The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Optimal Control of Petri Nets Under Generalized Mutual Exclusion Temporal Constraints
Author(s)	藤田, 浩平
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/92215
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。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

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　藤田浩平　）	
論文題名	Optimal Control of Petri Nets Under Generalized Mutual Exclusion Temporal Constraints (一般化相互排他時相制約の下でのペトリネットの最適制御)

論文内容の要旨

離散事象システムのモデル化においては，ペトリネットがよく用いられている．生産システムや交通システム等の実世界のシステムをモデル化する際には，時間的な振る舞いをコンパクトに記述することが重要であり，時間付きペトリネットや時間付きカラーペトリネットが提案されている．離散事象システムを与えられた制御仕様を満たすよう制御するには，制御仕様を形式的に記述することが重要である．ペトリネットに対しては，一般化相互排他制約と呼ばれる仕様記述方式が提案されているが，この記述方式では制御対象が常に満たす仕様しか記述できないという問題がある．一方で，制御対象の時間に依存した振る舞いに対する仕様を記述する方法として時相論理が近年注目されている．本論文では，一般化相互排他制約と時相論理を組み合わせた新たな仕様記述方式として一般化相互排他時相制約を提案する．また，提案した一般化相互排他時相制約を満たすように時間付きペトリネット，時間付きカラーペトリネットを最適制御する方法についても提案する．

まず，時間付きペトリネットを与えられた一般化相互排他時相制約を満たすように最適制御する方法を示す．ここでは，与えられた一般化相互排他時相制約を満たし，初期マーキングから目標マーキングに可能な限り早く到達するようなトランジションの発火系列を求める問題を考える．この問題を整数計画問題に変換する方法を示し，シミュレーションによって提案手法の効果を示す．

更に，時間付きカラーペトリネットを与えられた一般化相互排他時相制約を満たすように最適制御する方法を示す．ここでは，与えられた一般化相互排他時相制約を満たし，初期マーキングから目標マーキングに可能な限り早く到達するようなトランジションの発火系列を求める問題を考え，この問題を整数計画問題に変換する方法を示す．最後に，シミュレーションによって，時間付きカラーペトリネットでモデル化した生産システムを与えられた制御仕様を満たすように制御可能なことを示す．

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　藤田浩平　）		
論文審査担当者	（職）	氏　名
	主査　教授	潮　俊光
	副査　教授	乾口雅弘
	副査　教授	飯國洋二

論文審査の結果の要旨

本論文では，時間付きペトリネット，時間付きカラーペトリネットに対する新たな仕様記述方式として一般化相互排他時相制約を提案し，その下での時間付きペトリネット，時間付きカラーペトリネットの最適制御方法を提案している．提案された仕様記述方式により，従来ペトリネットの制御仕様を記述する際に用いられる一般化相互排他制約では記述できない時相的な仕様を記述することができる．１章の緒論と６章の結論を含め，以下の各章から構成されている．

第２章では，時間付きペトリネット，時間付きカラーペトリネット，時相論理の拡張の一つである信号時相論理に関する基本的な定義を述べ，時間付きペトリネット，時間付きカラーペトリネットそれぞれに対する一般化相互排他時相制約を提案している．

第３章では，２章で提案した一般化相互排他時相制約の下での時間付きペトリネットの最適制御について考えている．与えられた一般化相互排他時相制約を満たし，初期マーキングから目標マーキングに可能な限り早く到達するようなトランジションの最適発火系列を求める問題に対して，整数計画問題への変換方法を提案することで最適制御が可能なことを示している．

第４章では，一般化相互排他時相制約の下での時間付きカラーペトリネットの最適制御について考えている．３章と同様に，与えられた一般化相互排他時相制約を満たし，初期マーキングから目標マーキングに可能な限り早く到達するようなトランジションの最適発火系列を求める問題に対して，整数計画問題への変換方法を提案することで最適制御が可能なことを示している．

以上のように本論文は，離散事象システムのモデル化に用いられるペトリネットに対し，従来記述できなかった時相的な仕様を記述する方法とその仕様の下での最適制御を行う方法を提案し，離散事象システムの制御理論の発展に貢献した．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．