

-treeによる時空間OLAP技術 の交通データへの適用

-tree:Spatial Temporal OLAP in Traffic Data Warehouse



岸 浩史*

田名部 淳**

河野 浩之***

* 京都大学情報学科

** 都市交通計画研究所

*** 京都大学情報学科研究科

研究背景



地理情報システム (GIS) の交通工学への活用

- 徘徊性高齢者等の探索追跡システム (ローカス)
- カーナビゲーション (トヨタ自動車, 日産等)
- どこNavi (NTTドコモ)
- 盗難車発見システム (伊予エンジニアリング)

阪神高速道路公団のページ

◆◆ 情報収集 ◆◆



車両検知器



テレビカメラ

(1)車両検知器

高速道路の出入口や本線上に、交通量、通過車両の時間的な密度および速度を検知し、渋滞の有無の判定、渋滞距離の測定を行うための車両検知器を設置しています。



管制室

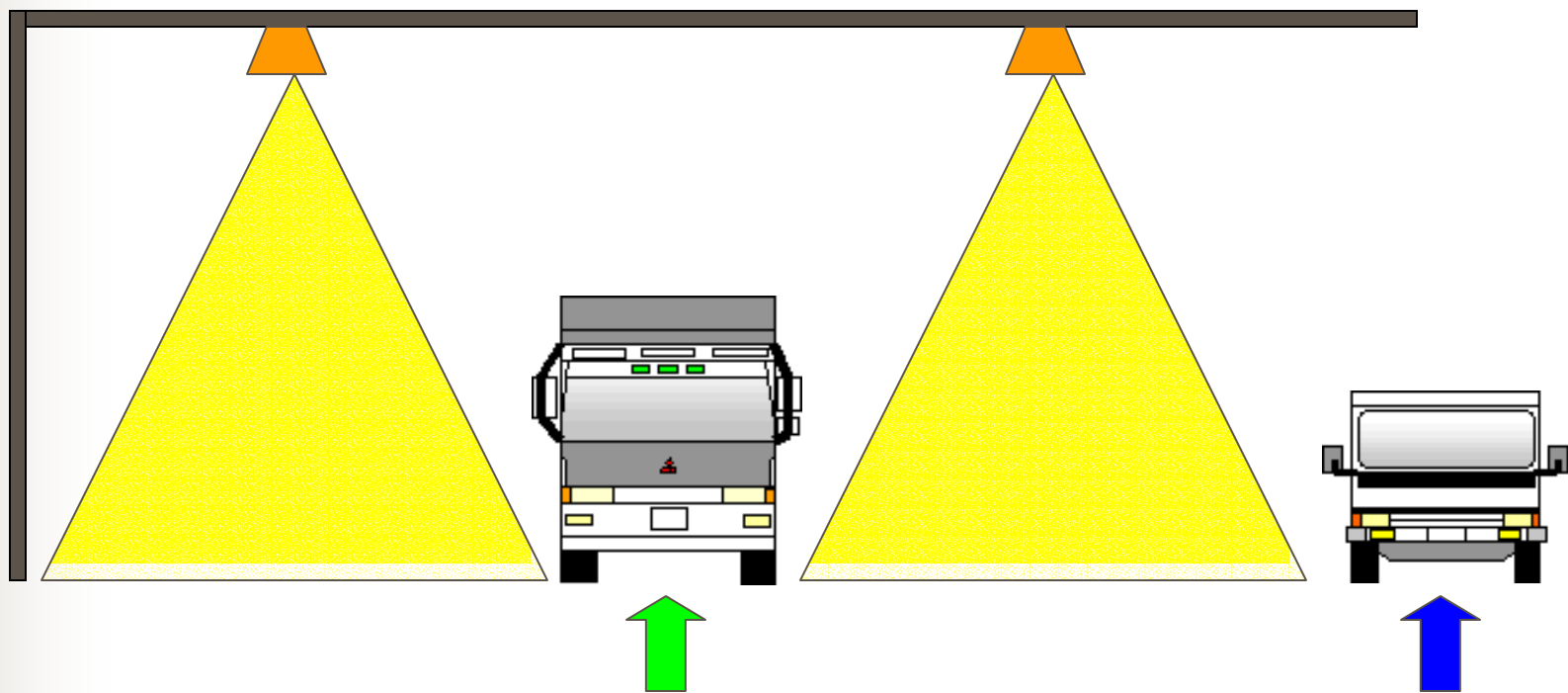
(2)交通流監視テレビカメラ

高速道路上の交通状況を視覚によって確認するもので、高速道路上の主要地点に設置しています。

(3)非常電話等

交通管制室では、車両検知器や交通流監視テレビカメラからの情報のほかに、非常電話による通報、公団パトロールカーからの無線電話などによっても情報収集を行っています。

検知器の問題点



車線間や路肩を走る車を感知できない！

交通管制に必要な情報

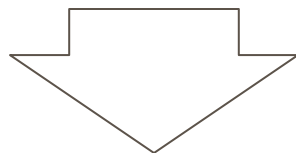
各種データ(位置・速度・時刻・車種・性別)の収集

現在: 定点観測

超音波センサー

将来: 面的観測
モバイル情報
画像センサ

問題点: 蓄積精度の向上によるデータ増加



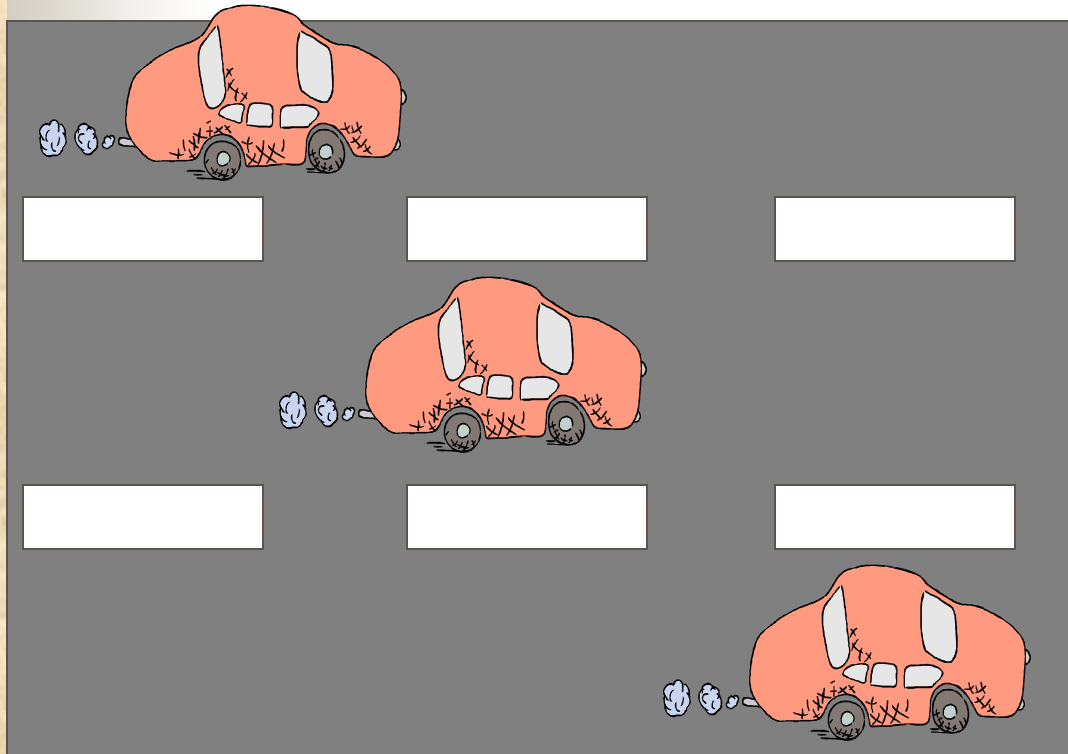
OLAP (On-Line Analytical Processing)

実時間処理: データ圧縮, 前処理

時空間データ: 時空間インデックス, 時空間データ構造

交通パラメータ(1) 通過車両台数

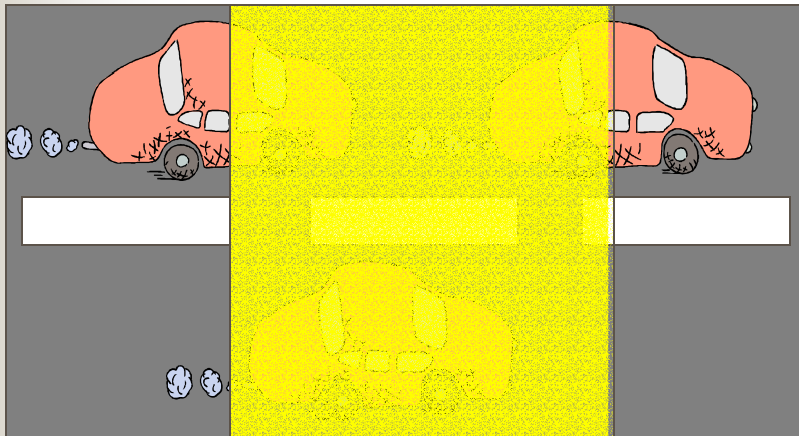
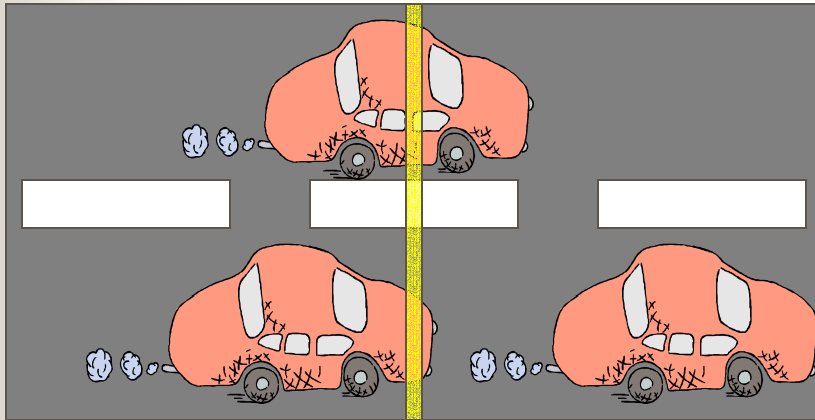
← L_i →



時間帯 $t_1 \sim t_2$ で
定区間 L_i を通過
した車両台数

交通パラメータ(2) 断面交通量

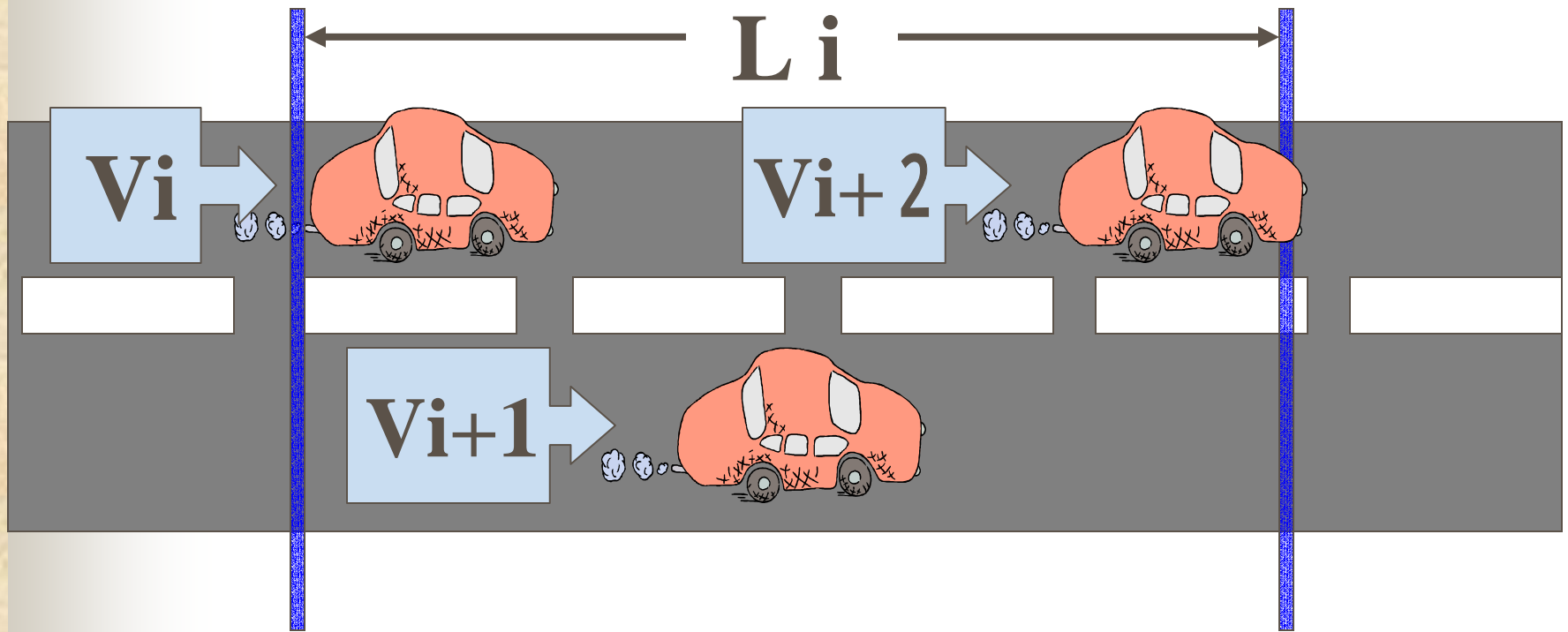
単位時間による通過車両台数



これまで
断面のみの観測

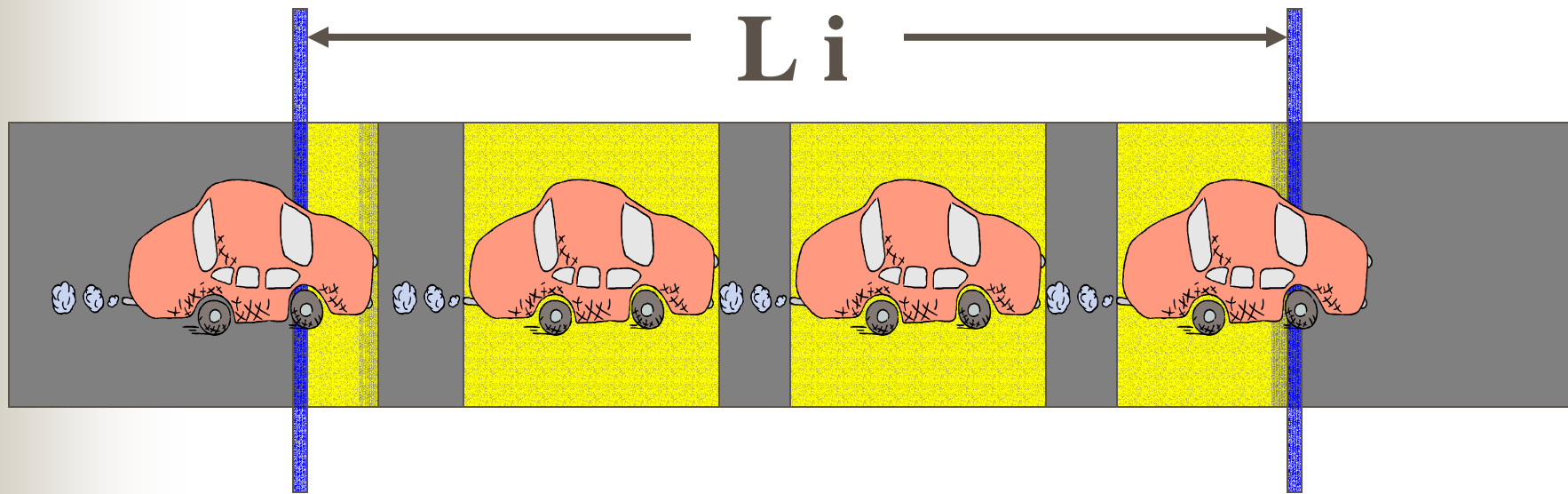
これから
定区間の観測

交通パラメータ(3) 空間平均速度



$t_1 \sim t_2$ での定区間での**速度の平均値**

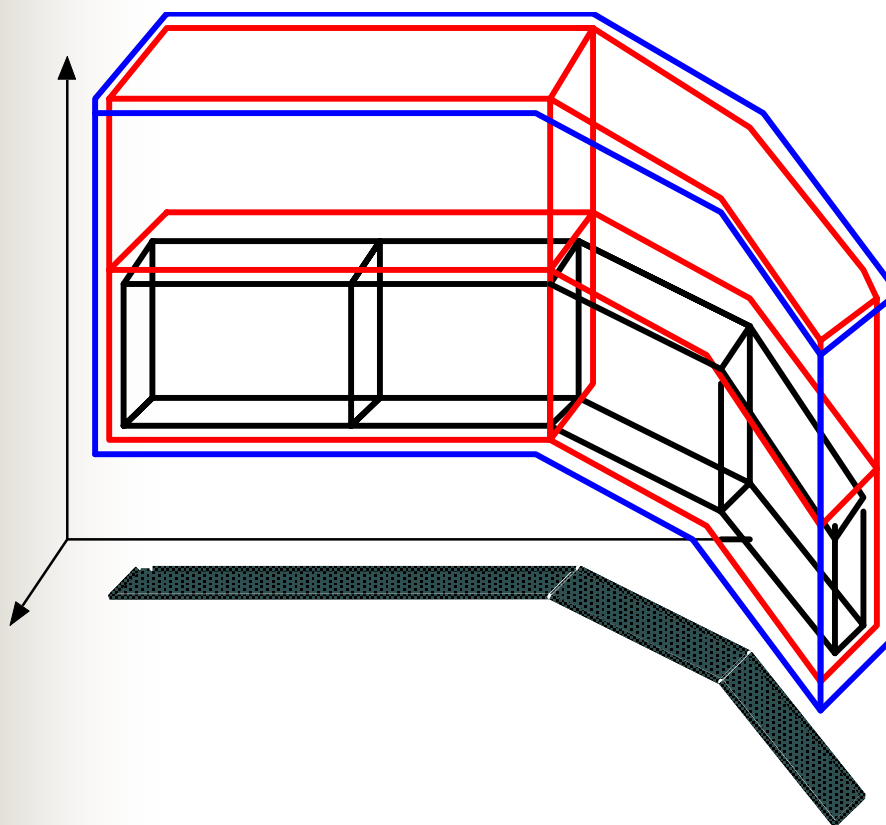
交通パラメータ(4) 空間占有率



ある時刻 t で定区間 L_i に存在する
車両が空間的に占有してる割合

道路に沿った

-treeの構成



道路に沿った最小ノードの構成

(図中黒いノード)

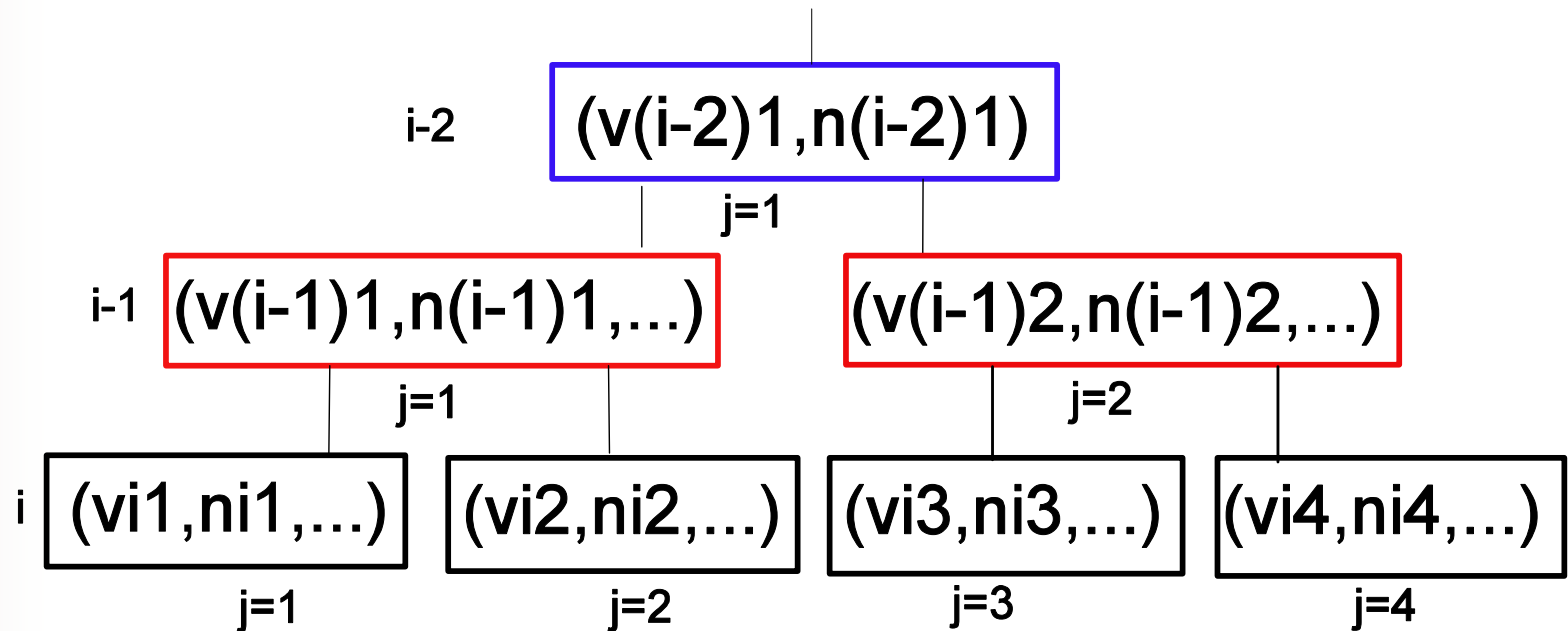


道路方向で親ノード
(図中赤いノード)



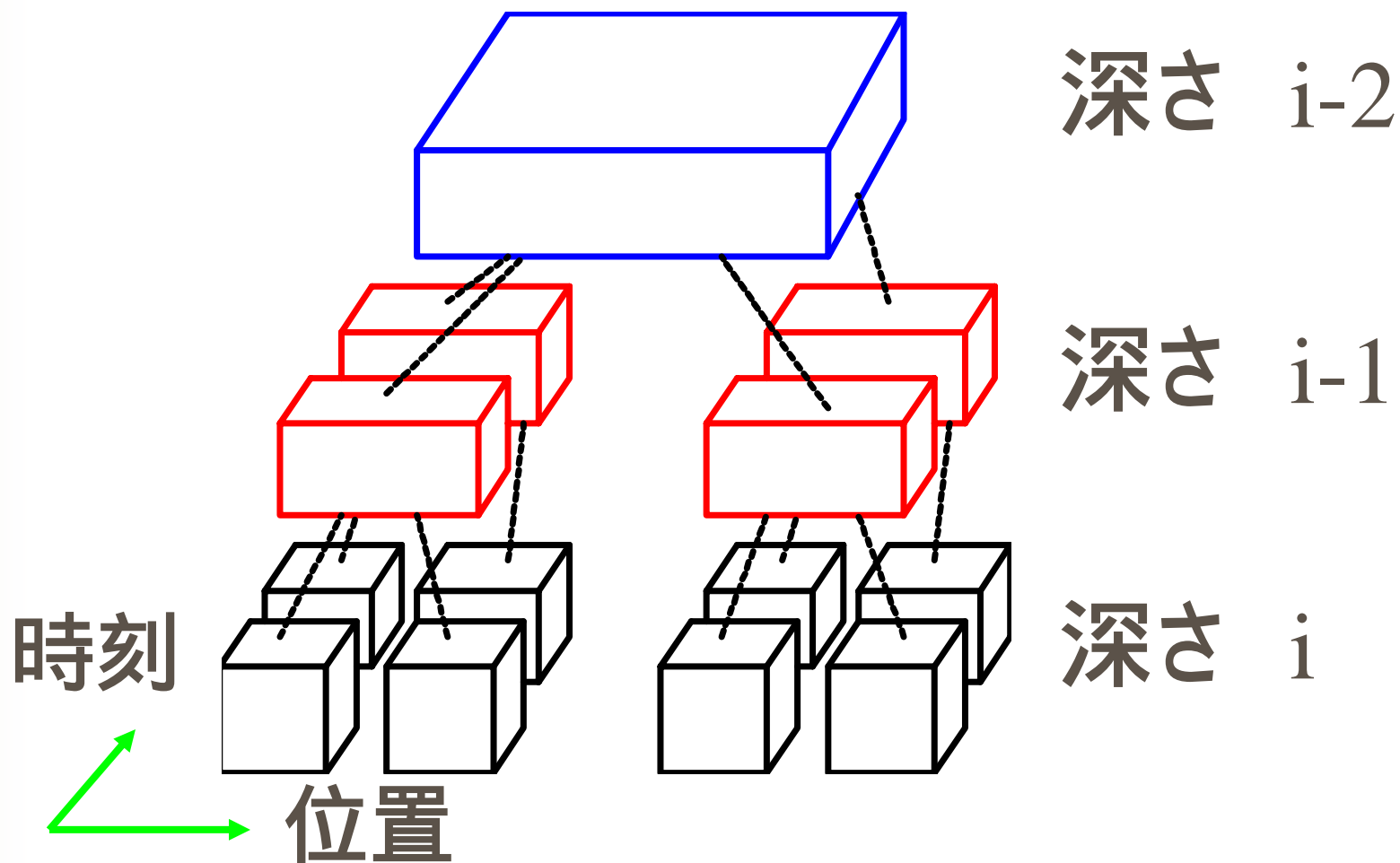
時間軸で親ノード構成
(図中青いノード)

交通パラメータのtree構造(1)



$V =$ 速度の和 $n =$ 通過車両台数の和

交通パラメータのtree構造(2)

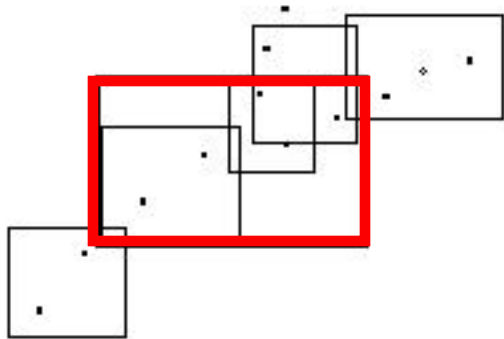


シミュレーション領域の地図



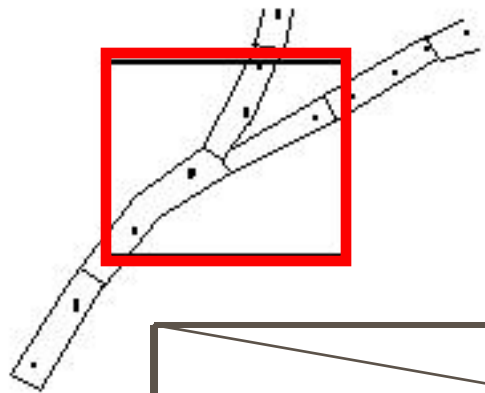
阪神高速道路
守口線周辺

-treeと3DR-treeの比較



R-tree型構造

問合せに含まれるノード 多い
データそれぞれにアクセス

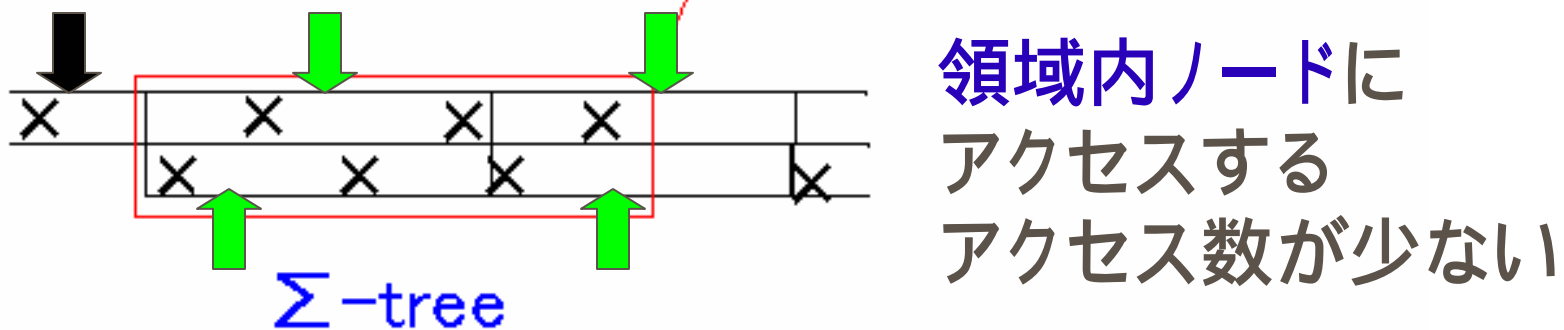
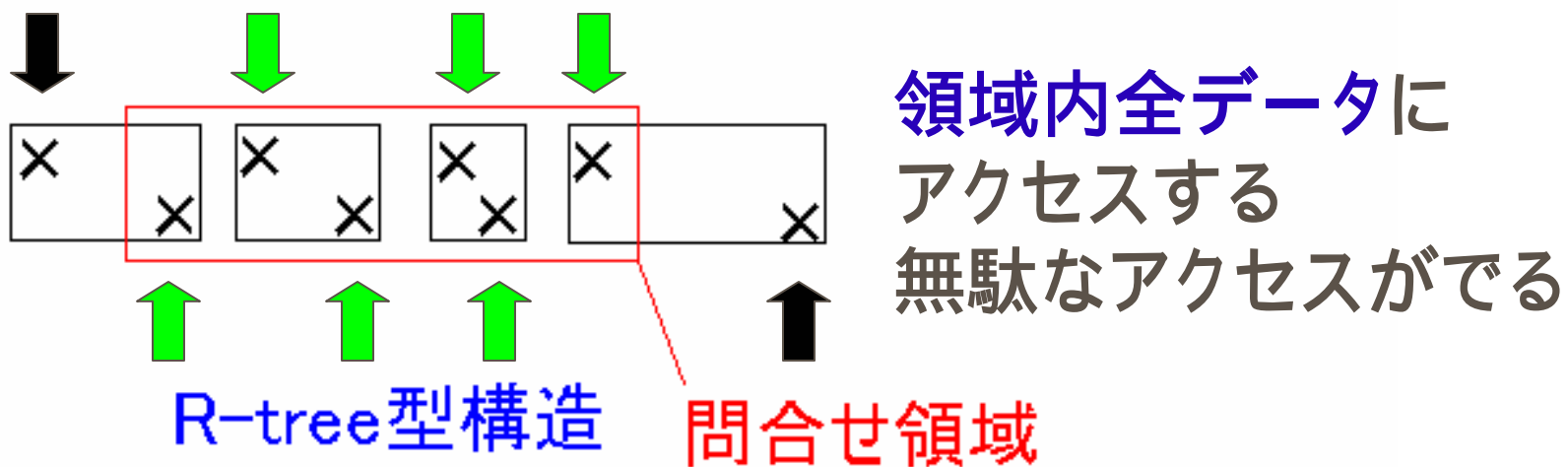


-tree構造

問合せに適合したノード
ノード内のデータアクセス少ない

	-tree	R-tree型構造
データアクセス数	20	133
ノードアクセス数	39	52

データアクセスの違い



↑ 有効アクセス ↑ 無駄なアクセス

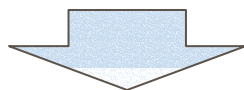
考察



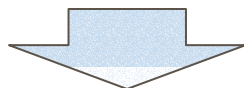
	R-tree型構造	-tree
データ量	小	大
前処理	不要	要
探索時の処理 (データアクセス数)	多	少
問合せ応答時間	長	短

結論

解析時間の短縮



Σ-tree構造



- 交通状況の高精度な状況把握
- 多様なサービスの提供