

輸配送計画システムを対象としたドメイン分析の試み*

5M-7

阿部昭博[†] 島田孝徳[†] 神戸信裕[†] 小橋一夫[‡]松下電器産業(株) マルチメディアシステム研究所[†] 松下通信工業(株) 情報システム事業部[‡]

1 はじめに

物流効率化の鍵を握る輸配送計画システムは、複雑な物流システムの理解、組合せ最適化問題に対するアルゴリズム開発等が必要となるため、実用システムの構築は容易ではない。

我々は、輸配送計画システムを一つのドメインと捉え、ドメインの理解とドメインモデルを用いたシステム開発の効率化を目的に、ドメイン分析を行なった。本稿では、その概要について報告する。

2 輸配送計画システムの概要

近年、物流業務においては、コスト削減、短納期、良質な顧客サービスへの対応を強く求められている。この背景としては、メーカー、小売、卸、運輸を問わず、価格破壊を中心とした流通の変革、顧客ニーズの多様化、不況下における物流費用の見直し、道路環境の悪化による車両稼働率の低下、多品種小口配送による配送コストの増加があげられる。これら物流業務の課題解決の手段として、輸配送計画システムの構築、導入検討を行なう企業が増えている。

輸配送計画システムの位置付けを示すために、物流システムの概要 [1] について述べる。物流システムは、企業活動における購入、生産、販売活動を統合するもので、大別して物流作業システムと物流情報システムから構成される。物流作業システムは、物の流れを扱い、「輸送・配送（物流拠点間の運搬は輸送、物流拠点から需要者への運搬は配送と区別）」「保管」「荷役」「包装」の業務機能を有機的に結び付けるものである。物流情報システムは、情報の流れを扱い、「受発注システム」「在庫管理システム」「輸配送計画システム」等から構成される。輸配送計画システムは、物流拠点をノード、輸配送路をアークとする物流ネットワーク上での効率的な輸配送ルート・スケジュール・

車両の計画、管理を行なう。

輸配送計画システムは、以下の難しさを含んでおり、実用システムの構築は容易ではない。

1. 複雑な物流システムを理解しなければならない。加えて、業務プロセスから根本的に変える物流リエンジニアリング等の経営取組みが増えているため、輸配送業務プロセスの見直しまでを視野に入れたシステム企画が求められる。
2. 組合せ最適化問題を含んでいる。理論面からの研究が盛んであるが、システムを構築するためには、アプリケーションの特徴を考慮した実用的なアルゴリズム開発等が必要となる。

3 ドメイン分析の進め方

輸配送計画システム対象としたドメイン分析では、問題ドメインモデルとアプリケーションドメインモデルを抽出し、これらドメインモデルに基づく開発方法論を検討することを基本方針とする。ドメイン分析を進めるにあたっては、アプリケーションに依存しない問題ドメインと、システム・ソフトウェアによる実現を前提とするアプリケーションドメインの違いを認識することが有効であることが知られている [2]。これは、物流作業システムと物流情報システムとの関係を整理し、把握する上でも有効である。

輸配送計画システムドメインに属するアプリケーションの中から5つを選び、ドメイン分析の対象とした。分析の情報源としては、要求仕様書、設計書、ソースコード、運輸物流担当SEへのヒアリング、物流情報システムに関する文献等を用いた。各システムの概要を以下に示す。

- 配車計画システム
輸送要求の効率的な車両割当てを決定する。
- 配送経路決定システム
配送における車両の効率的な経路を決定する。
- 輸送スケジューリングシステム
効率的な輸送スケジュールを立案する。

*A Study of Domain Analysis for Transportation and Delivery Planning System

[†]Akihiro ABE, Takanori SHIMADA, Nobuhiro KAMBE, Matsushita Electric Industrial Co.,Ltd.

[‡]Kazuo KOBASHI, Matsushita Communication Industrial Co.,Ltd.

- 輸送シミュレーションシステム
輸送に関するパラメータを操作して、輸送状況の変化をシミュレートする。
- 輸送容器回送計画システム
複数地点間での輸送容器の回送を効率的に行なう回送計画を立案する。

4 ドメインモデル

分析によって得られたドメインモデルの記述は、代表的なオブジェクト指向分析手法の一つであるOMT法[3]を基本としながらも、構成要素ごとに最良の記述法を選択する方法をとる。分析の結果得られたドメインモデルの構成要素とその記述方法を表1に示す。

表1: ドメインモデルの構成要素

問題ドメインモデル	
構成要素	記述方法
物流ネットワーク	オブジェクトモデル
物・情報の流れ	動的モデル、事象トレース図
輸配送計画業務処理	機能モデル
計画作成規約	IF-THEN ルール等
計画作成帳票	ガント図、ダイアグラム等
組合せ最適化問題	数理モデル
アプリケーションドメインモデル	
構成要素	記述方法
組合せ最適化アルゴリズム	フローチャート
計画作成ヒューリスティクス	IF-THEN ルール等
データベーススキーマ	オブジェクトモデル
ユーザインタフェース	オブジェクトモデル

ドメインモデルの中核をなす物流ネットワーク(図1)は、オブジェクトモデルで記述する。物流ネットワークには、物流機能の違いからハブ層、スポーク層、集配層と呼ばれる階層が存在し、その階層性を理解することは輸配送計画システムを検討する上で重要である。物・情報の流れと物流拠点での作業(たとえば、デポに荷物が到着した場合の保管、仕分などの作業手順とタイミング)は、事象トレース図と動的モデルで記述する。輸配送計画業務処理は、データ入出力と処理の関係性を明確にする必要があるため、機能モデルで記述する。組合せ最適化問題は、経路決定問題、スケジュール決定問題、前記2つの混合問題のいずれかに大分類することができる。計画作成ヒューリスティクスは、実用的な輸配送計画システムの構築技術としてエキスパートシステム手法を用いる例が増えているこ

とから、重要な構成要素の一つとして位置付ける。

現在、輸配送計画システムの要求分析において、ドメインモデルの試用評価を実施している。ドメインモデルの効用は、ソフトウェアの再利用を中心に議論されることが多いが、輸配送計画システムにおいては、要求分析での利用も重要な役割を担っている。問題ドメインとアプリケーションドメインを分けて記述したドメインモデルを参照することにより、物流作業システムと物流情報システムの問題を明確に区別した上で、両者の関係を明かにし、要求分析を進めることができるようになる。更に業務プロセスの改善まで踏み込んだシステム提案も可能となる。

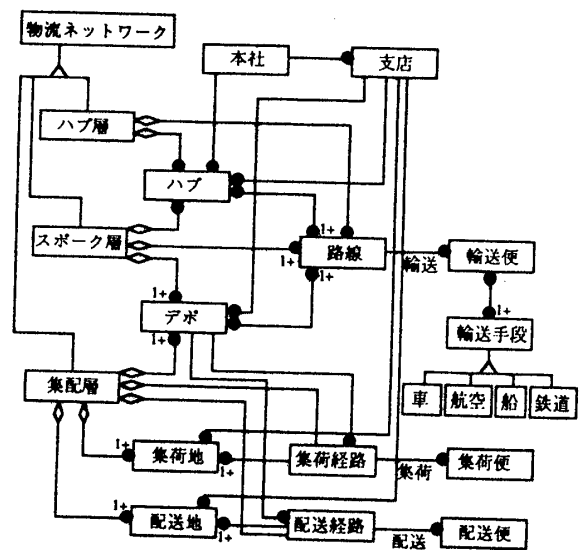


図1: 物流ネットワークを記述したモデルの一部

5 おわりに

本稿では、輸配送計画システムを一つのドメインと捉え、5つのアプリケーションに対するドメイン分析を行ない、ドメインモデルの構成要素とその記述方法を明かにした。今後は、ドメインモデルに基づくソフトウェア部品群の実装を進めるとともに、ドメインモデルを用いたアプリケーションシステムの開発方法論を、第2世代OMT法を参考にしながらまとめてゆく予定である。

参考文献

- [1] 日通総合研究所編, 物流の知識, 東洋経済新報社, 1994.
- [2] 田村他, "ドメイン分析・モデリング技術の現状と課題", 情報処理, Vol.35, No.10, pp.952-961, 1994.
- [3] Rumbaugh, J., et al, "Object-Oriented Modeling and Design", Prentice Hall, 1991.