

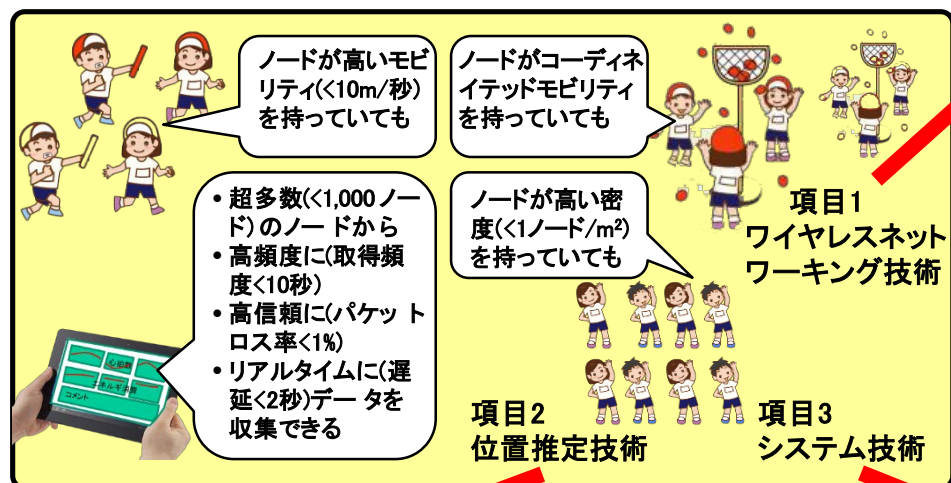
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆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 : 高密度、高モビリティおよび超多数ノードを収容できるワイヤレスネットワークング法の研究開発
- ◆実施機関 : 大阪市立大学、関西大学、明治大学、沖電気工業(株)、(株)ソリトンシステムズ
- ◆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80百万円(令和元年度16百万円)

2. 研究開発の目標

(1) 広領域(90m×120m)、(2) 高密度(ノード密度>1名/m²)、(3) 高モビリティ(ノード速度<10 m/秒)、(4) 超多数(ノード数<1,000ノード)という特徴を持つグループのすべてのノードから、(5) 高頻度(データ取得頻度<10秒)、(6) 高信頼(データ非収集率<1%)、(7) リアルタイム(遅延<2秒)にデータを収集できるような、スケラビリティを持ったワイヤレスネットワークング法を研究開発する。

3. 研究開発の成果



研究開発成果: 項目1 ワイヤレスネットワークング技術

- ネットワークングプロトコル**
- 集中型・フラッディング/TDMA方式に拡張スーパーフレーム構造を導入。適応グループピングと適応時間スロット割り当てにより、シングルチャネル利用時で収容ノード台数60台を達成。研究開発したプロトコルを生体センサノード60台に実装。
 - パケット収集率の向上を目的とした親決めアルゴリズムを改善。
 - カメラにより撮影された画像を用いた位置推定システムとネットワークングシステムを連携させるためのデータ構造と通信シーケンスを設計し実装。

ネットワークングアルゴリズム

- 分散型・マルチチャネル・フラッディング/TDMA方式を実機に実装。異なるタイミングでのスーパーフレーム開始等の機能を実環境で確認。
- 孤立ノード数のチャネル間の偏りを抑制するためデータ収集ノードによる集中制御的チャネル切り替えの導入を提案。

研究開発成果: 項目2 位置推定技術

位置推定

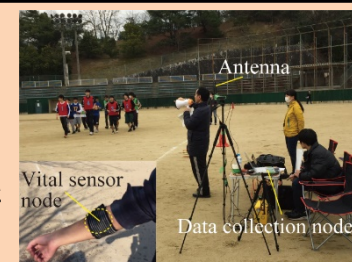
- ドローンに搭載されたカメラで撮影された画像からなる実画像データセットを用いて、画像中の人物のトラッキングを行う方法の位置推定精度を改善。
- ドローンに搭載されたカメラから得られる画像をリアルタイムに用いて位置情報を推定し、ネットワークングシステムに提供するシステムを構築。

ドローンの位置と姿勢制御

- Android端末を用いたUAVの制御システムを開発し、購入した2台のUAVと地上のLiDARと連携した人物追従システムを構築。
- 地上で移動する人物の位置に応じたUAVの撮影位置計画が実時間で行えることを確認。

研究開発成果: 項目3 システム技術

- すべての研究機関が協力し実験を実施。
 - ✓ 奈良県生駒市北大和スポーツ施設
 - ✓ 1回目: 2019年8月9日、被験者52名
 - ✓ 2回目: 2020年3月11日、被験者32名
- 様々な運動で構成されたプロトコルに従った45分の運動中に、すべての被験者の生体情報を正確にセンスし、そのデータをリアルタイムかつ高信頼に一か所に収集できることを実証。
- 新し生体センサノード基板を設計し50枚製造。アンテナの高感度化と低消費電力化に成功。



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
12 (1)	0 (0)	9 (1)	109 (32)	0 (0)	1 (0)	5 (2)	6 (5)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 研究内容をアピールするための招待講演、口頭発表、ポスター発表および動態展示を国内で実施

- 令和元年7月20～21日、大阪保健福祉専門学校にて開催された第13回ITヘルスケア学会学術大会において、本研究開発の研究成果を国内に紹介するため、1件の口頭発表、1件のポスター発表と1件の動態展示を実施。
- 令和元年9月30日、東京イイノホールにて開催された一般財団法人テレコム先端技術研究支援センター(SCAT)第106回テレコム技術情報セミナーにおいて、本研究開発の研究成果を国内に紹介するため、1件の招待講演と1件の動態展示を実施。

(2) 研究開発に関連した研究成果発表に対して4件の受賞

- プレゼンテーション賞(第13回ITヘルスケア学会学術大会)、Best Student Paper Award(ISPACS 2019)、優秀講演賞(第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会)、Excellent Oral Presentation Certificate(ICSCA 2020)

(3) 研究開発した集中型・フラッドング/TDMAネットワーク方式の有効性を実証実験により確認

- 60台の生体センサノードと、それらから収集される生体データ値とデータの受信状態がディスプレイで確認できる1台のデータ収集ノードを製作。
- 生体センサノードとデータ収集ノードには、研究開発した集中型・フラッドング/TDMAネットワーク方式を実装。ネットワークは、拡張スーパーフレーム構成、GPSからの位置情報を用いた適応ノードグルーピング/適応時間スロット割り当てを採用。
- 奈良県生駒市北大和グラウンドおよび野球場にて、全体システムの動作を確認するための実証実験を2019年8月9日(被験者52名)と2020年3月11日(被験者32名)に実施。
- 入場行進、準備体操、4グループに分かれてのサッカーゲーム、12グループに分かれてのランダムなジョギング、および50m走等を約45分間行い、その間、すべての被験者から平均2秒間隔で生体情報を正確、リアルタイムかつ高信頼に収集することに成功。

5. 今後の研究開発計画

- 集中型・マルチチャネル・フラッドング/TDMA方式に対する、適応スーパーフレーム変更(適応グルーピングと適応時間スロット割り当て)法の計算機シミュレーションによる性能向上、全体システムへの実装と予備実験による動作確認。予備実験の被験者数は50名程度。
- ビデオにより推定された生体センサノードの位置と、そのノードIDとのペアリング法の確立と予備実験による動作確認。予備実験の被験者数は50名程度。
- ビデオカメラによる位置推定システムとネットワークシステムとの連携の予備実験によるリアルタイム動作確認。予備実験の被験者数は50名以上。
- ビデオカメラによる位置推定システムとネットワークシステムが連携した、集中型・マルチチャネル・フラッドング/TDMA方式に基づいた全体システムの構築と動作確認。
- 研究開発してきた全体システムの実証実験による性能評価。被験者数は150名程度。
- 集中/分散ハイブリッド型・マルチチャネル・フラッドング/TDMA方式に基づいた全体システムの構築と、実験による性能評価。