

【学位論文審査の要旨】

我々の生活をサポートするシステムは複雑化と大規模化が進んでおり、これらのシステムが故障した場合には我々の生活に甚大な影響をもたらす。システムの安定的稼働のために、信頼性が高いシステムの設計に加え、システムの機能を正常な状態に維持するための保全活動が、従来にも増して重要となっている。

本論文では、信号伝達システムや空港における飛行機駐機計画等様々なシステムの評価に適用可能な線形連続 k -out-of- n :G システムを対象として、信頼度と費用を考慮した最適設計と最適保全方策の提案を目的としている。線形連続 k -out-of- n :G システムとは、 n 個のコンポーネントが線状に配置され、 k 個以上の連続する稼働コンポーネントが存在する場合に稼働状態となるシステムである。

本論文で得られた成果は以下のようにまとめられる。初めに、

- 1) コンポーネントの故障時間が一般分布で与えられたときの線形連続 k -out-of- n :G システムの信頼度関数と平均故障時間を導出している。特に故障時間がワイブル分布に従う場合は近似式を提案し、 $k=2$ の場合には、それらをより簡潔な式で表現している。そして、
- 2) 線形連続 k -out-of- n :G システムを含むコヒーレントシステムに対し、システム稼働時や故障時におけるシステム内の故障コンポーネント数の分布や期待値を導出している。さらに、コンポーネントの故障時間がワイブル分布に従う場合について、線形連続 k -out-of- n :G システム他のコヒーレントシステムの故障コンポーネント数の分布や期待値を導出している。次に、
- 3) 上記 1) の結果を用いて、与えられた費用体系の下で単位時間当たりの期待費用を導出し、期待費用を最小にする線形連続 k -out-of- n :G システムの最適なコンポーネント数を求めている。さらに、経時取替方策の下でも単位時間当たりの費用を導出し、最適方策の提案、及び、その特性（最適な取替時間の一意性等）を考察している。そして、コンポーネントの故障時間がワイブル分布に従う場合について数値実験を行い、結果を詳細に分析している。最後に、
- 4) 上記 1) と 2) の結果を用いて、保全時に故障コンポーネントのみを交換し、その他のコンポーネントは最小保守のみを行う方策の下で、単位時間当たりの期待コストを導出し、最適なコンポーネント数及び最適な取替時間の導出方法を提案している。さらに、それら最適解の一意性等の性質を調査している。

本論文で考察した線形連続 k -out-of- n :G システムは、一般システムを単純化したシステムとみなすことができ、本論文で得られた結果は、他のシステムへの最適な設計と最適な保全方策への利用が期待される。また、本論文で提案された方法は独創的であり、その有効性も検証されており、信頼性工学分野の研究への貢献は大きく、工学的な価値も高いも

のと判断される。従って、本論文は博士（工学）の学位を授与するに値すると認められる。

（最終試験又は試験の結果）

本学の学位規則に従い、最終試験を行った。公開の席上（オンライン）で論文発表を行い、学内外の教員による質疑応答を行った。また、論文審査委員により本論文及び関連分野に関する試問を行った。これらの結果を総合的に審査した結果、専門科目についても十分な学力があるものと認め、合格と判定した。