

**2P1-L2 6月20日(日) 12:30~14:30 共通講義棟 2階廊下****◆建設用ロボット・メカトロニクス****2P1-L2-9 力覚提示機能を有する遠隔操作建設ロボットシステムの操作性評価**

ーカメラ映像を用いた操作システムに対する力覚提示機能の有用性ー

○山田 宏尚(岐阜大), 加藤 英寿(デンソー), 武藤 高義(岐阜大)

**Operational Evaluation of a Construction Tele-Operation Robot with Force Feedback**

ー Evaluation for the operation system with video image display ー

○Yamada.H (Gifu University), Kato.H (Gifu University), Muto.T (Gifu University)

本研究では、視覚情報として複数のカメラ映像を用いた建設ロボットの操作システムに対して新たに提案したマスタ・スレーブ制御法を適用し、その有用性を被験者を介して客観的に評価した。実験ではブロック積み作業を行い、一般的な評価指標である行動的指標に加えて、主観的指標、生理的指標の3種類の指標によって評価を行った。その結果カメラ映像を用いた遠隔操作システムに対して力覚提示機能を付加することで、ロボット操作をより安全に実施できるばかりでなく、操作者への精神的な負担を軽減できることが確認された。

**2P1-L2-10 位置決めと制振搬送を考慮した旋回クレーンの操作支援システムの開発**

○山田 昌弘(豊技大院), 矢野 賢一(豊技大), 寺嶋 一彦(豊技大)

**Development of Operation Support System of Rotary Crane in Consideration of Positioning and Sway-Suppression**

○Yamada.M (Toyohashi Univ. of Tech.), Yano.K (Toyohashi Univ. of Tech.), Terashima.K (Toyohashi Univ. of Tech.)

旋回クレーンは、旋回・起伏・巻上げ下げの3動作で荷物を3次的に搬送する装置であり、港湾などの荷物の搬送に必要な不可欠なものである。しかし、旋回クレーンはその構造上荷物がロープで吊られかつロープ長が変化するため、搬送時の加減速により荷振れが発生し、またロープ長変動により固有周波数の変化も伴う。その荷振れは安全性の面や作業効率の面で悪影響を及ぼす。人が操作する旋回クレーンにおいて問題となる振れ止め、位置決め、地面との衝突回避などを解決するには相当な熟練技術を要する。本研究では、操縦者の技量によって差が出やすい上記の作業を、機械が自律的に行い、自動化が困難な状況判断や経路決定を人が行うことによって、誰もが簡単に操縦できる操作支援システムを構築することを目的とする。振れ角情報は使用せず、ロープ長変動を考慮した上で残留振動抑制と速い正確な荷物の位置決めを同時に行えるハイブリッド整形法を旋回クレーンの制御に適用する。また、遠心力による振動を回避するために、操縦者からの指令に対して吊り荷が直線軌道を描くような直線搬送方式を実現する。さらに、操縦者が望む搬送終了地点にすばやくクレーンを停止させるために、ハイブリッド整形法にPreshaping理論を加えた制御系を構築する。これにより、クレーンのオーバーシュートを減少し、クレーンの位置決めを容易にし、操作性の向上を目指した。

**2P1-L2-11 Introduction of a Force Feedback Module in a Modular Platform for a Master/Slave Manipulator for Hydraulic Machines**

○Rohmer.E (Tohoku Univ.), Takahashi.T (Tohoku Univ.), Nakano.E (Tohoku Univ.)

Excavating, destroying buildings, or injecting concrete requires the use of special hydraulic machines of diverse geometries. As the system of levers that commands the cylinders of the arm of the hydraulic machines is complex to use, the user needs to be well trained to those machines and to the different civil engineering techniques. The user must be able to accomplish its work properly in a minimal time under a maximal security. A more ergonomic manipulator that provides a force feedback in the hand of the user, and a computer system to assist him in his task, can simplify the problem. Moreover, if this integration is done on a modular architecture base, the way of teleoperation, task helping numerically controlled, etc. is opened to civil engineering work.

**2P1-L2-12 相似形入力装置を用いた遠隔操作型バックホウの操作効率**

○平林 丈嗣(港空研), 山本 恭(港空研), 酒井 浩(港空研), 秋園 純一(港空研), 岩崎 正揮(港空研), 矢野 博明(筑波大)

**Operation Efficiency of Similar-Figure-Interface for Remote-Controlled Backhoe**

○Hirabayashi.T (P.A.R.I.), Yamamoto.T (SAEKI), Sakai.H (P.A.R.I.), Akizono.J (P.A.R.I.), Iwasaki.M (TSUKUBA), Yano.H (TSUKUBA)

バックホウの操作装置は、標準操作方式である搭乗操作とリモコン操作装置があり、実際の施工や遠隔操作の試験施工が行われている。当研究所では、水中バックホウの遠隔操作装置として、相似形入力装置を用いたBi-lateral制御と触覚情報の視覚化による遠隔操作システムを開発し、施工精度などについて実験を実施している。このうち、操作装置自体の操作効率を明らかにすることは、相似形入力装置の性能の改善だけでなく、全体システムの効率向上において重要であると考えられる。本研究は、相似形入力装置を用いた遠隔操作型バックホウの操作効率を評価することを目的としており、搭乗操作および標準操作方式の操作装置との操作効率を比較するために、バケット先端で任意の複数点を指示する動作を行うことで各入力装置の操作効率を比較した。この実験では、操作効率を操作のスピードと正確性で評価した。ポインティング実験の結果から、搭乗操作と比較して視覚情報が劣化するTVカメラを用いた遠隔操作の場合、平面指示動作実験において、相似形入力装置はリモコン装置よりも、操作時間で45%