

# V2X通信のポテンシャル評価

2026/07/16

沖縄オープンラボラトリ Edge PJ 高木 雅

# 取り組み概要

## • 背景

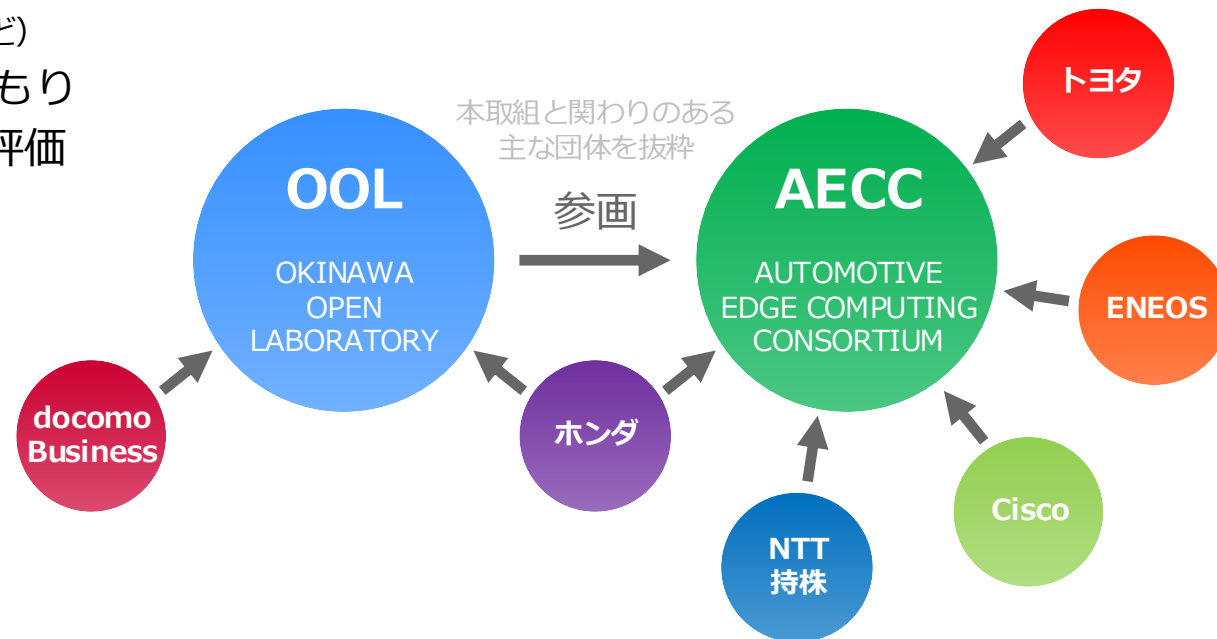
- コネクティッドカーの普及に伴い、V2X通信のユースケースに広がり
- 携帯網での地図更新など大容量データ配信（V2C）は、NWに過大な負荷
- 路側のWi-Fi設備（V2I）や車々間通信（V2V）で負荷分散できないか？
- 転送性能を定量評価したいが、リアルな交通事情を考慮した検証事例は少ない

## • 検証

- Wi-Fiの実力検証（飛距離、実効速度など）
- V2I・V2Vにおける通信機会の見積もり
- 都市スケールのシミュレーション評価

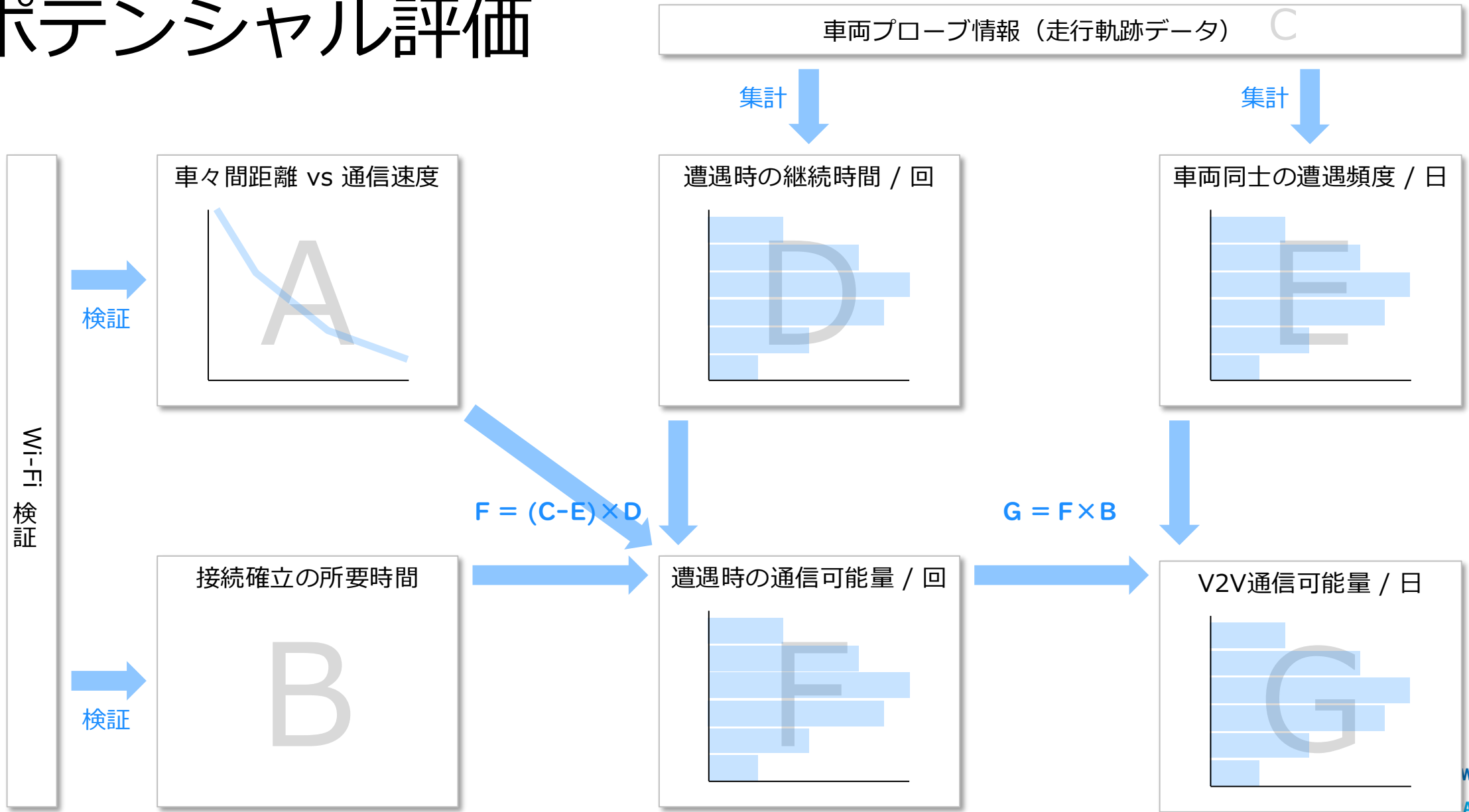
## • 体制

- 通信業界×クルマ業界のコラボレーション
- V2I拠点の配置を見据えてガソリンスタンド業界とも連携
- 異業種連合としてJANOGに初参戦

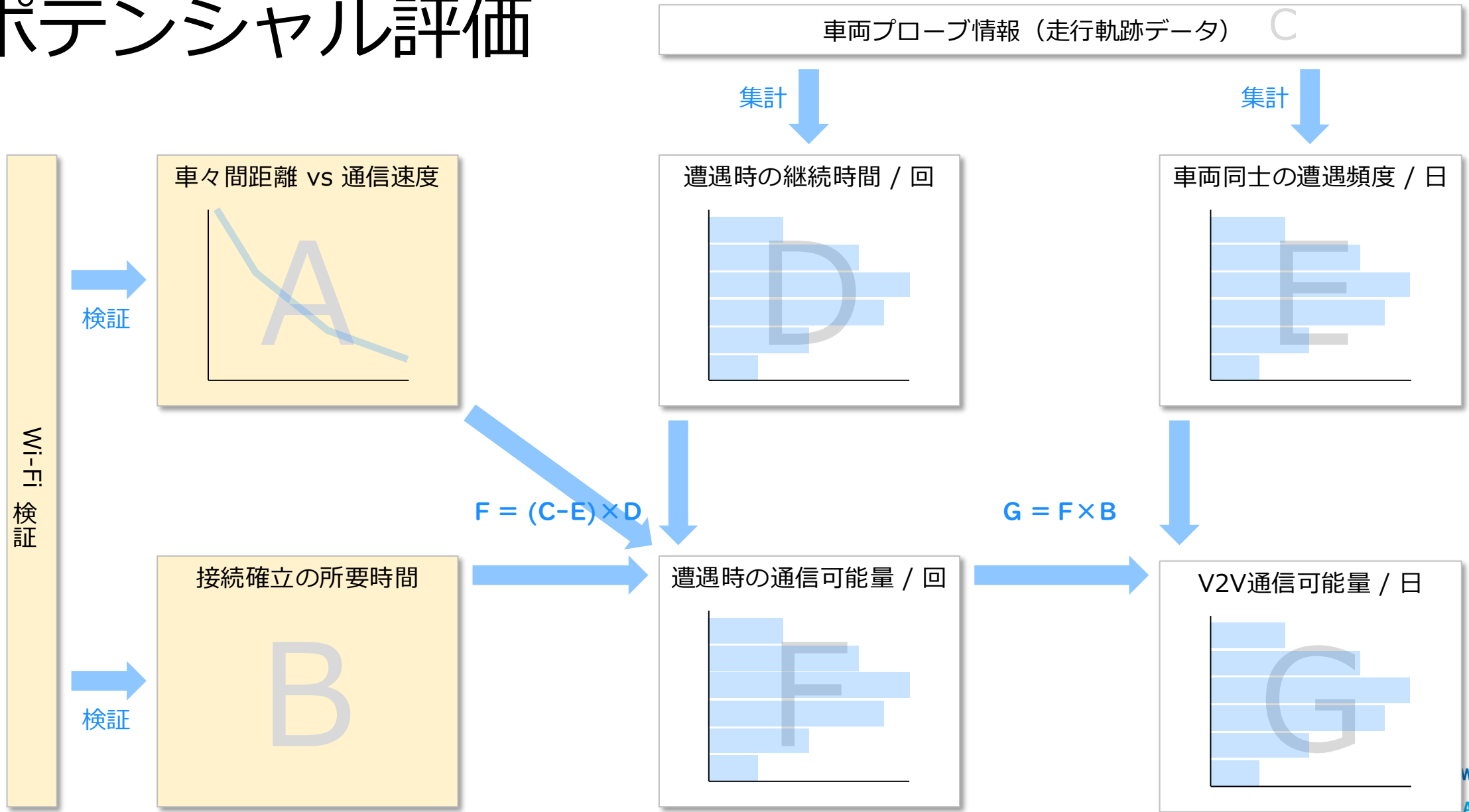




# ポテンシャル評価

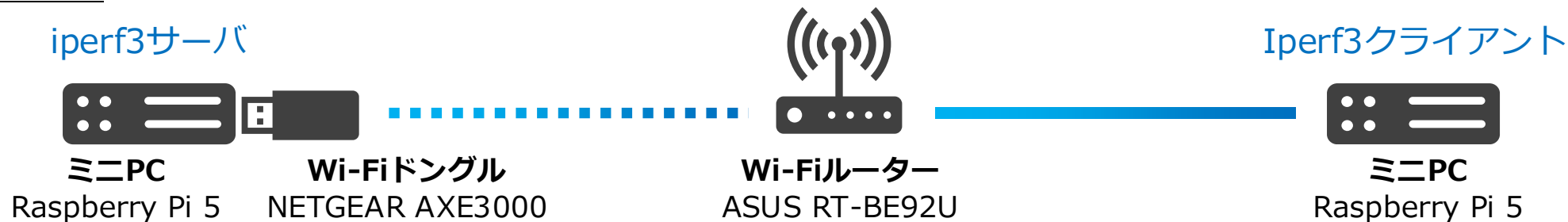


# ポテンシャル評価



# [A][B] Wi-Fiの実力検証

## • 機器構成



※RaspberryPi内蔵チップはWi-Fi 5対応のため  
Wi-Fi 6対応のUSB接続Wi-Fi Dongleを使用

## • パラメータ

- 距離：1～150m
- 周波数帯：2.4GHz帯 / 5GHz帯

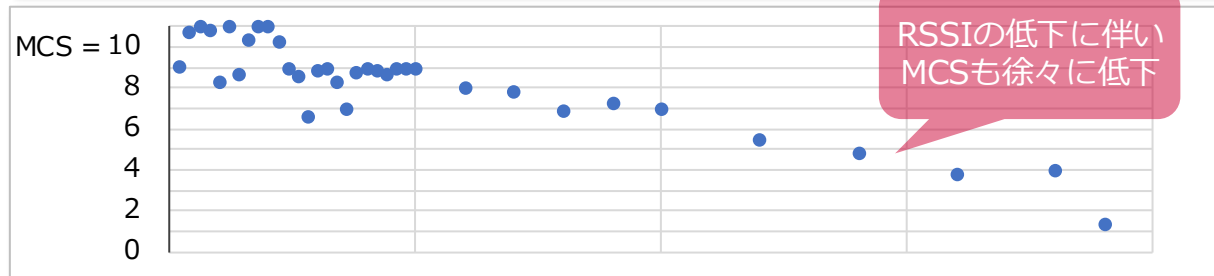
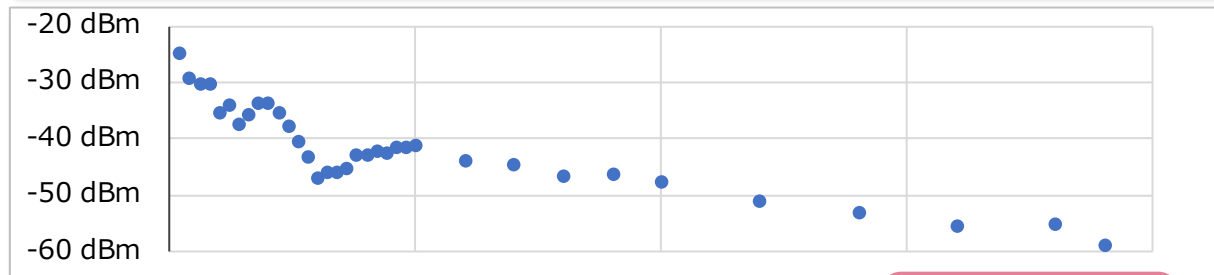
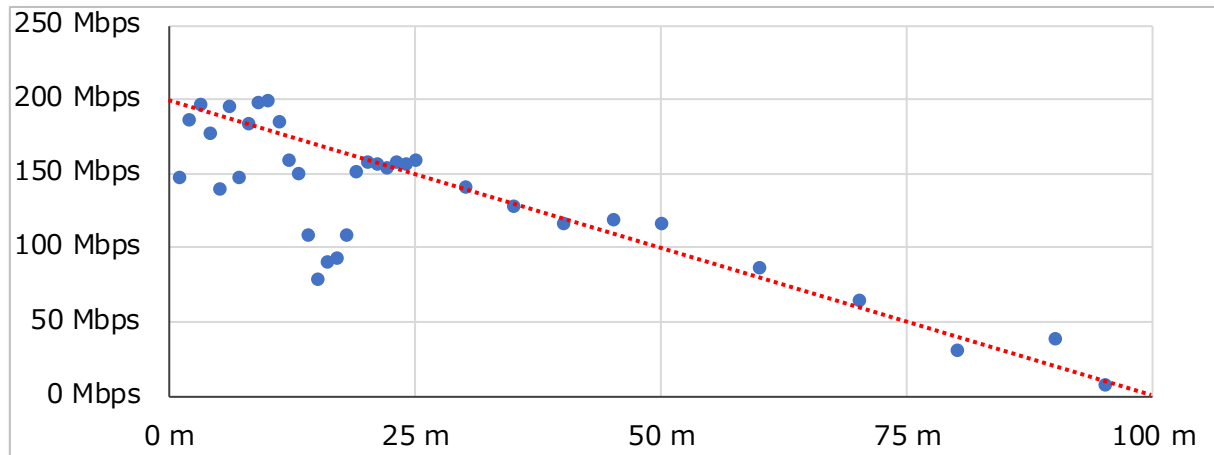
## • 諸元

- 測定場所：江戸川運動公園（三郷市）
- アンテナ地上高：約1m
- 測定時間：60秒
- 無線規格：Wi-Fi 6
- 周波数幅：20MHz幅
- ストリーム数：2×2 MIMO

※ 理論値最大286Mbps

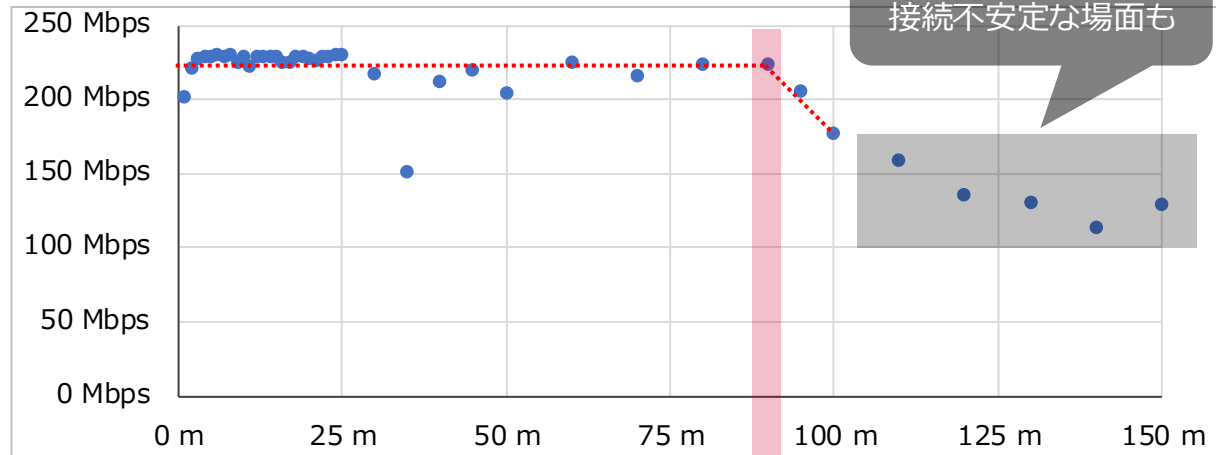


# [A][B] Wi-Fiの実力検証

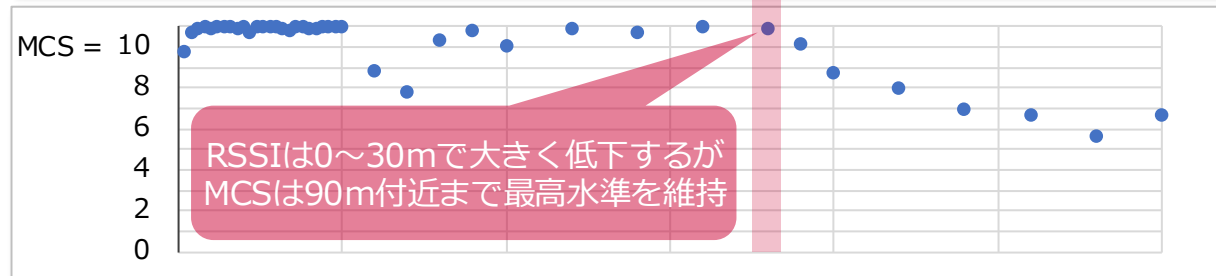
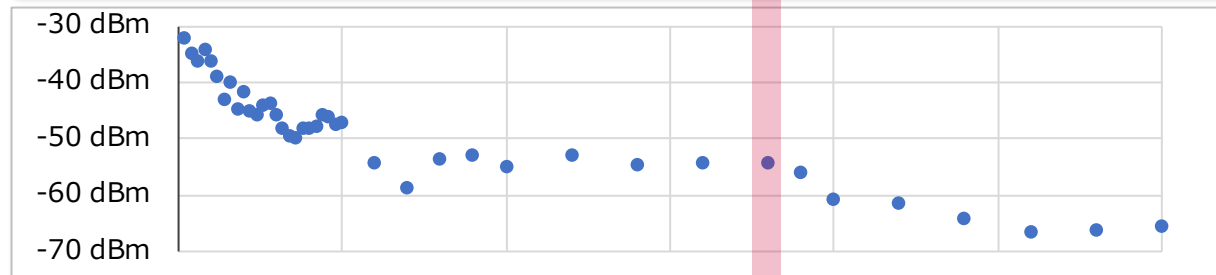


RSSIの低下に伴い  
MCSも徐々に低下

2.4GHz帯



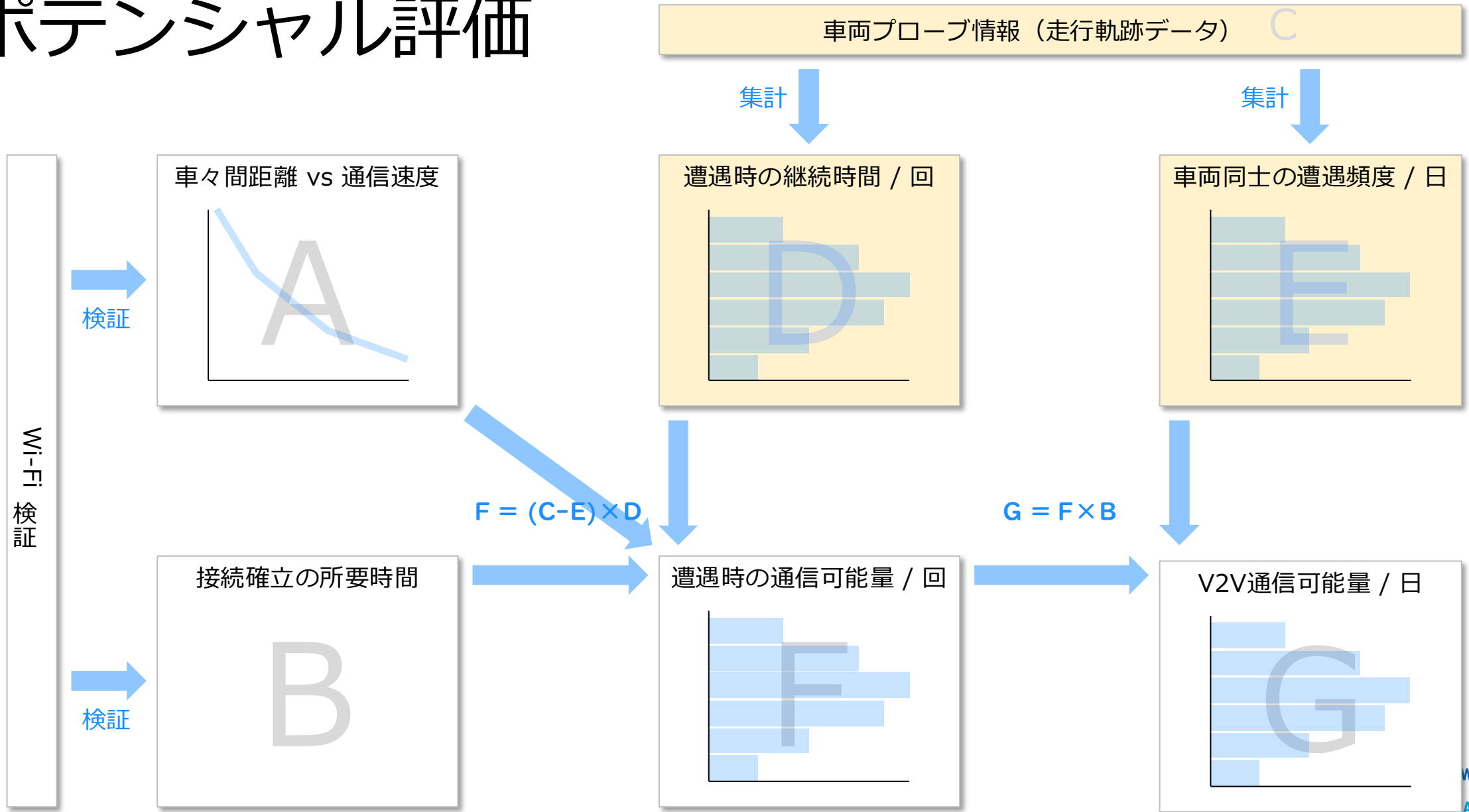
100m以遠では  
接続不安定な場面も



RSSIは0~30mで大きく低下するが  
MCSは90m付近まで最高水準を維持

5GHz帯

# ポテンシャル評価



# [C] Kolnオープンデータ

## • 概要

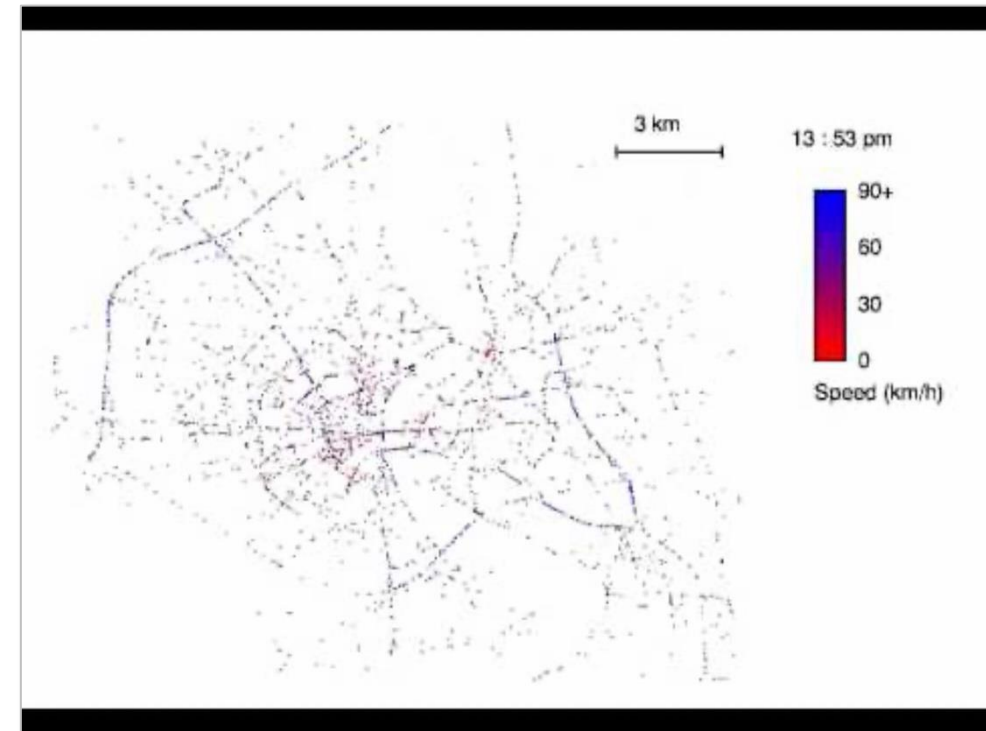
- 車両走行軌跡の研究用オープンデータ
- SUMOという交通流シミュレータで生成されたもの
- 舞台はドイツのケルンという街（人口100万人強）
- 20km四方、24時間分のデータ

## • 入手元

- <http://kolntrace.project.citi-lab.fr/>（配布サイト）
- <http://kolntrace.project.citi-lab.fr/koln.tr.bz2>（データ本体）

## • 統計データ

- エリア： 約20km四方
- 期間： 24時間
- Record数： 3.54億件
- 車両台数： 70.6万台



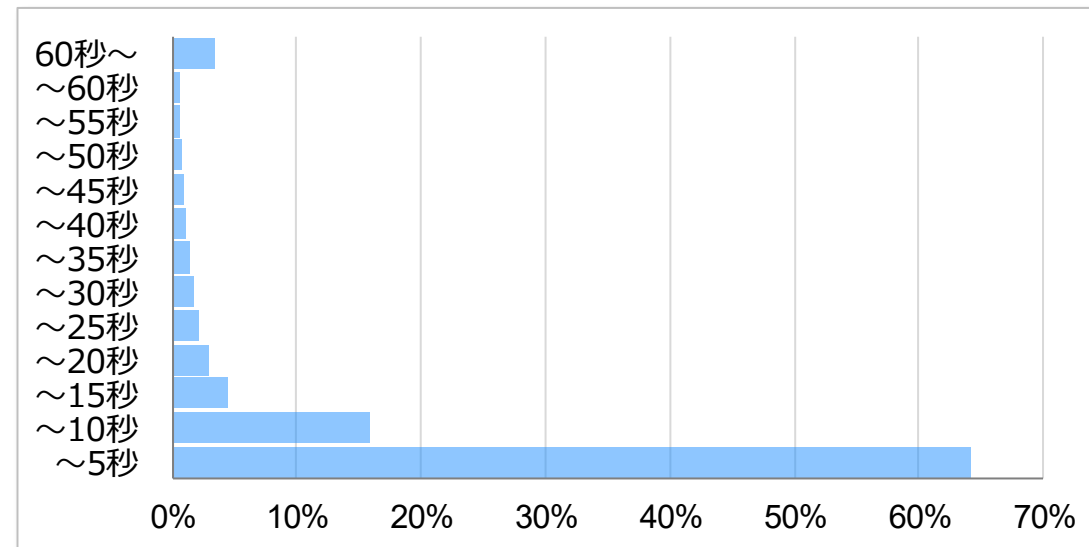
# [D][E]遭遇頻度と継続時間

## • V2Vのチャンス (車両同士の50m以内の接近)

- 8134万回/日 (街全体)
- 平均115.2回/日 (車両1台あたり)
- のべ1473秒/日 (車両1台あたり)

- 遭遇の64%が5秒以内
- " 80%が10秒以内

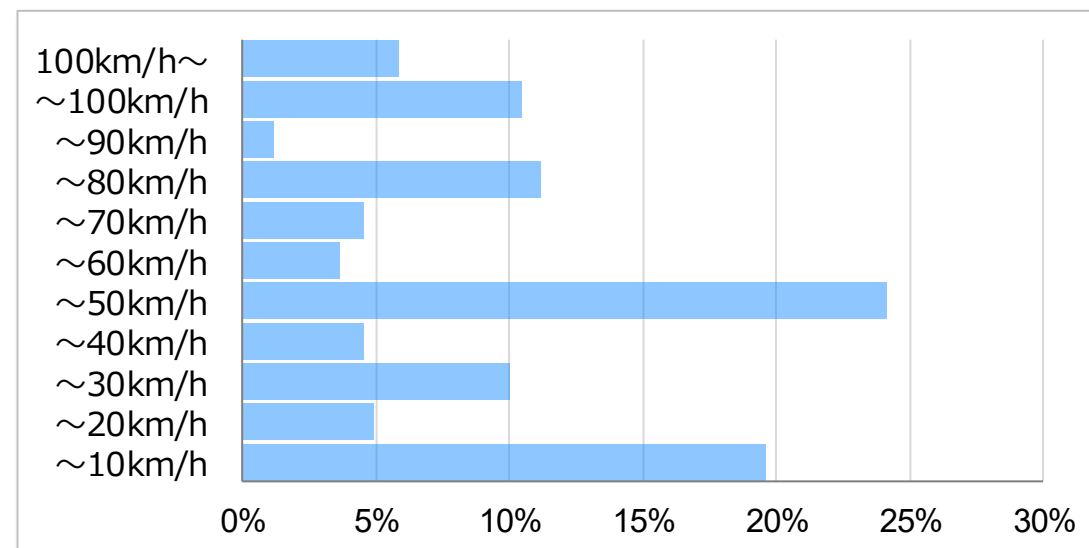
接続確立の所要時間を差し引くと  
実際に通信できる時間はごくわずか  
(公衆Wi-Fiは時間が掛かる傾向)



## • V2Iのチャンス (路側APから50m以内の接近)

- APの近傍を走り抜ける場合、半径50m以内での滞在時間は…
- 72km/hで5秒
- 36km/hで10秒

短時間の通信機会をいかに活用できるか？が重要な鍵に



# 素人質問で恐縮ですが…

## • Wi-Fi接続確立を低遅延化するには？

- APスキャン … スキャン対象のチャンネル数を減らすと時間短縮できそう
- 接続処理（物理層） … SSIDビーコンは届くが接続できないエリアがある様子  
再試行で出遅れないようBackoffを短縮すると良さそう
- 認証処理 … RADIUS認証サーバが遠隔地にあるケースで顕著らしい
- IPアドレス取得 … DHCPにおけるIP重複確認（ARP応答待ち）がネックか

## • 関連しそうな技術規格は？

- 802.11ai（FILS: Fast Initial Link Setup） … 100ms未満で接続確立
- 802.11k/r/v（高速ローミング） … 50ms未満で接続切替

## • 公衆Wi-Fiでは普及していない？

- 主要なOS（Windows・iOS）がFILSに非対応だから？
- そもそもユーザが高速で動き回ることは想定外？

ガソリンスタンドやディーラーなど  
「身内」の設備は対応機器を導入すればOK  
公衆Wi-Fiも活用できると良いのだが…