

最適化によるタスクに応じた機構の設計手法

多くのロボット工学の研究では、与えられた機構をいかに制御し、目的の課題を達成するかに重点が置かれている。一方で、一部のロボットに課される課題は、制御ではなく、その機構そのものを工夫することで、問題を単純化する、または問題そのものを解決することが可能である。本研究では、与えられた課題に対して、適切な機構を運動学の観点から計算により求める方法を提案している。

その一つが、関節の間で生じる運動を、ワイヤとそのワイヤが通る経路を工夫することで拘束する手法である。拘束された関節のペアは、複雑な連動を見せる。本研究では、関節に固定された非円形プーリ（ワイヤの通る経路）の形状を目的の関節間連動に合わせて設計する手法を提案した[1]。その一つの応用が、Fig.1に示すロボットの脚機構である。非円形プーリで拘束された関節を組み合わせることで、このロボットは、制御することなく上体に加わる力を支えながら前方に進むことができる。

他にも、ロボットマニピュレータの関節の配置を、課題に合わせて計算により求める研究もおこなっている。これまでに、少ない数のアクチュエータで、目的の手先軌道を実現するマニピュレータの関節配置を最適化により求める手法を提案した[2]。目標軌道と実現される軌道との間の誤差を計算する手法を工夫することで、少ない計算量で関節配置を設計することが可能となった。Fig.2は、卵型の物体の表面に文字を描くという例題に対し、提案手法によって計算で求められた機構で、一般的なマニピュレータよりも少ない関節数で目的の課題を達成することができる。

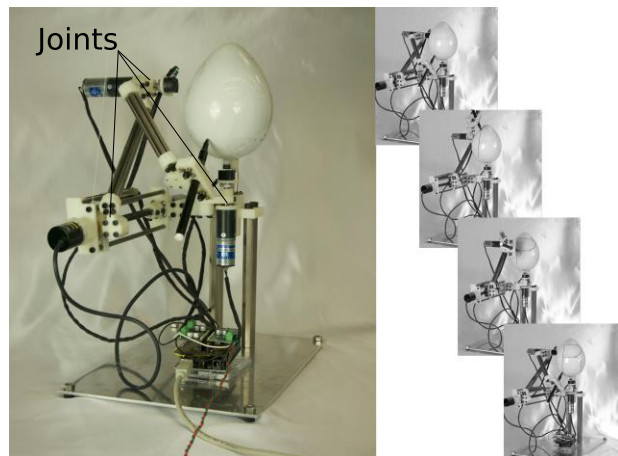
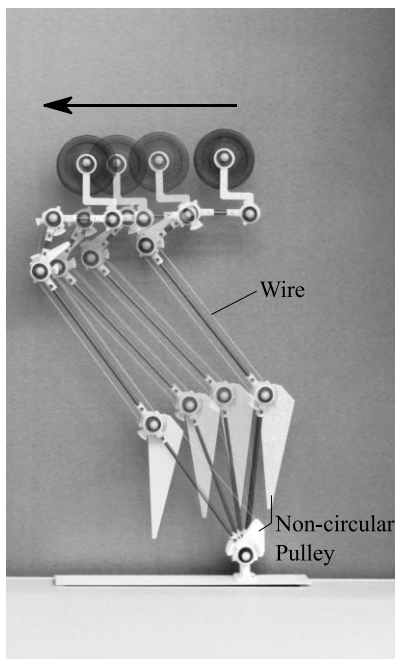


Figure 1. 関節の非円形プーリによる拘束. **Figure 2.** 最小の関節数で複雑な局面に文字を描く機構.

Keywords: ロボット設計, 最適化, キネマティックシンセシス, ワイヤ, 非円形プーリ

References

- [1] Shouhei Shirafuji, Shuhei Ikemoto, and Koh Hosoda: "Designing Non-circular Pulleys to Realize Target Motion between Two Joints," IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol.22 no.1, pp.487-497, 2016.
- [2] Shouhei Shirafuji and Jun Ota: "Kinematic Synthesis of a Serial Robotic Manipulator by Using Generalized Differential Inverse Kinematics," IEEE Transactions on Robotics, vol.35 no.4, pp.1047-1054, 2019.