



|              |  |
|--------------|--|
| Title        | 柔軟マニピュレータの逆運動学と逆動力学  |
| Author(s)    | 渡辺, 誠治   |
| Citation     | 大阪大学, 1995, 博士論文   |
| Version Type |  |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/39120">https://hdl.handle.net/11094/39120</a>  |
| rights       |  |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

|            |  |
|------------|--|
| 氏名         | 渡辺 誠治  |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学)   |
| 学位記番号      | 第11888号  |
| 学位授与年月日    | 平成7年3月23日  |
| 学位授与の要件    | 学位規則第4条第1項該当<br>工学研究科電子制御機械工学専攻  |
| 学位論文名      | 柔軟マニピュレータの逆運動学と逆動力学  |
| 論文審査委員     | (主査)<br>教授 土屋 和雄<br><br>(副査)<br>教授 大川 善邦 教授 白井 良明 教授 岩田 一明<br>教授 久保 司郎 |

### 論文内容の要旨

本論文は、柔軟マニピュレータの軌道制御の基礎をなす逆運動学及び逆動力学の計算アルゴリズムの開発を目的として行なわれた研究結果を取りまとめたもので、本文6章より構成されている。

第1章は緒言で、柔軟マニピュレータのモデリング及び逆運動学、逆動力学の研究の現状についてまとめ、本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では、剛体マニピュレータのモデリングについて研究し、状態変数として各リンクの角速度を取り、ラグランジュ形式によりモデルを導出している。導出されたモデルは漸化形をしており、逆動力学の計算に適していることが述べられている。

第3章では、第2章で開発したモデル化手法を拡張し、柔軟マニピュレータの漸化形の動力学モデルを導出している。そして導出されたモデルを元に、効率的な逆動力学の計算アルゴリズムを提案している。

第4章では、柔軟マニピュレータの逆運動学の基礎方程式を導出し、これを元に逆運動学の計算アルゴリズムを提案している。

第5章では、第3、4章で提案した逆動力学及び逆運動学の計算アルゴリズムを元に、柔軟マニピュレータの軌道制御方式を提案し、数値シミュレーションによってその有効性を確認している。更に第6章では、2リンク柔軟マニピュレータの実験装置を製作し、その制御方式の有効性を実験的に確認している。

第7章は、本研究で得られた結果を要約するとともに、柔軟マニピュレータの軌道制御に対する今後研究すべき課題について述べている。

### 論文審査の結果の要旨

マニピュレータの運動が高速化されると、その構造変形が性能に大きな影響を及ぼす。柔軟マニピュレータの運動制御は、それゆえ今後重要な課題となる。本論文は、柔軟マニピュレータの運動制御の基礎的な研究として、柔軟マニピュレータの逆運動学及び逆動力学について研究を行なった結果をまとめたもので、主な成果は以下の3点に集約できる。

(1) 各リンクの弾性変形を適當な形状関数で展開し、その展開係数とともに各リンクの角速度を状態変数として、擬座標に対するラグランジュ形式に基づき、柔軟マニピュレータの漸化形の動力学モデルを導出している。また、そのモデルを用いて、効率的な逆動力学の計算アルゴリズムを提案している。

(2) 柔軟マニピュレータの逆運動学の基礎式を導出し、その基礎式を用いて、数値的に安定で効率的な柔軟マニピュレータの逆運動学の計算アルゴリズムを提案している。

(3) 導出した逆運動学及び逆動力学の計算アルゴリズムを元に、柔軟マニピュレータの軌道制御法を提案し、数値シミュレーション及びハードウェア実験によって、その有効性を検証している。

以上のように、本論文は今後重要となる柔軟マニピュレータについて、逆運動学及び逆動力学の検討を行ない、効率的な計算アルゴリズムを提案しており、ロボット工学の発展と柔軟マニピュレータの運動制御技術の開発に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。