

電話通信機器を用いたマスタースレーブロボットの制御

工学部 福祉システム工学科

小野 敏郎, 逢坂 一正, 藤本 真作

Keywords: 電話通信、マスタースレーブロボット、バイラテラル制御、スキュアリング変換

1. 開発目的

本研究では、電話通信を用いた安定なバイラテラル遠隔操作システムの構築を目的としている。一般に、遠隔地へのコミュニケーション媒体として、電話、FAX、電子メールなど（文字・音声・画像情報）を利用して意思疎通を図ることが考えられる。現在のこの状況をさらに発展させ、すなわち、力情報を新たな物理メディアとして付加させ、臨場感のある遠隔操作システムの開発を試みる。本システムの実現によって、音声・画像・力情報が通信できるため、高齢者や障害者のための新しい福祉機器の開発が可能になるものと期待できる。

2. 遠隔操作システム

遠隔操作システムはマスター・スレーブシステムとし、送信側にマスターロボット、受信者側にスレーブロボットを配備する。本システムは、マスター側からの位置情報をスレーブ側へと伝達し、スレーブ側からの力情報である力覚はマスターへと伝えられるバイラテラル制御（Fig.1参照）を採用している。通信媒体としては、携帯電話、PHS（簡易型携帯電話）および一般用家庭電話を視野に入れた電話通信機器を考えている。電話通信機器を利用する場合、時間遅れが通信方向によらずほぼ一定となるためスキュアリング変換を利用することができる。ここで、スキュアリング変換とは、実際の伝送線路の特性を模擬して通信部の受動性を保障する方法であり、理論上どんなに長い時間遅れが存在しても通信部が受動性を満たす安定なバイラテラル遠隔操作システムが構築できる方法である。

本研究では、電話通信機器を用いた1自由度マニピュレータによる安定なバイラテラル遠隔操作システムの構築方法について述べる。



Fig.1 Bilateral teleoperator system

3. 実験方法および、実験結果

本研究の目的は安定なバイラテラル遠隔操作システムを構築することである。この目的を実現するための最大の障害は、時間遅れに変動がある環境下でバイラテラル遠隔操作を適用すると不安定現象が生じることである。Fig.2は1自由度マニピュレータにおける逆駆動性実験を行った場合

の実験例であり、不安定現象が生じていることが分かる。ここで、逆駆動性とはスレーブ側を駆動した場合のマスター側の挙動を意味する。

そこで、本研究では基盤となっているプロトコル自体が通信の実時間性を保証していないインターネットを使用せず、電話通信を利用することを考えた。電話通信は時間遅れが通信方向によらずほぼ一定となるためスキュアリング変換を利用することができる。Fig.3にスキュアリング変換を用いた場合の逆駆動性の実験結果を示す。Fig.3の結果より、スキュアリング変換を用いると逆駆動性の意味で安定なシステムを構築できることが分かる。ただし、Fig.2および、Fig.3の時間遅れは400msである。

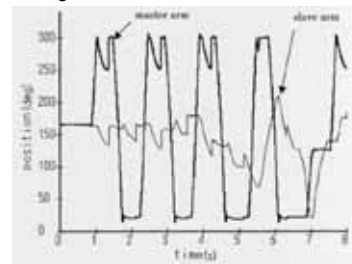


Fig.2 Backdrivability test with time delay

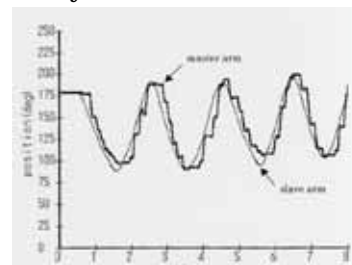


Fig.3 Backdrivability test with time delay applied scattering conv.

4. おわりに

本研究では、電話通信機器を用いた1自由度マニピュレータによるバイラテラル遠隔操作システムの構築方法について考察し、実験により、その有効性を確かめた。

今後の課題として、多自由度マニピュレータを用いたバイラテラル遠隔操作システムの構築と、その安定解析などが挙げられる。

連絡先：藤本 真作

〒700-0005 岡山市理大町1の1

岡山理科大学 工学部 福祉システム工学科

Tel : 086-256-9596 Fax : 086-255-3611

E-mail : fuji@are.ous.ac.jp