

平成 21 年 1 月 14 日

知識情報工学専攻	学籍番号	053740
申請者氏名	森岡 良太	

指導教員氏名	村越 一支
--------	-------

論文要旨 (修士)

論文題目	逆ダイナミクスモデルに小脳構造を用いたフィードバック誤差学習
------	--------------------------------

人間が目標に手を運ぶような到達運動の学習や制御は小脳で行なわれていると言われ、小脳は運動の学習や制御において重要な役割を果たしている。そこで、小脳の運動学習機構を用いて運動学習モデルを実現させることができれば、小脳の運動学習機構の理解が深まると考えている。

小脳の運動学習機構を用いた従来モデルに榊原ら (2006) の運動学習モデルと八木ら (2008) の小脳型適応コントローラがある。しかし、二つの従来モデルには問題点がある。まず、榊原らの運動学習モデルの問題点は、小脳学習機構としている逆ダイナミクスモデル (IDM) の学習に誤差信号を用いていない点である。次に、八木らの小脳型適応コントローラの問題点は、フィードフォワード制御により目標信号を入力とする内部モデルを獲得するための小脳機構の入力に誤差信号を用いている点である。これら二つの運動学習モデルの改善方針として、榊原らの運動学習モデルにおいては逆ダイナミクスモデルの学習に登状繊維からの入力である誤差信号を用いることとした。また、八木らの小脳型適応コントローラにおいては小脳機構の入力に目標信号のみを用いるように入力を変更することとした。

そこで、本研究では榊原らの運動学習モデルと八木らの小脳型適応コントローラのふたつを組み合わせ、それぞれの問題点を改善し、よりヒトの運動学習に近づけたモデルを実現することを目的とした。榊原らの運動学習モデルの問題点は、八木らの小脳型適応コントローラに用いられている人工ニューラルネットワークを用いることで改善することとした。また、八木らの小脳型適応コントローラの問題点は榊原らの運動学習モデルに取り入れることにより、入力を目標信号のみにすることで改善することとした。つまり、榊原らと八木らのモデルの両方の問題点を、二つのモデルを組み合わせることで相互的に改善することとした。榊原らの運動学習モデルと八木らの小脳型適応コントローラの二つを組み合わせた本研究の提案モデルは、逆ダイナミクスモデルの学習に登状繊維からの誤差信号を用いているので精度があがり、学習の収束が速くなる点と制御対象に腕モデルを用いた場合、手先が描く軌跡に迂回などの無駄な経路がなくなる点が期待できる。

これらの本研究の提案モデルの有効性を確認するために、制御対象に二関節六筋の腕モデルを用いて腕モデルの制御のシミュレーションを行ない、榊原らの運動学習モデルと比較を行なった。シミュレーションでの比較実験により、提案モデルの方が榊原らの運動学習モデルよりも学習の収束が速くなり、手先が描く軌跡も迂回などがなくなり無駄がなくなったことを示した。