

Title	物理システムを対象としたオントロジーに基づく問題解決システムに関する研究
Author(s)	來村, 徳信
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3169591
DOI	10.11501/3169591
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏 名	きた 来 むら 村 よし 徳 のぶ 信
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 0 8 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 2 年 2 月 2 2 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	物理システムを対象としたオントロジーに基づく問題解決システムに関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 溝 口 理 一 郎 (副査) 教 授 新 井 健 生 教 授 谷 内 田 正 彦 教 授 豊 田 順 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、物理システムを対象としたオントロジーに基づく問題解決システムに関する研究の成果をまとめたものであり、8章をもって構成されている。

第1章序論では本研究の背景として、現在の物理システムに関する問題解決システムの背景情報が暗黙的であるためにモデルの記述と再利用ならびにシステムの選択と制御が困難になっていることを指摘し、物理システムに関する基盤概念の明示化が必要であることを述べている

第2章では、本研究で中心的役割を果たす「オントロジー」という概念について一般的説明を行っている。

第3章では、本研究の基礎となる従来研究として定性推論とモデルベース故障診断について概説している。

第4章では、定性推論における時区間概念を明示化するために、4種類に分かれた13の概念プリミティブからなる因果的時間オントロジーを定義している。またそれを用いることで、システムによって異なっているにも係わらず従来暗黙的だった代表的定性推論システムの時間分解能の違いを明示化している。

第5章では、従来よりも高い時間分解能を持つ定性推論システムの設計と実現について述べる。オントロジーを指針として検討した対象モデルの内容と、詳細な時区間概念を扱うことができる推論エンジンを示す。また、原子力プラントの熱輸送系に対する適用実験を行い、得られた結果が専門家の下す結果と完全に一致することを示す。

第6章では、物理システムにおける故障の発生過程を考察し、故障の概念的種類を表す「故障クラス」を定義する。これらを用いて、従来は暗黙的であった故障診断システムの診断範囲を明確化できることを示す。

第7章では、明らかとなった診断範囲の限界を広げることを目標とし、広い範囲の深い故障原因を網羅的に推論するシステムの設計と実装について述べる。オントロジーを記述指針とした一般的な故障事象のモデルについて述べる。さらに、故障クラスを制御用語彙として用いることで、ユーザの指示に従って広い範囲の故障を効率よく推論する段階的故障診断の枠組みを示す。

第8章は結論であり、まとめと今後の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

物理システムに関する問題解決システムは、プラントなどの物理的な対象に関する故障診断などの専門的問題解決を支援する計算機システムである。従来のシステムにおいては設計の際の背景情報（設計意図）が暗黙的であるため、知識の記述と再利用ならびにシステムの選択と制御が困難になっている。本論文では、物理システムに関する基盤概念の体系（オントロジーと呼ぶ）を構築することで、従来の代表的問題解決システムの背景情報を明示化でき、またより能力の高い問題解決システムを実現できることを示している。

まず、定性推論における時区間概念を表現することができる4種類に分かれた13の概念プリミティブからなる因果的時間オントロジーを定義している。概念プリミティブを語彙として用いて、システムによって異なっているにもかかわらず従来暗黙的であった代表的定性推論システムの時間分解能の違いを明示化している。さらに、オントロジーを設計指針として用いて対象モデルの内容を検討し、従来の定性推論システムよりも高い時間分解能を持つ定性推論システムを実現している。原子力プラントの熱輸送系に対して適用実験を行い、得られた結果が専門家の下す結果と完全に一致したことを示している。

また、物理システムにおける故障の発生過程を考察し、故障の概念的種類を表す故障クラスを含む故障オントロジーを定義している。従来の故障診断システムは限られた範囲の故障原因しか推論していないにもかかわらずその限界は明示化されていない。故障オントロジーを用いることで、診断範囲を明確化できることを示している。さらに、オントロジーを記述指針とした一般的故障事象モデルを用いることで、従来よりも広い範囲の深い故障原因を網羅的に生成するシステムを設計し実装している。さらに、故障クラスを制御用語彙として用いることで、ユーザの指示に従って広い範囲の故障を効率よく推論する段階的故障診断を実現している。

以上のように、本論文では物理システムに関する問題解決システムについてオントロジーに基づくアプローチを採用することによって多くの研究成果をあげており、知識工学、及び知識ベース問題解決システムの研究に貢献するところが大きい。よって、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。