

様 式 F - 7 - 1

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成23年度）

1. 機関番号 

3	2	6	9	2
---	---	---	---	---

      2. 研究機関名 東京工科大学
3. 研究種目名 基盤研究(C)      4. 補助事業期間 平成23年度～平成25年度
5. 課題番号 

2	3	5	6	0	4	7	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題 センサーメッシュネットワークを用いた測位と空間情報共有技術の研究
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
2 0 3 2 9 1 7 1	ツボイ トシノリ 坪井 利憲	コンピュータサイエンス学部	教授

## 8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
7 0 4 0 9 7 9 6	コムロ ノブヨシ 小室 信喜	千葉大学・融合科学研究科（研究院）	助教

## 9. 研究実績の概要

本年度はZigBeeを用いた測位技術とメンバー位置の転送を行うシステム構成についての基礎検討、およびZigBeeネットワーク構成法についての基礎検討を行った。

測位方法としては位置の既知の3ノードと測位対象物との間の距離から位置を計算する3点測量が基本的な方法である。課題としては距離測定方法と距離から位置を計算する簡易な方法を求めることである。そこで、ZigBeeが有するリンク通信品質値(LQI:Link Quality Indication)を用いることを想定し、LQI特性の詳細を実験により検証した。LQIと距離の関係を電波暗室と研究室内などの様々な環境下で実験を行い、LQI値と距離の関係式を求めた。そして、ここで求めた関係式を用いて、被測定点と3ノードが同一平面にあると仮定して位置計測精度を評価した。得られた精度は2～3mであった。

ZigBeeネットワーク構成法としては、位置計算を端末側で行う方法とサーバ側で行う方法について、端末負荷、トラフィック特性などの観点から比較評価を行った。位置計算に必要な情報量を仮定し評価を行った結果では、端末側で距離を測定しそのデータをサーバに送る方式が有利である。さらに、グループメンバーに位置を配信する方法としては、サーバに情報を蓄積し、ユーザが必要な時にアクセスする方式が有利である。

さらに、これらの研究の他に得られた位置情報からユーザの行動履歴を表示するアルゴリズムについても研究した。特に現在開発中の測位技術は位置精度がm単位になるので、これを基に行動履歴を表示すると非常に不正確な履歴となる。この程度の位置精度の点をもとにできるだけ実際の行動履歴に近づけるアルゴリズムについて検討した。

## 10. キーワード

- |                  |            |         |          |
|------------------|------------|---------|----------|
| (1) ZigBee       | (2) 屋内位置検出 | (3) LQI | (4) 3点測量 |
| (5) ZigBeeネットワーク | (6) 空間情報共有 | (7)     | (8)      |

## 11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

計画に記述したLQIと距離の推定式を求める検討については予定通り進展したが、電波シミュレーションを用いて検討する項目については検討できなかった。しかし、24年度に予定していたメンバー間の位置共有についての研究は前倒して研究を進めることができた。

## 12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

ZigBeeを用いた位置計測に関しては、種々の部屋環境で実験を行い、LQIと距離の関係について検討をすすめる。実験に対して電波伝搬シミュレータを用いてシミュレーションを行い、実験と比較する。さらに、実験では行えないような環境を作成し検討する。位置計算法に関しては3次元空間における簡易な計算法を検討する。

位置情報の収集配信ネットワーク構成については、位置計算に必要な情報量を詳細に検討し、収集及び配信に適したネットワークアーキテクチャを明確化する。このために必要な通信プロトコルを検討する。そして、ネットワークシミュレータでZigBeeネットワークのシミュレーションを行い、検討したネットワークアーキテクチャの通信特性を評価する。さらに、ZigBeeネットワークを実際に構築し、検証する。

(次年度の研究費の使用計画)

ZigBeeネットワークのネットワークシミュレーションを行うために、ネットワークシミュレータおよびこれを稼働させるためのPCシステムを購入する。さらに、ZigBeeネットワークを構築し実験を行うために、ZigBeeおよびサーバを構築する。これらのシミュレーションと実験は学生が参加するのでその謝金、実験講師への謝金を支払う。

研究発表および調査・討論のために英文論文添削費、IEEE国際会議、IEICE国内会議参加費を使用する。

## 13.研究発表(平成23年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(0)件 うち査読付論文 計(0)件

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
			----	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				

〔学会発表〕計(7)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名	発表標題		
白鳥雄大、上田裕巳、坪井利憲	RFID位置検出技術を用いた屋内移動動線算出アルゴリズム		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会通信方式研究会	2011年4月22日	屋久島・環境文化村センター	

発表者名	発表標題		
坪井利憲	SDH開発から経験した日米開発思想の違い - 拡張性 vs 局所最適化 -		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会通信方式研究会(招待講演)	2011年7月7日	久米島・イーブ情報プラザ	

発表者名	発表標題		
伊藤敬生、坪井利憲	アドホックネットワークにおけるクロスレイヤ処理を用いたチャネル割当て		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会通信ソサエティ大会	2011年9月14日	札幌・北海道大学	

発表者名		発表標題	
王碩、高橋麻貴、坪井利憲		ZigBeeを用いた館内位置情報システムの検討	
学会等名		発表年月日	発表場所
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		2011年12月23日	京都・京都大学

発表者名		発表標題	
伊藤敬生、上田裕巳、坪井利憲		単一インタフェースを用いたマルチチャネルMANETにおける経路選択とチャネル管理連携手法の提案	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会通信方式研究会		2012年3月9日	新潟・新潟大学駅南キャンパス

発表者名		発表標題	
則武明良、坪井利憲		“RFIDを用いた屋内移動動線算出アルゴリズムの改良検討	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会総合大会		2012年3月23日	岡山・岡山大学

発表者名		発表標題	
伊藤敬生、坪井利憲		シングルインタフェース・マルチチャネルMANETのチャネル割当て評価	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会総合大会		2012年3月23日	岡山・岡山大学

(図書) 計( 0 )件

著者名	出版社			
書名			発行年	総ページ数

## 14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計( 0 )件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計( 0 )件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

## 15. 備考

<http://www.teu.ac.jp/tslab/>