

ギガビットネットワークによる 力覚情報通信システムの運用実験（1/2） （プロジェクト番号JGN- G12014）

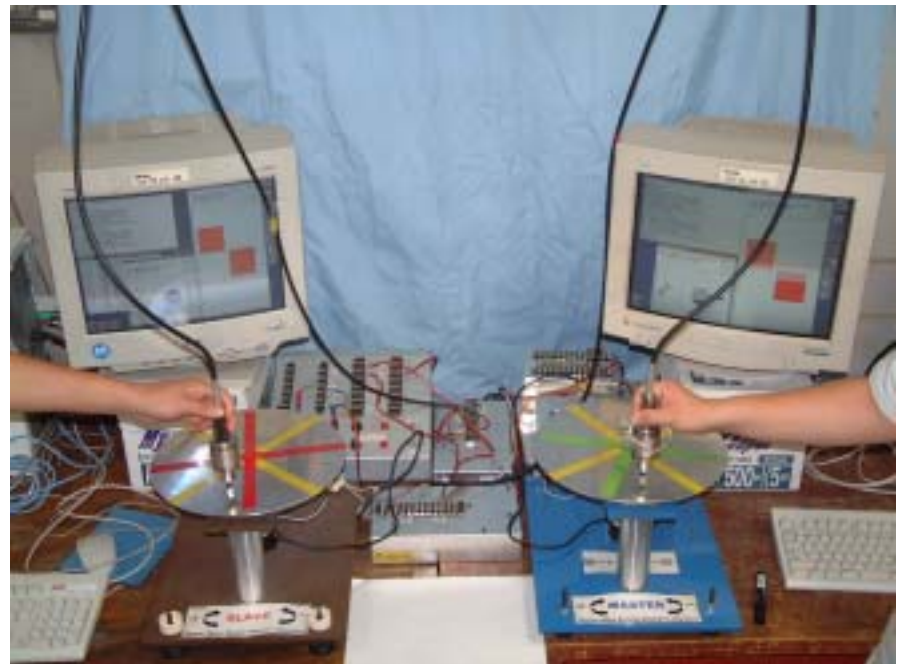
研究機関： 熊本大学工学部 数理情報システム工学科 汐月研究室

研究の概要：

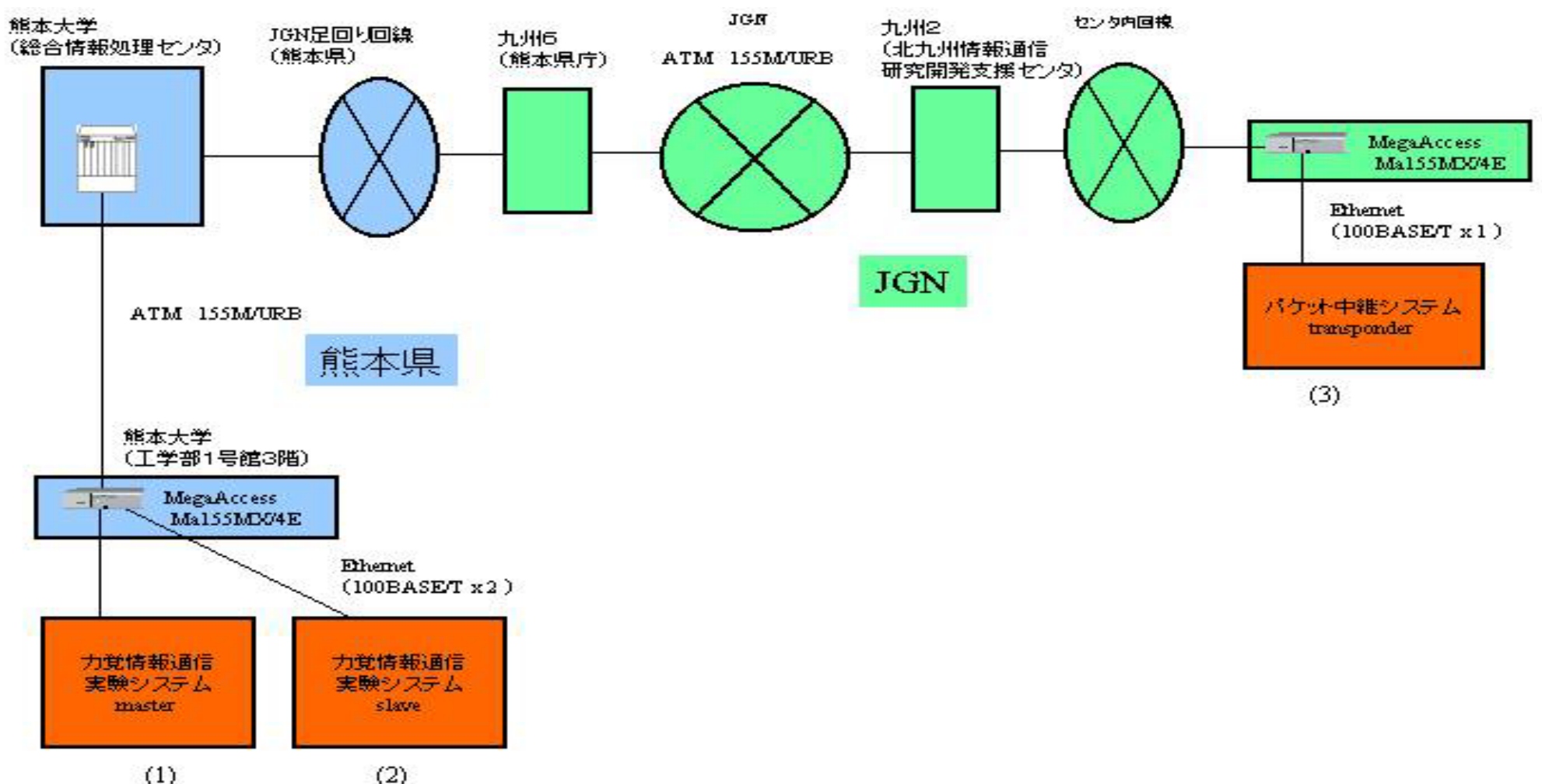
一般に、ネットワークを介した双方向遠隔操作システムは、その**伝達遅延のために不安定現象**を起してしまう。しかし、近年完成の域に達した**ロバスト制御理論**を用いることによりほぼ完全に**安定化することが可能**である。この研究ではロバスト制御の有効性を確認するための**実証実験をJGNを利用して行った**。ネットワークに接続した力覚センサを付加したDCサーボモータに、通信遅延特性を考慮してロバスト制御理論にもとづいて設計した制御アルゴリズムを RT-Linux を用いて実装し、系の安定性と力覚情報の伝達特性に関する実験を行った。

研究の目的：

本研究の目的は、通信遅延の大きさおよびゆらぎが性能に大きく影響する力覚情報通信システムを大容量高速通信ネットワーク上に構築して通信実験を行いデータを収集・解析することにより、通信遅延のシステムの特性に対する影響とその補償制御手法を確立することである。



実験機器構成：



JAPAN GIGABIT NETWORK

ギガビットネットワークによる 力覚情報通信システムの運用実験（2/2） （プロジェクト番号JGN- G12014）

研究機関： 熊本大学工学部 数理情報システム工学科 汐月研究室

研究開発の成果

- 北九州ギガビットラボと熊本大学間の伝達遅延状況について随時計測しており、遅延の統計的性質や予測可能性について知見を得た。
- 遅延データをもとに遅延エミュレータを製作し、ランダムな伝達遅延、パケットロス、到着順序の入れ替わりなどを指定できる仮想的ネットワーク環境を構築した。
- ロバスト制御理論（ H_∞ 制御理論）を用いて設計した双方向遠隔操作システムの制御パラメータをJGNに接続したマスター・スレーブシステムに実装し、（1）位置追従性能、（2）力追従性能（3）安定性能の観点からの遠隔操作実験を行って制御性能の評価を行った。その結果、操作性能について改善の余地があるものの、予想以上のロバスト安定化性能が達成できることが確認され、かなり劣悪なネットワーク環境のもとでも双方向遠隔操作システムが実現可能である可能性が示された。

外部報告等

[解説・展望] 汐月哲夫：“インターネットを介した双方向遠隔制御における伝達遅延問題”；計測と制御，Vol.41，No.7，pp.507-512（2002）

[解説・展望] 汐月哲夫：“インターネットの遅延特性と双方向遠隔通信制御”；システム／制御／情報，Vol.45，No.12，pp.695-702（2001）

[イベント] 汐月研究室：JGNを用いたマスタースレーブ実験，工学部探検2001，熊本大学工学部主催，（2001.11.3）

今後の予定：

- 1：マスタースレーブシステムの片方を北九州ギガビットラボに搬入し、北九州、熊本間での遠隔操作実験を行う。そのために、制御装置のコンパクト化や動画データの時送受信について検討する。
- 2：操作性能の向上のためにローカル制御アルゴリズムと通信部間の信号処理方法について検討する。
- 3：異なる制御手法による性能比較実験
- 4：他のアクセスポイントとの接続の可否に関する検討
- 5：端末装置の高機能化

将来の展望：

少子化問題，高齢化社会における福祉社会の実現，遠隔教育，娯楽，安全工学，レスキュー工学，海底や宇宙区間での作業，など幅広い応用が考えられる。