

研究タイトル：

# バイラテラル遠隔操作システムの制御系設計



氏名： 河合康典 / KAWAI Yasunori E-mail: y\_kawai@ishikawa-nct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気学会、計測自動制御学会、IEEE

キーワード： バイラテラル遠隔操作、時間遅れ、モデル予測制御、PID 制御

技術相談  
提供可能技術：  
・バイラテラル遠隔操作システムの制御系設計  
・時間遅れを考慮した遠隔操作システムの構築  
・モデル予測制御、PID 制御による制御系設計

## 研究内容： 時間遅れに対する安全性を考慮したバイラテラル遠隔操作システムの制御系設計

### バイラテラル遠隔操作システム

操作者側と遠隔地に配置した作業ロボットとの間を双方向に位置と力覚の制御を行うシステムである。作業ロボットの力覚センサの情報を操作者側に返すことで、操作者は環境の硬さや柔らかさを力覚で感じることができるため、操作性が良くなる。しかし、操作者側と作業ロボット間に発生する通信時間遅れが操作性を劣化させるため、安全性に課題を残している。

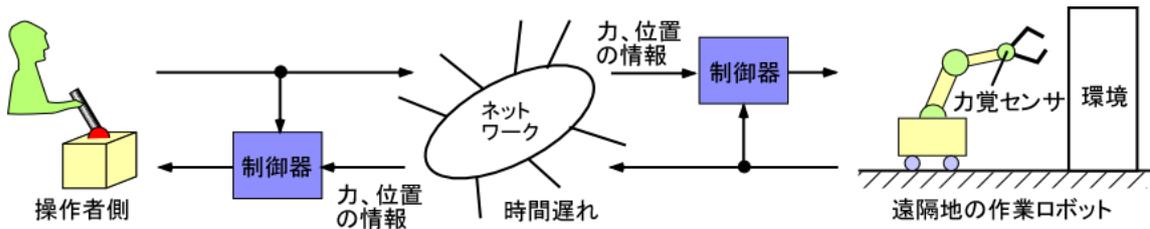


図1 バイラテラル遠隔操作システム

### 従来技術との優位性

#### ・モデル予測制御

通信時間遅れによって届く遠隔地の情報から、操作者が作業ロボットの可動範囲や許容制御入力を破るような誤った命令を送った場合でも、ロボットのモデルから動作を予測することで安全な命令に修正して安全性の向上をはかることができる。

#### ・受動性に基づいた PID 制御

通信時間遅れが存在しても受動性を満たすロボット、制御器を構成する遠隔操作システムを構成することで安定性を保証して安全性を確保する。また、制御器には PID 制御やロバスト制御を用いる。

### 教育への応用

複数の高専と豊橋技術科学大学で、バイラテラル遠隔操作システムを授業で体験する取組みを行っており、物の硬さや柔らかさを遠隔でも感じることができる教材が揃っている。

### 予想される応用分野

繊細な作業が必要な遠隔医療、無人ロボットが必要となる災害現場での救助支援に応用されつつある。

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
DSP・ds1104 (dSPACE)	
MATLAB (MathWorks)	