



Title	受動的観測データからの科学的法則式の発見に関する研究
Author(s)	足立, 史宣
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46944
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 ^あ足 ^{だち}立 ^{ふみ}史 ^{のり}宜

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 20349 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 18 年 3 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

工学研究科通信工学専攻

学 位 論 文 名 受動的観測データからの科学的法則式の発見に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 元 田 浩

(副査)

教 授 三 瓶 政 一 助 教 授 鷺 尾 隆 教 授 井 上 恭

教 授 河 崎 善 一 郎 教 授 北 山 研 一 教 授 小 牧 省 三

教 授 滝 根 哲 哉 教 授 馬 場 口 登 教 授 溝 口 理 一 郎

関西学院大学理工学部教授 岡田 孝

論 文 内 容 の 要 旨

第 1 章では、科学的法則式発見システム開発の歩み及び計算機の発達について述べると共に、本研究の位置づけを明らかにした。

第 2 章では、従来の科学的法則式発見システムについて述べ、隠れ状態を含む動的対象の観測データに関する正しい法則式を発見できないことなどに代表される従来手法の問題点を示した後、隠れ状態を含む可能性がある動的対象を受動的状況で観測したデータから、数学的許容性を有する法則式を発見することを本研究の目的として示した。続いて、その目的達成を目指す手法である SCALETRACK を提案し、それが対象とする問題設定及びその表現方法と一般性について説明した。さらに、SCALETRACK で使用する基礎理論及び手法の詳細について説明した。

第 3 章では、SCALETRACK の性能評価実験について述べた。本章ではまず、SCALETRACK の計算機への実装方法を述べた。続いて、実験に用いたデータと実験条件について説明し、実験結果を示した。実験結果より、提案手法は隠れ状態を含む可能性がある動的対象を受動的状況で観測したデータから、数学的許容性を有する法則式を発見可能であることがわかった。さらに得られた実験結果について考察し、SCALETRACK の特徴を整理した。

第 4 章では、SCALETRACK の性能向上を目的として、入力観測データの軌跡と類似する軌跡を示す観測データを過去の蓄積データから検索し、検索された類似データと入力観測データを併せて法則式発見に利用する手法である拡張 SCALETRACK を提案した。本章ではまず、拡張 SCALETRACK がどのようなアプローチで SCALETRACK の精度を向上させる手法であるかについて述べた後、拡張 SCALETRACK の類似軌跡データ検索に用いる MSIR システムの原理及び手法について説明し、類似軌跡検索に MSIR を利用するメリットについて言及した。さらに拡張 SCALETRACK の手法の詳細を説明した。

第 5 章では、拡張 SCALETRACK の評価実験について述べた。本章ではまず、実験に使用したデータセット及び蓄積データに関する説明を行った。続いて、SCALETRACK と拡張 SCALETRACK の性能比較を行う基準について述べた後、拡張 SCALETRACK と SCALETRACK を同じ入力データに適用し、それぞれのデータに対する結果から、両手法の性能比較を行った。その結果、第 4 章で提案した拡張 SCALETRACK は SCALETRACK に対して性能的に優位であることがわかった。さらに実験結果について考察し、拡張 SCALETRACK の特徴を整理した。

第6章は本論文の結論であり、本研究で得られた結果の総括を示し、今後の研究で解決すべき課題及び今後の展望について述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、受動的観測データからの科学的法則式発見に関する研究成果をまとめたものであり、以下に示す内容を明らかにしている。

第1章では、計算機を用いる科学的法則式発見システム研究の歴史について述べると共に、本研究の位置づけを明らかにしている。

第2章では、従来手法の概要を述べ、その問題点を示した後、本研究の目的を述べ、その目的達成を目指す提案手法である SCALETRACK について詳述している。SCALETRACK が対象とする問題の表現方法とその汎用性を明確に示し、SCALETRACK の基礎理論及び手法について詳細に述べている。

第3章では、複数のデータを用いた評価実験の詳細を示し、その実験結果によって SCALETRACK の有効性を示すことで、SCALETRACK が従来手法の問題点を解決可能であることを明らかにしている。

第4章では、SCALETRACK の性能向上を目的として、拡張 SCALETRACK を提案している。本章では、拡張 SCALETRACK の精度を向上させるための基礎技術及び手法について詳細に述べている。

第5章では、同一の人工データに対して拡張 SCALETRACK と SCALETRACK をそれぞれ適用し、その結果を一定の基準を用いて比較することで、拡張 SCALETRACK が SCALETRACK よりも優れた性能を示すことを明らかにしている。

以上のように、本論文は、科学的法則式発見に関する研究における従来手法の問題点を解決するための手法を提案し、実験によりその有用性を明らかにしており、科学的法則式発見に関する研究の発展に大きく寄与するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。