

要 旨

移動距離と全身の運動を一つの系として記述可能な ロボット運動学の定式化手法

関口叡範 東京都立大学
Sekiguchi Masanori Tokyo Metropolitan University

1. 研究分野の概要

本論文では、ロボット工学における基本概念の一つである運動学（キネマティクス）という分野を研究の対象としている。運動学とは、ロボットを構成する各機械部品の位置・速度・姿勢・角速度などについて解析する学問分野である。運動学は、各関節（モーター）の動きとロボット全体の動きを結び付ける役割があるため、ロボットを制御する上では必要不可欠な核心技術となっている。近年では、人工知能や機械学習といった上位レベルの処理工程が大きく注目を集めているが、それらの性能も運動学の解析結果に大きく依存している。

2. 問題提起

近年では、移動マニピュレータや双腕ロボット、四足歩行ロボットなどが実用化され始めており、ロボットの構造が大きく多様化している。一方で、ロボット運動学の定式化手法は、習慣的に30年以上前に作られたものが現在においても使用されている。旧型の産業用ロボットは、台座が地面に固定されている単腕型のものが一般的であったため、ロボットの運動学もそれらを前提とした定義がなされている。このことから、従来の運動学を近年のロボットに適用すると、様々な問題点が浮き彫りになる。それらの問題点を解決することが本論文における研究課題である。

3. 研究成果の概要

本論文では、ロボットの構造が多様化した近年においても、汎用的に実用化可能な運動学を確立するため、ロボット運動学の基本を見直し、再定義を行った。提案手法を用いることで、分岐点や直進対偶、移動能力を有するロボットにおいても、同一の手順で運動学を計算することが可能となる。すなわち、移動マニピュレータや双腕ロボット、四足歩行ロボットなどの運動学を、同じ理論・同じプログラムで計算することが可能となる。また、双腕型の移動マニピュレータを対象としたシミュレーション実験により、提案手法の具体的な応用例を示すと共に、提案手法に含まれる各計算式の妥当性を示した。