

論文の内容の要旨

論文題目	ゴール指向要求分析に基づく ビジネスプロセスの構築と検証に関する研究
学位 申請者	堀田 大貴

第1章：序論

近年，情報システムは企業や官公庁等の様々な組織において利用されており，業務を支援する役割を担っている．このような状況では，情報システムの開発とビジネスプロセスの設計はそれぞれ独立して実行するのではなく，組織の目標を達成するためのビジネスプロセスを設計し，それに合わせてビジネスプロセスの実行を効率的に支援するための情報システムを構築する必要がある．しかし，情報システムを構築するにはまずビジネスプロセスを定義する必要があるが，要求に応じた適切なビジネスプロセス構築を構築することや，実行されたビジネスプロセスが要求を満たすのか確認することは困難である．

そこで本論文では，上記の問題を解決するためにゴール指向要求分析手法に基づいてビジネスプロセスモデルを導出する手法とビジネスプロセス実行ログの検証を支援する手法を提案する．

第2章：背景

本章では，本論文で提案する内容に関連した背景について説明する．まず，2.1 節において，ゴールモデルについて説明する．ゴール指向要求分析法である KAOS について説明し，続いて，厳密なゴールモデルの構築を支援するゴール分解ガイドラインであるリファインメントパターンについて説明する．次に2.2 節ではビジネスプロセスマネジメントについて主にプロセスマイニングを説明する．

第3章：リファインメントパターンを利用した KAOS ゴールモデルから BPMN モデルへの変換

KAOS ゴールモデルによって記述した要求を漏れなく正確にビジネスプロセスモデルへ反映するために，リファインメントパターンに基づく変換手法を提案する．ビジネスゴールを達成するための要求を網羅的に反映したビジネスプロセスを構築することは，ビジネスプロセスモデルにビジネスゴールとビジネスプロ

セスを繋げる枠組みがないために困難な課題である。そこで、本研究ではゴールモデルを6種類のリファインメントパターンによるゴール分解とビジネスプロセスモデルにおけるイベントの実行順序や分岐を関連付けるためのルールと変換アルゴリズムを提案し、複数のケーススタディを行うことで評価を行った。

第4章：機械学習手法を利用したビジネスプロセス実行ログの検証支援手法

ビジネスプロセス実行ログの検証に用いる論理式の記述は分析者のドメイン知識の不足や数理論理学について不得手である場合には困難である。そのため、本研究では、論理式を記述する難しさを軽減するために、イベントの実行順序関係を利用して機械学習手法である決定木を用いた論理式の生成方法を提案する。この手法を用いることで、分析対象についてのドメイン知識や数理論理学に不慣れなユーザでも検証したい性質を記述した論理式を生成することができ、高い精度で検証することができる。電話修理プロセスのログを用いて評価を行うことで有効性を示した。

第5章：関連研究

本章では、ビジネスプロセスライフサイクルにおいて本研究では対象としていなかった部分、すなわち本研究と組み合わせて用いることでより効果的なビジネスプロセス管理を行うことができる手法について記述している。5.1節ではソフトウェア工学分野とビジネスプロセスマネジメント分野に分けて、実行時における環境変化への適応方法や、再設計時におけるモデル修正方法についてまとめた。5.2節では本研究の対象よりもより上流の工程である戦略分析について記述している。

第6章：結論

本論文では、ビジネスプロセスが要求を満たせることを確認することを目的として、ゴールモデルによって記述された要求をビジネスプロセスモデルへ反映する方法と機械学習技術を用いたビジネスプロセス実行ログの検証支援を提案した。提案手法を用いることによって、設計時と診断時の2つのフェーズにおいてビジネスプロセスの構築・検証を支援することが期待できる。今後は、検証結果を踏まえたゴールモデル・ビジネスプロセスモデルの修正を行うことで、より効果的なビジネスプロセスの改善が望まれる。

論文審査の結果の要旨

学位申請者氏名	堀田 大貴
審査委員主査	大須賀 昭彦
委員	田中 健次
委員	古賀 久志
委員	田原 康之
委員	石川 冬樹

第1章：序論

近年、情報システムは企業や官公庁等の様々な組織において利用されており、業務を支援する役割を担っている。このような状況では、情報システムの開発とビジネスプロセスの設計はそれぞれ独立して実行するのではなく、組織の目標を達成するためのビジネスプロセスを設計し、それに合わせてビジネスプロセスの実行を効率的に支援するための情報システムを構築する必要がある。しかし、情報システムを構築するにはまずビジネスプロセスを定義する必要があるが、要求に応じた適切なビジネスプロセスを構築することや、実行されたビジネスプロセスが要求を満たすのか確認することは困難である。

そこで本論文では、上記の問題を解決するためにゴール指向要求分析に基づいてビジネスプロセスモデルを導出する手法とビジネスプロセス実行ログの検証を支援する手法を提案している。

第2章：背景

本章では、本論文で提案する内容に関連した背景について述べられている。まず、2.1 節において、ゴールモデルについて説明されている。ゴール指向要求分析法であるKAOSについて説明され、続いて、厳密なゴールモデルの構築を支援するゴール分解ガイドラインであるリファインメントパターンについて説明されている。次に2.2 節ではビジネスプロセスマネジメントについて主にプロセスマイニングを説明されている。

第3章：リファインメントパターンを利用したKAOSゴールモデルからBPMNモデルへの変換

KAOSゴールモデルによって記述した要求を漏れなく正確にビジネスプロセスモデルへ反映することを目的とし、リファインメントパターンに基づく変換手法が提案されている。ビジネスゴールを達成するための要求を網羅的に反映したビジ

ネスプロセスを構築することは、ビジネスプロセスモデルにビジネスゴールとビジネスプロセスを繋げる枠組みがないために困難な課題である。そこで、本研究ではゴールモデルを6種類のリファインメントパターンによるゴール分解とビジネスプロセスモデルにおけるイベントの実行順序や分岐を関連付けるためのルールと変換アルゴリズムが提案され、複数のケーススタディを行うことで有効性が示された。

4章：機械学習手法を利用したビジネスプロセス実行ログの検証支援手法

ビジネスプロセス実行ログの検証に用いる論理式の記述は分析者のドメイン知識の不足や数理論理学について不得手である場合には困難である。そのため、本研究では、論理式を記述する難しさを軽減するために、イベントの実行順序関係を利用して機械学習手法である決定木を用いた論理式の生成方法が提案された。この手法を用いることで、分析対象についてのドメイン知識の不足や数理論理学に不慣れなユーザでも検証したい性質を記述した論理式を生成することができ、高い精度で検証することができる。電話修理プロセスのログを用いて評価を行うことで有効性が示された。

第5章：関連研究

本章では、ビジネスプロセスライフサイクルにおいて本研究では対象としていなかった部分、すなわち本研究と組み合わせることでより効果的なビジネスプロセス管理を行うことができる手法について述べられている。5.1節ではソフトウェア工学分野とビジネスプロセスマネジメント分野に分けて、実行時における環境変化への適応方法や、再設計時におけるモデル修正方法についてまとめられている。5.2節では本研究の対象よりもより上流の工程である戦略分析について記述されている。

第6章：結論

本論文では、ビジネスプロセスが要求を満たせることを確認することを目的として、ゴールモデルによって記述された要求をビジネスプロセスモデルへ反映する方法と機械学習技術を用いたビジネスプロセス実行ログの検証支援手法が提案された。提案手法を用いることによって、設計時と診断時の2つのフェーズにおいてビジネスプロセスの構築・検証を支援することが期待できる。今後は、検証結果を踏まえたゴールモデル・ビジネスプロセスモデルの修正を行うことで、より効果的なビジネスプロセスの改善が望まれる。

以上で述べてきたように、本研究成果はオリジナリティに富み、実用面でも高い価値を持つものである。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

以上