

LPWAによる高密度センサデータの超遠距離取得と データプラットフォーム連携に関する技術研究開発

筑波大学 システム情報系 准教授

亀田 敏弘

研究の概要

- 低消費電力, 低コスト, 免許不要のLPWA高密度センサ網の活用

- 電源確保, 通信コスト, 手続きの問題が大幅に低減

- + 高利得アンテナ, 計測のための単方向通信

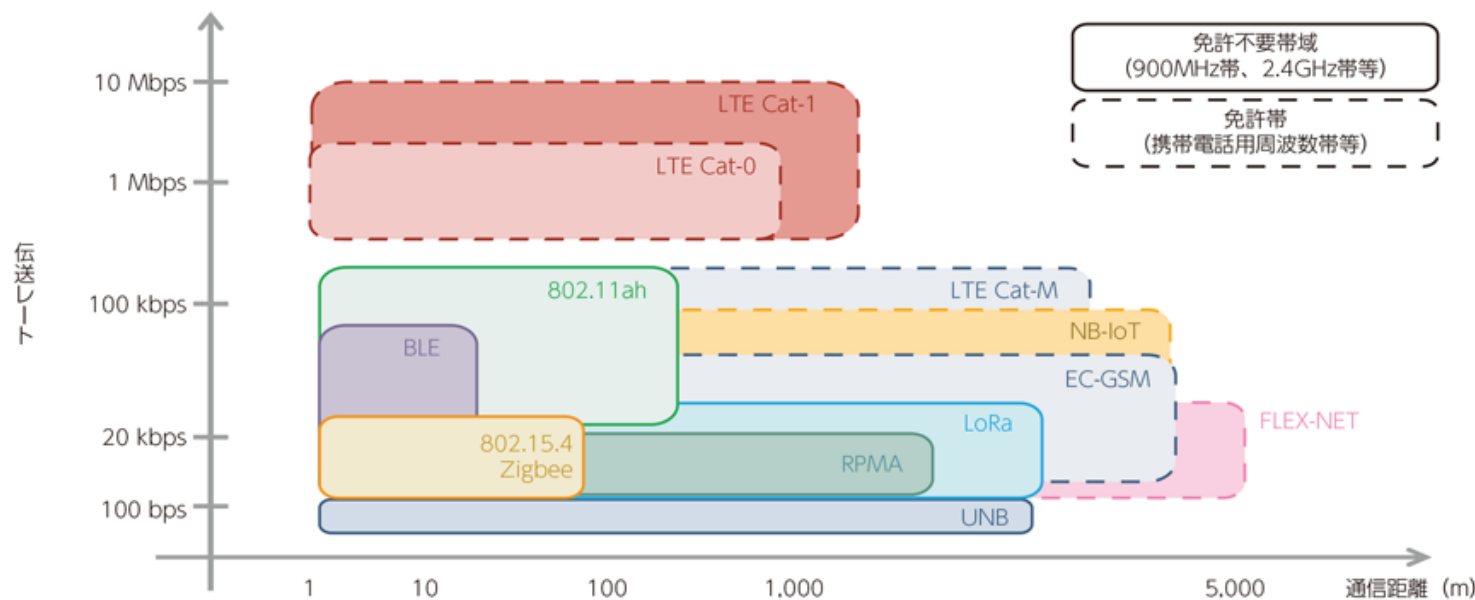
これまでは収集が困難とされてきた社会基盤の各種データを
超遠距離から大量取得可能に

- i-Construction における国土交通データプラットフォームとの連携

- 既存のデータだけでなく, 時間的・空間的に大量のデータを供給し,
維持管理, 将来の計画策定, 施工管理の高度化を実現する.

LPWAとは

LPWA: Low Power Wide Area



H29 総務省 情報通信白書

LoRa

メリット

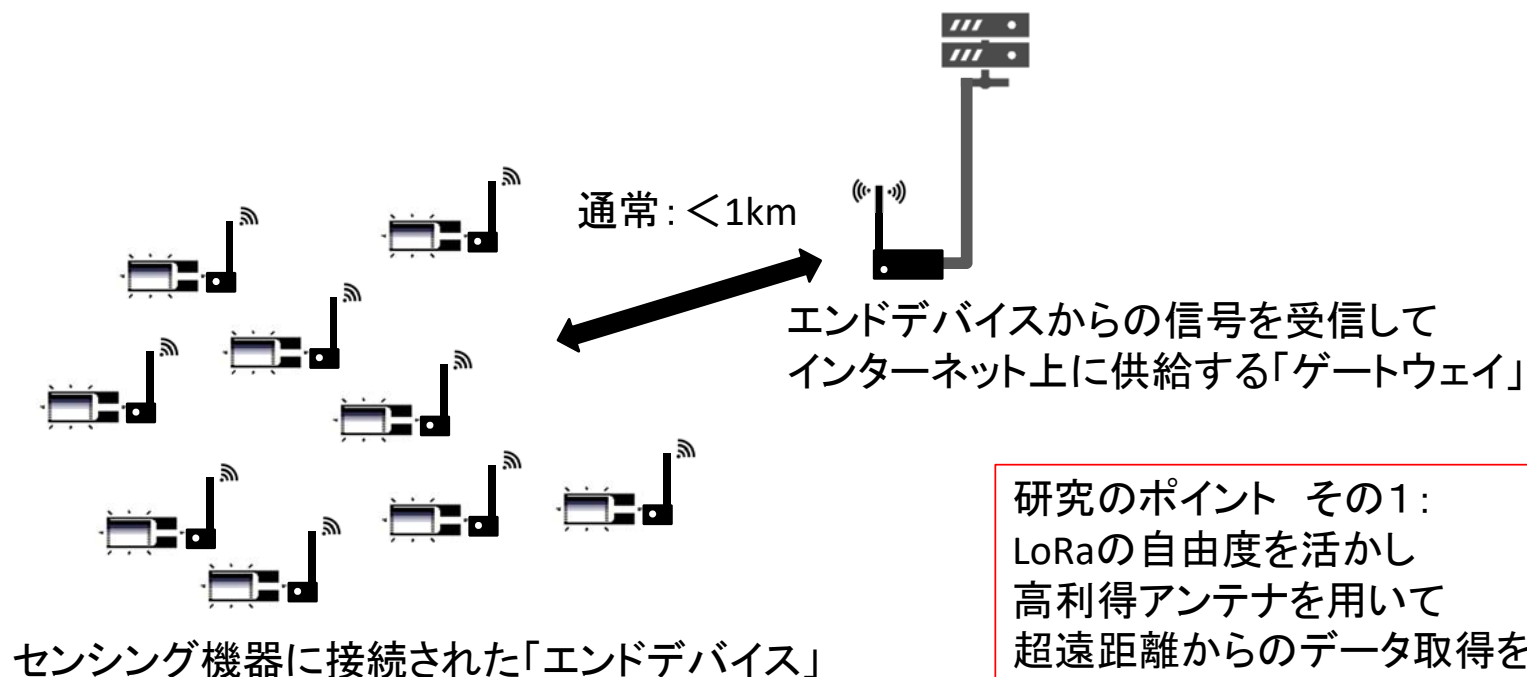
- 900MHz帯(プラチナバンド)
- 免許不要
- オープンソース
- 省電力
- 比較的長距離
- 部品レベルで開発可能

デメリット

- 比較的低速

LoRaについて

LoRaWAN規格に沿った「エンドデバイス」と「ゲートウェイ」



想定されるニーズとソリューション

山岳部橋梁への適用例



LPWA
LoRaWAN
無線通信

データプラットフォームへ蓄積



データ取得
サーバへ送信



山岳部や高所など直接観測が困難

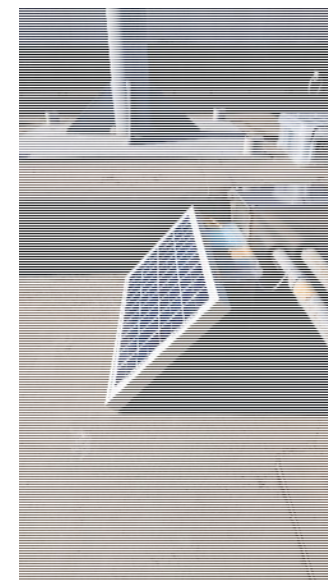
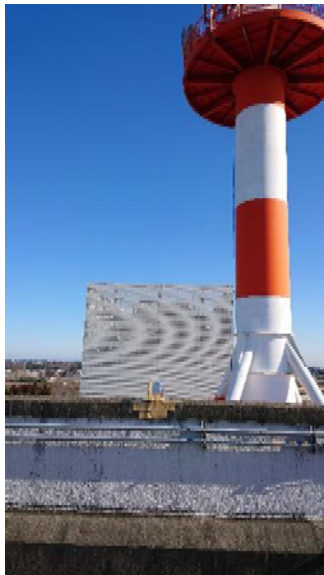
かつ安価に常時インターネット接続が
確保できない状況での

社会基盤の監視・維持管理のニーズ

社会基盤側のニーズを理解した
センシング・計測の実現と
LoRaの自由度を活かした
社会実装ソリューション

実証実験

つくば市内で実験

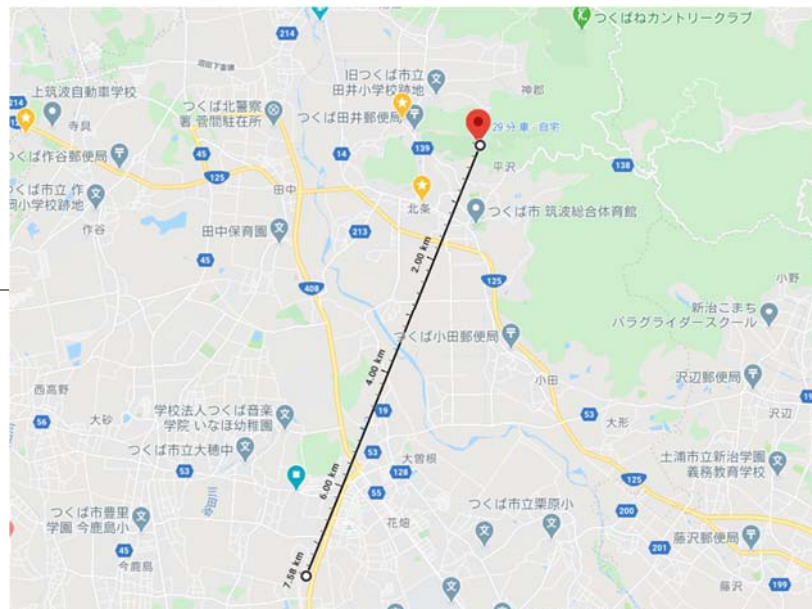


国総研屋上に送信局(出力20 mW)を設置

実証実験



高利得の
八木アンテナを用いて
8 km 離れた見通し位置から
安定して受信可能



Current Rate:: SF=12

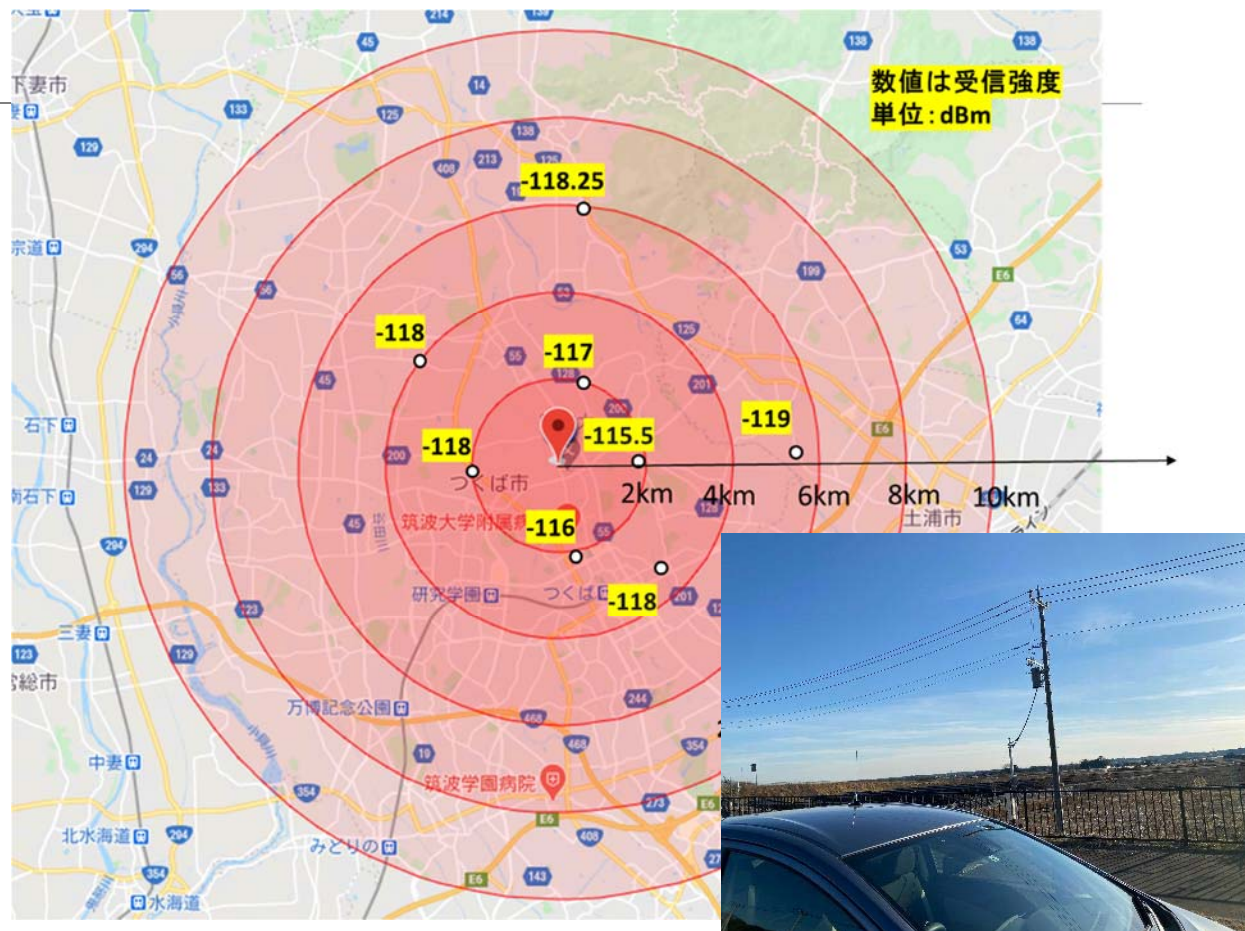
R buildPacket:: pRSSI=-104 RSSI: -157 SNR: 11 Length: 29 -> 40 0 14 4
26 0 F0 8A 2 E0 F1 5B 91 C9 8F 55 EE 45 F1 33 8C B2 37 1A DB CB 2D
DD 84

G addLog:: fileno=0, rec=25: 1 A5 57 0 4C 11 AE FF FF C8 61 1C
{"rxpk":[{"tmst":202242421,"chan":0,"rfch":0,"freq":923.200012,"stat
":1,"modu":"LORA","datr":"SF12BW125","codr":"4/5","lsnr":11,"rssi":-
104,"size":29,"data":"QAAUBCYA8IoC4PFbkcmPVe5F8TOMsjca28st3YQ
="}]}

実証実験



筑波大学
屋上



実証実験(進行中)



国道17号赤谷川大橋



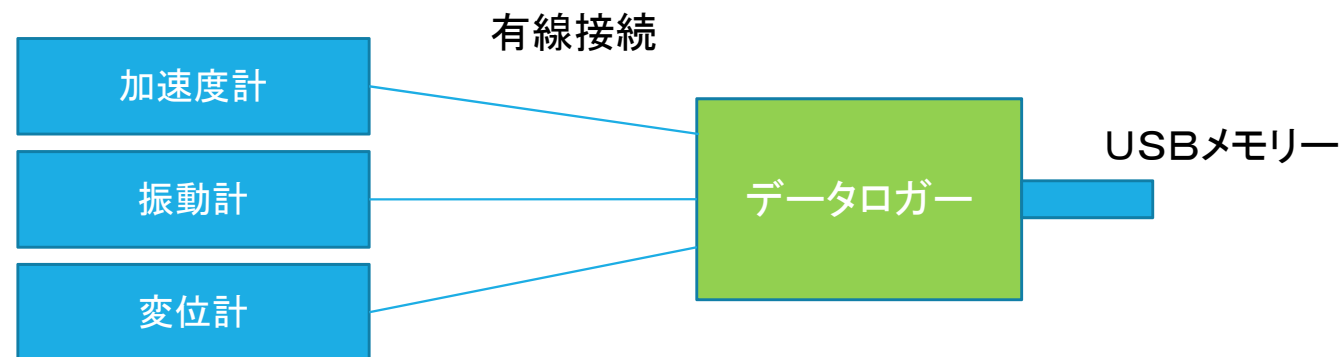
国道17号月夜野大橋



赤谷川大橋→出張所: 直接受信は困難であった
データ中継を視野に改良中

社会実装に向けた研究のポイント

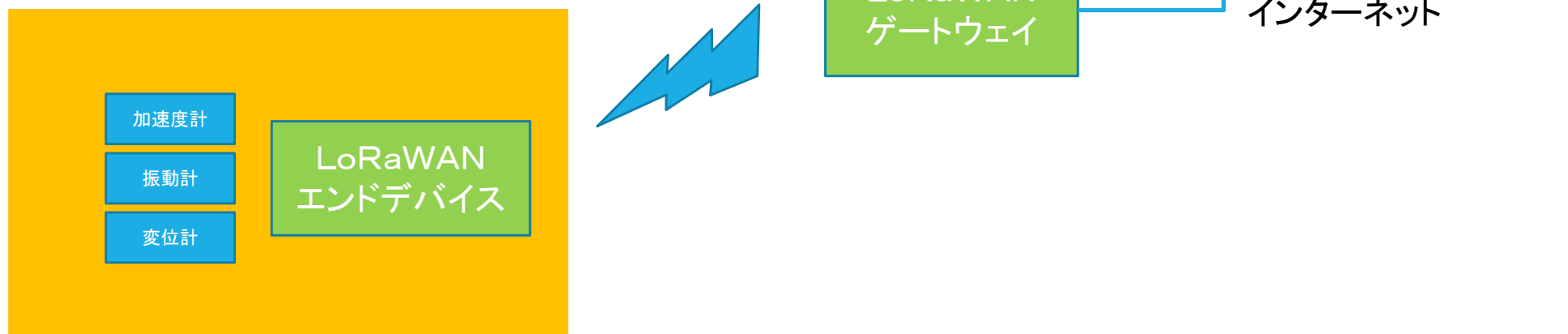
従前の計測・センシング



社会実装に向けた研究のポイント

LoRa導入のハードル

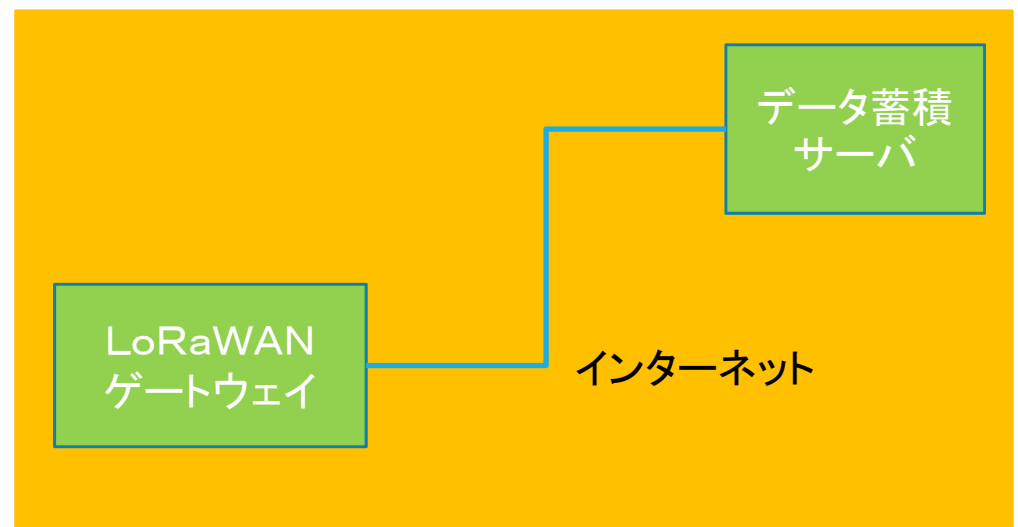
①通信事業者側で開発されたセンシング機器が社会基盤側のニーズと合わないケース



社会実装に向けた研究のポイント

LoRa導入のハードル

①通信事業者側で開発されたセンシング機器が社会基盤側のニーズと合わないケース

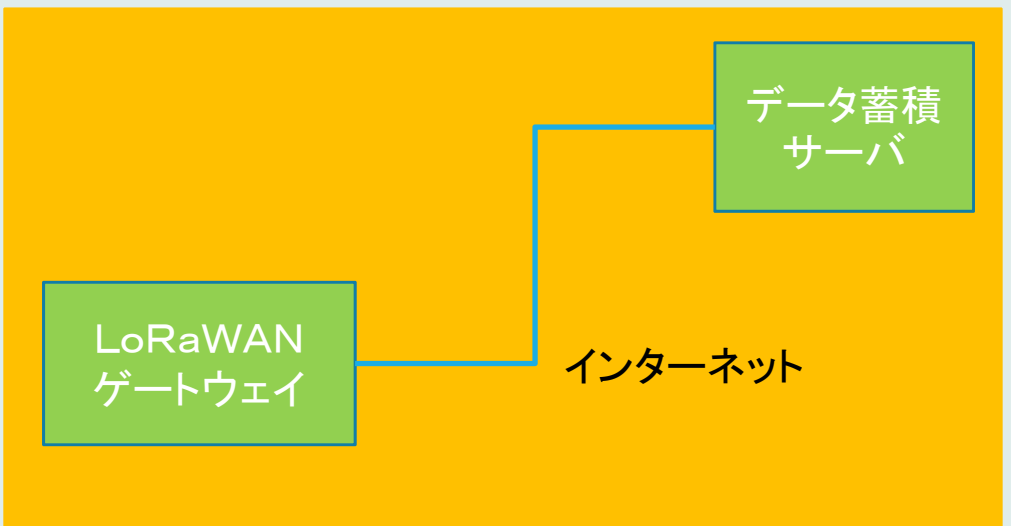


②通信事業者側でインターネット接続方法やデータサーバが規定されるケース

社会実装に向けた研究のポイント

LoRa導入のハードル

①通信事業者側で開発されたセンシング機器が社会基盤側のニーズと合わないケース



②通信事業者側でインターネット接続方法やデータサーバが規定されるケース

③通信事業者側でセット供給が前提でカスタマイズ費用が必要なケース

社会実装に向けた研究のポイント

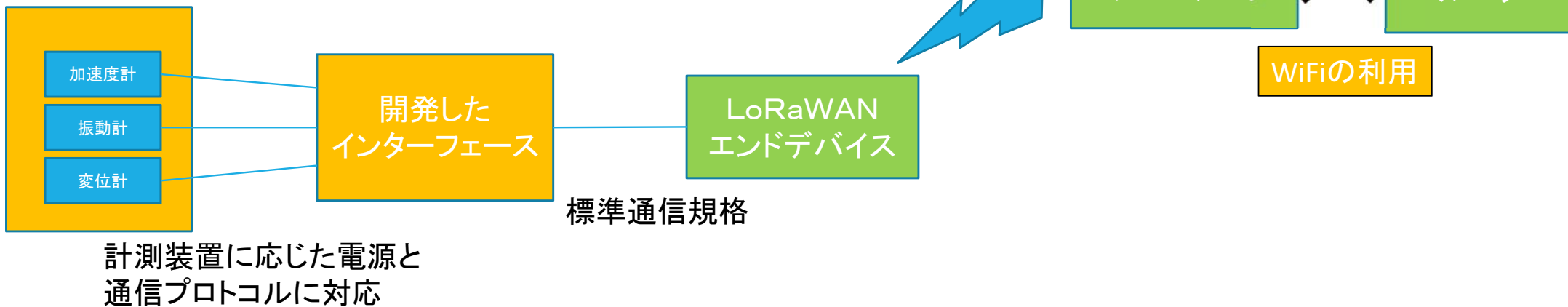
ニーズに応じた
自由度を確保しつつ
容易なシステム構築を実現



社会実装に向けた研究のポイント

ニーズに応じた
自由度を確保しつつ
容易なシステム構築を実現

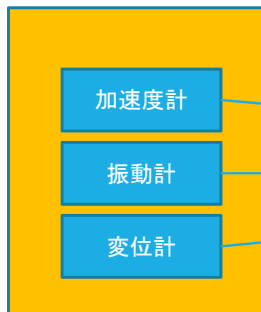
①社会基盤ニーズに応じて
自由に選択が可能



社会実装に向けた研究のポイント

ニーズに応じた
自由度を確保しつつ
容易なシステム構築を実現

①社会基盤ニーズに応じて
自由に選択が可能



計測装置に応じた電源と
通信プロトコルに対応

開発した
インターフェース

②LoRaWAN準拠であれば
機種不問

標準通信規格

LoRaWAN
エンドデバイス

LoRaWAN
ゲートウェイ

WiFi
ルータ

WiFiの利用

データ蓄積
サーバ

有線/携帯回線
インターネット

社会実装に向けた研究のポイント

ニーズに応じた
自由度を確保しつつ
容易なシステム構築を実現



データ蓄積
サーバ

有線/携帯回線
インターネット

LoRaWAN
ゲートウェイ

WiFi
ルータ

WiFiの利用

②LoRaWAN準拠であれば
機種不問

③高利得アンテナに
よる超遠距離受信

LoRaWAN
エンドデバイス

標準通信規格

開発した
インターフェース

加速度計
振動計
変位計

計測装置に応じた電源と
通信プロトコルに対応

社会実装に向けた研究のポイント

ニーズに応じた
自由度を確保しつつ
容易なシステム構築を実現



データ蓄積
サーバ

有線/携帯回線
インターネット

LoRaWAN
ゲートウェイ

WiFi
ルータ

WiFiの利用

③高利得アンテナに
よる超遠距離受信

④WiFi準拠であれば
ルータの機種不問

②LoRaWAN準拠であれば
機種不問

LoRaWAN
エンドデバイス

標準通信規格

開発した
インターフェース

加速度計
振動計
変位計

計測装置に応じた電源と
通信プロトコルに対応

データプラットフォームとの連携

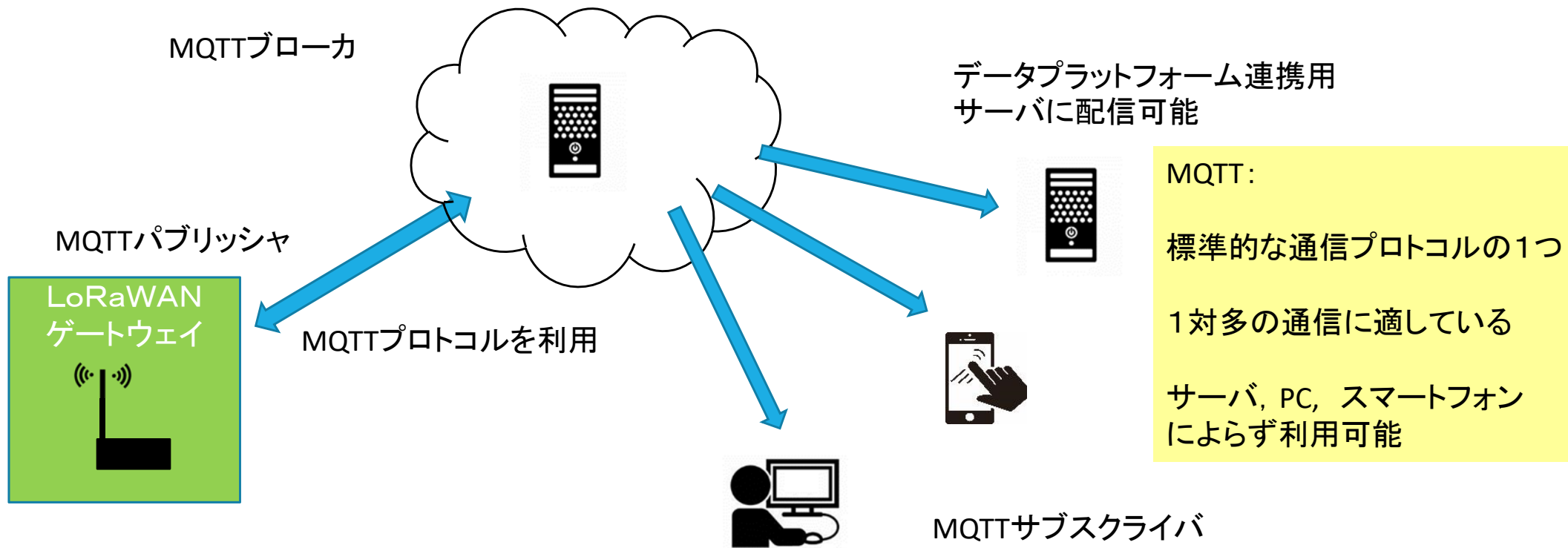
●社会基盤データを取り巻く状況

- 様々なデータが存在する: 設計図面, 振動, 変位, 亀裂, 腐食, 水位, 陥没...
- 将来の円滑な再利活用が重要: (例) 維持管理データの設計へのフィードバック
- 国土交通データプラットフォームとの容易な連携が重要: 個々のデータベースへのアクセスは困難
- 同一の社会基盤に複数の事業者が関与: 部材, 期間によって単一事業者に限らない



汎用的なプロトコルによるデータ伝送が好ましい

多目的利用を想定した通信プロトコル



期待される具体的な成果 成果による建設政策への貢献

- 計測の高度化と簡便化による、既存の計測分野のコスト削減
- 大量のデータを利活用することによる、迅速かつ簡便な異状検知の実施
- データ計測・蓄積・分析を一気通貫で自動化し維持管理における省力化・省人化が可能
- 将来の人材不足へのソリューション**の提供
- 土木のニーズと工学知に基づく**技術開発の新しい知的労働分野の創出**
- 計測、データ蓄積、データ利活用の統合システムを国内外に提案**