

目的別テーマ：被服設計・シミュレーションに関する研究

### 16年度研究テーマ

15-7-6：ロボットによる布の動的マニピュレーション

#### ABSTRACT

*Manipulation of deformable objects is an important subject for housekeeping and care robots. In order to manipulate deformable objects we have to have the dynamic model. In this year we study on identification method of the dynamic parameters of cloth by experiments. The cloth is modeled by a particle system. The stiffness parameters of the particle model are identified. The cloth with markers is moved by a robot arm dynamically, and the motions of the makers are measured by a motion capture system. Unfortunately the identified parameters are not coincident with the results of KES.*

#### 研究目的

人間が何気なく行う動的な布のマニピュレーションを、ロボットにより実現するために、布のモデリング、パラメータ同定、ロボット制御の方法を確立することが目的である。平成15年度、計算機シミュレーションによりパラメータ同定法の評価検討を行ったので、今年度は実験的にパラメータ同定を行うことを目的とした。

#### 一年間の研究内容と成果

布の力学モデルとしてパーティクルモデルを用い、パラメータ同定実験を行った。ロボットアームで把持した布に複数のシート状マーカを取り付け、ロボットアームにより布を動かし、マーカの動きを計測した。マーカの運動の計測方法として、当初ステレオカメラによる3次元計測法を試みたが、カメラパラメータのキャリブレーションに難航し、精度の良い計測が行われなかった。そこで、市販のモーションキャプチャー装置を用いてマーカの3次元座標計測を行う方法に切り替えた。最初に、ロボットアームの運動の再現性と、マーカの取り付けによる布の運動への影響について検討した。同じ目標軌道の下で複数回ロボットアームを制御し、マーカの動きの再現性を確認した。次にマーカの数を変化させて動きを計測し、マーカの取り付けに伴う影響を検討した。その結果、今回用いた0.5cm×0.5cmのシート状マーカの場合、ほとんど布の運動に影響を与えないことが分かった。これらの予備実験の後に、30cm×30cmの布にマーカを16個取り付け各マーカの運動を計測し、その時系列データから布の力学パラメータを同定する実験を行った。残念ながら今回の同定実験では、KESで得られた曲げ剛性係数と同じ結果を得ることができなかった。パーティクルモデルには、伸張、曲げ、せん断、空気抵抗などの特性がモデル化されているが、同定実験に用いた布の挙動は主に布の曲げ剛性と空気抵抗のみが影響を与えるものとなっていた。そのため、それ以外の伸張、せん断などの特性の同定誤差が曲げ剛性パラメータの同定に影響を与えたのではないかと考えられる。また、マーカの位置計測誤差もその要因と考えられる。

#### 展望

パラメータ同定については、布モデルを再検討し、より正確な同定方法を検討することが必要性である。布のマニピュレーションを考えた場合、伸張特性はマニピュレーションに大きな影響を与えないと考えられることから、曲げ、せん断特性のみを考慮した布モデルの構築などが考えられる。