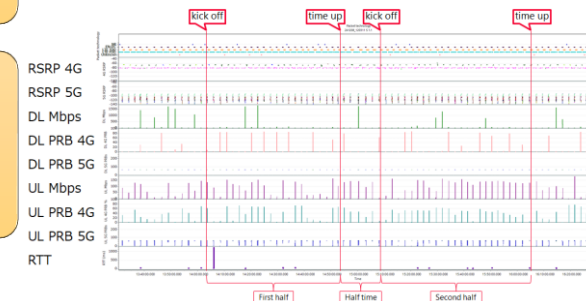
村田製作所の独自の推測に基づくものです。
※通信ログの詳細解析は未完了。



従来の基地局数や人口カバレッジ等の指標では実使用上の通信環境を評価するには十分ではないのではないか？



ENDC : 4Gの組合せに制限がある
NRDC : MVNOはSA非対応



モバイルネットワークのUX評価事例 (非日常シーン:音楽ライブ)

Date: Feb 6th 2025
Measurement and analysis tools:
Keysight Technologies Nemo Handy

収容人数 55,000 人 (野球時 約46,000人)

調査場所：東京ドーム

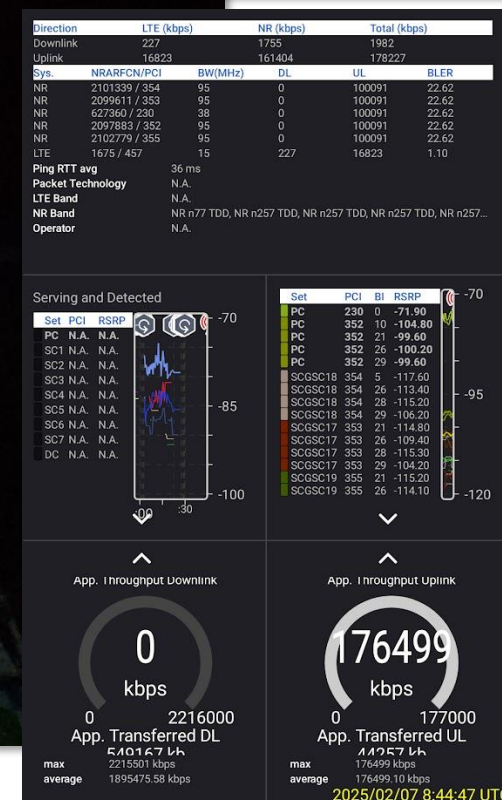
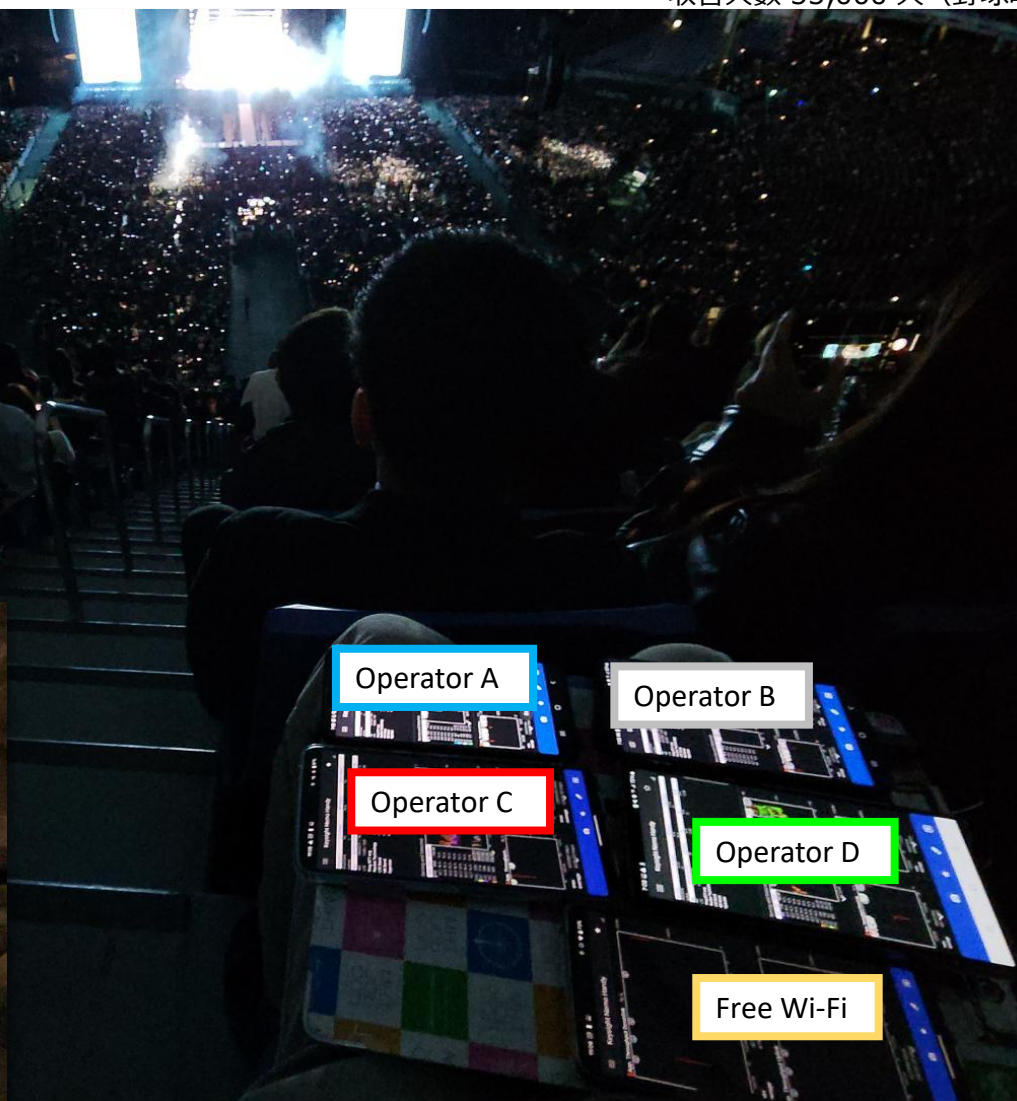
資料中の計測データは村田製作所の独自評価で取得したものです。
電波状況は様々な条件で刻一刻と変わるため再現性を保証するものではありません。



2/6 観測場所



UE: Xperia 1 VI



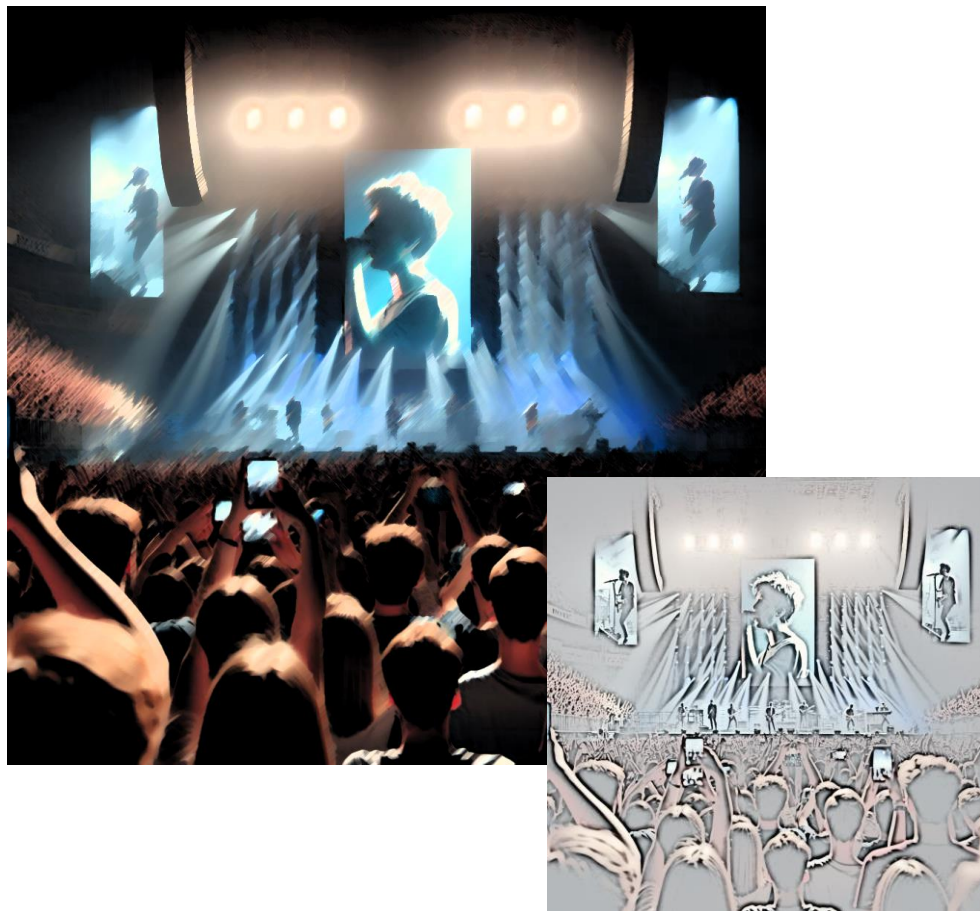
資料中の計測データは村田製作所の独自評価で取得したものです。
電波状況は様々な条件で刻一刻と変わるため再現性を保証するものではありません。

権利等の関係でイラストでのご紹介

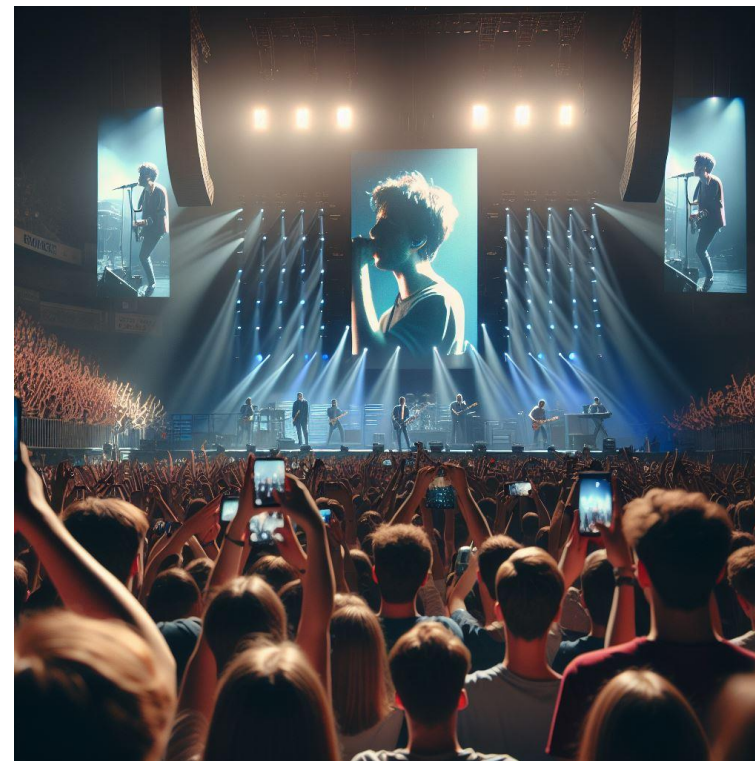
収容人数 55,000 人 (野球時 約46,000人)

調査場所：東京ドーム

LTEは1.5Mbpsの配信設定でも安定しなかった
(画面が乱れや音声含む途切れが発生)



5Gミリ波接続時は
6Mbpsの配信設定に耐え、安定した高画質



イラストは生成AIで作成

資料中の計測データは村田製作所の独自評価で取得したものです。
電波状況は様々な条件で刻一刻と変わるため再現性を保証するものではありません。

収容人数 55,000 人 (野球時 約46,000人)

調査場所：東京ドーム

LTEは1.5Mbpsの配信設定でも安定しなかった
(画面が乱れや音声含む途切れが発生)

5Gミリ波接続時は
6Mbpsの配信設定に耐え、安定した高画質

権利等の関係で動画比較や
当日ライブ配信したYouTube®の
アーカイブ動画の紹介は割愛

Audio

動画で比較

アーカイブをダウンロードして加工した関係で
実際の映像より低解像度になっています

X(Twitter®) で、ビデオ(20秒)付きポストの投稿にかかる時間を2デバイスで同時測定



協力：パナソニックスタジアム吹田様

		試合前	前半	ハーフ	後半	試合後
MNO #1	投稿所要時間 (s)	11.4	52.5	11.3	10.4	16.4
	成功率 %	100	20	100	100	40
MNO #2	投稿所要時間 (s)	20.3	NG	NG	NG	41.0
	成功率 %	100	0	0	0	20

測定条件

測定場所: パナソニックスタジアム吹田

当日観客数: 約3.4万人

使用端末: Keysight Nemo Handy Galaxy S22 2台

ミリ波対応

ビデオ投稿: 20 sのビデオ, 各5回試行の平均

MNO #1

LTE Pcell (TDD) RSRP: -70 dBm程度

ENDC無し, LTE CA無し

MNO #2

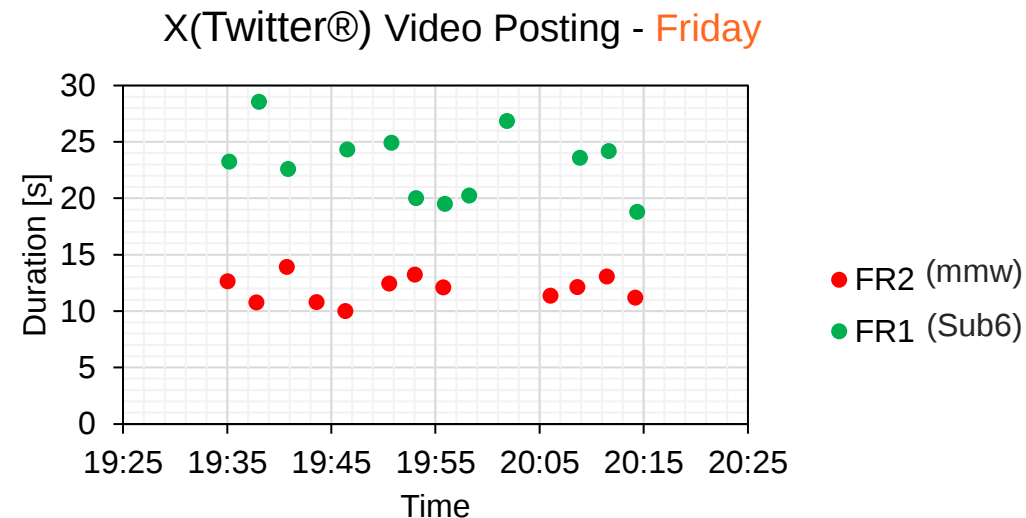
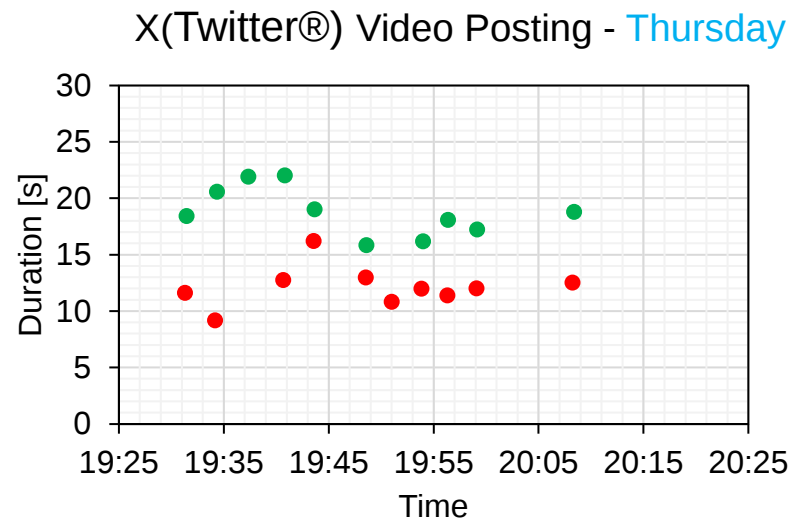
LTE Pcell (FDD) RSRP: -72 dBm程度

ENDC無し, LTE CA (TDD 2CA, -83dBm程度)

- ・ 集客エリアでは、MNO公開のエリア内で十分な電界強度があるにもかかわらず、非常にUXが低下していることがある (インターネット回線としては実用上使用が難しい)
- ・ MNO#2は公開エリアマップ上ではミリ波対応エリアだが、接続されなかった

本データは、提案するNW品質の測定手法の実用性を評価するためのものであり、MNO間の直接比較を目的としたものではありません。

X(Twitter®)で、ビデオ(20秒)付きポストの投稿にかかる時間を2デバイスで同時測定



測定条件

測定場所: 東京都内ターミナル駅 駅前広場

時間帯: 木曜日、金曜日19:30 – 20:30前後

使用端末: Nemo Handy Galaxy S22 2台

MNO: 2台とも同一MNO

バンド制限: Device#1ではFR2バンドをOFF

ビデオ投稿: 20 sのビデオ

	Device #1 (FR1 Sub6)	Device #2 (FR2 mmw)
Thursday	18.8 s	12.1 s
Friday	23.1 s	12.0 s
Average	21.1 s	12.0 s

端末がミリ波NWに接続できた場合は、混雑エリアであってもUXが大幅に改善される

本データは、提案するNW品質の測定手法の実用性を評価するためのものであり、特定MNOの評価を目的としたものではありません。

混雑エリア（日常・非日常ともに）のUX評価結果

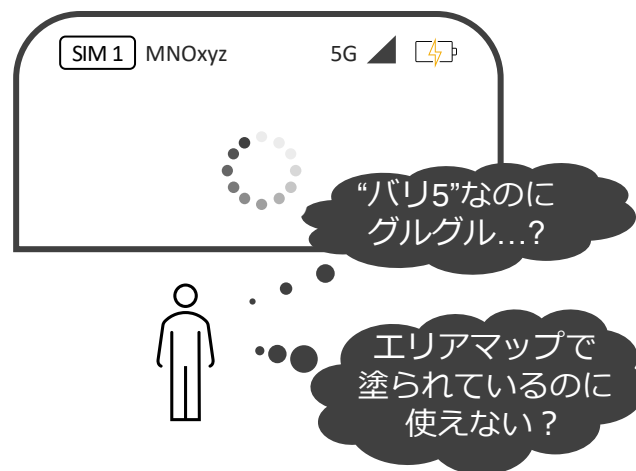
- ・ インターネット回線としてモバイルネットワークを使用した場合、実ユーザーの体感(UX)と、一般公開情報（MNO公開エリアマップ）や、アンテナピクト表示に乖離があることがある
- ・ 「インターネット回線としてのモバイルネットワーク」は異なる指標で評価する必要（新たな物差しが必要）

消費者保護観点におけるUX

- ・ 実際にSIMを契約してみないとインターネット回線としてのモバイルネットワーク品質を知ることが難しい状態の解消
- ・ UXベースのネットワーク品質が事前にわかれば、消費者はMNO/MNVO選択の指標として活用できる

周波数有効利用ならびに高品質NW普及促進におけるUX

- ・ 客観的なUX評価が普及することで、MNOはUXを意識した設備投資を実施するようになり、周波数の有効利用が促進される
- ・ ユーザーが日常で実際に利用しているアプリケーションのGUIを介して、UXを定量評価できる手法の普及が必要



まとめ

- 推し活会場に代表される人口が密集するエリアにおける通信環境の実態調査を実施した。
 - サッカー試合中のハーフタイムなどスマートフォン利用者が増える混雑環境下ではUXの悪化が確認された。
 - 混雑環境でもミリ波接続時は安定した通信環境が維持されていることが確認できた。（特にUplinkにおいて）

今後の課題

- ミリ波を含めた周波数の有効利用を促進するためにも、UXベースの評価指標が広く普及することが望ましいと考えれる。
- イベント会場においては通信インフラの敷設に制限があるケースが見られた。
限りあるスペース・重量あたりの通信環境を改善する上でインフラシェアリングが問題解決の一助になると思われる。
- 通信環境の制約が文化の発展を阻害することが無いように、制度・ルールの見直しも含めて継続した議論が必要。

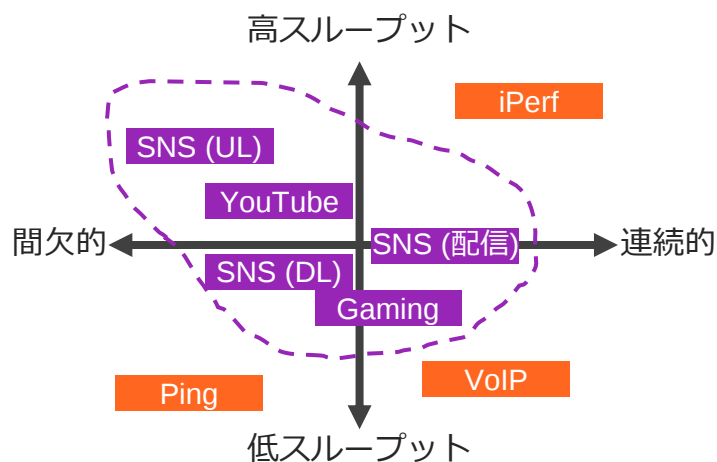
「調査」から「実装」へ | 新プロジェクトへ移行しています

プロジェクト名称（仮）	推し活×5G（ミリ波・ローカル5G）	新規	☒
申請日	2025年3月14日		
申請者	村田製作所 吉井大二郎		
リーダー候補	村田製作所 吉井大二郎		
サブリーダー候補	TBD		
メンバー候補	携帯電話事業者、通信インフラベンダー、端末ベンダー、測定器ベンダー、イベント会場管理事業者、イベンター、不動産デベロッパー		
活動目的、目標	「集客エリアの通信環境調査」プロジェクトを経て、カバレッジや周波数帯域幅、インフラ設置スペース等の制約で、推し活に代表されるような人口密集度が高い集客エリアではPeak時に十分な通信容量を確保することが難しいことが見えてきた。一方で、ミリ波やローカル5Gを活用することで通信を前提としたサービスの可能性が見えたため、本プロジェクトで推し活シーンでの通信を前提とした文化の発展を検討・実現する。		
活動内容	「集客エリアの通信環境調査」プロジェクト結果の発信 - 推し活に代表される人口密集度が高い集客エリアでのミリ波・ローカル5Gを活用したビジネス創出に向けた仲間作り、調査、実験、仕組み検討、議論、提言		
活動計画	「集客エリアの通信環境調査」プロジェクト報告会の実施 - 推し活に代表される人口密集度が高い集客エリアでのミリ波・ローカル5Gを活用したビジネス創出に繋がる調査、実験、会合、仕組み検討の実施（適宜） - イベント・メディア等を活用したプロジェクト成果等の情報発信・需要喚起		
想定アウトプット	- プロジェクト途中経過結果をXGMF内で共有 - イベント・メディア等を活用したプロジェクト成果等の情報発信・需要喚起 - ミリ波・ローカル5G活用に繋がる制度・ルールの提案		
活動期間	2025年4月1日～2027年3月31日		

- 推し活×5G（ミリ波・ローカル5G）プロジェクトでは、推し活シーンで**収益を伴った**文化の発展の実現を目指しています。
- 世界初を実現するハードルは高いので、皆さんの知恵や人脈、**アセット（人手・通信機器等）**も活用させて頂きたいです。
- 是非プロジェクトのメンバーに加わって、新たな文化を一緒に作りましょう！
- 「サポーター」制度が新設されました。
非XGMF会員でもプロジェクトに必要な人材をリーダーの裁量でメンバーに加えることができるようになりました。

ミリ波・推し活文化への**熱い**想いをお持ちであれば他プロジェクト、他団体との兼務も問題ありません





トラフィックパターン

NW試験で多用される試験用トラフィックは極端なパターンなものが多い

エンジニア視点

RSRP
SINR
BLER
iPerf
Handover
...



エンドユーザー視点

YouTube止まる?
SNSサクサク動く?
LINE通話切れない?
Web会議イライラ?

- NW試験では、Ping, iPerfなど極端なパターンをもつ試験用トラフィックが使用されることが多い
- これらの試験用トラフィックパターン（例：スループット測定用の連続トラフィック）でのパフォーマンスは、実ユーザーが感じるUXとは必ずしも一致しない
- 多くの実ユーザーが使用するトラフィックパターンでの回線品質評価を、ユーザー体感(UX)評価と定義する
- ユーザーが日常で実際に利用しているアプリケーションのGUIを介して測定を実施する
- UXの定量化例
 - Webサイトの読み込み時間
 - SNSのフィード更新, 動画投稿の所要時間
 - 動画配信サイトでのライブ配信における遅延、ドロップ率
 - Web会議の入室成功率、音声品質、途中ドロップ率