

エネルギー回生型マスタースレーブシステムの基本性能の検討 (トルク負荷による影響の推定)

知能機械力学研究室 横田正堯

1.背景と目的

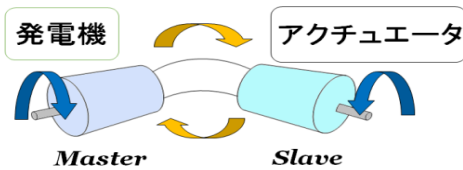


図 1.マスタースレーブシステム概略図

著者が所属している研究室では、図 1 に示すような 2 台 DC モータを用いたマスタースレーブシステムを提案している。DC モータを用いてマスタースレーブシステムを構成することでスレーブからマスターへの力の伝達やモータを駆動する際に生じる電氣的なエネルギーを充電することが可能であり、これらの利点を力覚を有する手術用ロボットや充電機能を有する電動義手への適用することを検討している。

これまでの研究で、無負荷状態においてアクチュエータ係数の異なるモータを用い、マスターが供給する電力の一部をバッテリーへ充電しつつマスターとスレーブの動作を一致させることができたと確認できた⁽¹⁾。本研究では、負荷実験を通して提案するシステムの電力収支からシステムの充電性能を把握する。

2.実験装置および方法

図 2 のように、本実験では SH-7125f マイコンとモータドライバ IC の H ブリッジ回路を用いて実験装置を試作した。マスターとスレーブに用いるモータのアクチュエータ係数比は 1.5 とし、負荷がスレーブに印加された場合に生じるマスターとの回転数誤差から PWM 制御のデューティ比を調整して平均電圧を制御することでマスターとスレーブの回転数を等しくする。このとき H ブリッジの駆動電源を用いマスターがスレーブに供給する電力が余剰となる場合はブレーキ、不足する場合は電力供給を行うことでバッテリーの充放電を再現する。

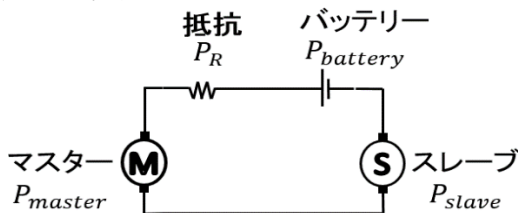


図 2. 実験装置の等価回路図

このとき回路内の電力収支は、バッテリーに充電できる電

力として式(1)で表す。

$$P_{battery} = P_{master} - P_R - P_{slave} \quad (1)$$

式(1)において $P_{battery}$ の値が正ならばマスターがスレーブに供給する電力の一部をバッテリーへ充電、負の値をとるなら負荷により生じる消費電力をバッテリーからの電力供給で補いスレーブの回転数をマスターと同じ回転数に維持する。負荷実験を通して $P_{battery}$ の値から充電性能を確認した。

3.実験結果

図 3 に印加する負荷トルクの大きさに対する充電電力 $P_{battery}$ を示す。

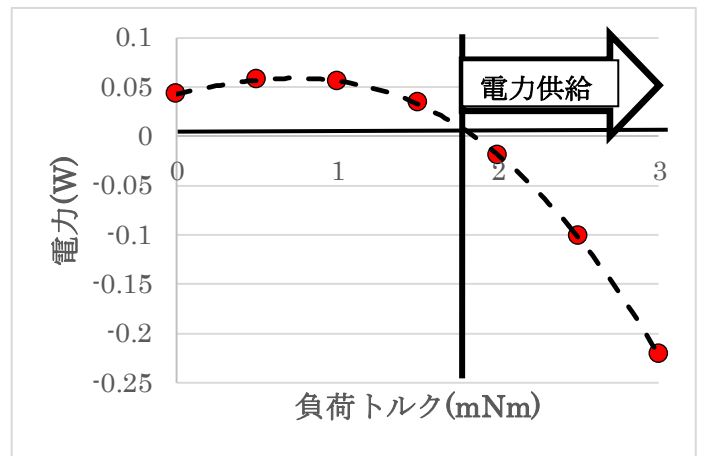


図 3.負荷トルクと充電電力の関係

図 3 から、縦に示した実線より左では充電、右では放電となることが分かる。このことから負荷が大きくなるにしたがって、充電から放電に移行していくことが確認できた。

参考文献

- (1)伊賀上他, 日本機械学会中国四国支部第 50 期総会・講演会講演論文集, No.125-1(2012), K-612