

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：ロボットコンポーネント

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 28 年 度

研究開発課題名：

TRC における細径索状ロボットの移動・探索技術課題解決への研究開発

研究開発機関名：

京都高度技術研究所

研究開発責任者

鄭 心知

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本年度では、細径索状ロボットプラットフォーム(RPF)へ追加する技術コンポーネントである「能動セグメント(ASG)」と「マルチモーダル探索センサユニット(MMSS)」の研究開発およびその RPF との統合を行なうにあたり、次のように研究課題を設定しそのそれぞれの実施内容を計画した。

課題1. 能動セグメントの開発

課題1-1. 「ASG」の設計・製作・評価

- ・前年度に設計・製作の ASG 第 1 試作を今年度初回のフィールド評価時の単体動作・性能確認に向けて準備し評価を実施する。

課題1-2. 「MMSS」のカスタマイズ設計・製作・評価

- ・前年度に設計・製作の MMSS ユニートを今年度初回のフィールド評価時の単体動作・性能確認に向けて準備し評価を実施する。

課題1-3. MMSS・ASG・RPF 系の開発 1－統合・調整

- ・課題 1-1・課題 1-2 のセグメントと RPF について、調整・必要な改良の上、機械的・電氣的統合・動作検証を行ない、ハードウェア的統合を実施する。

課題1-4. MMSS・ASG・RPF 系の開発 2－計測・制御・通信ソフトウェア

- ・MMSS・ASG の各単体動作および RPF との統合動作ソフトウェア開発を実施する。

課題2. 情報表示・操作入力インタフェース開発

- ・MMSS・ASG・RPF の各セグメントの単体動作・性能確認を行なうための表示・制御インタフェースを構築する。

課題3. 実証テスト

課題3-1. 研究サイト内フィールド評価試験

- ・研究サイト内小規模評価フィールドを今年度および次年度以降のロボット基本性能評価・改良目的にさらに完備し、単体・統合動作性能試験を実施する。

課題3-2. プロジェクトフィールド評価試験

- ・プロジェクト設置の中・大規模評価フィールドにて、部分完成品単体および統合システムの評価試験、ならびにフィードバック改良を実施する。

これら計画課題の本年度達成目標はそれぞれ次のように設定した。

課題 1 に係り、

課題1-1. ASG については、単体動作のフィールド評価試験・フィードバック改良を経て、第 1 試作の性能目標である、Minimum Success 所定の移動走破性能中、平面～30° 斜面までの性能を実現する。

課題1-2. MMSS については、単体動作のフィールド評価試験・フィードバック改良を経て、小型化・モジュール化コンセプト・構成を確立し、搭載センシング機能の所定性能を実現する。

課題1-3. 課題 1-1 の ASG・課題 1-2 の MMSS と RPF の機械的・電氣的統合を実現する.

課題1-4. MMSS・ASG・RPF の統合動作ソフトウェアを実現する.

課題 2 に係り, MMSS・ASG・RPF 各セグメントの単体基本・サンプル動作ソフトウェアによる個別構築を経て, 統合動作の表示・制御用インタフェースを操作 PC 上で実現する.

課題 3 に係り,

課題3-1. 課題 1-1~1-4 の開発システムに対し, 単体動作については各所定性能が, 統合動作については所定の動作確認が達成するように, 試験評価・フィードバック改良を実現する.

課題3-2. 課題 1-1~1-4 の開発システムの単体動作性能, 統合動作確認を通じて, 評価・フィードバック改良を実現する.

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

課題 1 において, (1-1)前年度設計・製作の ASG 第 1 試作について, 研究サイト内小規模評価フィールド上での走行試験・調整を繰り返し, その単体動作において平地~30° 斜面を含む Minimum Success 所定の目標移動走破性能を実現した. (1-2)前年度設計・製作の MMSS 第 1 試作について, 実使用環境に合わせて搭載センシング機能の発揮に個別動作の試験・調整を重ね, その単体動作において照明や双方向会話を含む所定のマルチモーダルなセンシング性能を実現した. (1-3)ASG および MMSS 単体と RPF との統合において, RPF 移動性能の改善や ASG 関節部における周囲環境による動作障害リスクの低減, MMSS 動作時の熱散逸と安定性向上, 電装系修正などを含む調整, 改良および動作検証を実施し, ハードウェアの機械的・電氣的基本統合を完了した. (1-4)MMSS・ASG・RPF 統合システムにおける計測・制御・通信について, 単体間動作性能の整合や, 計測情報の動作制御・保護機能への利用などを含むソフトウェア上の調整, 改良を実施しその基本統合を完了した. すなわち, 本課題は本年度の目標をすべて達成した.

課題 2 において, MMSS・ASG・RPF 各セグメントの各々だった基本動作ソフトウェアを共通の操作 PC 上で構築し動作させた上, 統合動作制御や保護機能のための計測情報表示および同一コントローラーによる統合動作制御を含むインタフェースの基本構築を完了した. すなわち, 本課題は本年度の目標を達成した.

課題 3 において, (3-1) (1-1)~(1-4)の開発システムに対し, 小規模ながらも柔軟な構成を活かして, 段階を追い所定性能と必要な確認動作に応じ, 資材追加によるフィールド構築を行ないながら, ASG 単体および統合システム動作性能設定目標の試験評価・フィードバック改良をすべて実施することができた. (3-2) (1-1)~(1-4)の開発システムに対し, 2 度のプロジェクトフィールド評価会で単体および統合システムの機能と性能を示した. すなわち, 本課題の本年度目標をすべて達成した.

2-2 成果

- ・ ASG 第 1 試作単体動作のフィールド評価, 設定目標性能の達成.
- ・ MMSS 第 1 試作単体動作のフィールド評価, 設定目標機能の達成.
- ・ MMSS・ASG・RPF 基本統合の完成, 統合動作のフィールド評価, 設定目標性能の達成.
- ・ 計測情報表示・動作制御統合インターフェースの基本構築, フィールド評価適用.
- ・ 研究サイト内小規模評価フィールドの追構築, 単体・統合動作性能評価の実施.

2-3 新たな課題など

- ・ 統合システムの超堤性等更なる移動走破性能の向上.
- ・ 統合インターフェースによる環境認識・動作制御支援機能の向上.
- ・ MMSS 動作時の更なる熱散逸と安定性.

3. アウトリーチ活動報告

研究開発で得られた成果について, プロジェクト実施のフィールド評価会で COCN メンバー等企業向けの展示・実機デモに加え, ロボット・システムインテグレーション関連学会年次講演会での口頭発表・実機デモ, ロボット技術の開発・活用に関する展示会内開催セミナー(産学連携フォーラム)での講演発表, およびユーザー(企業)候補への技術・システムの紹介などを行なった.