

Title	システム・テストの設計および方式に関する研究
Author(s)	福井, 徹
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/2117">http://hdl.handle.net/11094/2117</a>
DOI	
rights	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名・(本籍)	福 井 徹 ふく い とおる
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 4 4 2 号
学位授与の日付	昭 和 4 3 年 3 月 2 8 日
学位授与の要件	工学研究科通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文名	システム・テストの設計および方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 青柳 健次 (副査) 教授 笠原 芳郎 教授 板倉 清保 教授 加藤 金正 教授 牧本 利夫 教授 藤沢 和男 教授 杉山 博

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、「システム・テストの設計および方式に関する研究」と題し、システム・テストの設計およびテストの方式の決定に役立つ技法について理論的な研究を行った結果をまとめたもので、序論および結論を含み全文5章よりなっている。

第1章は序論であって、システム・テストがシステムの稼動度を向上するうえできわめて重要な役割をもつことを概説するとともに、この方面に関するこれまでの研究状況の概観を述べ、本研究のこの分野における位置を明確にしている。

第2章は「有限状態システムのテスト入力系列決定法」と題し、強結合の有限状態システムを対象にして、この種のシステムの故障検出のためのテスト入力系列を求める方法について考究したもので、新しい入力系列決定法を提出している。すなわち、

- (1) システム  $M_0$  をある特定の状態に遷移させ、適当な入出力系列  $I_1-O_1$  を与え、この関係を満足するシステムの集合  $\bar{M}$  を求める、
- (2)  $\bar{M}$  の各要素と  $M_0$  とを区別する最小入力系列  $I_2min$  を求める、

という段階からなる方法論を導き出し、 $I_1$  として適当な入力系列について考究し、 $I_1$  としては  $M_0$  の固有状態数を確認できる入力系列が適当であり、かつそうした場合の  $\bar{M}$  を求めるアルゴリズムを求めて、決定法を具体化して提案している。なおこの決定法を、与えたシステムに適用して、定量的に評価し、この方法がこれまでの方法に比べて優れたものであることを証明している。

第3章は「故障検知のための観測出力決定の情報理論的考察」と題し、機能的に結合されたサブシステムから構成されているシステムを対象にして、観測可能な内部端子の数が制限されている条件のもとで、故障原因要素抽出のための観測出力を決定する方法について考究したもので、情報理論的な考えを使って逐次観測出力決定法を考案している。すなわち、まず機能的に結合されたサブシステム

で構成されるシステムを1個の出力をもつ論理ユニットからなる論理モデルに変換したうえで、観測出力のもつ機能を分析し、観測出力の原因要素抽出に關してもつ平均情報量を情報理論での情報量の概念を適用して定義できることを示している。ついで、 $m_0$ 個の観測出力のうち $K+1$ 個が使用できるとした場合について、決定操作が可能でかつ原因要素抽出に關して近似的に最大平均情報量の得られる観測出力の組決定法として、付加ごとに最大平均情報量が得られるように逐次に観測出力を決定するという逐次観測出力決定法を考案し、この方法によって得られる平均情報量と $K+1$ 個の組によって得られる最大平均情報量との關係を解析して、この決定法の有効性を論証している。

第4章は「最適システム・テスト方式に關する研究」と題し、システム・テストによってシステムの稼働度の向上をはかる場合、保守度の導入が必要であることを指摘し、保守度を考慮した周期点検方式について考察したもので、保守にかける時間をあらわすパラメータ $\tau$ がシステムの稼働度にどのように影響するかを調べ、最大稼働度を与える $\tau$ を決定する表式を求めている。

第5章は結論であって、以上の研究により著者が新しく得た研究結果をとりまとめるとともに、あわせてこの分野での今後の問題を指摘したものである。

### 論文の審査結果の要旨

本論文に述べられている研究の業績を要約すると次のようになる。

- (1) 第2章で、強結合の有限状態システムについて故障検出のためのテスト入力系列を決定する新しい方法を考案している。この方法は、方法論的には、決定実行性ならびにテスト入力系列の短縮化という2つの基本的な要求を最適に満足させるという点でテスト入力系列決定の指導理念にしたがったものであるといえるし、また技法としては、これまでに出されている Gill らの方法および Hennie の方法では避けることのできない欠点—Gill らの方法は決定実行性の点から適用範囲が狭いし、Hennie の方法で系列長が長くなる—を解決したものと見える。したがって、提案された方法の適用範囲は、システム例に適用した結果から見てわかるように、少なくとも Gill らの方法に比べて広くなるし、また決定した系列長は Hennie の方法によるよりも短くなるということで、この方面に対する貢献は大きいと考えられる。
- (2) 第3章で、機能的に結合されたサブシステムで構成されているシステムについて、観測出力の原因要素抽出に關してもつ平均情報量が定義され、これにもとづいて観測可能な観測出力の数が制限されている条件のもとでの観測出力の組を決定する方法として逐次観測出力決定法が考案されている。著者の行った観測出力の原因要素抽出に關してもつ平均情報量の定義は、この種の問題を定量的に取扱えるようにしたという点できわめて有効な考えを提供したものと見える。観測出力の原因要素抽出に關してもつ平均情報量を基礎にして、決定操作が可能でかつ近似的に最大平均情報量の得られる逐次観測出力決定法を提案しているが、この方法は理論に裏づけられた技法として注目しに値するものである。もちろん、本章で述べられている考えおよび決定法は対象とするシステムを本章2節のように規定している点また原因要素を1個としている点で、直接の適用には限界がある

が、この種の問題の解決に有力な基盤および手がかりを与えているといえ、この方面での著者の貢献は大きいと考えられる。

- (3) 第3章第5節で観測出力とテスト入力との互換性を証明し、第3章で観測出力について述べた結果がテスト入力についても適用できることを指摘しているが、これも著者の一つの貢献であると考えられる。
- (4) 第4章で保守度を考慮に入れた周期点検方式を解析し、システムの最大稼働度を与える最適テスト時間を見出す表式を求めているが、この研究によって Moon の周期点検方式についての研究をより現実的なものに行っていることは著者の一つの貢献と考えられる。

以上のように本論文はシステム・テストの設計およびシステム・テストの方式について、新しい考えを導入し、いくつかの問題を解決しており、この分野の発展に寄与する点が多いと考えられるので、博士論文として価値あるものと認める。