Osaka University Knowledge Archive

Title	サプライチェーンにおけるモデル化と意思決定の自動化に関する研究
Author(s)	岡, 宏憲
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2592
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【1】

氏　　名	岡（おか）　宏（ひろ）　憲（のり）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学　位　記　番　号	第　２３２７７　号
学位授与年月日	平成21年６月15日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学　位　論　文　名	**サプライチェーンにおけるモデル化と意思決定の自動化に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　薦田　憲久 （副査） 教　授　西尾章治郎　　教　授　岸野　文郎　　教　授　藤原　　融

論　文　内　容　の　要　旨

近年，企業は製品供給の低コスト化や顧客満足度の向上のためにサプライチェーンを効率化することが求められ，それに応えるためにサプライチェーンマネージメントについての議論がなされている。

サプライチェーン効率化の手段の1つとして，生産計画の立案など意思決定を自動化して人手の作業を軽減・高速化・高品質化させることが挙げられる。しかし，それぞれの企業が個々に最適化を進めたのでは，部品の納入を急がせるなど他の企業に無理を強いることになり，サプライチェーン全体を見た場合に効率的でない場合がある。両者が許容できる範囲内で受発注を行い，それに合わせた生産計画を作成すべきである。そして，ある製品の受注はその部品の発注を発生させ，サプライチェーン全体に伝わってゆき，また，どこかで輸送遅延などが発生すれば，その影響はそれより下流の企業へと波及する。したがって，サプライチェーンにおいて意思決定を行う上で，チェーン全体・隣接する企業・企業内という粒度の異なる3つのレベルを縦断的に取り扱う必要がある。

以上の観点から，本研究では(1)サプライチェーン全体を分析・評価するためのモデリング・シミュレーションツール，(2)企業間の受発注交渉を計算機同士で自動的に行う方式，(3)生産計画作成における大規模ジョブショップ問題に対する統合タブーサーチシステム，を提案する。

本論文は全5章から構成される。第1章の序論では，サプライチェーンマネージメントの重要性を述べ，関連研究および本研究の位置付けを示す。第2章では，サプライチェーン全体のモデリング・シミュレーションツールに関する研究について述べる。サプライチェーン全体を分析するにあたっては，構成要素数が膨大で構造が複雑であるチェーンをいかにモデル化するかという問題がある。サプライチェーンを機能毎に分割することでモデル化を容易にする手法を提案し，それを用いたモデリング・シミュレーションツールを開発する。そして提案手法を実データおよび検証のための実験用データに適用し，その有効性を評価する。第3章では，企業間の受発注交渉の自動化に関する研究について述べる。受発注において，各企業は自らの要求を満たす生産計画を作成できるように交渉を行うが，相手に自分の計画問題の詳細を示すことは好ましくない。この交渉を計算機同士で自動的に行うために，まず，問題をモデル化する。そして，知識を用いて互いに相手の案を修正し合うことにより，両者の要求を満たす合意案を自動的に作成する方式を提案する。提案手法を検証のための実験用データに適用し，その有効性を評価する。第4章では，大規模ジョブショップ問題に対する統合タブーサーチシステムに関する研究について述べる。この問題はグループ制約を持つ約2000のジョブからなり，また，専門家が経験的に評価している要素が多数存在するため評価関数の完全な定式化が困難である。そこで，近傍解作成時に適用するルールを確率的に変更するタブーサーチエンジンを核に，探索の並列化，パラメータ自動調整，専門家による解修正の機能を統合したシステムを提案する。そして提案手法を実データに適用し，その有効性を評価する。第5章では，結論として本研究で得られた成果を要約し，今後の課題について述べる。

論文審査の結果の要旨

生産者から消費者まで製品を供給するためのネットワークであるサプライチェーン（以下SC）において，SC全体，直接取引のある企業，企業内という3つの粒度を総合的に効率化することが求められている．しかし，SC全体の効率を分析・評価するためのモデリング・シミュレーションツールの開発や，受発注交渉，生産計画作成といったSC上で行われる意思決定の効率化に関して，十分な取り組みがなされているとは言えない．本論文は，このような背景をふまえ，SCにおけるモデル化と意思決定の自動化に関する研究成果をまとめたものである．その主要な成果を要約すると次の通りである．

(1) SC全体のシミュレーションを行うにあたっては，モデル作成において，SCの構造の複雑さやSC上で行われる活動の多様性が問題となる．これに対して，SCを機能別に分割してモデル化し，シミュレーションに必要な機能をあらかじめ備えたノードとアークにより記述する手法を提案し，それを用いたツールを作成している．本ツールを一般的なSCと実在のSCに適用し，汎用のモデリング・シミュレーションツールと比較してモデル作成が効率化されること，ならびにシミュレーション結果の精度が向上することを確認している．

(2) 受発注交渉を自動化するにあたっては，各企業が社外に出すことを好まないような情報の存在が問題となる．これに対して，各交渉者が個別に制約条件を持つ制約充足問題として二者間の交渉問題をモデル化し，知識を用いて互いに相手の案を修正しあうことにより，各自の制約条件を相手に秘匿した状態で両者の要求を満たす合意案を自動的に作成する方式を提案している．提案手法を検証のための実験用データに適用し，その有効性を確認している．

(3) 工場での生産計画問題の1つであるグループ制約付きジョブショップ・スケジューリング問題を計算機で解くにあたっては，評価関数化が困難な評価指標についても専門家が満足するような解を実用的な時間で得なければならない．これに対して，従来の確率的ルール適用方式によるタブーサーチ手法の拡張として，高速化ための漸近探索方式，探索フェーズ分割方式，並列探索方式，省力化のためのパラメータ自動調整方式，評価関数に含まれない評価指標改善のための対話型解修正方式の，各手法を提案し，それらを統合したスケジューリングシステムを提案している．提案システムを実データに適用し，その有効性を確認している．

以上のように，本論文はSCにおけるモデル化と意思決定の自動化に関する先駆的研究として，情報科学に寄与するところが大きい．よって，本論文は博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める．