令和2年度研究開発成果概要図 （目標・成果と今後の成果展開）

採択番号：19106

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　　：防災・減災学的知見に基づくICTシステムの知的化に関する研究開発
◆実施機関　　：国立大学法人東北大学
◆研究開発期間：平成28年度～令和2年度（5年間）
◆研究開発予算：総額70百万円（令和2年度14百万円）

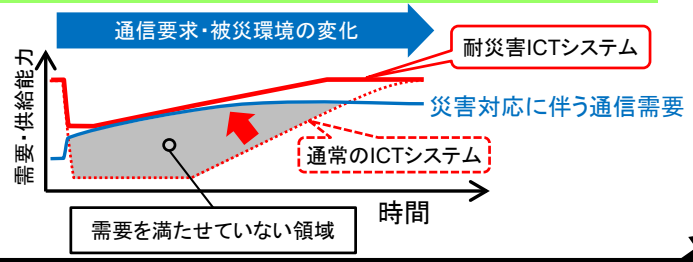
2．研究開発の目標

本研究開発では、防災・減災学的知見を機能設計に取り入れ、理論モデルの構築から着手し、自己最適化と分散協調を軸としたICTシステムの知的化に関する要素技術として自律的再構築技術、および自律的再構成技術を確立する。

3．研究開発の成果

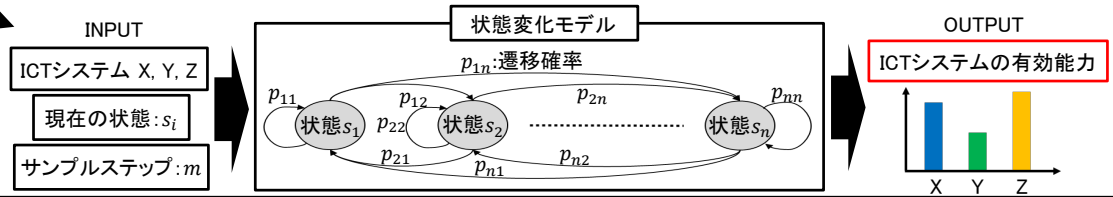
項目1. ICTシステムの評価方法
項目2. ICTシステムの状態検知

耐災害ICTシステムにおいて需要と供給能力のギャップを評価し、災害環境の変動に伴う状態の変化を検知する知的なICTシステム設計のためのフレームワーク構築



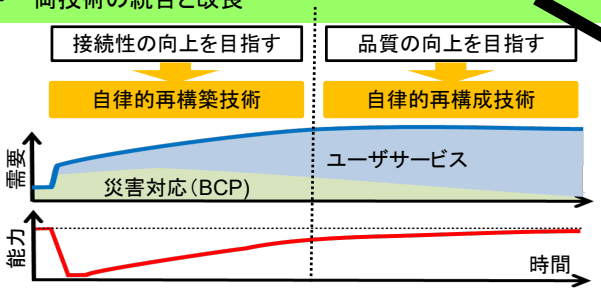
研究開発成果：　防災学の知見に基づいたICTシステム設計のためのフレームワーク構築

各状態がお互いに遷移確率を持つグラフィカルモデルにより状態の変化を表現し、そのモデルを用いて状態変化を考慮したICTシステムの実質的な有効能力を定量的に解析する評価モデルを確立。



項目3. 知的化の要素技術

ICTシステムの知的化を実現するための要素技術の確立
- 時空間的な接続性を向上する自律的再構築技術
- サービス品質を向上する自律的再構成技術
- 両技術の統合と改良



研究開発成果：接続性を向上する自律的再構築技術

再生可能エネルギーにより発電する基地局EHBSのネットワークにおいて、EHBSの使用電力を環境変動を予測して決定することで、EHBSの停止を防ぎ稼働率を向上が可能であると確認。

研究開発成果：サービス品質を向上する自律的再構成技術

エッジクラウドコンピューティングにおいて、サービス遅延を低減させるための送信電力・仮想マシン(VM)マイグレーションの複合制御方式として群強化学習を導入し、より大規模な通信需要に対応可能であると確認。

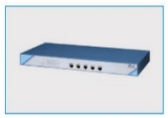
研究開発成果：両技術の統合と改良

無人航空機とモバイルエッジコンピューティング技術を融合した新たな耐災害ICTシステムに関する提案を実施し、その有効性を確認した。

項目4. 有効性検証

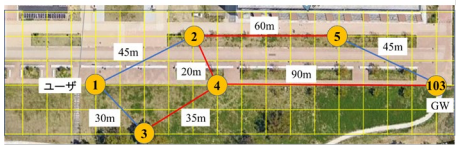
研究開発成果：実フィールドでの検証

NICTが保有するテストベッドであるNervenetを利用して東北大学キャンパス内において検証実験を実施した。



Nervenet

無線機



東北大学キャンパス内での実験トポロジ

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	研究論文	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
0 （0）	0 （0）	7 （0）	15 （3）	0 （0）	0 （0）	0 （0）	6 （3）

※成果数は累計件数、（ ）内は当該年度の件数です。

1. 外部発表
A.研究論文に関しては、3月末時点では目標未達なものの、現在投稿中で査読結果待ちの論文が3件あり、また近日中に投稿予定の論文も1件あるため、最終目標を大きく上回る可能性がある. またそれ以外の発表件数については、いずれも目標を達成している。
2. 受賞
耐災害のための無人航空機とエッジコンピューティングを用いたアプローチに関する研究成果が特に評価され、最終的には6件もの受賞成果を得ることができた。中でも2018年にはIEEE Transactions on Computers の最優秀論文に選ばれるなど、世界的にも非常に高い評価を受けている。
3. 講演会での成果発信
これまでも各学会等でその成果を発表してきたが、さらに最終年度である2021年3月には「次世代安心・安全ICTフォーラム」において耐災害ICTシステムに関する講演を依頼され発表を行っており、各所で研究開発成果の普及を目指し世の中への発信を続けている。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- 計画

まずは現在取り組んでいる研究開発の最終的な成果について、未発表の成果を論文としてまとめ、国際的にも評価の高い論文誌へ投稿する予定である. またこれまでの研究開発成果によって得られた知見を活かし、耐災害ICTシステムの発展に貢献すべく研究活動を継続させ、将来的な実用化に向けた取り組みを実施していく。また今後の継続的な取り組みも含めてその成果を世の中に発信し続けていくべく各種学会や講演会にて積極的に成果を公開していくことで、幅広くその成果を普及させていくことを目指す。

- 展望

災害への対応は世界的にも差し迫った課題であり、災害大国である日本では特に社会的にも重要な課題であり、国としての取り組みはもちろん、各自治体毎の対策に向けた動きなどは活発化している. このような状況を踏まえ、本研究開発で取り組んだ耐災害ICTシステムに関する知見を普及・発展させていくことにより、災害時の人的・物理的被害を低減することを可能とし、国民生活に直結する貢献を目指す。また本研究開発で得られた知見を活かして耐災害ICTシステムに関する研究開発を継続していき、その成果を論文誌等により発表していくことは学術的な貢献としても有意義であると考える。またこれらの研究開発を大学としての立場で継続していくことは、将来我が国を担う若手の人材育成にも寄与することであるため、それらの副次的な波及効果も視野に入れつつ取り組みを続けていく。