

Title	接点数及び接触関係性に基づく機械システムの静的複雑度と動的複雑度の提案
Sub Title	Proposal of Static and Dynamic Complexity of Mechanical System based on number of Contacts and Contact Relationships
Author	稲山, 嗣人(Inayama, Tsuguto) 白坂, 成功(Shirasaka, Seiko)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2015
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2015年度システムエンジニアリング学 第176号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002015-0003">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002015-0003</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文

2015 年度

接点数及び接触関係性に基づく  
機械システムの静的複雑度と  
動的複雑度の提案

稲山 嗣人  
(学籍番号：81334518)

指導教員 准教授 白坂 成功

2015 年 9 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科  
システムデザイン・マネジメント専攻

# 論 文 要 旨

学籍番号	81334518	氏 名	稲山 嗣人
論文題目： 接点数及び接触関係性に基づく 機械システムの静的複雑度と動的複雑度の提案			
<p>(内容の要旨)</p> <p>現在、世界の自動車産業は第二次世界大戦後初めての大きなパラダイムシフトを迎えつつある。これまで自動車産業は商品に大きな変化をさせなくても市場が拡大すると共に成長することができた。進展国ではその様な成長は今後も続くと予測されるが、先進諸国では今後自動車会社が取べき指針に対して外部要因である地球温暖化原因物質削減目標が大きな影響を及ぼし始めている。これにより自動車産業はより高効率な内燃機関の開発や他の動力源（特に電動機）への移行を始めている。しかし、この新たな電動機を動力源にする自動車はエネルギー供給の面で課題が多く、現実的には内燃機関を動力源とする自動車から容易に置き換えられるものではない。このため自動車会社は動力源に内燃機関と電動機の両方を用いた自動車を開発し販売している。このことは表面的には順調に移行しつつある様に見えるが、その複雑さは従来のシステムに対し飛躍的に増加しており従来の検証方法で振る舞いに対して網羅的な検証が不可能になりつつある。</p> <p>一方、近年他業種企業が電動自動運転車両への参入を相次いで表明している。これは、自動車会社が動力源に電動機を採用することで内燃機関という参入障壁を自ら無効化してしまったことによる。電動自動運転車両は、内燃機関という複雑な物理現象を伴うシステムを含まないことに加え人間の誤操作による影響もないため、安全なシステムを容易に実現可能である。これに対し、既存の自動車会社は従来の誤操作を含むシステムを供給する必要がある、それよりも高い難度の技術を要求されている。</p> <p>この様な複雑なシステムについて相互に排他的且つ集合的に余すところなく検証するためにはシステムズエンジニアリングが不可欠である。しかし、欧米と比較すると日本の自動車業界はシステムズエンジニアリング導入の遅れが著しく、今後急激に競争力を失う可能性がある。加えて、これまでの技術の進化の過程において機械システムをシステム全体の一部として考えることがまれであったことからか、「機械システムの複雑度」は一般的になるほどの定義がなされていない。そのため、現在機械システムを含むシステム全体の複雑度は把握が不可能な状況である。この状況を解消するためには、「機械システムの複雑度」を定義するが必要があり、本論文にてこれを提案する。また、複雑度の実行に際してシステムズエンジニアリングの知見が必須であり、システムズエンジニアリング普及の第一歩になることに期待している。</p>			
キーワード（5語） 機械システムの複雑度 内燃機関と電動機の両方を用いた自動車 電動自動運転車両 システムズエンジニアリング 地球温暖化原因物質削減目標			

## SUMMARY OF MASTER’S DISSERTATION

Student Identification Number	81334518	Name	Tsuguto Inayama
<p>Title</p> <p style="text-align: center;">Proposal of Static and Dynamic Complexity of Mechanical System based on number of Contacts and Contact Relationships</p>			
<p>Abstract</p> <p>Currently, the auto industry in the world is entering the first big paradigm shift after World War II. Previously automotive industry was able to grow without large changes in the product, because the market had been growing up. In progress countries such growth is expected to continue. But global warming cause material reduction target, which is an external factor is beginning to have a significant impact on the guidelines to be taken by the automobile company future in developed countries. As a result, the automotive industry began developing more high-efficiency combustion engine or started to migrate to another kinetic power source (especially electric motor). However, the vehicles using new power source such as electric motor has many challenges about energy supply. Therefore, it is not easy to replace power source for vehicle from engine to motor.</p> <p>For this reason, automobile companies have been developing and selling Hybrid Automobile with both of combustion engine and electric motor to the power source. This superficial to look like its being steadily migrated. However, the complexity is dramatically increased when compared to conventional systems. Therefore it is becoming impossible to exhaustive verification for all the behavior in a conventional verification method.</p> <p>It is essential to use a Systems Engineering in order to verify mutually exclusive and collectively exhaustive one another for such complex systems. However, when compared with Europe and the United States automobile industry in Japan significantly delay of Systems Engineering introduction, there is a possibility of losing the rapidly competitive future. In addition, the previous one of it was a rare be considered a mechanical system as part of the overall system in the course of the evolution of technology, the “Complexity of Mechanical System” is generally made higher definition has not been made. Therefore, the Complexity of the entire system including the current mechanical systems is not possible to grasp the situation.</p> <p>To solve this situation, it is necessary to define the "Complexity of Mechanical System" and this is objective to propose in this paper. In addition, since the knowledge of systems engineering is essential during the execution of the complexity, I hope that this will be a first step of Systems Engineering spread.</p>			
<p>Key Word(5 words)    Complexity of Mechanical System , Systems Engineering , Electric automatic operation vehicle , Target value to reduce global warming-causing substances</p>			