

1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆ 課題名 : 将来ネットワークの実現に向けた超大規模情報ネットワーク基盤技術に関する研究
- ◆ 個別課題名 : 無数の端末を接続するための高エネルギー効率および超高密度無線ネットワークに向けて
- ◆ 副題 : Towards Energy-Efficient Hyper-Dense Wireless Networks with Trillions of Devices
- ◆ 実施機関 : 東北大学
- ◆ 研究開発期間 : 平成25年度から平成28年度(4年間)
- ◆ 研究開発予算 : 総額33百万円 (H28年度10百万円)

2. 研究開発の目標

エネルギー効率に優れた高密度ヘテロニアスネットワークの実現に向けて、日米が協力してセル選択・ハンドオーバーおよび自己組織化アルゴリズムなどの開発に取り組む

3. 研究開発の成果

課題イ: HDHNIにおける自己組織化アルゴリズムの開発

課題ア: HDHNIにおける端末状態移動推定アルゴリズムとセル選択・ハンドオーバーアルゴリズムの開発

課題アA: H26年度で完了済

課題アB: H27年度で完了済

課題イA: 知的動的チャンネル配置アルゴリズムを提案した。これを基地局ON-OFF切替と結合させたGUIA/ON-OFF切替アルゴリズムは、干渉学習による動的チャンネル棲分(IADCA/ON-OFF切替アルゴリズム)に比べて、エネルギー消費、端末スループットと基地局トラフィック負荷をそれぞれ、およそ40.3%, 44.8%と70.6%を向上できる。

課題イB: H27年度で完了済

課題ウ:
HDHNテストベッドによる開発アルゴリズムの評価

CF0: +1.24 kHz, SNR: 6.7 dB, POCCM-Mlss: 94.28%, POSCH-BLER: 8.03%
CF0: +1.58 kHz, SNR: 13.8 dB, POCCM-Mlss: 96.64%, POSCH-BLER: 10.17%
CF0: +1.52 kHz, SNR: 16.6 dB, POCCM-Mlss: 96.45%, POSCH-BLER: 22.87%
CF0: +1.59 kHz, SNR: 18.9 dB, POCCM-Mlss: 96.73%, POSCH-BLER: 0.30%
CF0: +1.54 kHz, SNR: 18.4 dB, POCCM-Mlss: 96.79%, POSCH-BLER: 0.00%
CF0: +1.36 kHz, SNR: 15.9 dB, POCCM-Mlss: 96.55%, POSCH-BLER: 0.00%
CF0: +1.39 kHz, SNR: 9.6 dB, POCCM-Mlss: 91.02%, POSCH-BLER: 45.70%
CF0: +1.46 kHz, SNR: 16.8 dB, POCCM-Mlss: 93.95%, POSCH-BLER: 8.37%

課題ウA: 接続可能な距離にある全基地局からの受信信号強度(RSS)と全基地局の位置情報、端末の位置情報を取得するアンドロイドアプリケーション(H27年度開発)の最適化を行った。

課題ウB: バージニア工科大学の共同研究者と協力して、課題ウAで取得したSNRと位置情報を利用して提案ハンドオーバーアルゴリズムなどの評価を行う、OpenLTEとOpenAirInterface 5G (OAI)を用いた実験系を立上げた。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
将来ネットワークの実現に向けた超大規模情報ネットワーク基盤技術に関する研究	0 (0)	0 (0)	0 (0)	55 (11)	0 (0) ※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。	0 (0)	0 (0)

(1) 動的チャネル配置アルゴリズムの改良

知的な動的チャネル配置アルゴリズムと基地局ON-OFF切替と結合させたGUIA/ON-OFF切替アルゴリズムを提案した。これは、干渉学習による動的チャネル棲分 (IADCA /ON-OFF切替アルゴリズム)に比べて、エネルギー消費、端末スループットと基地局トラフィック負荷をそれぞれ、およそ40.3%、44.8%と70.6%を向上できる。

(2) 共同研究者との交流および研究成果の普及

最終年度(H28年度)では、米国フロリダ国際大学(FIU)およびヴァージニア工科大学(VT)の共同研究者に協力して、実環境下における提案アルゴリズムの性能を評価するための課題ウに関する実験を実施した。JUNO研究プロジェクト終了後も引き続き、VTおよびFIUの共同研究者と協力して、これらの測定結果をもとに、より現実に近いHDHNネットワークモデルを用いて棲み分け動的チャネル配置や基地局ON/OFF切替に関する実験評価を進めて行く予定である。また、これまで得られた研究成果をIEEEなどのジャーナル論文誌に発表して行く予定である。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- 無線通信ネットワークは、IoTや機械制御からブロードバンド通信に亘る幅広い通信サービスを提供する第5世代へと進化することが期待されている。第5世代およびそれ以降のシステムでは、超多数の通信デバイスがインターネット接続されるようになると共に、高密度に基地局が配置されるようになる。そこで重要になるのが無線資源管理である。JUNOプロジェクトで提案・開発した小基地局オンオフアルゴリズムや干渉学習による棲み分け動的チャネル配置アルゴリズムは、将来の無線通信ネットワークのエネルギーおよびスペクトル利用効率を飛躍的に向上できる可能性のある、大いに期待できる技術である。
- JUNOプロジェクト終了後も引き続き、セル選択・ハンドオーバーアルゴリズムおよび動的チャネル配置アルゴリズムの高度化・高効率化に取り組み国内研究会や国際会議で研究成果を発表して行く予定である。
- 第5世代システムを始めとした将来の無線通信システムの実現に向けてセル選択・ハンドオーバーアルゴリズムおよび動的チャネル配置アルゴリズムの高度化・高効率化に取り組んで行く予定である。