

Title	線形システムの故障診断に関する研究
Author(s)	太田, 快人
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1102
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	太田快人
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7468 号
学位授与の日付	昭和 61 年 10 月 28 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	線形システムの故障診断に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 児玉 慎三 教授 鈴木 胖 教授 中西 義郎 教授 寺田 浩詔

論文内容の要旨

本論文は、線形システムに対する故障診断を理論的に取り扱い、故障の検出可能性、識別可能性、および診断アルゴリズムを明確にし、故障診断法を論じたものであり、5章より成っている。

第1章は、緒論であり、システム故障診断問題の工学的な意義ならびに関連するこれまでの研究を概観するとともに、本論文で提案する2種類の故障診断法を概説し、本論文のこの分野において占める地位を明らかにしている。

第2章では、線形システムに故障が生起しても、システムを記述する一組の方程式において正常に保たれている部品・機構に応じた部分是不変であることに着目して、故障診断を考察している。すなわち、故障に対する方程式の不変部分を利用した診断における、故障の検出可能性ならびに識別可能性に関する代数的条件を導出するとともに、故障診断アルゴリズムを考察している。

第3章では、前章で考察した故障診断アルゴリズムを3つの線形システム、——線形代数方程式で記述される定常状態にある線形システム、定常状態にあるコンパートメントシステム、線形微分方程式で記述される状態方程式表示の線形ダイナミカルシステム——への適用を論じている。ここで、システム内部のサブシステム間の結合関係を表現するグラフを用いると、故障の識別可能なための代数的条件が等価なグラフ条件に置き換えられることを示し、これの直接応用として、故障診断のための出力観測位置設計法を論じている。

第4章では、線形ダイナミカルシステムに故障が生起したとき、伝達関数の分母多項式、分子多項式の係数が故障に対応した定まった変化を示すことに着目した故障診断を考察している。まず、この考えによる故障診断を解析して故障の検出可能性、識別可能性に関する代数的条件を導出している。次いで、

この故障診断法を状態方程式表示の線形ダイナミカルシステムおよび線形コンパートメントシステムに適用し、システム構造を表現するグラフを用いて、代数的条件が等価なグラフ条件に置き換えられることを示し、その直接的な応用として故障診断のための試験信号の入出力位置の設計法を論じている。

第5章は結論であって、本研究によって得られた成果を要約している。

論文の審査結果の要旨

システムの大規模化、複雑化にともなって、システム故障を検知し、故障箇所を同定する故障診断法の確立が重要な課題になってきている。本論文では、線形の動的および静的なシステムを対象にし、方程式の不変部分ならびに伝達関係の係数変化に着目した故障診断の考えを理論的に明確し、新しい故障診断法として展開している。

故障に対して方程式の不変部分に着目した診断については、この方法による故障の検出可能性、識別可能性の条件を明らかにし、故障診断アルゴリズムを導出している。さらに、このアルゴリズムを具体的に、状態方程式で記述される動的システム、定常状態にあるシステムおよびコンパートメントシステムへ適用するにあたり、故障の検出可能条件、識別可能条件を、システム表現グラフを用いて診断のための観測位置の設計に有効なグラフ条件の導出にまで進展させている。

伝達関数の係数変化に着目した故障診断法については、この方法による故障の検出可能性、識別可能性の条件を明らかにし、故障診断アルゴリズムを導出している。さらに、この故障診断法を、状態方程式で記述される動的システムおよびコンパートメントシステムへ適用し、その際、故障の検出可能条件、識別可能条件を、システム表現グラフを用いて診断のための試験信号の入力位置ならびに観測位置の設計に有効なグラフ条件の導出にまで発展させている。

以上のように本論文は、線形システムを対象にして、故障診断のための新しい考えを理論的に展開し、故障診断法として提案したものであって、システム故障診断に関して有用な多くの知見を得ており、システム工学ならびに制御工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論として価値あるものと認める。