

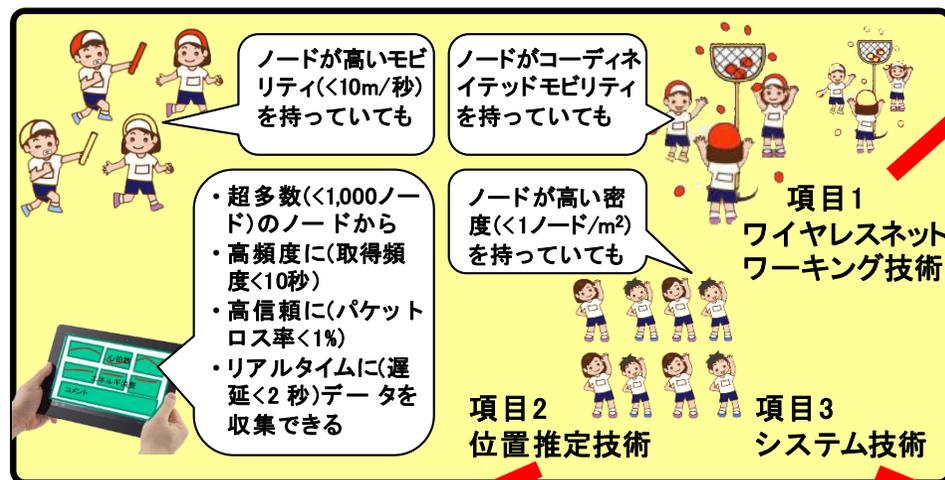
1. 研究開発課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆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：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：2016年度～2020年度（5年間）
- ◆研究開発予算：総額80百万円（令和2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法を研究開発する。また、その目的を達成する手段として、(8) 高位置推定精度(精度<50cm)を達成できる複数の固定カメラと複数のUAVの協調動作に基づいた位置推定法を研究開発する。

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技術

ネットワークングプロトコル

- ・技術目標をクリアするスーパーフレーム型のプロトコル仕様を検討した。
- ・検討したプロトコル仕様をもとに、プロトコルスタックを実装した。
- ・実装時にはビデオによる位置推定システムや「マルチチャネル・適応グループピング・スロット割当方法」と連動動作させた。
- ・実証実験にて150人収容でデータ収集周期が10秒に1度のときにデータ収集率90%以上の性能を確認した。
- ・無線通信性能だけでなく、ノードの位置や被験者の体調情報が直感的にわかるGUIを作成した。

ネットワークングアルゴリズム

- ・位置情報を活用し孤立ノード発生を抑制するように時間スロットを適切に制御する方式設計と有効性確認、さらに位置推定システムとの連携を実現。
- ・孤立ノードが自律分散的にチャンネルを変更し、孤立状態の長期化を抑制する方式を設計し、その有効性、実用性を確認。

研究開発成果: 項目2 位置推定技術

- 位置推定**
- ・カメラで撮影した動画から複数の人物をカメラ端で認識し、それらの位置を推定・トラッキングするアルゴリズムを確立。
 - ・サッカーの試合をコンピュータグラフィックスで実現し、位置推定精度を検証。
- ドローンの位置と姿勢制御**
- ・カメラを搭載したドローンが複数人物の位置を推定する場合に、推定精度が向上するようにドローンの位置と姿勢(画角)を制御する方法を検討。
 - ・コンピュータグラフィックスによりその精度を検討。

研究開発成果: 項目3システムの研究開発

- ・電源部の見直しとEMC対策により、駆動時間の延長と無線伝搬特性が向上することを確認した。
- ・本体型とアンテナ分割型により、選択可能な筐体を作成した。
- ・全ノードをケースに収めた状態で正常に受信することを確認した。
- ・センサードライバとGPSドライバを修正し、コード全体が正常に動作することを確認した。

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
13 (0)	0 (0)	11 (2)	115 (6)	0 (0)	1 (0)	5 (0)	7 (1)

※ 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5件のポスター発表と1件の動態展示を実施

- 平成29年5月に開催されたITヘルスケア学会第11回学術大会において、本研究開発の社会的ニーズと研究成果を紹介するため、5件のポスター発表(5実施機関から各1件)と1件の動態展示を実施。その内容が日経デジタルヘルスに掲載。
- その後も平成30年、31年のITヘルスケア学会、2018年開催のIEEE/ACM CHASE 2018、平成31年開催のSCAT第106回テレコム技術情報セミナーで計4回の動態展示を実施。

(2) 学会発表や国際会議において合計7件の賞を受賞

(3) 査読付収録論文、収録論文、一般口頭発表の項目で目標を大きく上回る成果を達成

(4) 研究開発したフラッドング/TDMAネットワーク方式およびグルーピングの有効性、実用性を計算機シミュレーションおよび150台のセンサノードを用いた実証実験により証明

- 心拍数、エネルギー消費、体表温度や体表湿度がセンスできる150台の生体センサノードを製作。
- 150台のノードからリアルタイムで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。
- 生体センサノードには、マルチプルアクセス方式として研究開発したフラッドング/TDMAネットワーク方式およびグルーピング方式を実装。
- 2021年3月1日、北大和体育施設にて開催された、模擬運動会(73名の被験者に計146台の生体センサノードを装着、4台の固定ノードと合わせ150台のノードを動かした状態での45分間運動)を対象とした実証実験で研究開発方式の性能を評価。
- 実環境において、生体データを高頻度・高信頼に収集できることを確認。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

計画: プログラムコードの品質向上、プレスリリースによる広報活動、ユーザを巻き込んだアプリケーション開発を実施する。これまで、教育委員会やサッカーユースチーム、自衛隊やゼネコンといったユーザになる可能性がある会社に対してプレゼンやヒアリングを実施済みである。今後は大阪イノベーションハブ(OHI)等の公的機関も利用して、スポーツ用品メーカーや生体センサを開発している研究機関との連携も実施中である。

展望: 文科省のGIGAスクール構想により、学校教育現場へのICT導入の機運が高まっている流れを受け、現在、本システムの学校教育への導入へ向けて、近畿圏の教育委員会(5箇所)に対してヒアリングを実施中である。学校の教育支援システムのサブシステムとしての導入を目指しており、事業規模としては初期導入時15億円、更新時には1.5億円程度を見込んでいる。また、我々が研究開発しているネットワーク法は、広い領域に分散し、動き回っている超多数の人間をつなぐものであり、学校体育での利用だけでなく、スポーツでの利用にも適する。我々が研究開発したネットワーク法やシステムはスポーツICTの分野で必要不可欠なものになり得る。また、本システムによりヘルスケアに関する行動変容を促進することは国民の健康増進に繋がり国民全体に大きな利益をもたらす。