

研究タイトル：

バイラテラル制御システムの研究

氏名： 中尾 哲也 / NAKAO Tetsuya E-mail: nakao@kurume-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士（情報工学）

所属学会・協会： 日本機械学会，日本AEM学会，日本ロボット学会

キーワード： 機械制御，制御方法，マイコンプログラム，センサ

技術相談： 機械制御，制御方法，マイコンプログラム，センサ

提供可能技術：



研究内容： バイラテラル制御システムの研究

1. 研究の背景

今日の社会では，ロボット技術というものが非常に発達してきている。

その中の一つの例として，da Vinci[1]という医療ロボットがある。

このロボットでは，医師はモニタに写し出された患者の3次元映像を覗き込み，手元のハンド（Master）を操作することで，遠隔ハンド（Slave）を動かして手術を行う。

しかし，術者にとって極めて重要な「触覚」は，一般的なMaster-Slaveの方式を取っているロボットでは全く感じることができない。

そこで，より高度なロボット手術を実現させるためには，バイラテラル制御が必要となる。

バイラテラル制御とは，Master装置からSlave装置への姿勢制御と同時にSlave装置からMaster装置への力制御を行うことで反力を返す制御方法である。これまでさまざまな制御方法が提案されている。

2. 研究課題

2-1. 力覚情報の取得

Master・Slave装置は基本的にマニピュレータとして，双方の角度情報を取得することにより姿勢制御を行う。

これに加えて，トルクセンサや力センサを用いて力情報を取得する。

力情報取得には，センサの動的特性，ノイズ除去，時間応答の改善を行うことが重要になっている。

2-2. 制御方法について

主に力帰還型と並列型でその諸特性の解析と実験を行っている。

装置の性質上，対象物の剛性が上がると系が振動してしまう。

振動発生時の閾値や回避するための制御則を考案するのが課題となっている。

2-3. インターネット通信を用いた遠隔操作

バイラテラル制御は，遠隔操作において威力を発揮すると考えられている。

遠隔操作に，現在普及しているインターネット回線を用いて双方向に制御できないか取り組んでいる。

3. これまでの研究成果

これまでに作成した実験装置を図1に示す。

また，インターネット通信プログラムをWindows上でVisualBasic2005を用いて開発した。

開発画面を図2に示す。バイラテラル制御において，位置制御系はPD制御，力制御系は，力帰還型についてはP制御，並列型についてはPI制御とし，ゲインを調整することによって制御特性がどのように変化するかを実験で確かめることができた。

力センサの能力によって制御特性の悪化が見られ，力発生機構側から力を推定できるようなシステムが求められることが分かっている。

またインターネット通信においては，インターネットプロトコル自体がリアルタイム性を考慮していないため，Master-Slave間で位置情報，力情報の遅延が見られ，これが制御特性を悪化させることが判明した。

しかしながら，リアルタイム性を犠牲にすれば，情報伝達は可能であること

が分かっている。

4. 参考文献

[1]http://www.jpo.go.jp/shiryou/s_sonota/hyoujun_gijutsu/operation_tools/page066.htm(2008年2月24日現在)

[2]土屋武士，深谷健一；“メカトロニクス入門”pp.127～135，森北出版株式会社，(1994)

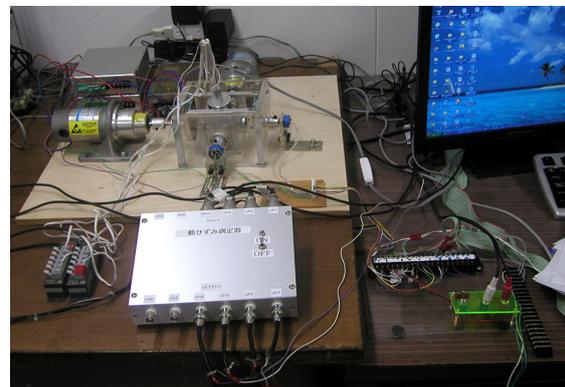


図1 実際の実験装置

(Master装置 x-y方向にアームを稼働できる)

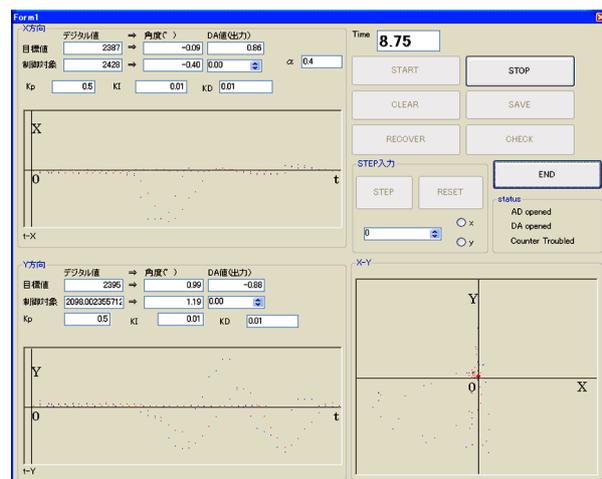


図2 制御パネル

(VisualBasic2005で開発し，winmm.dllによる疑似リアルタイム制御とインターネット通信プログラムを実現している)

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

名称・型番（メーカー）