



Title	二相サーボモータを用いたサーボ機構とその振動に関する研究
Author(s)	江尻, 正員
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29394
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	江 尻 正 員
	え じり まさ かず
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 1 1 0 8 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学 位 論 文 題 目	二相サーボモータを用いたサーボ機構とその振動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 西村正太郎
	(副査)
	教 授 山村 豊 教 授 犬石 嘉雄 教 授 山中千代衛
	教 授 藤井 克彦 教 授 新津 靖 教 授 小笠原光信
	教 授 菊川 真 教 授 栗谷 丈夫 教 授 石谷 清幹
	教 授 浜田 実 教 授 村田 暹 教 授 長谷川嘉雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、〃二相サーボモータを用いたサーボ機構とその振動に関する研究〃と題し、二相サーボモータに起因するサーボ機構の微小振動の原因を解明し、高感度・高性能のサーボ機構を開発した研究成果をまとめたもので、8章からなっている。

第1章は序論で、従来のサーボ機構とこれに関連する研究を概説し、これに対する著者の研究の目的、方法ならびに成果の概要を述べて、この研究の意義を明らかにしている。

第2章は二相サーボモータの特性を交叉磁界法によって解析したものである。駆動電源に、二相電源、コンデンサ移相電源を用い、それぞれ定電圧あるいは定電流で駆動したときの定常トルク速度特性式を導き、従来の解析に用いられた二相対称座標法による時間平均的なトルクのほかに、時間的に変動する成分が含まれていることを明らかにし、このトルクの振動成分を定量的に解析して、サーボ機構の微小振動の考察に備えている。

第3章は二相サーボモータの振動の直接的な要因を考察したものである。機械的な回転子の偏心、軸受部の不良などのほかに、電気的な要因として、電源の内部抵抗の変動、電圧波形の歪、直流分の存在などが位置サーボ機構における平衡点、力サーボ機構における停動時などの振動の原因となり、速度サーボ機構ではこうした要因のない理想的な場合でも、トルク速度特性に含まれる回転時のトルクの振動が原因となっていることを明らかにしている。

第4章は二相サーボモータが停動時に生ずる振動を、トルク速度特性曲線の傾斜、したがってサーボモータのダンピングが、電源周波数の2倍の周波数で変動して生ずるパラメトリック共振としてとらえ、これを解明したものである。すなわち、サーボモータの軸を任意の剛性で固定した系の安定性から共振の発生条件を求め、実験的にもこれを確かめている。

第5章はサーボ機構用の歯車列の特性を論じたものである。歯車列には、力サーボ機構のように、

出力軸が固定されたとき、歯車列の各軸における摩擦が累積されて、入出力トルクに特異な形状のヒステリシスのあること、入力軸からみた剛性率が極めて小さくなることを理論的、実験的に明らかにしている。歯車列のトルクヒステリシスはサーボ機構の安定性を阻害し、剛性率の減少は共振周波数を下げ、商用周波数の電源で駆動されるサーボモータのパラメトリック共振周波数に容易に近づくので、微動を生ずる可能性があることを指摘している。

第6章はサーボ式マニピュレータなどに要求される位置サーボ系と力サーボ系を組み合わせたパイラテラルサーボ機構の特性を検討し高性能のサーボマニピュレータを開発した結果を述べたものである。このマニピュレータは前章までの結果に基づいて微小振動を除去し、さらに局部フィードバック補償によって系の粘性摩擦を軽減した操縦性能の高いものである。

第7章は計器用サーボ機構の特性を検討し、とくに記録計の微小振動を防ぎ、性能の向上を図った結果を述べたものである。計器用サーボ機構には、二相サーボモータの振動トルク、誘導雑音などによる強制振動や、ポテンシオメータの階段状非線形性による自励振動があり、これらの原因を明らかにして、微小振動による指示振れを除く設計上の資料を得ている。

第8章は結論で、本文全体にわたる成果を要約したものである。

論文の審査結果の要旨

本論文の研究は、二相サーボモータを用いたサーボ機構の制御性能を阻害していた微小振動の原因の解明と、高性能のサーボ機構の開発に関するものである。主な成果を要約すると、(1) 二相サーボモータのトルク速度特性に含まれるトルクの振動成分を明確にしたこと、(2) とくに停動時の振動をパラメトリック共振としてとらえ、この振動の安定性を論じたこと、(3) サーボ機構用歯車列のトルクヒステリシスおよび見かけの剛性率の減少を明らかにして、サーボ機構の微小振動の原因とその防止の対策を明らかにし、(4) これらの結果をサーボ式マニピュレータあるいは電子管式平衡形記録計などのサーボ機構の設計に応用して、高性能のサーボ機構を開発したことである。

これらの成果は、二相サーボモータを用いたサーボ機構の性能向上に寄与するところが大きく、制御工学ならびに工業技術上に多くの新しい知見を加えたもので、本論文は学位論文として十分価値あるものと認められる。