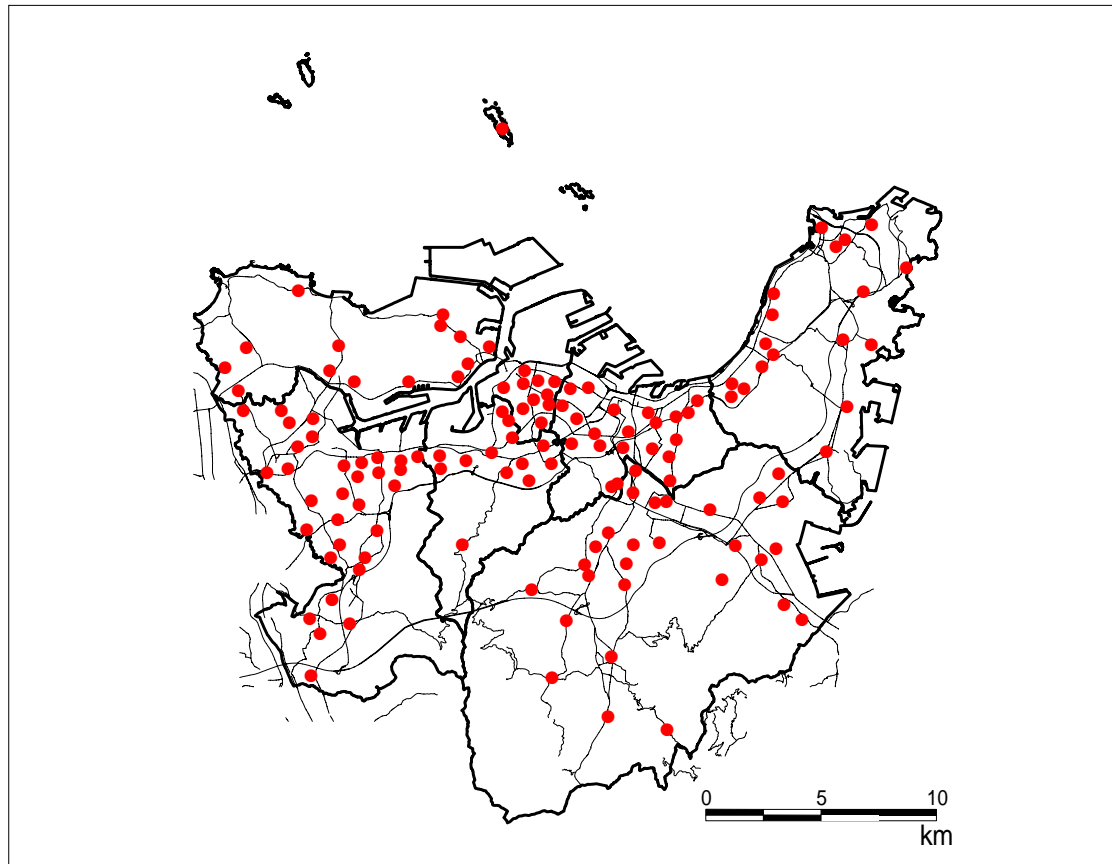


施設の分布パターンを比較する

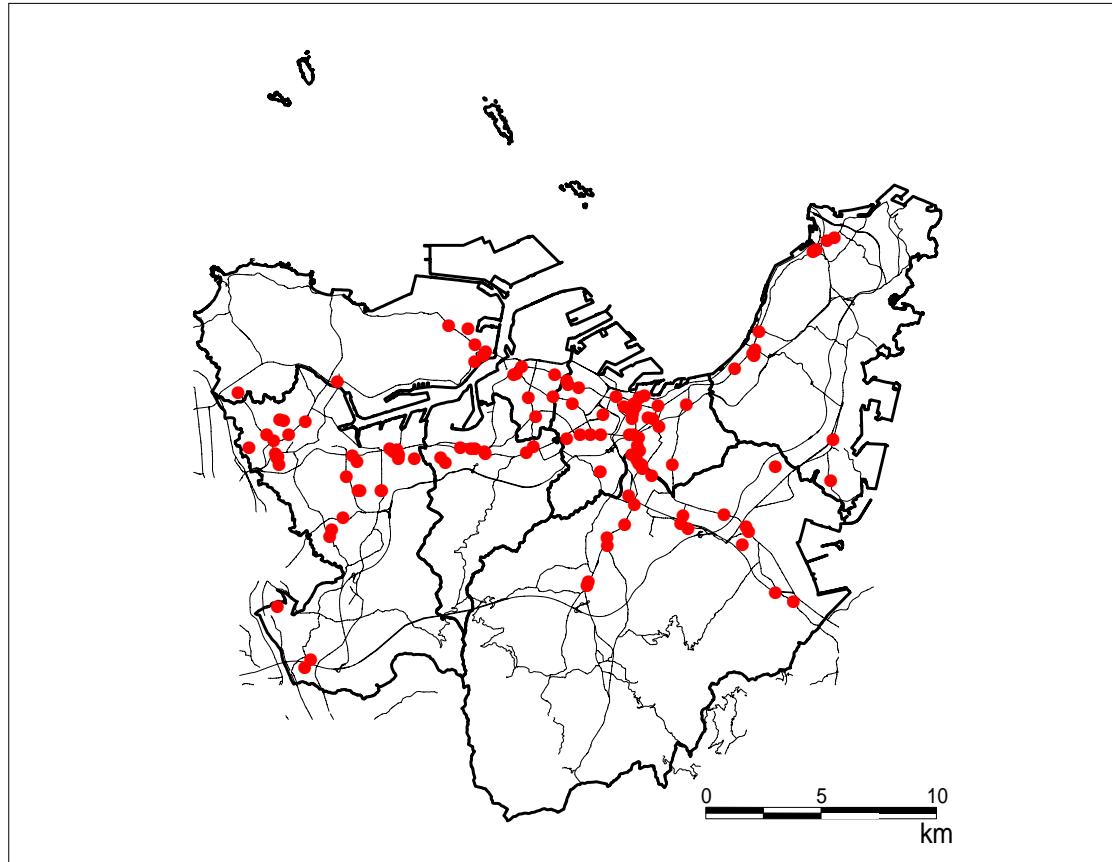
歳森 敦

知的コミュニティ基盤研究センター

施設の分布パターンとは



施設の分布パターンとは

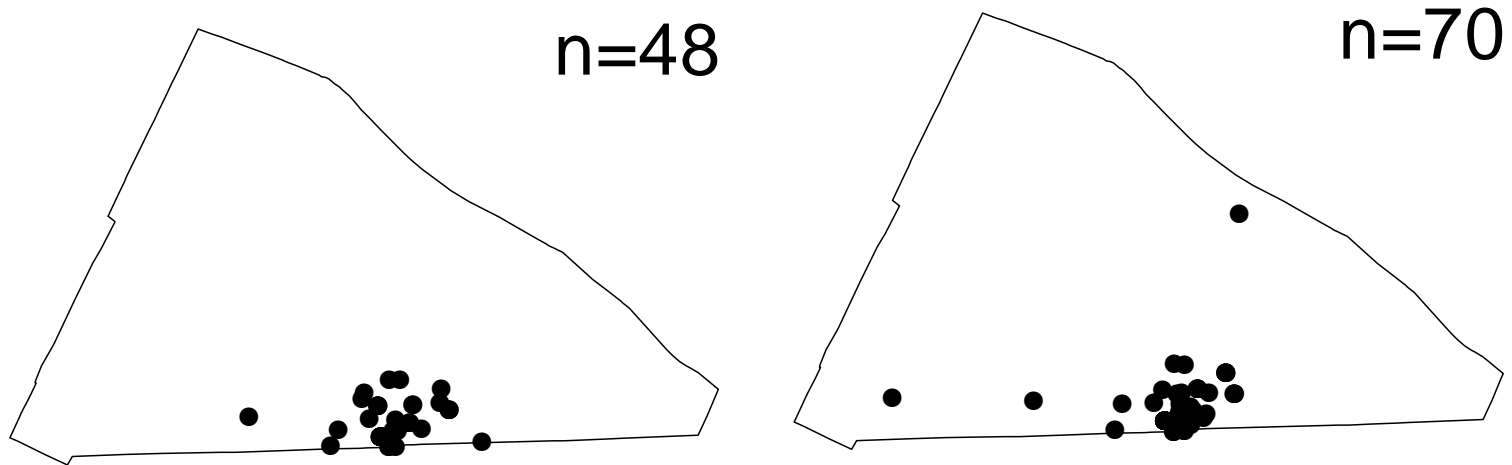


散布図表現の問題

施設の存在範囲・形状を表現

中心部の高密度が表現できていない

(吉祥寺地区の婦人服店, 左:1990年, 右:1999年)



問題意識

施設の分布パターンを計量的に記述する良い方法がない

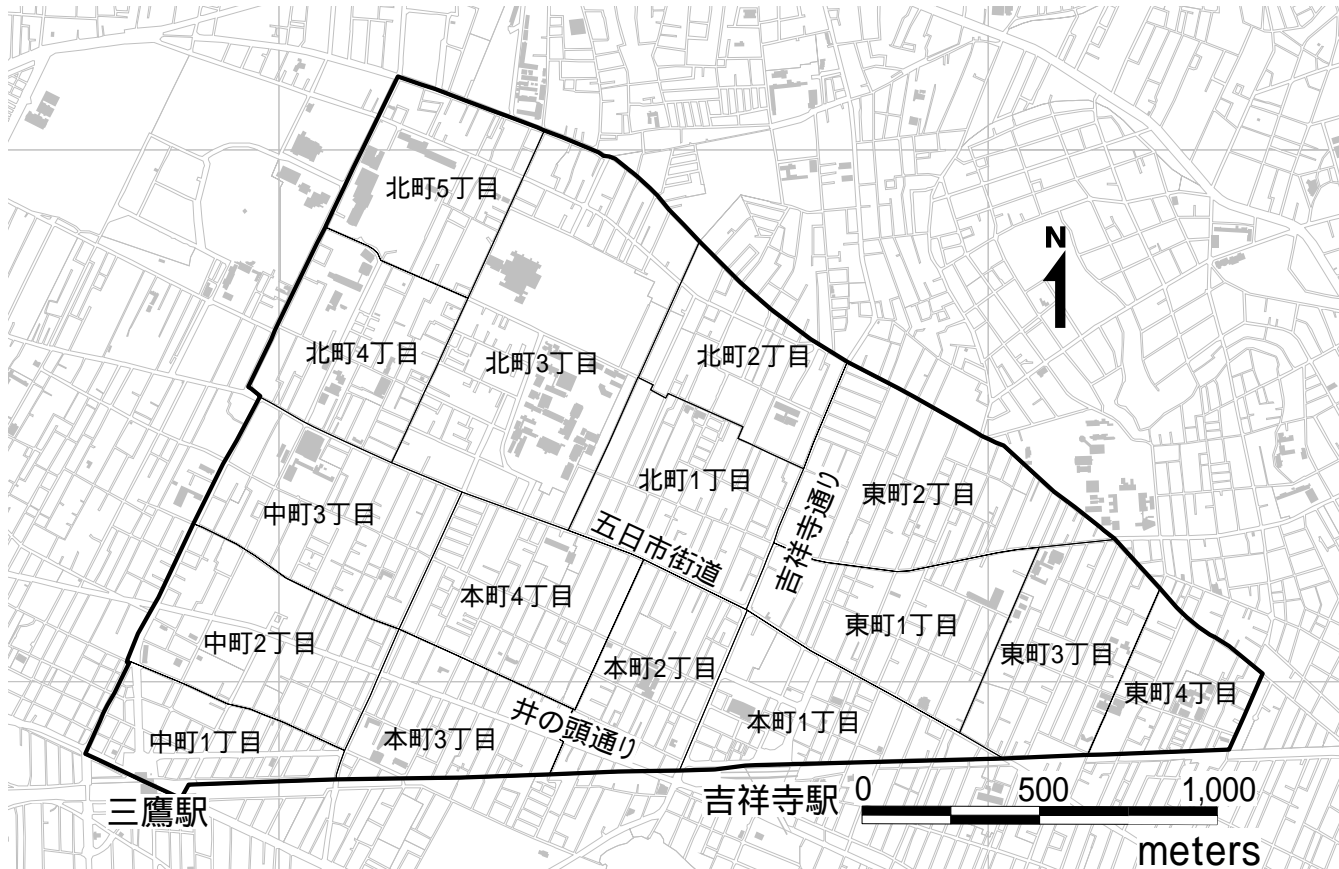
- 分布パターンとは 密度や中心性 (×)
- ランダムパターンでないことは自明
- パターンの変化や相違を明らかにしたい

相対的なパターンの相違を計量する

小地域の施設分布の分析

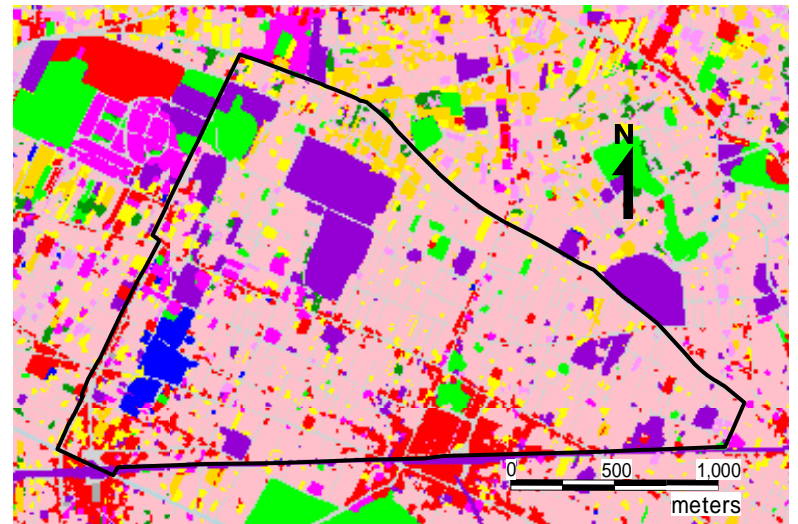
- 対象地域は東京都武蔵野市の一部
- 1970年, 1980年, 1990年, 1999年の4時点
- 地図は国土地理院の数値地図2500を使用
- 電話帳と住宅地図の照合により施設分布を調査
 - 金融機関, クリーニング店, 米屋, コンビニエンスストア, 魚屋, 酒屋, 歯科, 書店, スーパーマーケット, 青果物店, 銭湯, 電器店, 肉屋, 美容院, 病院・医院, 婦人服店, 薬局, 理容店, レコード・CD店, 居酒屋, うどん・そば店, 喫茶店, ファーストフード, カラオケボックス, 進学塾, 保育園, 幼児教室, 英語教室の計28業種

対象地域



対象地区の環境

- 土地利用の変化 (1974 1994)

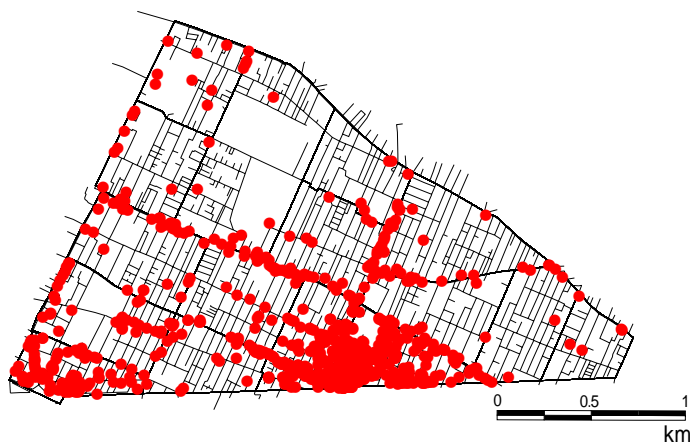


全体としての変化

1970年



1999年



業種別の変化(美容院-1)

1970年



1999年



業種別の変化(美容院-2)

撤退

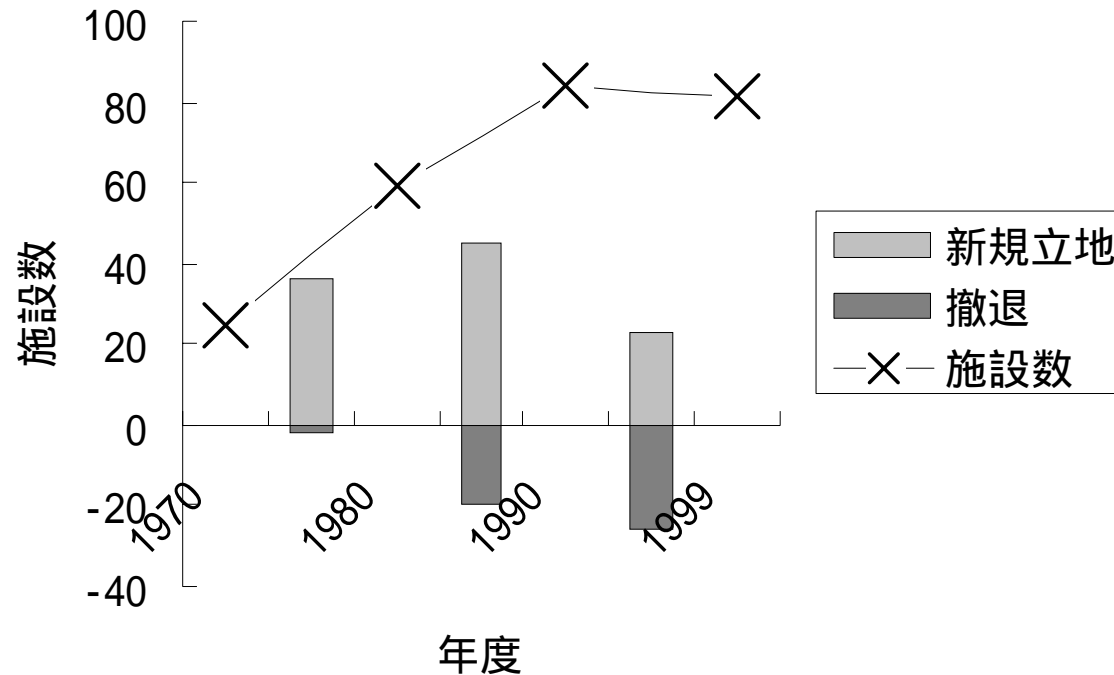


新規立地



業種別の変化(美容院-3)

施設数の経年変化(美容院)



業種別の変化(喫茶店-1)

1970年



1999年



業種別の変化(喫茶店-2)

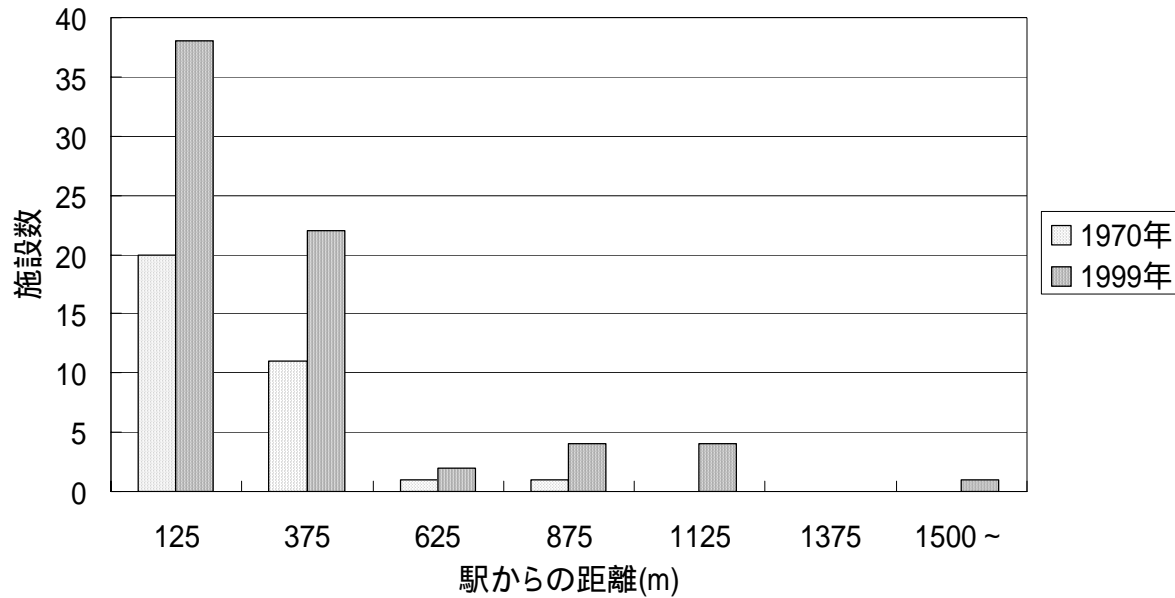
撤退



新規立地



業種別の変化(喫茶店-3)



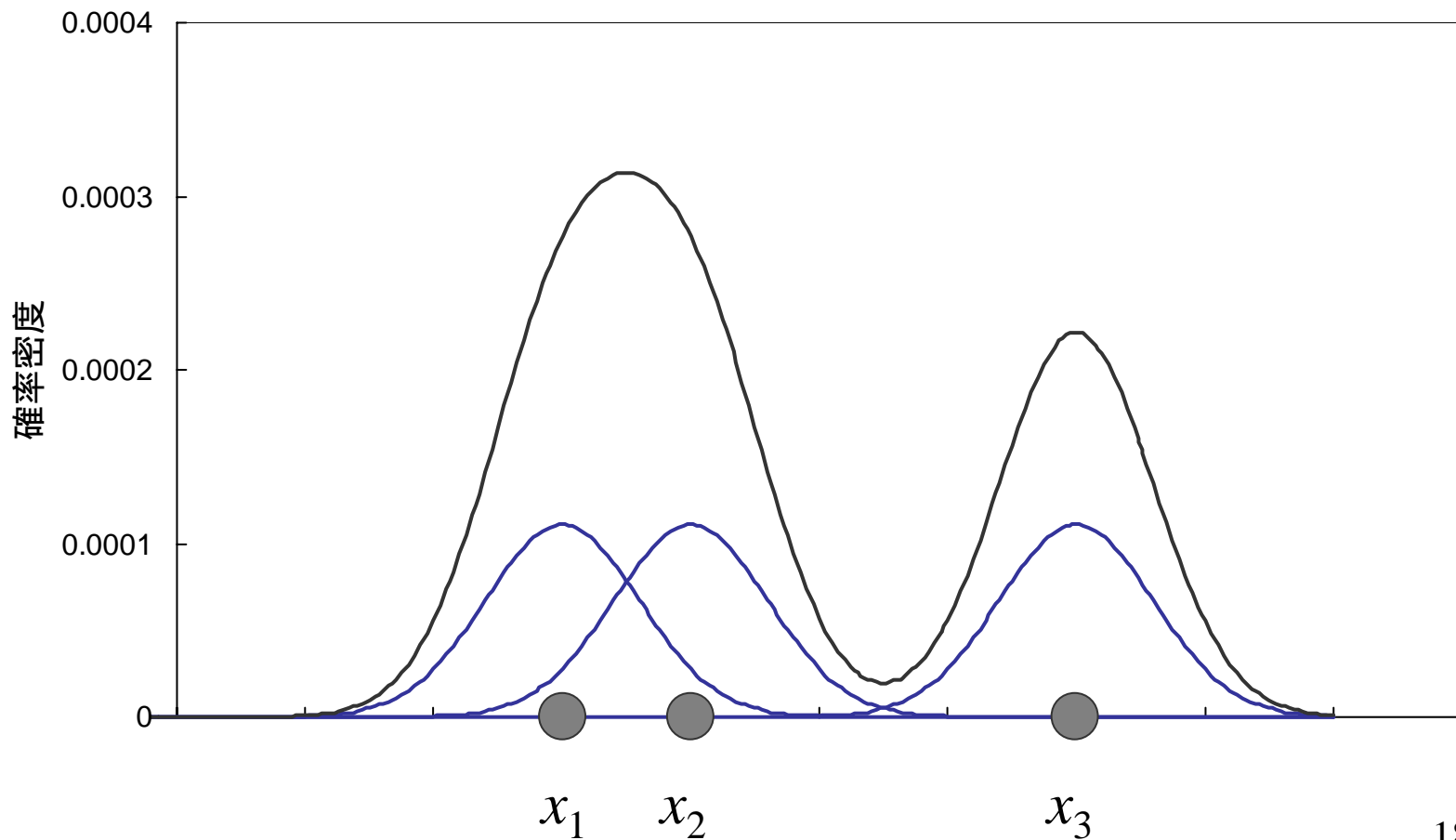
問題点とその解決策

- 共通の説明要因がない(中心市街地との関係, 幹線道路との関係など)
- 業種間の相対的な類似度を測定しよう
- 連続的な密度曲線(面)の推定 - カーネル法の応用(貞広 1998)

カーネル法による密度推定 (1)

- 実在の施設の近傍には高い密度, 離れるにしたがって低い密度を連続的に与える
- 全ての施設から与えられた密度の総和をその地点の密度とする
- 結果として連続的な空間に対して, 滑らかに変化する確率密度曲線を与える

カーネル法による密度推定 (2)



カーネル法による密度推定 (3)

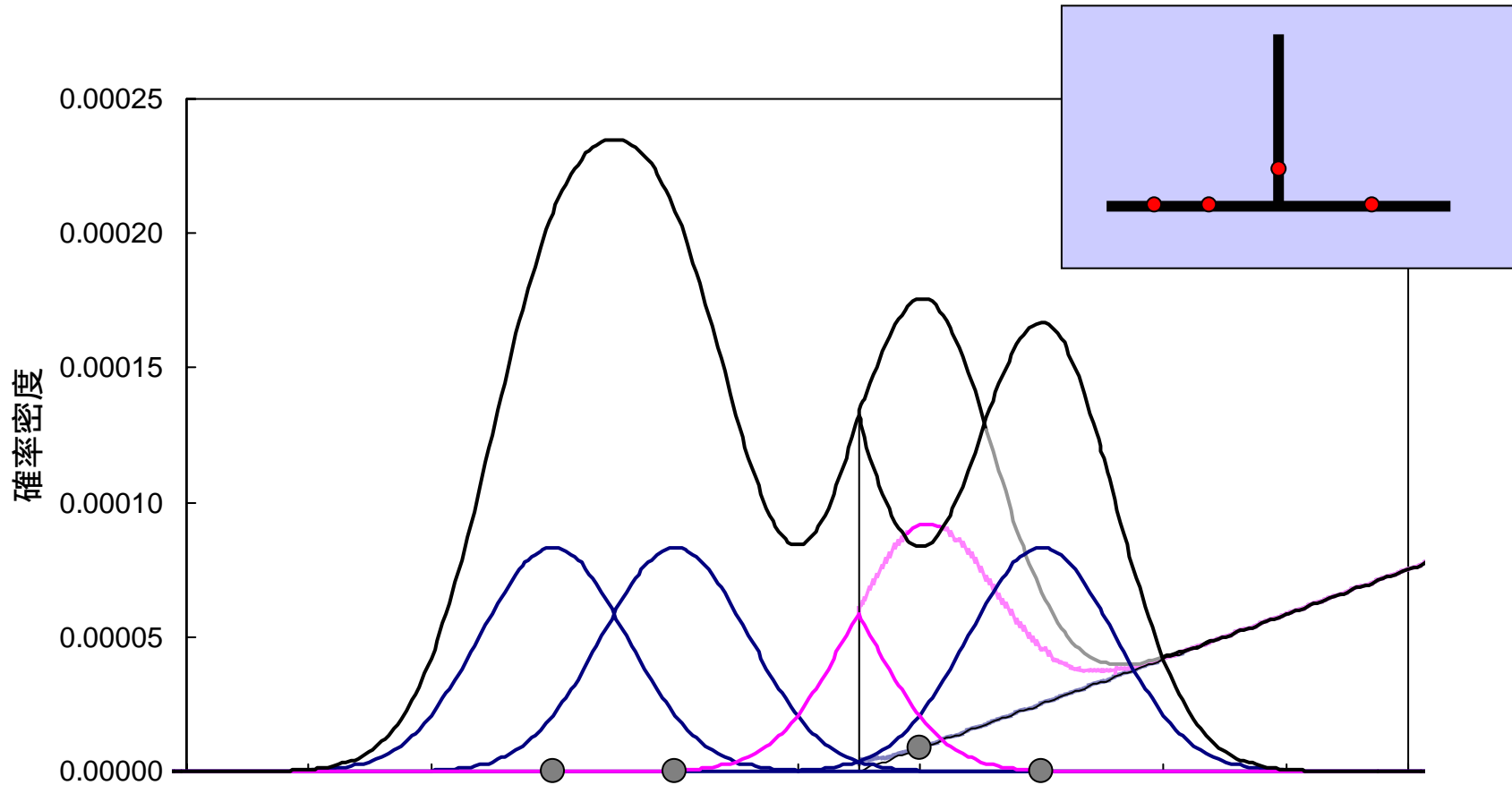
- ガウス型カーネルによる1次元のカーネル推定量 (h は平滑化パラメータ):

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{(2\pi)^{1/2} nh} \sum_{i=1}^n \exp\left(-\frac{1}{2h^2} |x - x_i|^2\right)$$

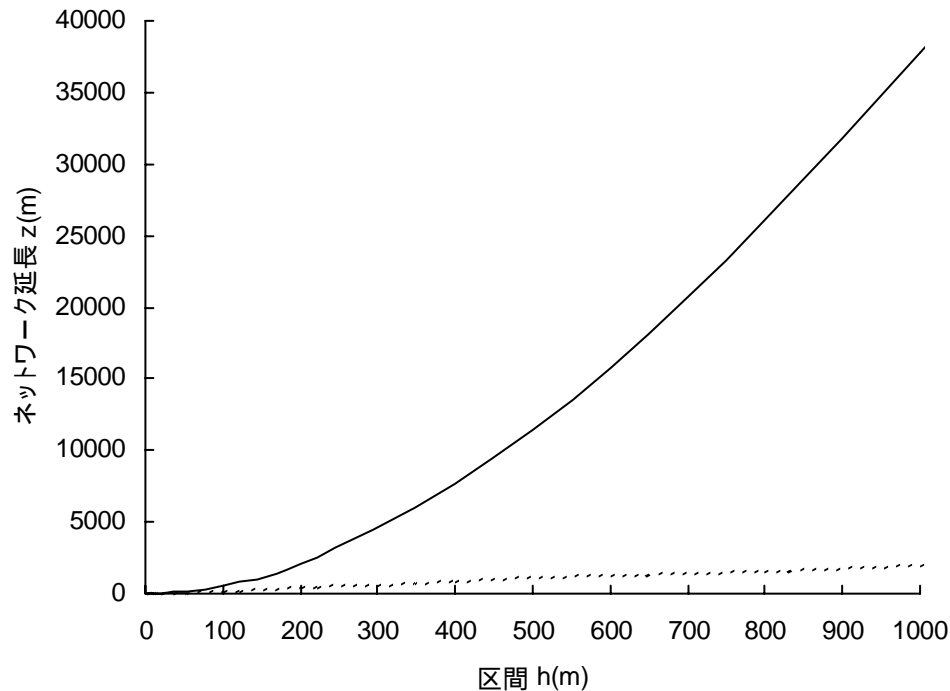
ネットワーク上の密度推定問題

- 距離は直線距離でなく、道路距離で測りたい
- 平面ではなくネットワーク上の密度推定問題として定式化
- デメリットはあまりない(?)

ネットワーク上の密度推定



問題1: 1次元のカーネル推定量をそのまま当てはめることはできない



ネットワーク上の密度の定義

- カーネル法の一般化である重み付け関数法を用いる

$$f(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{l(x, h)} \Pr(|x - X| < h)$$

問題2：定義域での積分値が1にならない

- 立地点ごとに調整する

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n \frac{\exp(-u^2/2)}{\int_S \exp(-u^2/2) du}$$

JM距離による分布の類似性

- 2つの密度曲線間の距離によって類似度を測定する

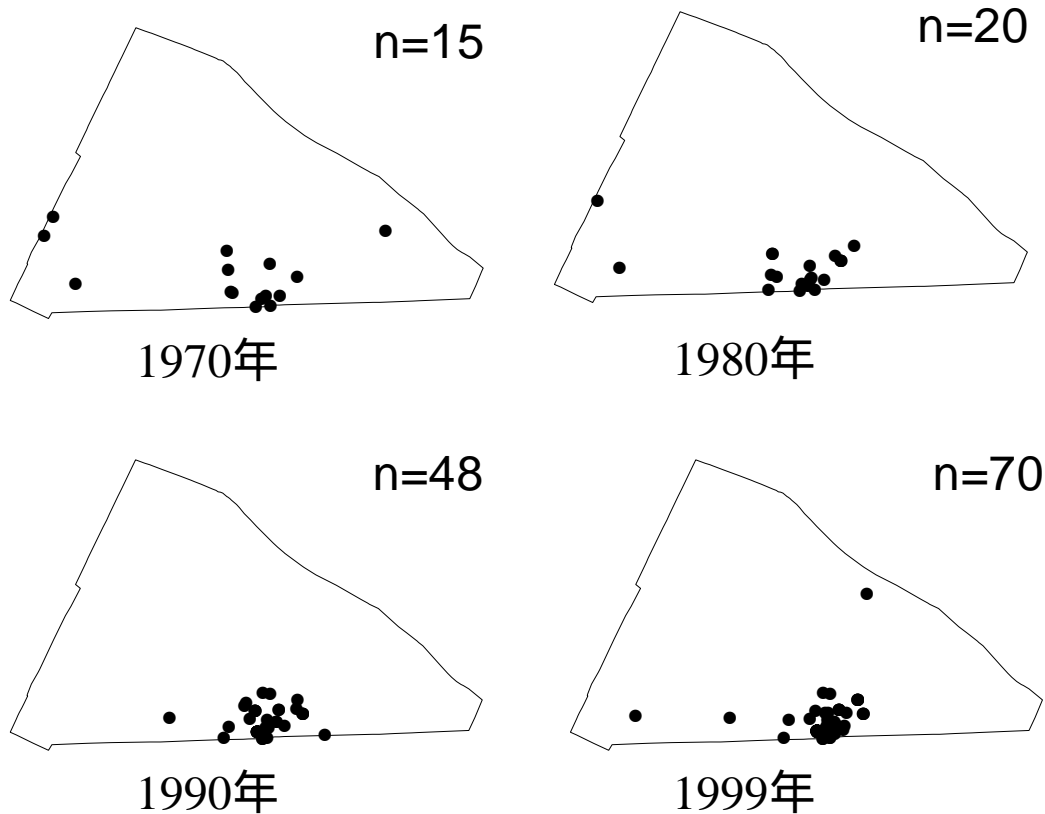
$$JM_{it,ju} = \sqrt{\int_{x \in S} \left\{ \sqrt{\hat{f}_{it}(x)} - \sqrt{\hat{f}_{ju}(x)} \right\}^2}$$

未解決の問題

- 交差点において微分不可能
- 確率密度としての一致性, 収束率についての明確な結論を得られなかった

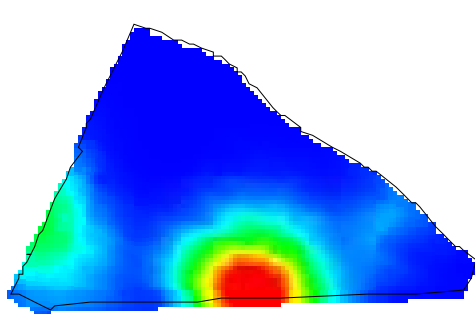
施設分布の変化

- 婦人服店

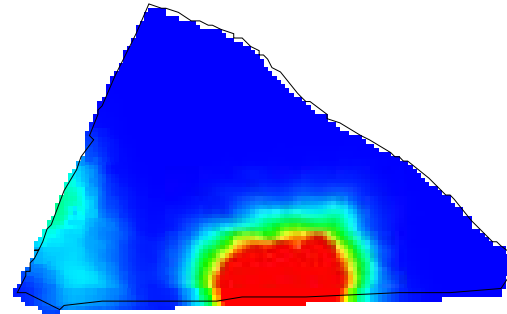


施設密度の推定

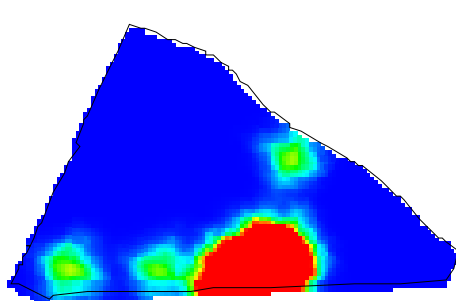
- 婦人服店



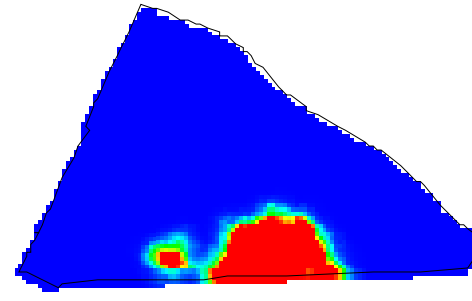
1970年



1980年



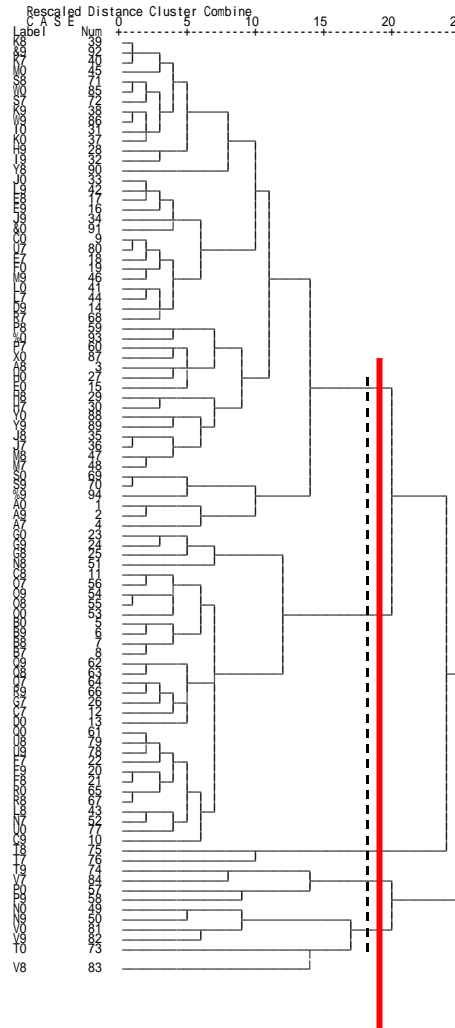
1990年



1999年

クラスター分析による類型化 (1)

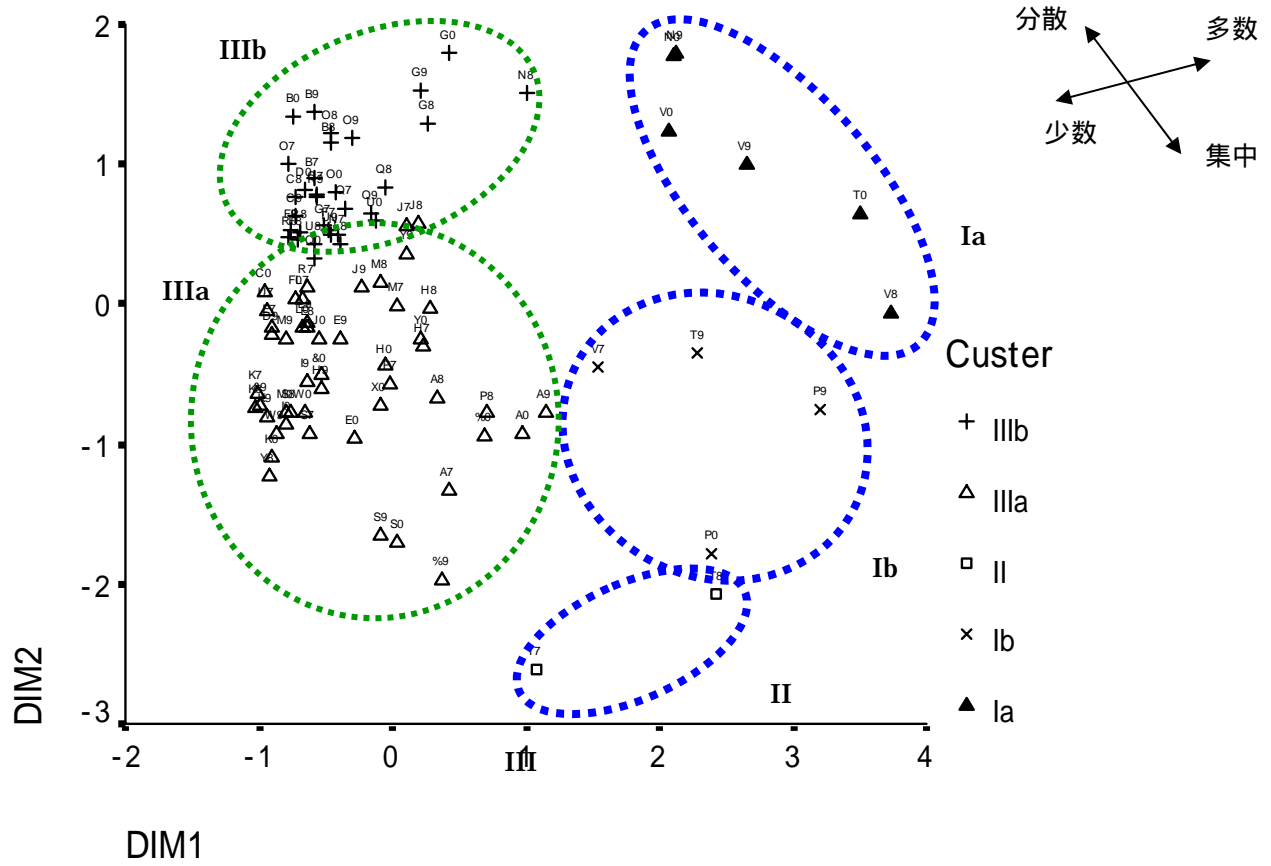
- 5類型に分割



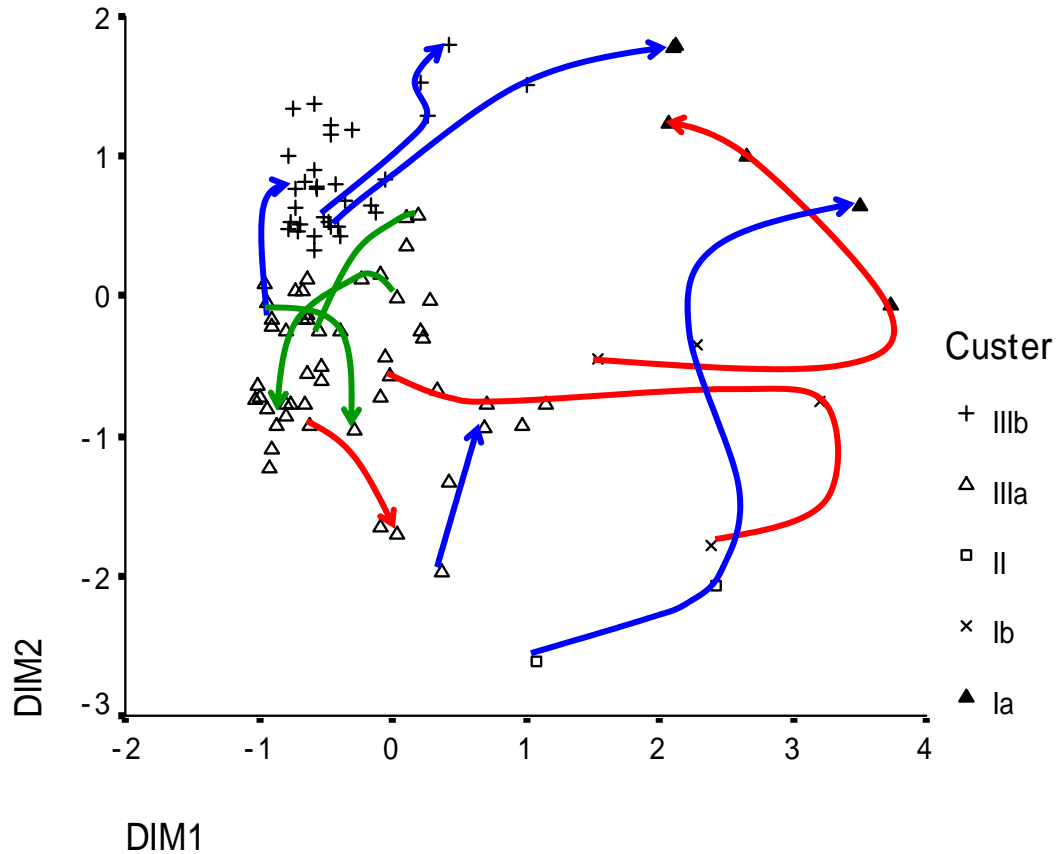
クラスター分析による類型化 (2)

| | 施設種別 (基準年) |
|------|--|
| | 多数施設の集中 |
| Ia | 喫茶店(1980-1999), 居酒屋(1999), 美容院(1990-1999) |
| | 少数施設の吉祥寺駅集中 |
| Ib | 婦人服店(1990-1999), 喫茶店(1970), 居酒屋(1990) |
| | II 多数施設の立地 |
| | 居酒屋(1970-1990) |
| | 少数施設の立地 |
| IIIa | 金融機関(1970-1999), 魚屋(1970-1999), 書店(1970-1999), 銭湯(1970-1999), 肉屋(1970-1999), レコード・CD店(1970-1999), 進学塾(1980-1999), スーパーマーケット(1990-1999), 青果物店(1970-1999), ファーストフード(1990-1999), 幼児教室(1990-1999), カラオケボックス(1999), 電器店(1980を除く), 婦人服店(1970-1980), コンビニエンスストア(1990), 米屋(1999), 酒屋(1999), 英語教室(1990), 理容店(1970), うどん・そば店(1970) |
| | 住宅地内への立地 |
| IIIb | クリーニング店(1970-1999), 歯科(1970-1999), 病院・医院(1970-1999), 薬局(1970-1999), 米屋(1970-1990), 酒屋(1970-1990), 理容店(1980-1999), うどん・そば店(1980-1999), 美容院(1970-1980), 電器店(1980), コンビニエンスストア(1999) |

MDSによる2次元空間への布置



分布の変化の軌跡



都市圏レベルでの分析

- 北九州市全域を対象
- タウンページデータベース(経緯度情報を付与)を利用
- 直線距離によるカーネル法と道路距離による重み付け関数法の比較

カーネル法による書店の密度

