The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	柔軟な生産計画支援システムの実現のための知識情報処理に関する研究
Author(s)	川嶋, 一宏
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/27484
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【32】

氏　　名	川　嶋　一　宏（かわしま　かずひろ）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学　位　記　番　号	第　２５８６９　号
学位授与年月日	平成25年３月25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	**柔軟な生産計画支援システムの実現のための知識情報処理に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　薦田　憲久 （副査） 教　授　藤原　　融　　教　授　西尾　章治郎　　教　授　細田　　耕 教　授　下條　真司　　広島工業大学教授　秋吉　政徳 准教授　原　　隆浩

論文内容の要旨

本論文は，筆者が1984年から現在まで(株)日立製作所システム開発研究所，およびセキュリティトレーサビリティ事業部ならびに2007年から現在まで大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻在学中に行ってきた柔軟な生産計画支援システムの実現のための知識情報処理に関する研究成果をまとめたものである．

生産計画業務には，計画対象とする製品や生産を行う装置に対して，生産工程や製造時間等の守らなければならない制約条件と，計画目標とする生産効率を評価する多種多様な評価指標がある．生産計画支援システムは，計画問題の定義として計画対象の制約条件と評価指標を取り込むことと，その制約条件に従って評価指標の値が高くなる計画を短時間に立案することが要求されるシステムである．しかも，計画対象の制約条件や評価指標は，市場ニーズの変化や生産工程の改善活動によって，頻繁に変化する．このため，生産計画支援システムには，計画問題定義の変更容易性とともに，計画を立案する計画立案手順にも計画問題定義の変更に対応した変更容易性が求められる．

本論文では，市場ニーズの変化や生産工程の改善活動によって起こる計画対象の制約条件や評価指標の変化に対応するため，生産計画支援システムの計画問題定義と計画立案手順の変更容易性を確保する知識情報処理について述べる．特に，計画対象の制約条件と評価指標，計画立案手順の計画知識は，日々の生産計画業務を行っている計画者が有していることから，計画者の変更容易性を確保する計画知識の記述形式と，その記述内容を生産計画支援システムに実装する情報処理方式を提案する．

第1章では，生産計画業務における生産計画支援システムの位置付けと，柔軟な生産計画支援システムの実現課題を示し，本研究の方針を述べる．

第2章では，計画問題定義の変更容易性に着目し，生産工程や製造時間等の制約条件や評価指標の値を算出するために生産現場で用いられている数表と数式を示す．それらの数表と数式を生産計画支援システムに取り込む計画問題用の記述言語を導入し，その記述内容を処理効率の高い計算機プログラムに変換するプリコンパイル方式を提案する．

第3章では，計画立案手順の変更容易性に着目し，数理計画法等の求解アルゴリズムを固定的に適用することが困難なスケジューリング問題の計画立案手順を検討する．計画立案プログラムの記述内容を計画者が変更する部分とシステム開発者が開発保守する部分に分け，計画立案手順の変更容易性を確保する計画立案プログラムの構成方式と記述形式を提案する．

第4章では，計画対象の制約条件と評価指標の変化に対して計画立案手順を選択する計画立案ノウハウに着目し，計画者の選択履歴を教師データとして，計画立案手順を選択するルールを簡潔な知識表現で獲得する統計的集約型知識獲得方式を提案する．

第5章では，本研究の成果をまとめ，今後の課題を示す．

論文審査の結果の要旨

製造業では，製品の多様化や製品寿命の短命化に伴い，製品や生産量の変化に柔軟に対応可能な生産システムが構築されている．そのため生産計画支援システムでは，生産システムの変化に容易に対応する柔軟性が求められている．本論文は柔軟な生産計画支援システムの実現のために，(1)計画対象の制約条件と評価指標を取り込む計画問題定義言語とプリコンパイル方式，(2)計画者の知識を用いて計画を立案する計画立案プログラムの構成方式と記述形式，(3)計画立案手順を選択するルールを簡潔な知識表現で獲得する統計的集約型知識獲得方式の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) 生産計画の制約条件の可否や評価指標の値を算出するための数表と数式（計画問題定義）は，生産工程の改善活動により頻繁に変更される．それらの計画問題定義を生産計画支援システムに取り込むため，理解や変更が容易な計画問題定義用の簡易言語を設計し，その記述内容を処理効率の高い計算機プログラムに変換するプリコンパイル方式を提案している．また，手続き型言語のコンパイラでは最適化されない多重な繰り返し計算の最適化方式を考案し，計画問題定義言語での記述内容を計算効率の良い計算機プログラムに変換する方式を実現している．これらの提案内容を鉄鋼業等の生産計画業務に適用して，提案方式の有効性を示している．

(2) 生産計画問題の中でも比較的定型的で必要性の高い生産スケジューリング問題を取上げ，計画者の知識を用いて計画を立案する計画立案プログラムの構成方式と記述形式を提案している，スケジューリングで良く使われるディスパッチルールを実行するプログラムライブラリを内蔵し，ルールの使用条件のみを知識処理することで生産計画支援システムの柔軟性と処理効率の確保を実現している．提案方式を食品加工スケジューリング等に適用し，その有効性を示している．

(3) 計画立案手順を選択する計画者の知識にはあいまいさや誤りを含み，その教師データに知識表現の一般化手法を適用するとルールが細分化され，その数が増大し，変更困難なルールしか得られない．このため，多変量解析の判別分析を用い，教示データの確信度を評価し，確信度によって一般化手法を拡張することを提案している．提案手法をフローショップ問題で評価し，変更可能な簡潔さと有効な探索空間を有することを確認し，提案方式の有効性を示している．

以上のように，本論文は柔軟な生産計画支援システムの実現のための知識情報処理の先駆的研究として，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．