

1. 担当 PM

石黒 浩 PM

(大阪大学 大学院基礎工学研究科 システム創成専攻 教授 (特別教授),
ATR 石黒浩特別研究室室長 (ATR フェロー))

2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 土田 修平 (神戸大学 大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
コクリエイター: 友近 圭汰 (神戸大学 工学部 機械工学科)

3. 委託金支払額

2,304,000 円

4. テーマ名

ダンスパフォーマンスに特化した自走ロボット制御システムの開発

5. 関連 Web サイト

- いいむろなおき氏によるデモンストレーション (マイム)
<https://www.youtube.com/watch?v=oZS6fJZtXwY>
- 浅沼圭氏によるデモンストレーション (新体操)
<https://www.youtube.com/watch?v=ZVfOakPE718>
- 増田律夢氏によるデモンストレーション (コンテンポラリーダンス)
<https://www.youtube.com/watch?v=lfzOE5eOJjc>
- PerMo
<https://www.youtube.com/watch?v=jul7jXe14mY>
- Sphero2.0 版デモンストレーション
<https://www.youtube.com/watch?v=mPVIz4BBwZk>
- デモンストレーション (暗い)
<https://www.youtube.com/watch?v=1wFUpaaoDns>
- Sphero2.0 のみ

<https://www.youtube.com/watch?v=DJNICwgdg94>

6. テーマ概要

本プロジェクトでは、ストリートダンスなどの激しいダンスに追従できる自走ロボットを利用した新しいストリートダンスジャンルの確立を目的とし、そのためのストリートダンスに特化した自走ロボット制御システムを開発する。

本プロジェクトで利用する自走ロボットは Sphero2.0 を想定する。これは、他の自走ロボットと比較して球体という単純な形が、ロボットの機能的に見える部分を最大限に削ぎ落したものとなっており、単なる移動するオブジェとして楽しめるデザインであることが理由の一つである。ホイールやローラーが剥きだした状態であれば、物体の移動そのものだけでなく、回転する部分にも人間の意識が向いてしまうため、ダンスパフォーマンスとの相性は悪い。ロボットの機能的な部分を隠した Sphero2.0 はその点においてダンスパフォーマンスでの利用に向いている。また球体自身が移動する様は機構が直観的にわかりにくく、常人にはできない身体動作の連続を魅せるダンサーと同様に、観衆に不思議な感覚を与えられると考えられる。ダンスは内に秘めた力を外に出すイメージがある。ロボットにもそのように内部で動作する力が外部に影響する機構を備えていることがダンスパフォーマンスの利用には望ましい。

さらにストリートダンスにおいては、ダンサーで円形の人垣を作り、その中で己の技術を見せつけ合う、サイファーと呼ばれる楽しみ方がある。このような場合においても球体である Sphero2.0 を上手く移動させられれば、例えばダンスの動作の軌跡に、Sphero2.0 の移動の軌跡を合わせることで、上方から見て幾何学的な模様を見せるパフォーマンスも可能になる。また、観客の目線近くにおける舞台上でのダンスにおいても同様に、球体がダンサーの足元を横切る、ダンサーの足や手を通るなど、上方から見えるダンスとは違った 3 次元での動作の拡張を行うことができる。加えてフルカラーLED を搭載しており、ダンサーの動作やロボットの移動に応じてその状態を変化させ、ダンスの一部として表現することも可能であると考えられる。

7. 採択理由

提案者らのシステム開発のスキルは高く、システムの製作に対する熱意も非常に強い。また、提案内容の、人間によるダンスとたくさんの球体ロボットのコラボレーションは新しいパフォーマンスを生み出す可能性がある。

ただ、いくつかのタイプのロボットが提案されており、提案内容が煩雑である。球体ロボットのみ絞り込み、徹底した作り込みをするのが望ましい。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、ダンスに追従できる自走ロボットを利用した新しいダンスパフォーマンスジャンルの確立を目的とし、そのためのダンスパフォーマンスに特化した自走ロボット制御システム、自走ロボットを開発することを目的とした。

9. 進捗概要

本プロジェクトでは、ダンスにおける身体表現を拡張するための自走ロボット制御システムと球体型自走ロボット「PerMo（パーモ）」を開発した。

ソフトウェア

本システムの利用手順は以下の通りである。

- (1) 開発したアプリケーション（図 1）を用いて、球体型自走ロボットの動作と光をそれぞれ作成する。
- (2) Microsoft 社の Kinect を用いて、シミュレータ（図 2）上で作成したパターン通りに光り、移動させた球体型自走ロボットと踊りの確認を行う。
- (3) 光、動作のパターンを制御用 PC、Android にそれぞれ保存する。
- (4) 音楽と球体型自走ロボットの移動、光を同期させながら、パフォーマンスを行う。

本システムを実現するために 2 つのソフトウェアを実装した。さらに、新しく開発ロボットの点灯パターン生成用アプリケーション（図 3）についても開発を行った。

ハードウェア

市販の自走ロボット「Sphero2.0」の欠点を補完した球体型自走ロボット「PerMo」（図 4）の開発を新たに行った。

開発した自走ロボットは、内部機構のほとんどが 3D プリンタにて製作されている。また、移動機構も新たに開発を行い移動性能も従来のもより改善されている。組み込みソフトウェアは、すべて C 言語にて実装した。

10. プロジェクト評価

本プロジェクトは、球体ロボットを制作する部分と、複数の球体ロボットを、ダンスを踊る人間の動作に合わせて制御する部分からなる。

球体ロボットの制作においては、全方位に移動可能な新たな移動メカニズムを考案し、特許申請を準備するまでに至った点は、非常に高く評価できる。しかしながら、その制作にかなりの時間がかかり、安定して動作させるところまで作り込めなかったことは残念である。

一方、複数の球体ロボットを、ダンスを踊る人間の動作に合わせて制御する部分は、比較的完成度の高いシステムを完成させることができた点は高く評価できる。しかしながら、球体ロボットと連動してシステムを動かす、成果発表の場では十分に迫力のあるデモンストレーションができなかった。こちらも作り込みのための時間が足りなかったと思われる。

本プロジェクトは目標も明確で、新しい技術も開発できたにもかかわらず、プロジェクト期間内に十分迫力のあるデモンストレーションが実現できなかったことは大変残念である。プロジェクト期間終了後もさらなる開発取り組み、是非とも特許を取得し、実用的なシステムを実現してほしい。

11. 今後の課題

ロボットの性能を改善し、より安定したパフォーマンスを可能にさせる必要がある。その上で、迫力のあるパフォーマンスの動画を YouTube 等で公開するなどのプロモーションを行い、実際にプロフェッショナルな舞台で本システムが利用されることを期待する。