

冗長マニピュレータシステムのコンパクトな動作生成

マニピュレータシステムには、高速高生産性に加えて専有面積をできるだけ小さくするという要求仕様が存在する。この実現は、生産ライン全体のコンパクト化を可能とするため、非常に有用である。しかしながら、これら二つの要求仕様を満たすことは、障害物回避、高速動作生成、可動領域の最小化等相反する複数の評価指標を同時に適切に設計する必要があり解決が困難である。本研究では、6自由度マニピュレータと1自由度回転テーブルから構成された冗長マニピュレータシステムを例として、その設計則の提案を目指している。まず、システムのコンパクトさを表現する新しい指標としてマニピュレータの掃引体積を採用した。マニピュレータは自身の設置箇所に比べて広い作業領域を有する (Fig.1) ため、この指標は有用である。次に、新たに空間重視型協調動作生成則 (spatial motion coordination, SMC) を提案し、ロボットのベース位置設計ならびにゴール巡回順路設計則を提案した (Fig. 2)。最後に、提案手法の有効性を示すシミュレーション実験を行った。問題設定として、システムスループットの充足という観点から作業達成時間 ($t_{desired}$) を制約条件として与えることとし、様々な作業達成時間制約における評価を行った。コンパクト設計をしていない従来手法と比較して提案手法は 28%掃引領域を減少させることができ (Fig.3), 手法の有効性を示した。また、動作生成則の評価としては、作業達成時間が比較的長い時には SMC が良好であり、逆に短い時には時間重視型協調動作生成則 (temporal motion coordination, TMC) が良い結果をもたらすことを確認した (Fig.4)。

キーワード: 多点ゴール到達問題, マニピュレータ動作最適化。

References

1) L. B. Gueta, R. Chiba, T. Arai, T. Ueyama and J. Ota, Compact Design of Work Cell with Robot Arm and Positioning Table Under a Task Completion Time Constraint, Proc. IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 807 – 813 (2009).

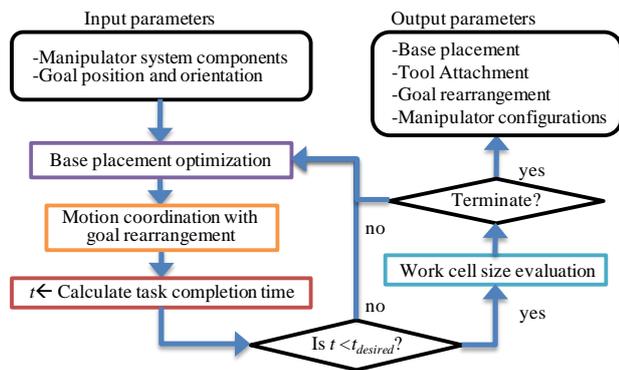
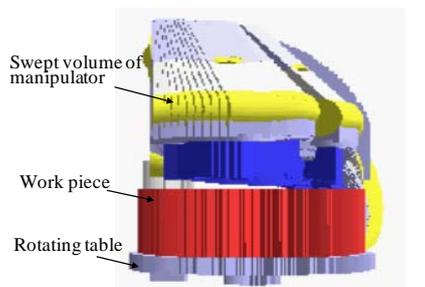


Fig. 2 Proposed method

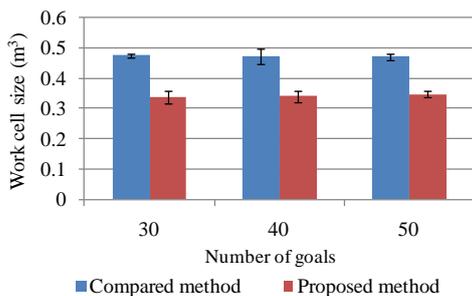


Fig. 3 Average work cell size derived by the compared and proposed methods.

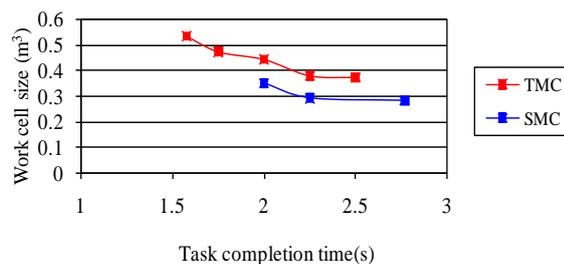


Fig. 4 Performance of SMC and TMC under various $t_{desired}$ settings