

AIによる無線アクセスネットワーク 運用管理の高度化

2022年11月11日

富士通株式会社

モバイルシステム事業本部 ソフトウェアソリューション事業部



サービスの多様化によりRANの運用管理において、ネットワーク構成要素の複雑化と消費電力の増大への対応が大きな課題となっています

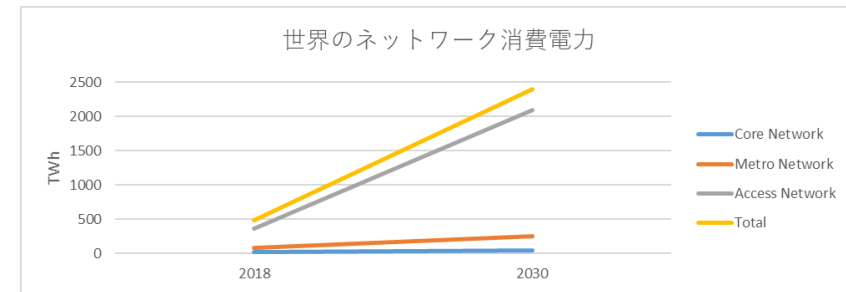
ネットワーク利用形態の多様化



● ネットワーク構成要素の複雑化

ネットワーク構成要素はサービスの多様化により組み合わせが複雑化している。

人流の変化や障害発生などの変動に対してどのように素早く組合せの最適化を行うかが大きな課題となっています。



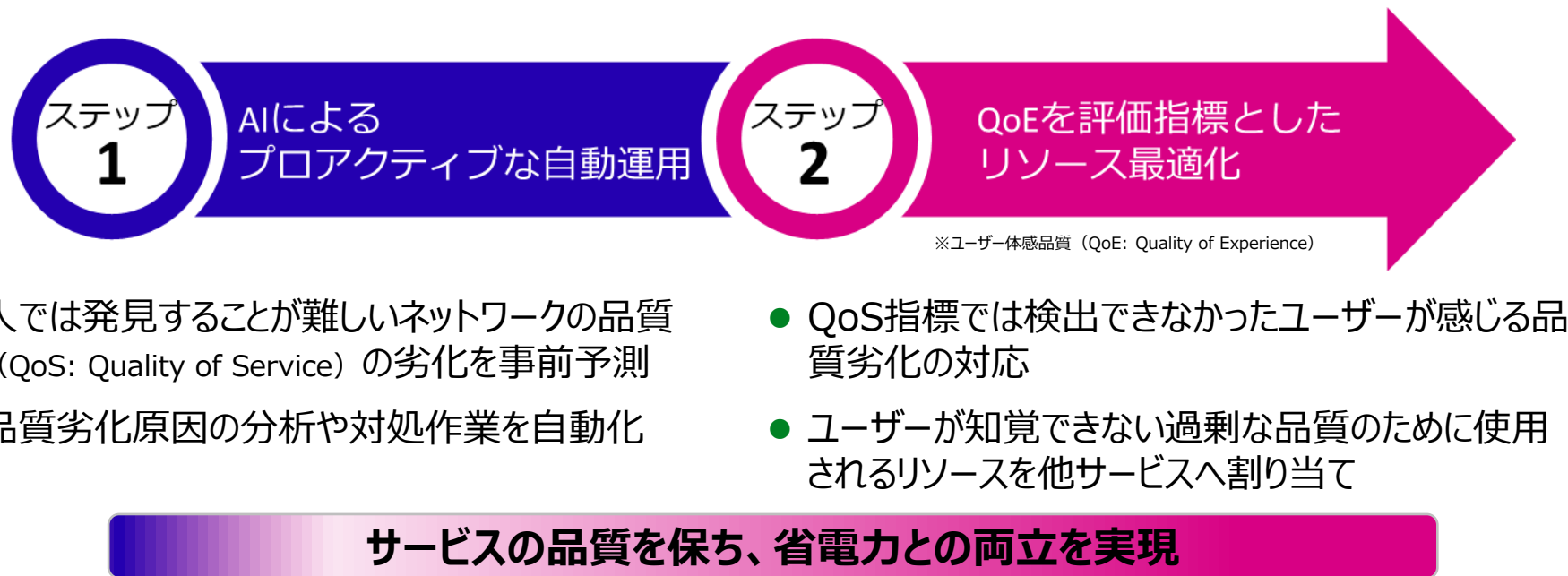
参考：国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター
「情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響（Vol.3）」

● ネットワーク消費電力の増大

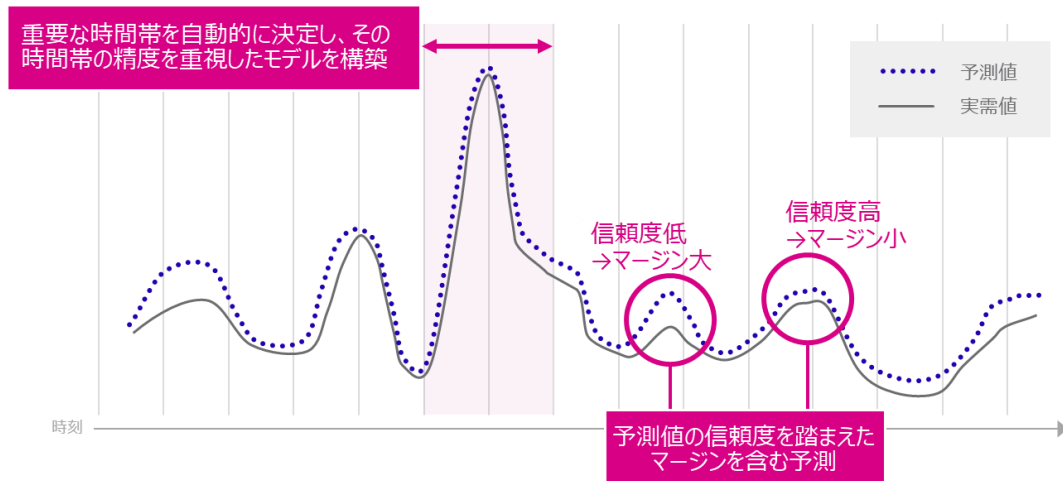
ネットワークの全世界における消費電力は今後も増大していくと予測されており、その中でもRANの消費電力が支配的です。

富士通が目指すRAN運用管理の高度化

ネットワークの複雑化と消費電力の増大への対応に向けて、「プロアクティブなRAN自動最適化」で解決します

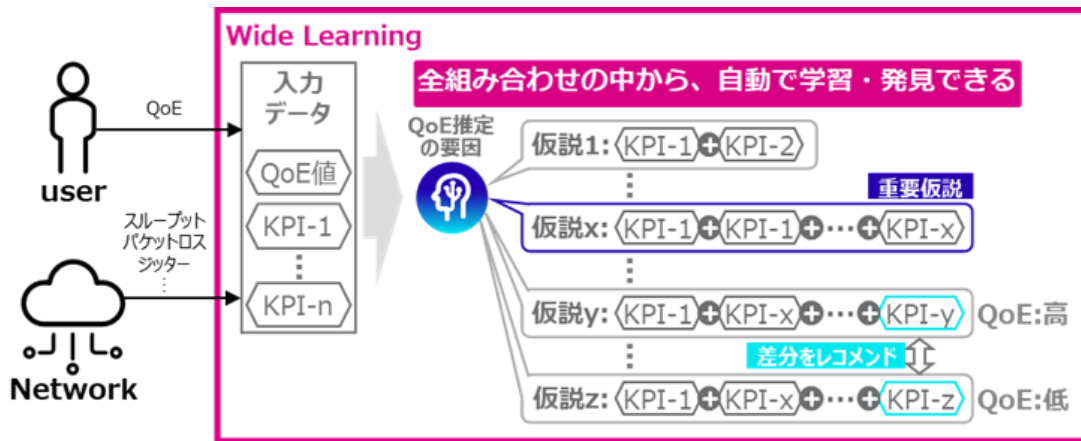


(1) 重要時刻と予測の不確実性を考慮した時系列予測技術



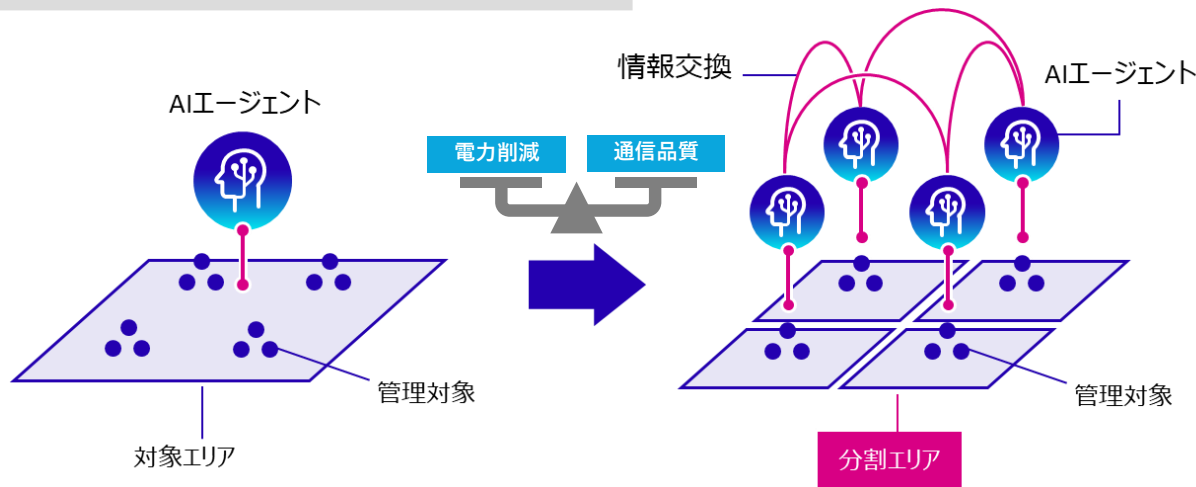
- 通信トラフィックなどのQoSの予測では、できるだけ実際の需要を下回らない近い値を予測するだけでなく、急激な変化やピークが現れるなどの重要な時刻に信頼性の高い値を予測することが求められます。
- 本技術は、達成すべき性能を数学的に定義した関数を分析し、性能を最大化する上で重要な時間帯を自動的に求めて、予測モデルを構築する際にその時間帯の予測精度を重視するようにします。さらに、所定の信頼度に基づく予測値の不確実性（ばらつき）を算出し、各時刻の予測値に対して個々の予測値のばらつきに基づく適切なマージンを設定した時系列予測モデルを構築します。

(2) Wide Learning™



- QoE推定において影響を及ぼす重要な仮説を導出でき、**説明性の高いモデル**を構築できる
- QoE推定結果に変動が生じた場合、差を生じさせた仮説の入力データの組み合わせを**解決のヒント**としてリコmend

(3) PeACE-RL※



- 調整や検証の手間を削減しながら**複数KPIを同時達成**
- エリアを分割することで、1 エリア毎の処理量を減らし**高速化**
- 各エリアのエージェントが協調動作することで**全体を最適化**

※性能レベルを保証する協調的かつ効率的な強化学習(PeACE-RL)
Performance-level Assured Cooperative and Efficient Reinforcement Learning

大規模RANのリアルタイム最適化制御の実現

オリジナル制御AI：性能保証付マルチエージェント強化学習※を開発
本技術により、**従来比で処理速度10倍**の高速化を達成

※特許出願中

RU(無線装置)停波運用による省電力

電力削減

通信品質

複数KPIを同時達成
処理時間：数分～数十分

KPI：Key Performance Indicator

Hand-Over制御

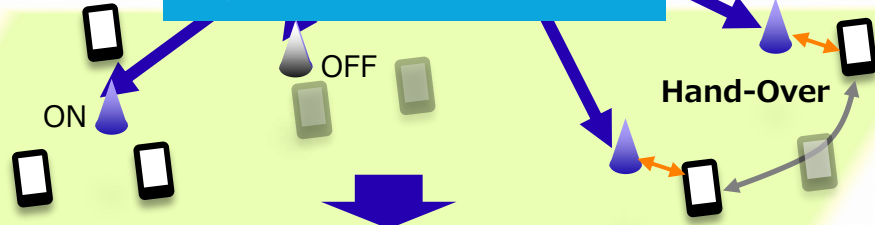
電力削減

通信品質

複数KPIを同時達成
処理時間：数10～数100msec

他、多数のユースケース

数十万台に上る制御対象



複雑・大規模な制御：高速処理が必要

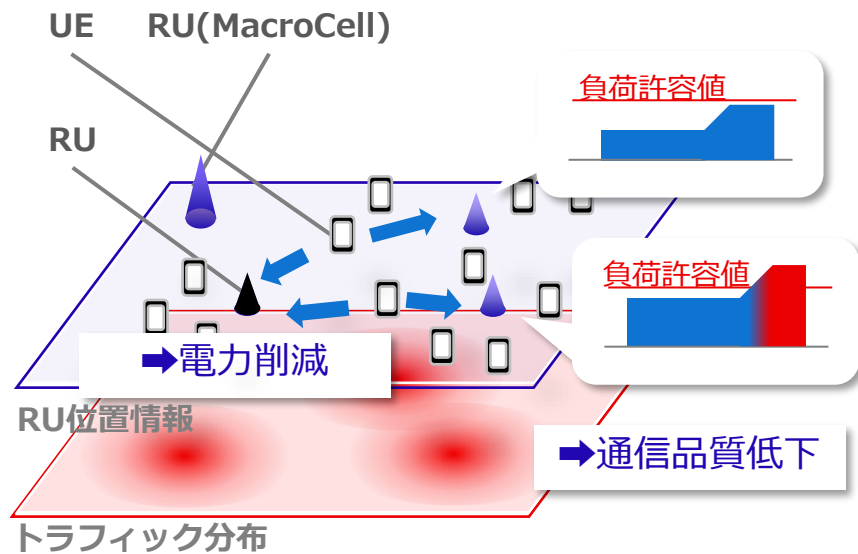
提供価値：

多数のリアルタイム
最適化ユースケースを実現

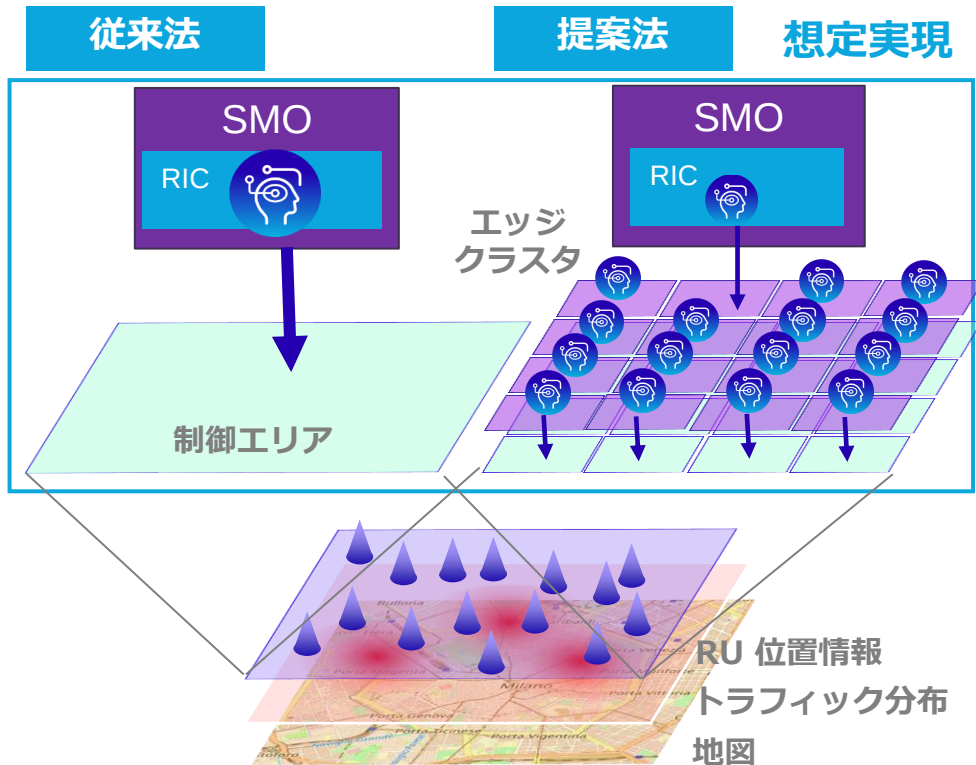
技術の特徴

- 分散処理で高速化が可能
- 集中処理と同等の処理を容易に実現可能

検証するユースケース：RU停波運用



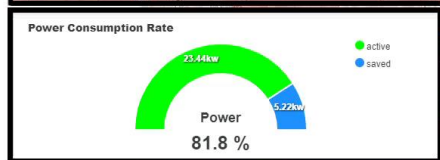
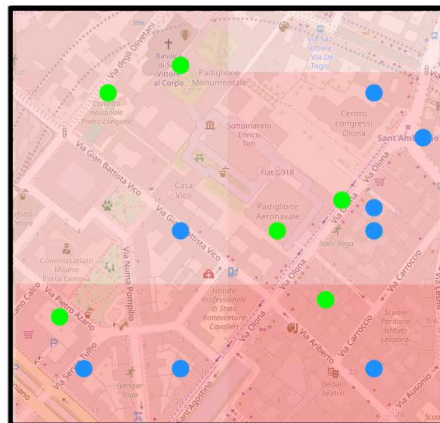
通信品質を一定以上に保証しつつ、電力を削減



従来法より高速処理し、同等の結果を得る

イタリア・ミラノの実データによるシミュレーション

イタリア・ミラノの市街地

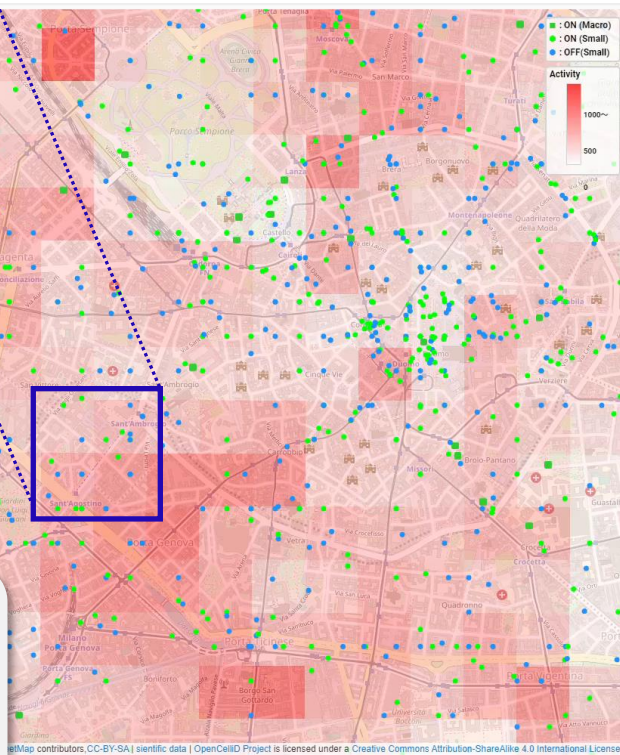


quiet $\Leftarrow$ traffic $\Rightarrow$ heavy

● RU(Small Cell) On

● RU Off Power Saving

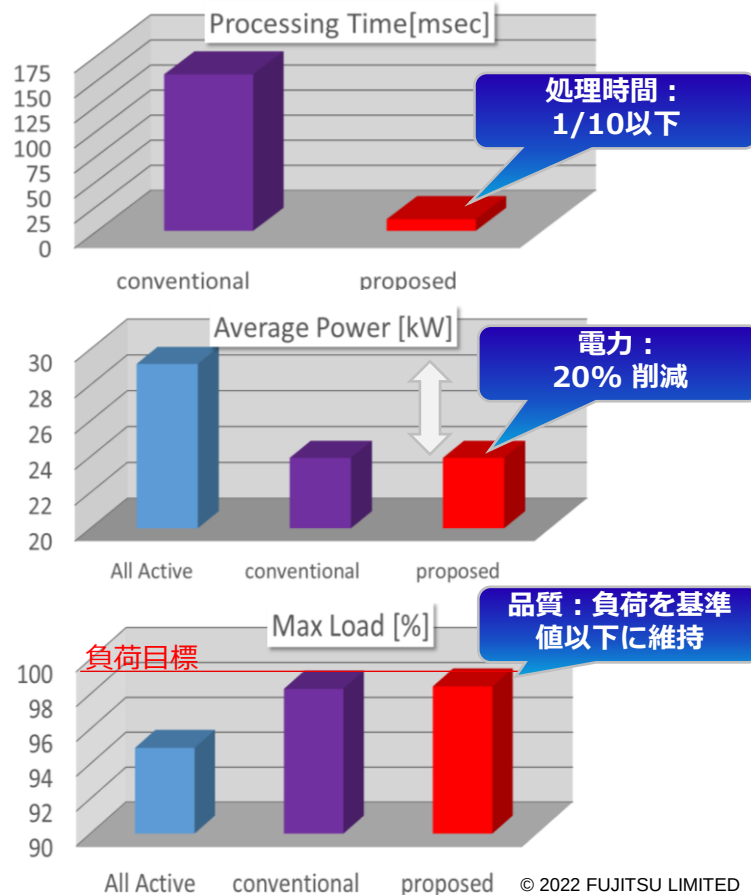
■ Macro(Always ON)



©OpenStreetMap https://www.openstreetmap.org/copyright



OpenCellID Project is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

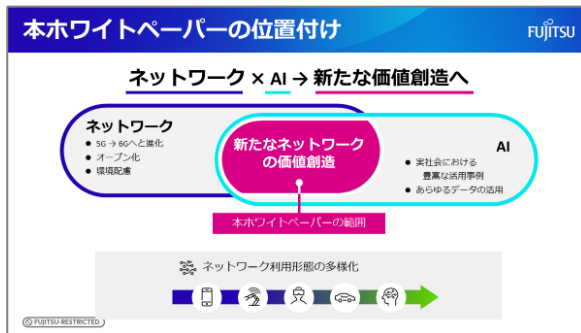
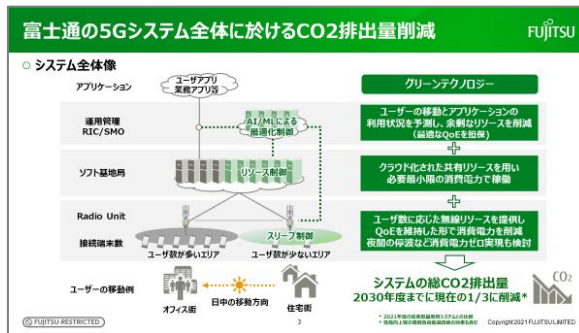


- 性能保証付マルチエージェント強化学習とその効果をご紹介しました
 - 大規模RANをリアルタイムに最適化する制御が実現できます
例) 仮想リソーススケーリング、スライス制御、Beam Forming 等
- また、本技術は次のような特性を合わせ持っています。
 - ・ 分散処理により、以下のメリットを得られます
 - ・ 演算リソースをSMO,エッジの様々な組み合わせで実現可能
 - ・ エッジリソースを使うことで、通信のレイテンシを低減
 - ・ 複数KPIを達成可能な高度なAIを、データサイエンティストの知見に頼らず構築・更新
- 今後、本技術を実際のNWに適用するPoCを行い、FY23末を目標に製品化する計画です

「AI × 5G」ホワイトペーパーのご紹介

5Gネットワークでは遠隔医療や拡張現実などのサービスが新たに登場しサービスが多様化すると共に、ネットワーク機能の仮想化・オープン化が進んでいます。

富士通は、CO2排出削減やネットワークのオープン化・自動化を進めており、その一環として「AI×5G」の新たな価値の創出に取り組んでいます。



⇒富士通が目指すRANの運用管理の高度化について、

ホワイトペーパー「**Advanced Management of Radio Access Networks using AI**」を発行しました。

- 公開先: [Advanced Management of Radio Access Networks using AI\(Japanese\)](#)



Thank you

