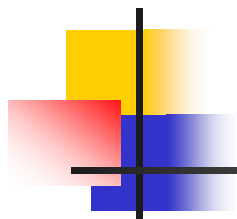


光無線の実用性と課題

平成19年2月23日

浜松ホトニクス株式会社

HAMAMATSU



発表概要

- ・光無線の実用性

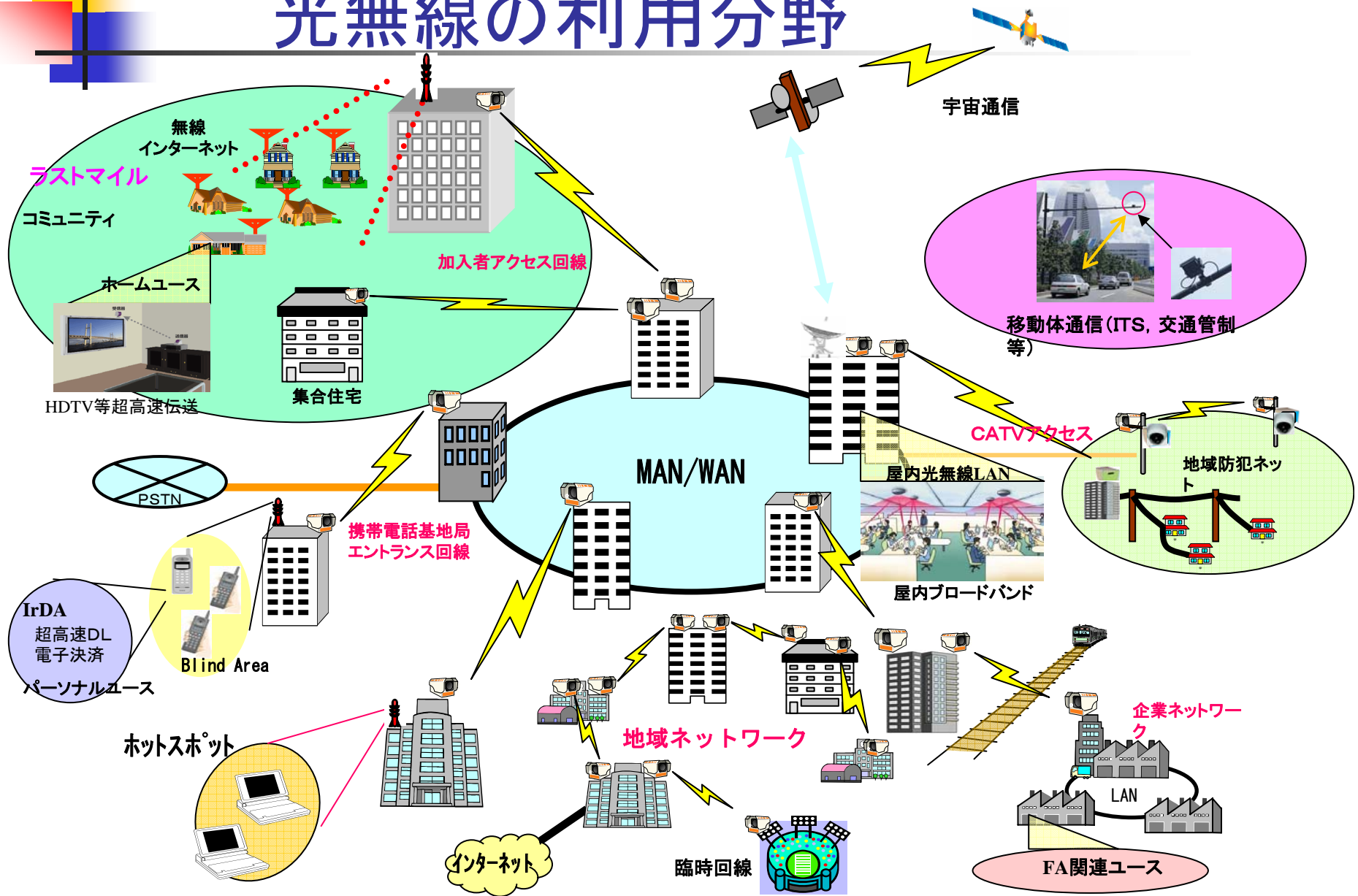
運用実績とそこから示される課題について

- ・光無線の課題とその克服のため要求される技術

稼働率の改善

期待される技術

光無線の利用分野



原典: 光産業技術振興協会, “光技術応用システムのフィージビリティ調査報告書XX II --- 光ワイヤレス通信技術 ---



運用実績 地域的規模のネットワークとして

光無線はどの程度使えているのか

プライベートユース(企業ネット)の実績

1km以下の距離での利用ではトラブル報告はほとんど無い。

携帯電話のエントランス回線 500m程度までは問題ない

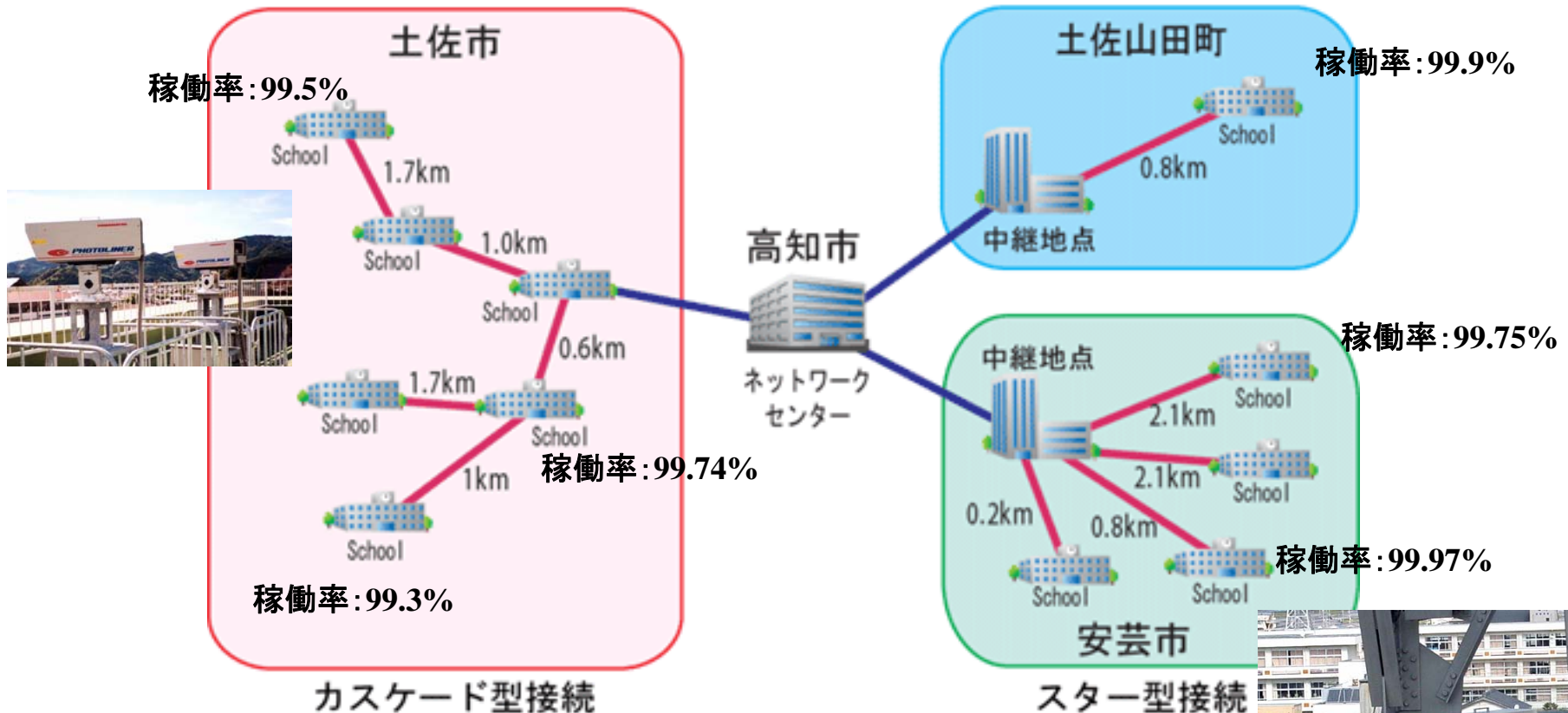
地域イントラネット:地域性, 長距離運用も考慮する必要がある

地域的規模でのネットワークの運用実績

「学校インターネットPJ」の実績が参考になる

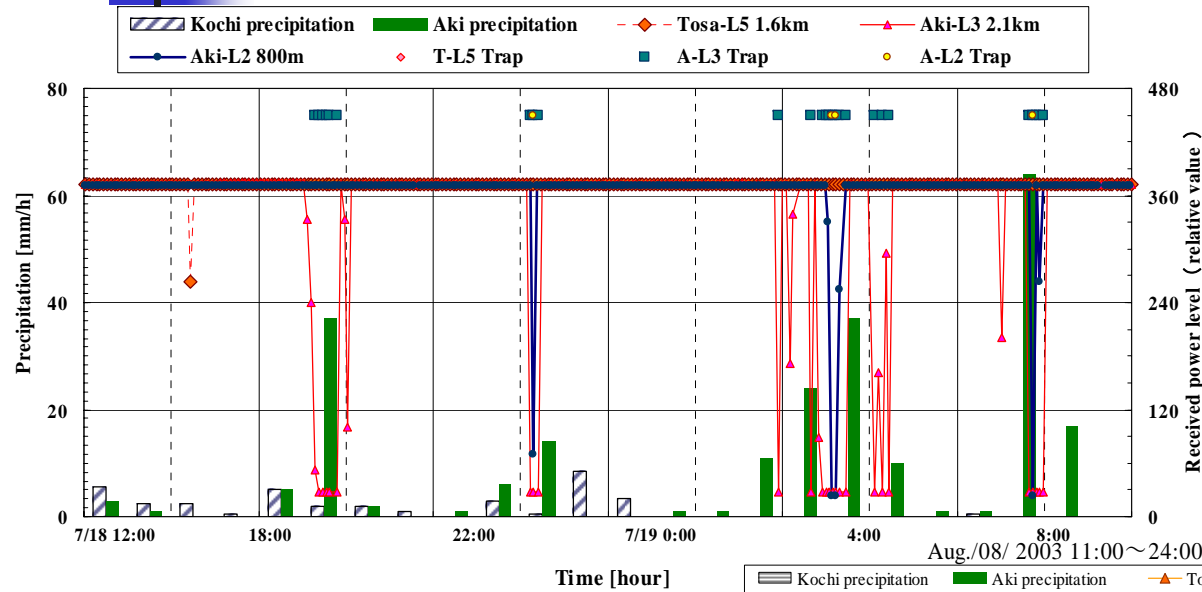
高知県における光無線ネットワーク

< 光無線を利用した高知県の学校インターネット >

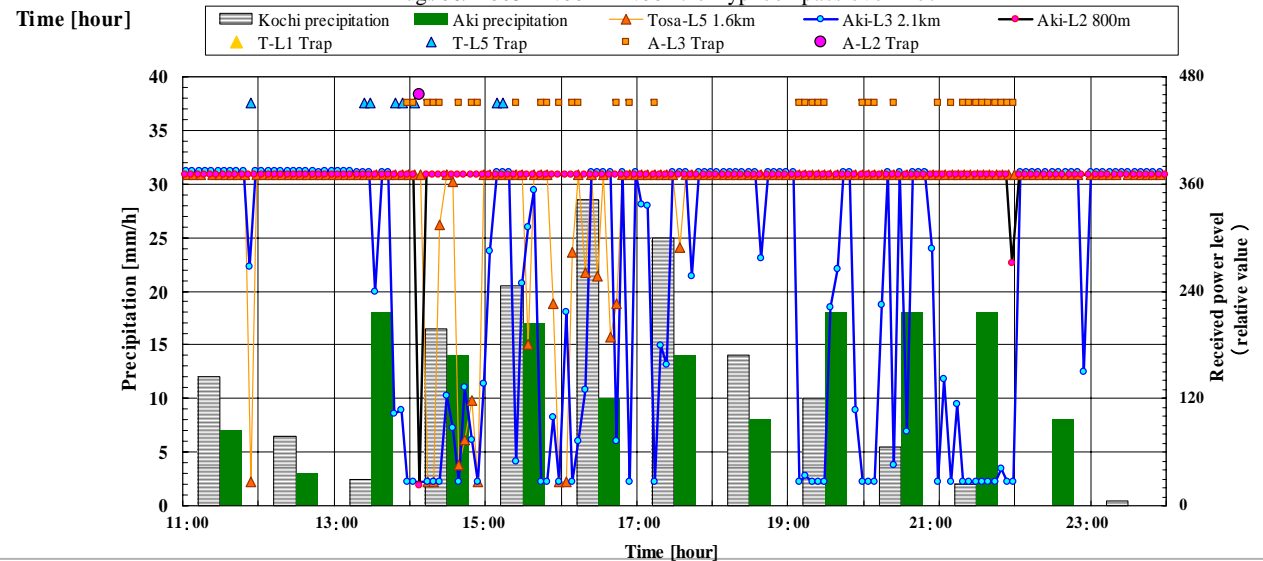


降雨の影響

July/18~19/2003 Kochi



Aug./08/ 2003 11:00~24:00 the Typhoon pass over Kochi



長時間連続して不稼動となることは少ない

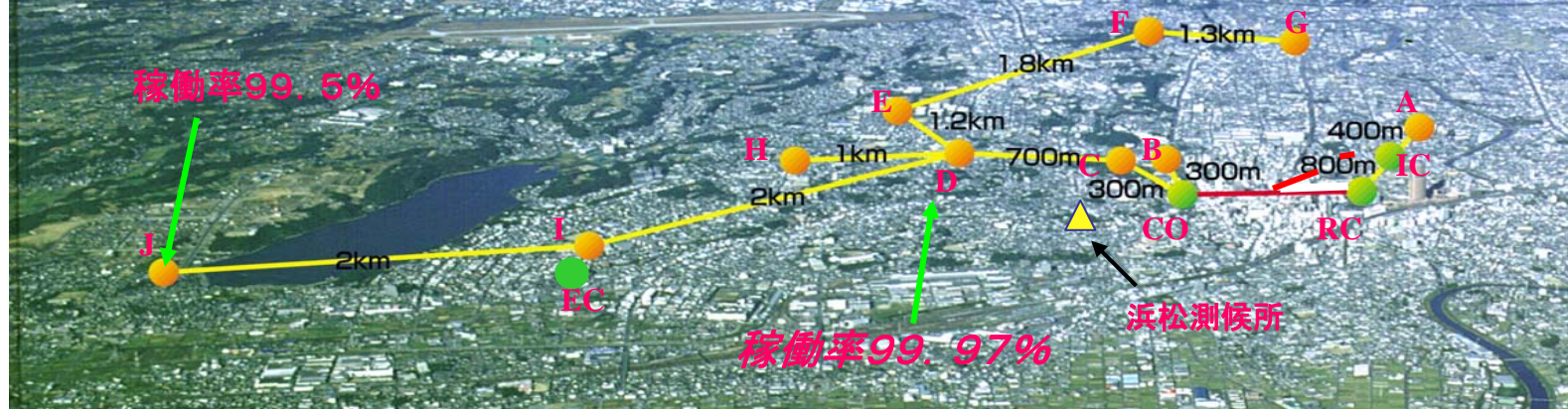
浜松市「学校IN」光無線ネットワーク

● School ● Facilities in the City Fast-Ethernet Environment

—— Opt. wireless link (11 links about 12km)
 —— Fiber

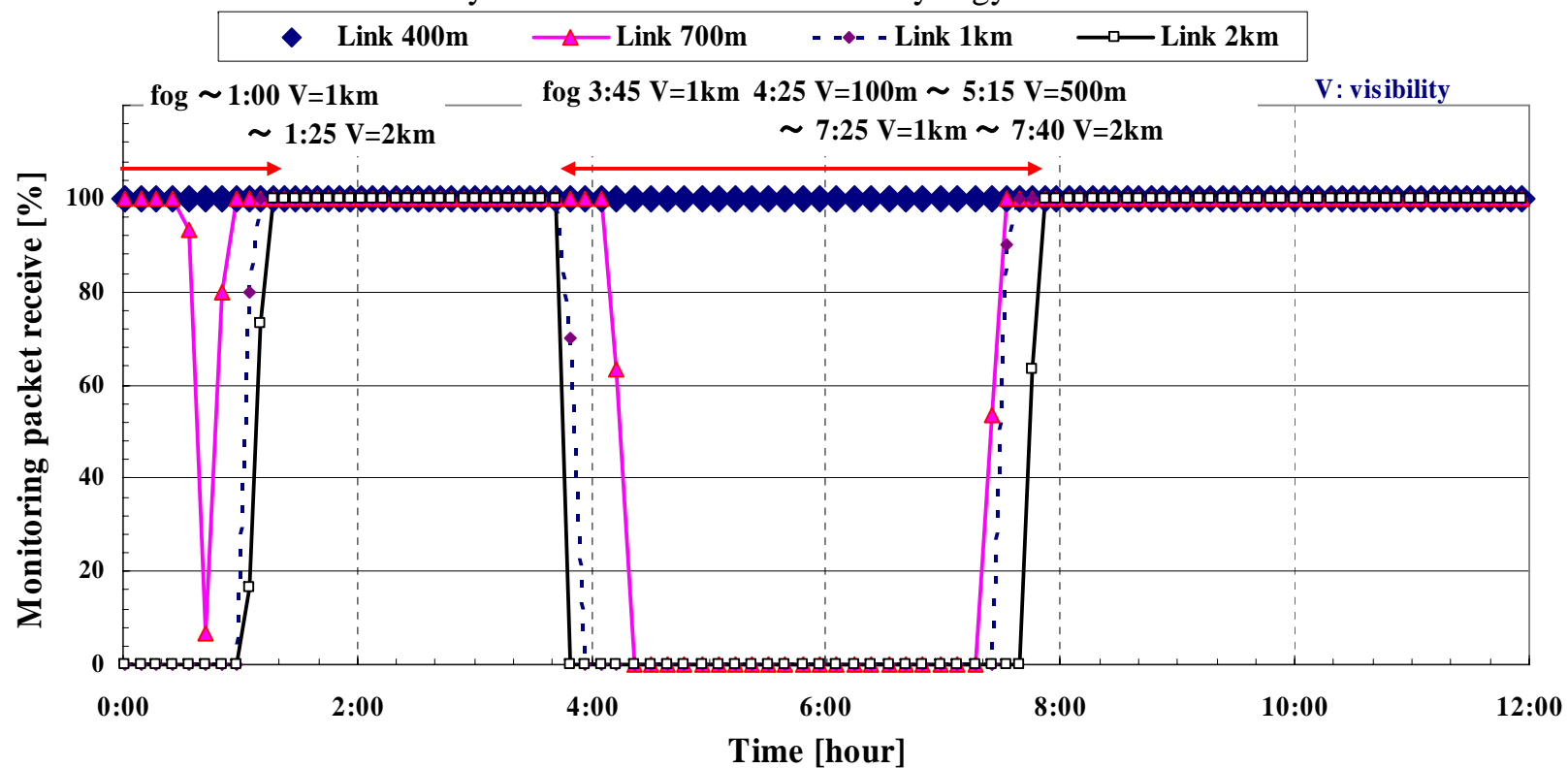


遠隔授業

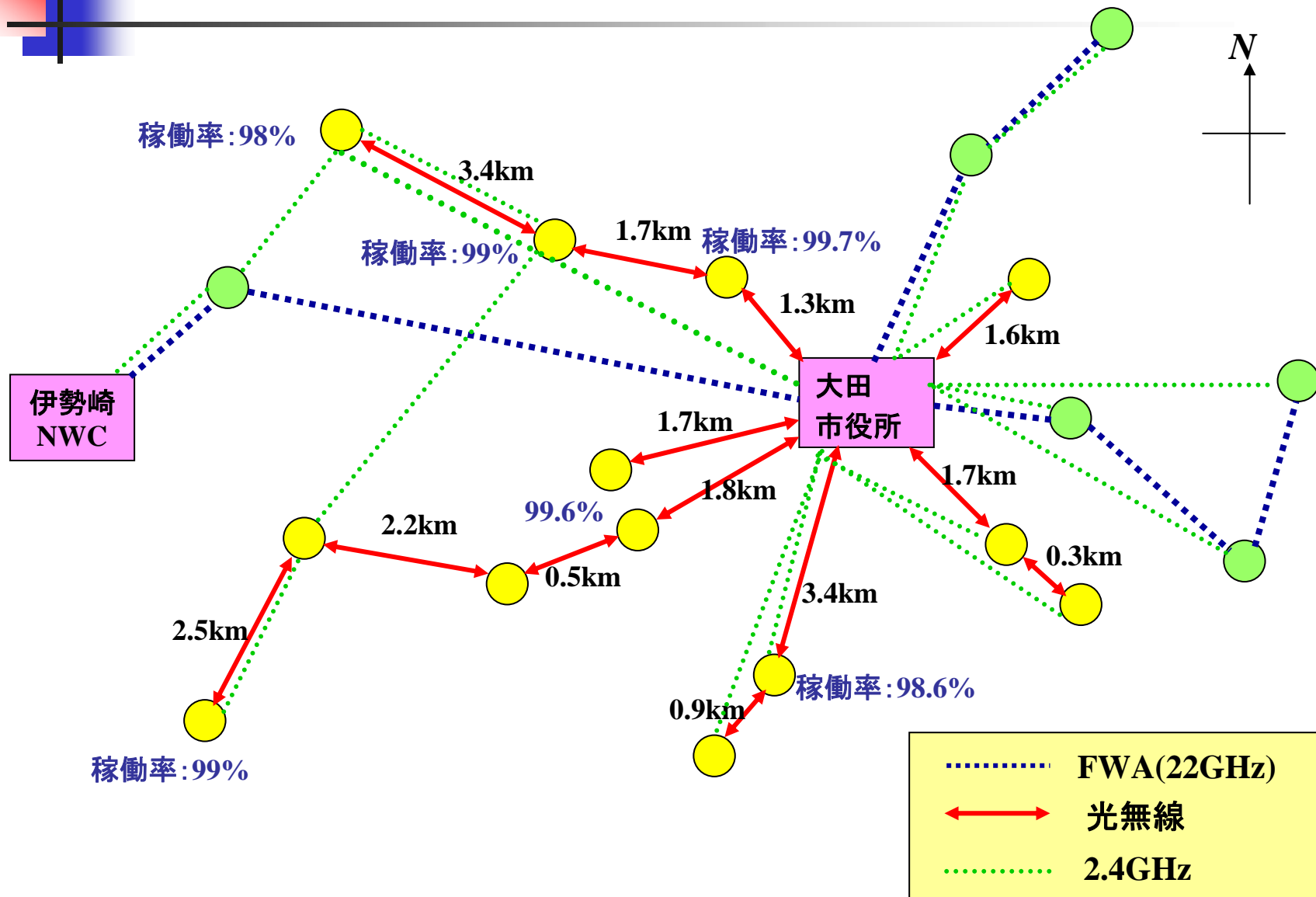


霧の影響

July/11/2003 Hamamatsu heavy fog condition



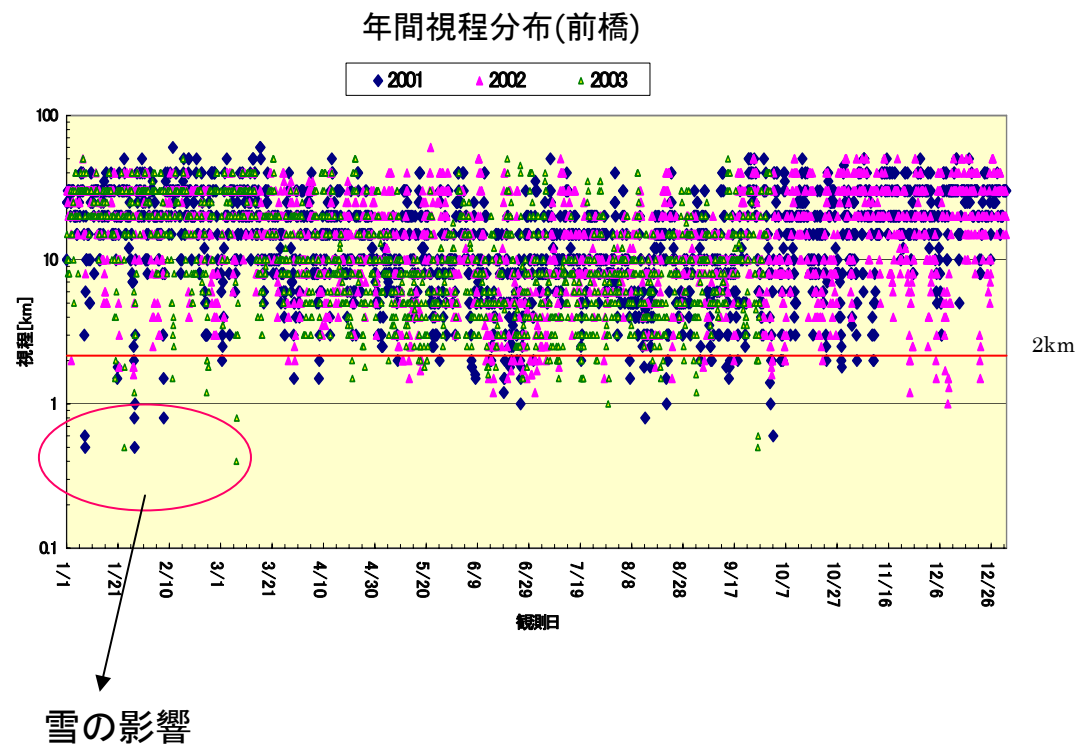
太田市「学校IN」ネットワーク



群馬県太田市



太田市役所屋上の光無線装置と
2.4GHzアンテナ





光無線の稼働率

ICSAで実施した屋外光無線伝搬特性に関する調査研究

2001.10～02.09 港区 1.2km区間 稼働率:99.97%

早稲田大学:H16-17年度委託研究

2005.04～06.03 新宿区 1.0km区間 伝搬減衰20dB以上:0.1%

光無線の稼働率推定

視程の累積分布と光波減衰式($\sigma = 13/V$) から
マクロレベル(小数点1桁%)までは精度良い推定可能(過去の計測データもよく一致している)

広域での多数リンク運用の稼働率(多段接続)

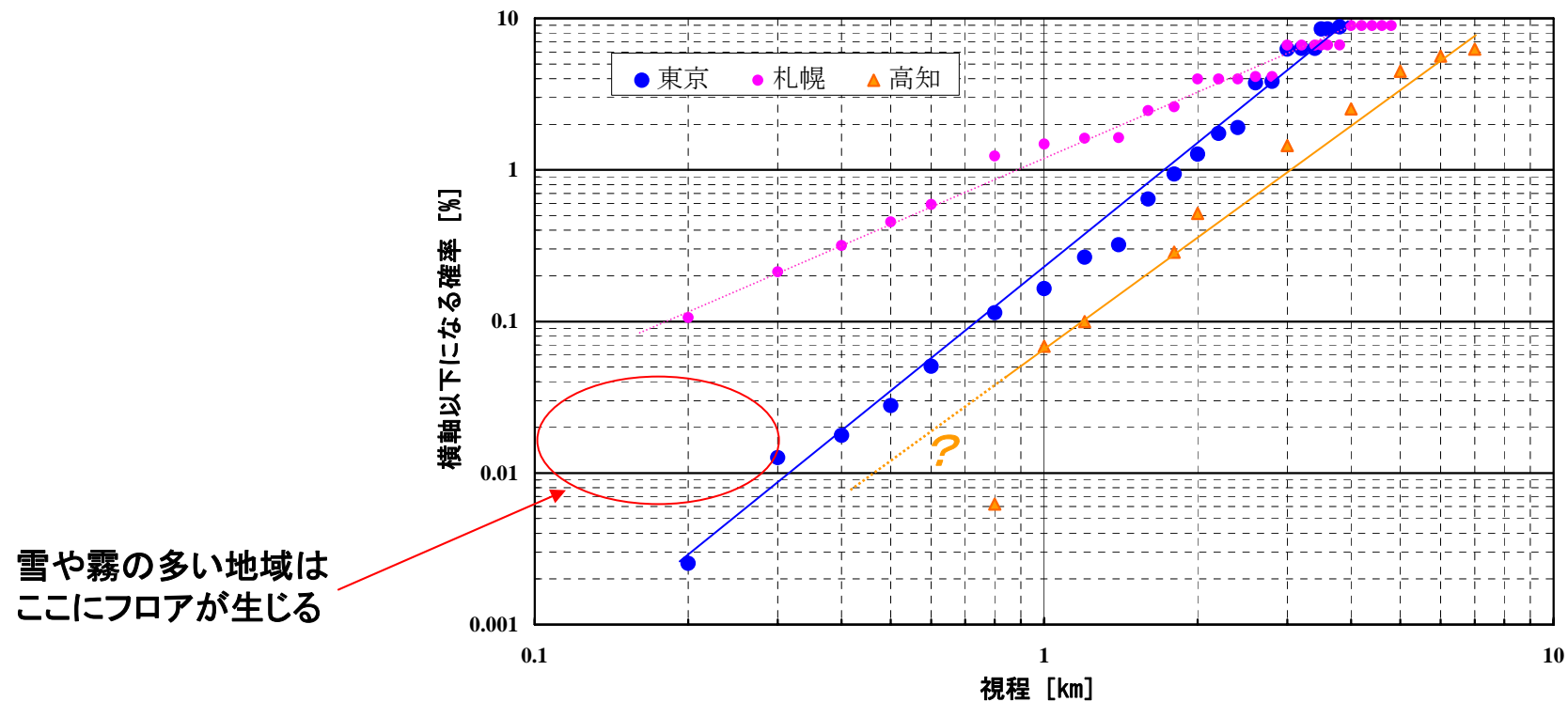
最長区間での稼働率に依存



光無線の課題 その克服のため要求される技術

光無線の稼働率における課題

視程の累積分布
札幌・東京 1992~2006



視程: 観測密度荒いため精度が出ない
(特に地方の測候所データの場合)

稼働率確保の手法

ネットワークの冗長構成: メッシュ, ループ, 2重化

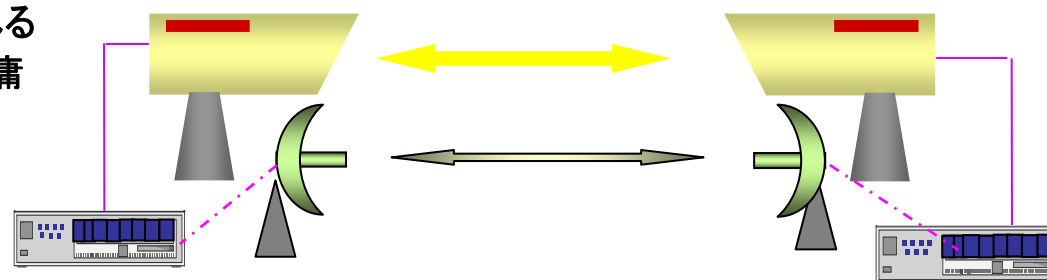
コストパフォーマンスは?

バックアップ回線

光無線&ミリ波: 高い能力, 適用距離とコストに課題

光無線&FWA: 安定性に優れる
能力的には中庸

光無線&無線LAN:
低コスト, 導入が容易



2.4GHz 無線LANが多く使われている

確かに切れることはないが... 回線速度の差によるAP運用に注意

効果的な制御を行うための パス制御, リンク断/復帰判断 の検討要

稼働率確保の手法 -2

光無線装置のマーヅンを増加させる

Power up ⇔ 安全性から難

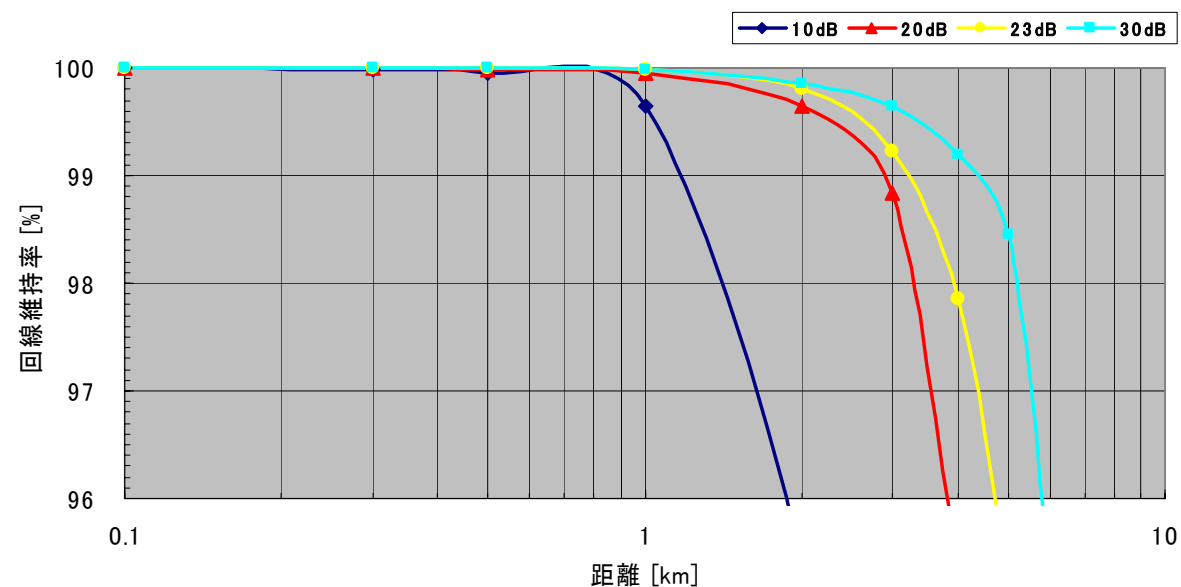
誤り訂正: LDPC → 10dB改善

高精度追尾: → 10dB近い改善余地

but. 非常に大きい減衰発生の際
確率は避けがたい

システムマーヅンによる回線維持率の推移

東京: 気象観測データより





運用手法の検討

確率的にゼロにはならない。 コンマ数%以下の改善のためのコストをかける意義はあるのか？

All or Nothing では条件不利地域の解消は難しい



可能性のある選択肢の提供

- 例えば)
1. 年間数時間～数日は通信速度低下の確率がある
が後は光ファイバーと同じサービスが提供される
 2. リーチDSLで512kサービスの常時提供
 3.

コストを添えて比較検討

光無線：光ファイバに近い環境を提供するツール

光無線とFWAハイブリッドシステム

どのレベルならば実用上問題ないか

構成手法と運用手法を具体的に検証する必要がある

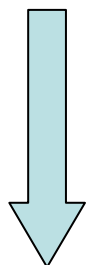
基本は距離と稼働率(確率)をどのように捉えるかの問題であるがユーザの選択が見えない



運用の改善

ファイバ・ネットワーク ⇔ 光無線 fine connectivity

フル光接続の研究開発(H16-17)



Full compatibility

能力も飛躍的に向上

物理層レベルにおける能力は実証された

統合型光接続の研究開発(H18-20)

サービスの互換性検証

コスト, 要求されるサービスからどのような使い方が最適か検討要

P-MP接続 光無線できない？

光は拡散しない
電波との検波方式の違い

基本はP-P マルチスタック構造で
P-MPと謳うシステムもある

追尾の高速・高精度化



Fine pointing による光学系の小型化
マルチスタック化の可能性

時分割多元接続の研究

非線形光学結晶，高速制御ミラーによる通信方向制御



AirFiber社 : OptiMesh

おわりに 利用者のためのBB化とは

FTTHをベースに利用者の要求レベル

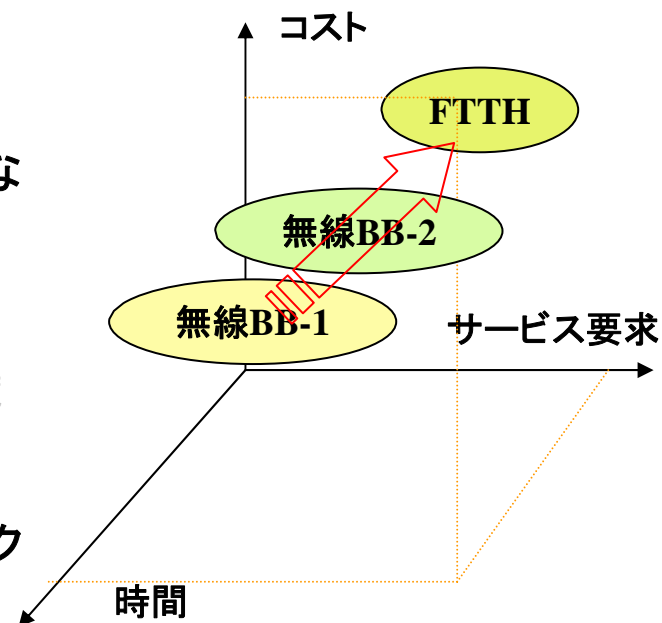
コスト, 開通時間等でメニューを提示

無線システムの組合せと運用手法を具体的な
フィールドで試験することが重要なのでは？

気象条件と無線システム(全体, 個別)の稼働率
実効的にユーザが利用できる速度
提供可能なサービスの実効品質とユーザの満足度



無線BBシステム構築のパラメータを抽出・フィードバック



無線BBシステム: 運用手法ないし適用に関する研究が重要

最初の1歩 --- 利用者が使えると思えるBBネットワークを把握するための試みが必要

jp.hamamatsu.com