

交通流ペトリネットシミュレータによる道路改良計画の支援研究

金沢大学 学生員 安次富 裕亮 正員 木俣 昇

1. まえがき

道路整備中期ビジョンにおいて、踏み切りや道路改良が明確な目標として掲げられている。これらの計画は、ネットワークという全体の中での部分空間に着目するもので、その部分性をどのように取り扱うかが課題となる。本研究では、部分空間との対応性、その拡張性に優れ、かつ交通流の多用な表現性をもつ交通流ペトリネットシミュレータによる道路改良計画の支援法を、金沢市における実計画例を基に検討する。

2. 交通流ペトリネットシミュレータによる道路改良計画の支援論

(1) 道路改良計画の支援システム要件

道路改良計画では、既存道路の一部の拡幅化と拡幅空間を含む運用形態の提案により、当該道路における懸案の解消が計られる。従って、その支援システムには、①拡幅空間との対応性の下での交通流の表現力、②改良空間での交通流のマネージメント策の組み込み力、③部分改良に伴う接続空間での課題検討力がまず求められる。さらに、④拡幅化には沿道住民への多大な影響が伴うため、住民合意の形成支援力も求められる。次項では、交通流ペトリネットシミュレータでのこれらへの対応力を概説する。

(2) 交通流ペトリネットシミュレータの支援システム特性の概説

ペトリネットは、プレース・トランジション・アークから成るグラフ形式の表現法である。著者らは、この表現形式による交通流のシミュレータ開発を行ってきた。ここでは、この方式による交通流シミュレーションの基本原則及びその方法論的特徴を概説し、(1)で述べた支援システム要件への対応力を示す^{1), 2)}。

図-1 に交通流の基本ペトリネットを示す。これは、トランジションの発火には全ての入力プレースにトークンが打たれる必要があるという駆動原理によるもので、閉塞区間を、車両存在を示すプレースと、空間の空さを表すプレースの2つを用いて記述し、ネット図のような入出力関係を設定することで、前方空間の空さを前提とする車両進行を実現させている。また、赤信号による車両制御は、停止線に対応するトランジションに赤現示を表すプレースから抑止アークを出すことで、そのプレースにトークンが打たれた際にそのトランジションの発火を抑止することで実現させている。

図-2 のバス混在流ネットでは、大型車であるバスの存在プレースと進行トランジションを追加するとともに、入出力関係を空間の空さを示すプレース2個で定義することで、2閉塞区間を占めるという空間対応型の表現となっている。

また、車両の走行特性の組み入れは、図-2 に示すプレース種類(-1, -2, -3)を定義し、表-1 の Vptimer 表を用いることで可能となる。即ち、車両が-2 あるいは-3 にあるかによって、車速の更新は、表-1 の参照によって変わる。これは、実道路空間での幅員レベルや勾配の反映化にも利用される。

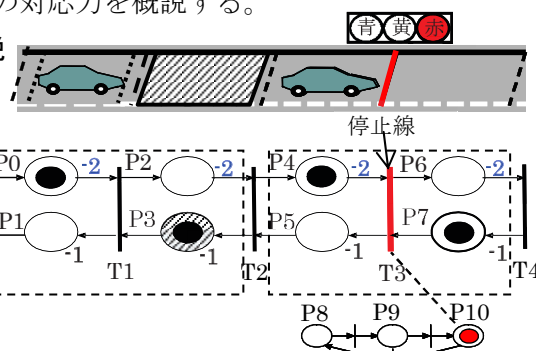


図-1 交通流基本ペトリネット図

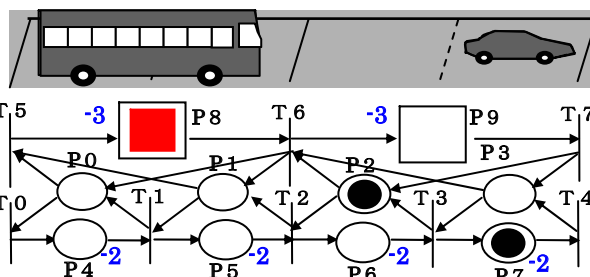


図-2 バス混在流の基本ネット図

表-1 Vptimer 表

Vptimer.txt - メモ帳			
ファイル(F)	編集(E)	書式(O)	ヘルプ(H)
0.80	0.60	0.40	
1.20	0.80	0.60	
2.40	1.20	0.80	
else	2.40	1.00	26879
1.40	1.20	0.60	
1.55	1.40	0.70	
1.75	1.55	0.80	
1.95	1.75	0.90	
2.35	1.95	1.00	
4.80	2.35	1.00	
else	4.799	1.00	26879
lagtime 4.8 1.2			

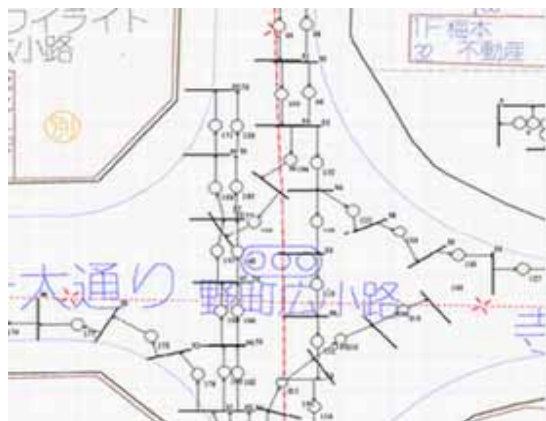
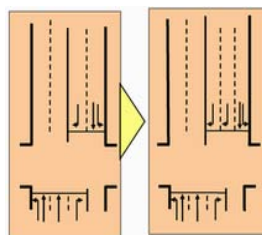


図-3 空間対応

図-3 は、シミュレータの表示 / 非表示機能を用いて、空間との対応をより視覚的にかりやすくするために、車両の存在スペースと車両進行のトランジションのみを表示としてネット例である。



(1)道路空間

通過時間(分)			
直左車線	事前	15	
	事後	3	
右折車線	事前	16	
	事後	3	
0 5 10 15			

(2)計画目標

図 4 道路改良計画事例

3. 道路改良計画の支援ペトリネットシミュレーション構成事例

(1)道路改良計画事例の概要

道路改良計画の事例として金沢工事事務所の『野町広小路交差点の右折 2 車線化』を取り上げる。この計画は図-4 の(1)に示すように、1 車線分拡幅し、右折レーンを 2 車線化し、同(2) に示す目標達成を目指すもので、工事は既に行われている³⁾。

(2)シミュレーションネットの構成

図-5 に、現状道路での拡幅区間近辺での交通流ネットを示す。即ち、このネット図の上方から下方に向かう 2 車線の交通流であり、中央 1 車線を右折レーン、路肩 1 車線を直進・左折レーンとしたメインネットに、中央レーンからの車線変更のネットと対向車線走行車による右折抑止のネットを追加結合する形で構成してある。図-3 とは異なり、全てのスペースとトランジションを表示してある。この背景画像上の道路右に引かれた線が拡幅空間であり、現ネットをドラックして右側に移動させ、道路中央の空間にもう 1 車線分の右折レーン走行ネットを結合化することで、拡幅後のシミュレーションネットを構築して行くことになる。

4. あとがき

紙面の制約のために、拡幅後のネット図や、図-4 に示された目標達成のシミュレーション結果は、発表時に行う。



図-5 システムネット

参考文献

- 1) 木俣昇, 高木秀彰, 黒川浩: ペトリネットによる交通流シミュレーションシステムの開発, 土木計画学研究・論文集 No.12, 691—699, 1995
- 2) 木俣昇, 中村彰彦: 交通流ペトリネットシミュレータにおける背景画像上でのデータベース化に関する研究, 土木計画学研究・論文集 No.21, 51 - 62, 2004
- 3) <http://www.mlit.go.jp/road/koka6/4/image/4-20-d.html>