

# エミュレータ制御ヘテロジニアスマルチホップ無線通信の研究

Research on emulator-controlled heterogeneous multi-hop wireless communications.

後藤 圭介<sup>†</sup> 田中 晶<sup>†</sup>

Keisuke GOTO<sup>†</sup> Akira TANAKA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京工業高等専門学校情報工学科

<sup>†</sup> Department of Computer Science, National Institute of Technology, Tokyo College

## 1. はじめに

災害発生時、迅速な救助活動と的確な被災者への支援が不可欠であり、そのためには周囲との情報共有が極めて重要である。しかし、災害によって通信インフラが破壊されると、情報の交換が困難になることがある。本研究では、このような場面にに対応するため先行研究[1]によって開発されてきた災害時の通信システムのプロトコルを整備し、サーバへ実装、クラスタ化、仮想ルータ導入、を行った。また、マルチホップネットワークの特性を活かし、一部をネットワーク設計オンライン教材に用いる。

## 2. ヘテロジニアスマルチホップ無線通信システム

本研究では、Arduino と UHF 帯域で通信を行う特定小電力無線モデム、Wi-Fi シールドを組み合わせて、図 1 のような

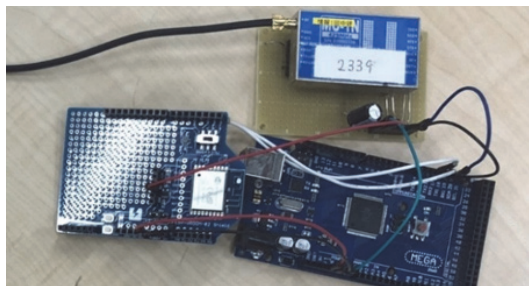


図 1 ネットワークノード

機器を作成、これを一つのノードとしてネットワークを構築する。ノード同士は、UHF 帯域での無線通信と、インターネット上の VPN として使用できるモバイル SINET[2]を経由した UDP 通信で、異種混合の通信方式で相互通信を行い、ネットワークを形成する。先行研究からプロトコルの階層化や不要なヘッダの削除、ヘッダの表現をテキストベースからバイナリベースへ変更等を行い、通信の効率を向上した。

## 3. ネットワークエミュレータ

先行研究では、このシステムの制御、監視用に、図 2 のようなエミュレータの開発が行われてきた。エミュレータを用いることで、ノード間の接続状況やパケットの受信状況の可

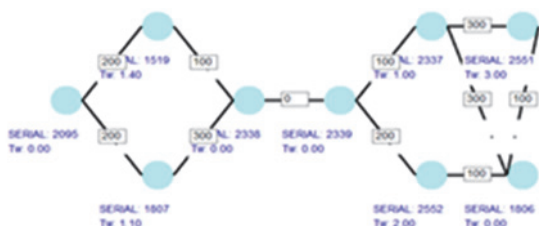


図 2 エミュレータの画面

視化、ノード間の疑似的なコストの設定等を行える。本研究ではこのエミュレータをモバイル SINET に接続したサーバへ実装し、遠隔からでもアクセス可能にする。

## 4. サーバ、外部システムとの連携

図 3 に本ネットワークの全体構成図を示す。SINET に接



図 3 ネットワークの全体構成図

続したサーバ上のエミュレータで動作する仮想ルータを作成し、複数のノードをクラスタ化して仮想ルータでクラスタベースでのルーティングも可能にした。実機ではなく仮想ルータを用いるため、機器追加や仕様変更が容易になり、ネットワーク設計教材としても利用しやすくなる。

また、8K 高精細映像伝送システム[3]にモバイル SINET を経由して接続、エミュレータからの文字列を送信し 8K 映像にテロップを表示する。これにより、災害時の映像と文字による情報を同時に表示出来るようになり、緊急時のネットワークとしての価値が高まると考えられる。

## 5. まとめ

本研究では災害時や教材へ用いるシステムを設計した。今後はさらに高精細映像システム連携の拡張を進める。

## 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 22K02905 及び 2023 年度国立情報学研究所公募型共同研究(23S0208)の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 中新井田 覚志, 無線メッシュネットワークによる災害時の情報伝達システムの研究, H30 年度東京高専専攻科機械情報システム特別研究論文, Mar. 2019.
- [2] 国立情報学研究所, SINET update, [https://www.nii.ac.jp/openforum/upload/c1\\_setsumeikai2019\\_sinnet\\_1\\_20191216.pdf](https://www.nii.ac.jp/openforum/upload/c1_setsumeikai2019_sinnet_1_20191216.pdf)
- [3] 丸山, 他 9 名, “エッジとクラウドの連携による 8K 超高精細映像処理システムの実現,” 信学技報, Vol.121, No.421, CQ2021-121, pp.118-123, Mar. 2022.