

令和 5 年度研究開発成果概要書

採択番号 23101
研究開発課題名 無線環境管理のための無線環境評価手法の研究開発
副題 利用者の無線知識レベルに応じた無線環境モニタリングシステムの研究開発

(1) 研究開発の目的

製造および医療分野において、効率化や生産性向上を目的に、従来は有線で行っていた通信の無線化が急速に進みつつある。しかしながら、限られた空間に複数の無線システムが混在することによる、無線のトラブルが深刻化している。製造現場や医療現場において、無線トラブルが発生した場合には、極めて迅速な対応と未然のトラブル発生予測および回避が必要不可欠である。また、ほぼすべての現場において、無線の専門家が不在または不足しており、対応の遅れや復旧まで時間が掛かり過ぎることが、非常に大きな問題となっている。

本研究では、非無線専門家である現場の作業者に無線の専門家も含め、役割と無線知識レベルを定義し、無線知識レベルに合わせた対応方法を示唆することで、トラブル復旧までの時間を短縮することを目的とする。

(2) 研究開発期間

令和 5 年度から令和 7 年度 (3 年間)

(3) 受託者

サンリツオートメーション株式会社<代表研究者>
株式会社構造計画研究所

(4) 研究開発予算 (契約額)

令和 5 年度から令和 6 年度までの総額 180 百万円 (令和 5 年度 80 百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 複数無線システム同時管理用データ収集システムの研究開発

1-1. 複数無線システム同時管理用データ収集システムの設計と試作
(サンリツオートメーション株式会社)

1-2. 無線システム管理用データ収集アルゴリズムの研究開発
(サンリツオートメーション株式会社)

1-3. SRF 無線センサーの開発 (サンリツオートメーション株式会社)

研究開発項目 2 データ分析・可視化ソフトウェアの研究開発

2-1. データ分析・可視化ソフトウェアの設計と試作 (株式会社構造計画研究所)

2-2. 分析データの可視化手法の研究開発 (株式会社構造計画研究所)

2-3. 無線環境評価指標アルゴリズムの研究開発 (株式会社構造計画研究所)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	1	1
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1：複数無線システム同時管理用データ収集システムの研究開発

1-1. 複数無線システム同時管理用データ収集システムの設計と試作

- 特定事象（管理対象外無線干渉）の把握に必要なデータ（統計データ、スペクトルデータ）の定義を行った。
- 可視化・分析ソフトウェア（研究開発項目2-1）、SRF 無線センサー（研究開発項目1-3）とのI/F仕様を作成した。
- SRF センサープロトタイプ（研究開発項目1-3）からデータ収集を行うツールを作成し、SRF 拡張プロトコルによるデータ取得ができることを確認できた。SRF 無線センサーからのデータ収集の実現性に目途をつけた。
- データ収集システムに対する制約条件（コスト、時間、空間）を満たしたシステム規模を検証するために、システム資源（CPU、メモリ、NW）の利用状況を収集する仕組みを設計した。

1-2. 無線システム管理用データ収集アルゴリズムの研究開発

- 最適なセンサー配置と、データ収集周期、収集チャンネルを把握するための仕組み（無線レポート）を設計した。検証時のデータ取得を正確、効率的に行える目途がつけた。

1-3. SRF 無線センサーの開発

- SRF 拡張仕様として統計データ（nodemonitors）の定義を行った。
- SRF 拡張仕様として、サーバイデータ収集機能、データ収集設定機能を実装した SRF 無線センサーのプロトタイプ試作を完了した。

研究開発項目2：データ分析・可視化ソフトウェアの研究開発

2-1. データ分析・可視化ソフトウェアの設計と試作

- 研究開発項目2のプロトタイプの全体設計を実施するとともに、全体動作に必要な連携モジュール（WEMS マネージャ・データコレクタサービス・解析データベース）を試作した。
- 特定事象（管理対象外無線干渉）を想定して社内に構築した検証環境において、大きく2つある処理フローのうち「アラート（異常検知）起点」の一連のモジュール間連携動作を確認し、中間目標までに解決すべき課題を洗い出した。

2-2. 分析データの可視化手法の研究開発

- 研究開発項目2-1、2-3と連携動作を検証するためのモジュール（可視化サービス・可視化ゲートウェイ・GUIモックアップ）を試作した。
- 特定事象（管理対象外無線干渉）を想定した利用者の対応行動を推定手法として、利用者プロファイルとルールベースの推定アルゴリズムのサンプル実装を行い、研究開発項目2-1の検証実験の一部として動作の検証と課題の洗い出しを行った。

2-3. 無線環境評価指標アルゴリズムの研究開発

- 研究開発項目2-1、2-2と連携動作を検証するためのモジュール（ツリー解析サービス・アラートマネージャ・原因分類サービス）を試作した。
- 特定事象（管理対象外無線干渉）を想定した無線環境評価指標分析手法として、無線環境プロファイル及び指標処理プロファイル、分析アルゴリズムのサンプル実装を行い、研究開発項目2-1の検証実験の一部として動作の検証と課題の洗い出しを行った。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発項目1 複数無線システム同時管理用データ収集システムの研究開発

1-1. 複数無線システム同時管理用データ収集システムの設計と試作

- プロトタイプ継続試作と評価、および拡張設計
 - データ収集アルゴリズムを加えた全体動作を評価するためのプロトタイプの試作（上期）
 - 各開発項目のプロトタイプを結合した全体動作の評価（下期）
 - 評価結果と実導入での複数台センサー動作を加味した拡張設計（下期）

1-2. 無線システム管理用データ収集アルゴリズムの研究開発

- プロトタイプ継続試作、結合評価、拡張設計・試作
 - プロトタイプの継続試作（上期）
 - 事象のうちの1ケースを想定した各研究開発項目プロトタイプとの結合評価（下期）
 - 結合評価結果を加味した拡張設計・試作（下期）

1-3. SRF 無線センサーの開発

- プロトタイプ評価、必要機能の抽出、コストダウン設計・試作
 - プロトタイプの継続試作（上期）
 - 事象のうちの1ケースを想定した各研究開発項目プロトタイプとの結合評価（下期）
 - 結合評価結果から必要機能の抽出（下期）
 - 低価格版の仕様の設計、試作（下期）

研究開発項目2 データ分析・可視化ソフトウェアの研究開発

2-1. データ分析・可視化ソフトウェアの設計と試作

- プロトタイプの継続試作と評価、および拡張設計
 - 定義した3つの事象のうち1ケースを想定したソフトウェアのプロトタイプ継続試作(上期)
 - ◇ データ収集システムとのインターフェイス実装
 - ◇ 分析アルゴリズムの実装・結合
 - ◇ 可視化手法の実装・結合
 - 定義した3つの事象のうち1ケースを想定したソフトウェアのプロトタイプ評価(下期)
 - 複数の事象と利用者の無線知識レベルを想定したソフトウェアの拡張設計(下期)

2-2. 分析データの可視化手法の研究開発

- 可視化手法の拡張開発
 - 無線トラブル発生可能性示唆のサンプル実装と評価
 - 定義した3つの事象のうち2ケース目を想定した可視化手法の評価

- 定義した 3 つの事象のうち 1 ケースを想定したデータ分析アルゴリズムの結合評価

2-3. 無線環境評価指標アルゴリズムの研究開発

- 分析システムとデータ収集システム・可視化系の連携機能の実装と評価
 - データ収集システムと可視化系との連携機能の実装
 - 測定粒度の変更機能の実装
 - 複数の異なる場面（ユースケース・事象・無線知識のレベル）に対応できる分析系の拡張
 - 現場利用者の評価を受けるための、複数種類の総合評価