

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名: 未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発
- ◆副題: 社会インフラ高度化を促進する脳情報処理機構に基づくネットワーク基盤の研究開発
- ◆実施機関: 日本電信電話株式会社, 国立大学法人大阪大学
- ◆研究開発期間: 平成28年度から令和2年度 (5年間)
- ◆研究開発予算: 総額85百万円 (令和元年度17百万円)

## 2. 研究開発の目標

- ・脳情報処理機構に基づいたネットワーク基盤技術によって, ネットワークとその上で動作するIoTアプリケーションとの連携制御による社会インフラの高度化を促進することを目的とする.

## 3. 研究開発の成果

### 項目1-2 複数NW制御間、NW・IoTアプリケーション間連携理論の構築

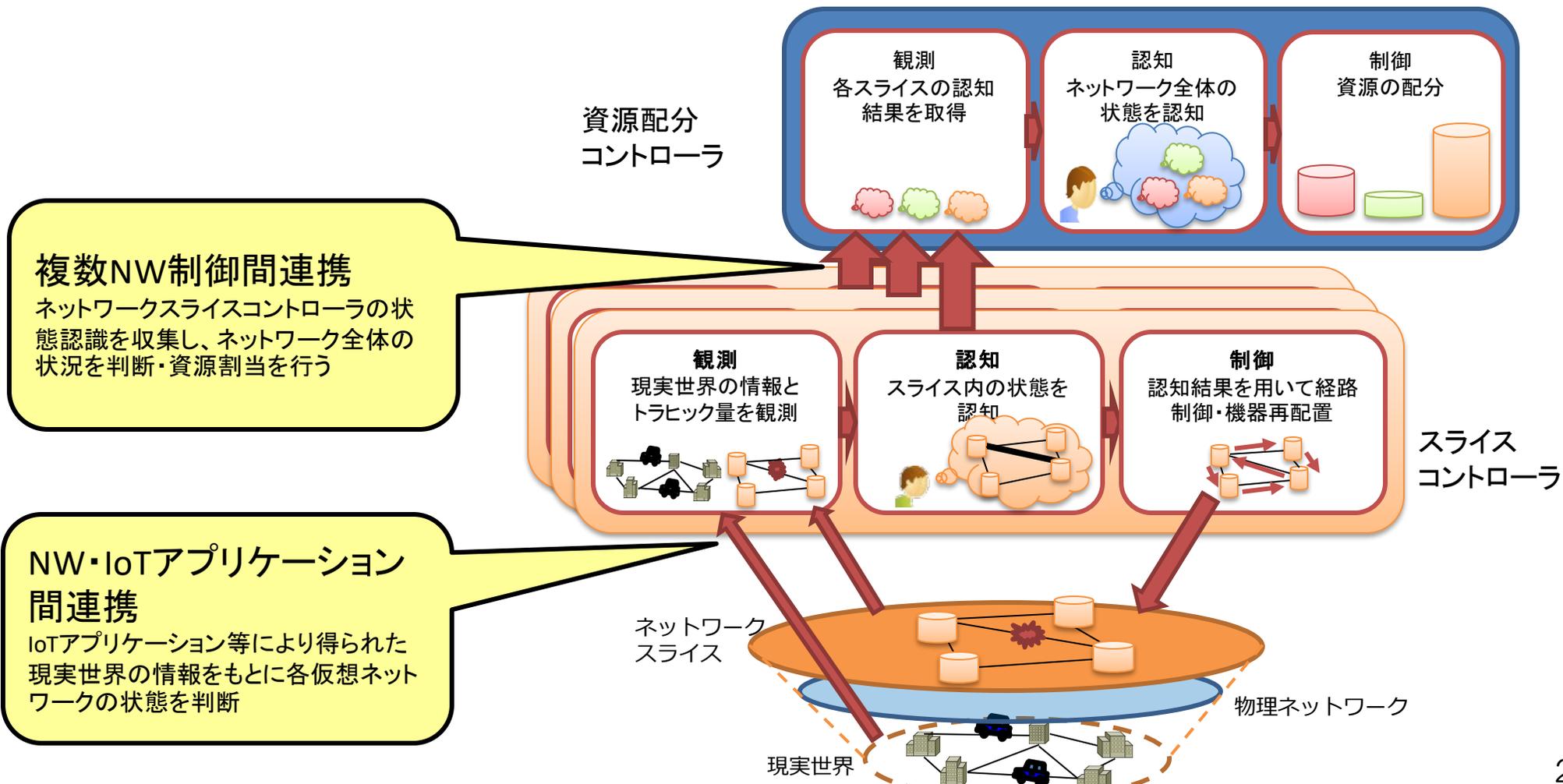
- ・ IoTアプリケーション等により得られた現実世界の情報をもとにネットワークスライスコントローラが各仮想ネットワークの状態を判断するNW・IoTアプリケーション間連携手法、資源配分コントローラが、ネットワークスライスコントローラの状態認識を収集し、ネットワーク全体の状況を判断を判断し、複数NW制御間を連携させる手法について、シミュレーションプログラムとして実装した。そして、自動車向けサービスを想定した評価を実施し、有効性を確認した。

### 項目2-2 複数NW 制御間、NW・IoT アプリケーション間の連携技術の開発・評価

- ・ NICTの広域SDNテストベッド環境(RISE)上に、複数の仮想網にネットワークリソースを割り当てる制御方式を比較評価する環境を構築し、昨年度提案したネットワークリソース割当方式による帯域を割り当て、実績帯域を測定した。その結果、理論値と実績値との乖離を確認し、さらに、昨年度提案した方式自体の改良点等を抽出した。

## 成果:

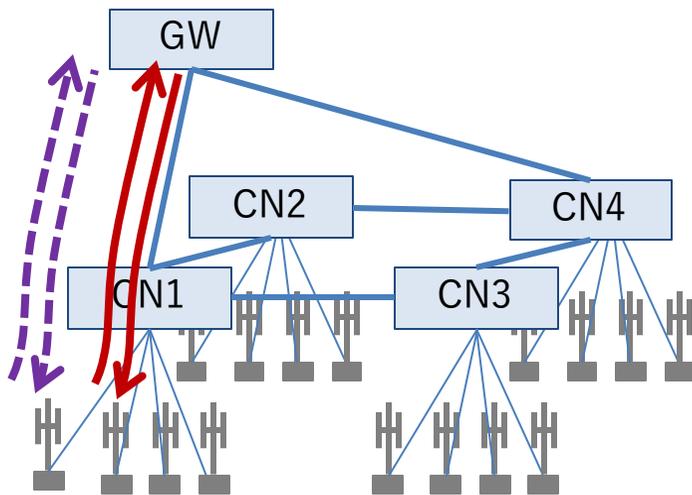
IoTアプリケーション等により得られた現実世界の情報をもとにスライスコントローラが、各仮想ネットワークの状態を判断するNW・IoTアプリケーション間連携手法、資源配分コントローラが、ネットワークスライスコントローラの状態認識を収集し、ネットワーク全体の状況を判断し、複数NW制御間を連携させる手法について、自動車向けサービスを想定した評価を実施し、有効性を確認した



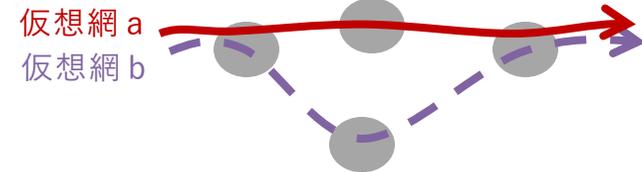
成果:

- NICTの広域SDNテストベッド環境(RISE)上に、複数の仮想網にネットワークリソースを割り当てる制御方式を比較評価するシミュレーション環境を構築した。
- 昨年度提案したネットワークリソース割り当て方式により帯域を割り当て、実績帯域を測定し、理論値と実績値との乖離を確認し、さらに、昨年度提案した方式自体の改良点等を抽出した。

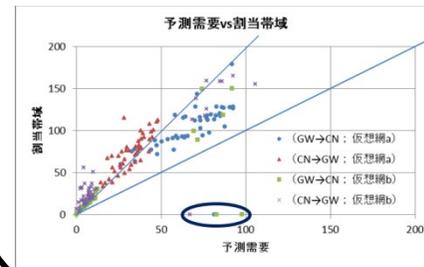
シミュレーション環境構築



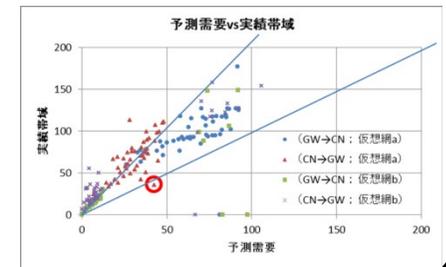
割当方式(リソース・経路同時最適化)



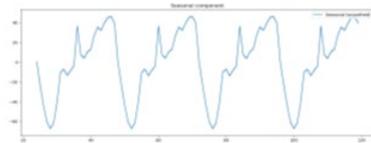
帯域割当例



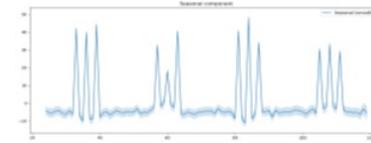
帯域測定例



仮想網 a



仮想網 b



評価結果: 上記方式をRISE上の環境にて評価

【割当方式】 割当帯域=0(ゼロ)の時点あり

→ 提案方式の改良(パラメータ調整)

【実績測定】 理論値と実績値の乖離

→ 実績帯域が割当帯域を大きく下回る原因の  
 説明および改善

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	)	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
3 (0)	1 (1)	2 (0)	16 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※ 成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

- ・項目1-2での検討結果「現実世界の情報を取り込んだネットワーク制御」について、2019年4月 生産と技術に掲載 (Vol. 71, No. 2, pp81-83)
- ・項目1-2での検討結果「将来の状況の予測に基づくネットワーク制御技術」について、2019年9月 電子情報通信学会会誌に掲載 (Vol.102 No.9 pp860-865)
- ・項目1-2での検討結果「脳の認知機能モデルを用いた複数ネットワークスライスへの資源割り当て制御」について、2019年9月 第18回情報科学技術フォーラムで発表 (FIT2019 L013 第4分冊 pp143-150)
- ・項目1-2での検討結果「Predictive traffic engineering incorporating real-world information inspired by the cognitive process of the human brain」について、2019年10月 International Conference on ICT Convergenceで発表 (Session V-2 Network Virtualization and Future Internet Technologies II)
- ・項目1-2での検討結果「脳の認知機能モデルを用いた複数ネットワークスライスへの実世界情報協調型資源割り当て制御」について、2019年11月電子情報通信学会RISING研究会で発表
- ・項目2-2での検討結果「期間公平性を考慮した複数仮想ネットワーク連携制御方式の検証」について、電子情報通信学会 総合大会で発表 (B-7-26)
- ・項目1-2での検討結果「脳の認知機能モデルを用いた交通流センシング情報に基づくネットワーク内資源配分制御の評価」について、2020年3月電子情報通信学会 情報ネットワーク研究会で発表 (IN2019-135)

5. 今後の研究開発計画

令和元年度までに確立した、脳情報処理機構にネットワーク外の情報も用いて、各仮想ネットワークにおける必要資源量を精度良く予測し、複数の仮想ネットワーク間の資源配分を調停したり、NWとIoTアプリケーション間を連携制御する技術、及びトラフィック観測値に基づく将来需要予測値に基づく長期間かつ複数の仮想ネットワークでの資源割当の公平性・効率性と経路割当の同時最適化する技術を組み合わせ、トラフィック観測値だけでは予測困難なケースでも対応可能な複数ネットワークでの資源割当最適化技術としてテストベッド検証を行う。

項目1-2では、令和元年度までに検討した、ネットワーク外の情報を用いて、各仮想ネットワークが近い将来、必要とする資源量を正確に予測し、制御に用いる手法、及び、複数の仮想ネットワークが構築された際の仮想ネットワーク間の資源調停を行う手法を利用し、複数の仮想NW間や仮想NWとそのNW上で動作しているIoTアプリケーション間を連携制御する機構の検討、及び、評価を行い、項目2-2では項目1で検討した手法も組み合わせ、複数の仮想ネットワークの制御に適用した場合でのテストベッド検証を行う。また、考案した技術の社会インフラへの適用に向け、交通を題材としたユースケース検討を行い、シミュレーション評価する。