



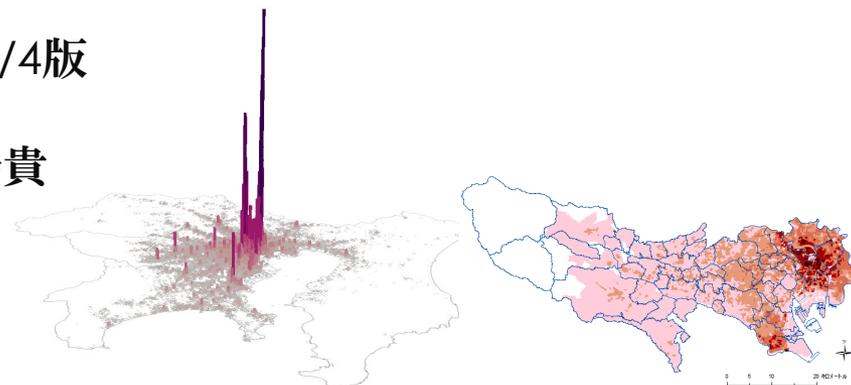
慶應義塾大学経済学部

河端瑞貴研究会

— 空間情報科学, GIS, 経済地理 —

2021/11/4版

河端瑞貴





河端ゼミについて

- 「空間」を切り口に、現実の都市・地域の経済・政策課題を分析
 - 医療、環境、交通、住宅、福祉、不動産、防災など、都市・地域が抱える経済・政策課題には、「空間」（地理）と密接に関わるものが少なくない。
- GIS（地理情報システム）と空間データを活用
 - 発達著しいGISと空間データを利活用できる能力を養う
 - 近年注目：空間統計、空間計量経済学と組み合わせた分析

GISとは？

「ジス」ではなく、
「ジー・アイ・エス」と呼びます

※MITも「ミット」ではなく、「エム・アイ・ティ」と呼びます

GISとは？

一般的には

Geographic Information Systems
地理情報システム

の略称です

全地球測位システム

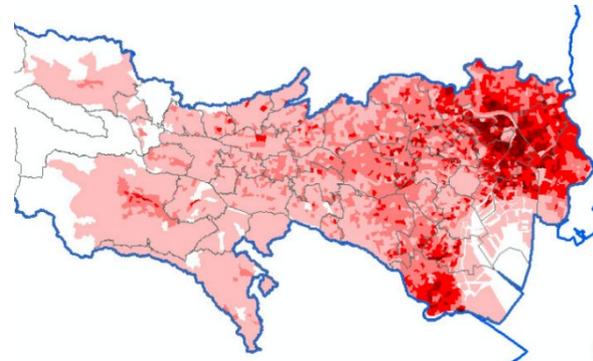
似ているけど、**GPS** (Global Positioning System) ではない

GPSは、GISと組み合わせて使われることが多い

(カーナビ、Google Mapの現在地からの経路検索など)



GISとは？



位置に関する様々な情報を持ったデータを電子
的な地図上で扱う情報システム技術の総称

http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000041.html

「地理空間情報の地理的な把握又は分析を可能とするため、電磁的
方式により記録された地理空間情報を電子計算機を使用して電子地
図上で一体的に処理する情報システム」

(地理空間情報活用推進基本法(平成19年法律第63号)第2条)

現代の社会生活になくてはならない情報基盤
幅広い分野で活用されている

2022年～高校でGIS利活用が必修に

新設必修科目 「**地理総合**」
新設選択科目 「**地理探究**」

高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説
地理歴史編 (平成 30 年7月)

https://www.mext.go.jp/content/1407073_03_2_2.pdf

「**地理総合**」教育内容抜粋 (p.44~)

A 地図や地理情報システムで捉える現代世界

この大項目は、「地理総合」の学習の導入として中学校までの学習成果を踏まえ、現代世界の地域構成を主な学習対象とし、その結び付きを地図やGISを用いて捉える学習などを通して、汎用的な地理的技能を習得することを主なねらいとしている。このねらいを達成するため、この大項目は「(1)地図や地理情報システムと現代世界」という一つの中項目で構成している。

GIS利活用がますます重要に

身近なGIS

Google Earth

Google Map

慶應義塾大学

3.8 ★★★★★ (499)
大学

ルート・乗換 保存 付近を検索 別のモバイルデバイスに送信 共有

1858年創立の私立大学。医学部や工学部などが有名。

〒108-8345 東京都港区三田2丁目1-5-4-5
JPXV+H5 東京、東京都
keio.ac.jp
03-5427-1517
ラベルを追加

情報の修正を提案

写真

すべて 最新 2日前 360°ビュー

クチコミの概要

Google Map

港区立赤羽小学校

慶應義塾大学

慶應義塾大学三田キャンパス 入学...

Google Earth

慶應義塾大学

慶應義塾大学
東京都港区三田2丁目15番45号に本部を置く日本の私立大学である。1920年に設置された。大学の略称は慶應、慶大。
ウィキペディア

プロジェクトに追加

他の人はこちらもチェック...

2D 太陽の子三田五丁目保育園

カメラ: 611 m 35°38'43"N 139°44'23"E 10 m

地理院地図

例: 剣岳 / 金沢市木ノ新保町 / 35度0分0秒 135度0分0秒 / 35.00

情報

日本

東シナ海

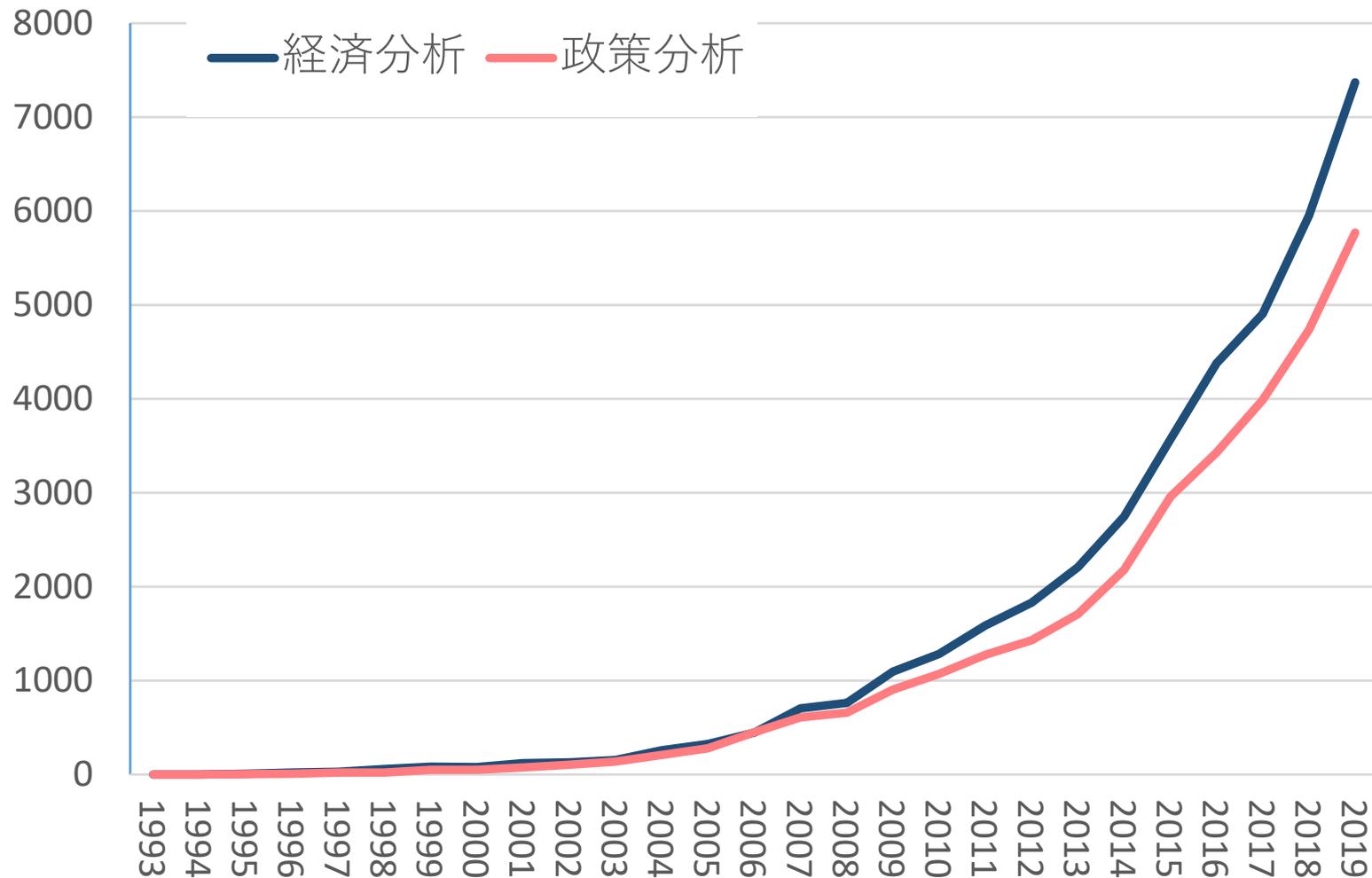
300 km

標高: 27.6m (データソース: DEM5A)

地理院地図

経済・政策分析：GIS活用の普及

(被引用数)



注) Web of Science を用いてトピック「gis economic* analysis」、「gis policy analysis」で検索した結果 (2020年9月5日現在)



GIS普及の背景

年	背景
1995	阪神淡路大震災 GISの有用性に着目
1995	地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議の発足
1996	国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画の策定
2002	GISアクションプログラム2002-2005の策定 e-Japan戦略の連動
2005	測位・地理情報システム等推進会議の発足
2007	地理空間情報活用推進基本法の制定・試行
2016	G空間情報センターの運用開始
2016	科学技術基本計画 Society 5.0 未来社会のコンセプト提唱
2020	DX (Digital Transformation)の加速



慶應義塾でのGIS利用環境

一部のパソコン室で利用可能(ITCのHP参照)

ArcGIS

- <https://www.esri.com/products/>
- 一般には非常に高価な高機能GIS
- 慶大に所属する人は無料で利用可能
- 個人のノートパソコンでも利用が可能 (Windows版のみ)

GeoDa

- <https://geodacenter.github.io/>
- 空間統計ツールの充実した無料のGIS

Google Earth

- <https://www.google.co.jp/intl/ja/earth/>

MANDARA

- <http://ktgis.net/mandara/>

QGIS

- <https://www.qgis.org/ja/site/about/index.html>
- 無料のGIS、高機能GIS



経済分析に有用な主なGISの機能

- 空間データの可視化
 - 現状の理解、問題の発見、分析、プレゼンテーション
 - 地図：多くの情報をわかりやすく効果的に伝達できる媒体
- 空間データの加工・作成
 - 位置情報をキーに様々な情報を統合
 - 空間選択、空間結合、ジオプロセッシング
 - ⇒新しいデータを作成（e.g., 変数として利用）
- 空間データの分析
 - ネットワーク分析、ラスタ解析、空間統計など

空間データの可視化

...

事例紹介



COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)

Last Updated at (M/D/YYYY)

2021/9/30 15:21

Total Cases

233,256,031

Total Deaths

4,774,192

Total Vaccine Doses Administered

6,203,638,016

28-Day Cases

14,679,729

28-Day Deaths

240,978

28-Day Vaccine Doses Administered

775,850,213

Cases | Deaths by
Country/Region/Sovereignty

US

28-Day: **3,825,129** | **51,909**

Totals: **43,349,304** | **695,115**

United Kingdom

28-Day: **951,121** | **3,840**

Totals: **7,808,054** | **136,906**

India

28-Day: **858,514** | **8,222**

Totals: **33,739,980** | **448,062**

Turkey

28-Day: **683,303** | **6,611**

Totals: **7,095,550** | **63,611**

Brazil

28-Day: **595,331** | **14,972**

Totals: **21,399,546** | **596,122**

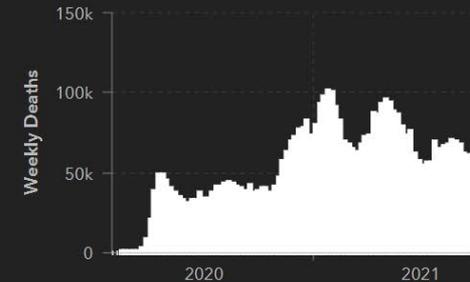
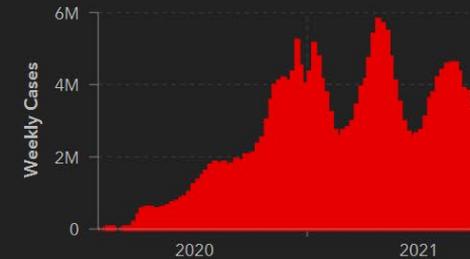
Iran

28-Day: **547,729** | **11,767**



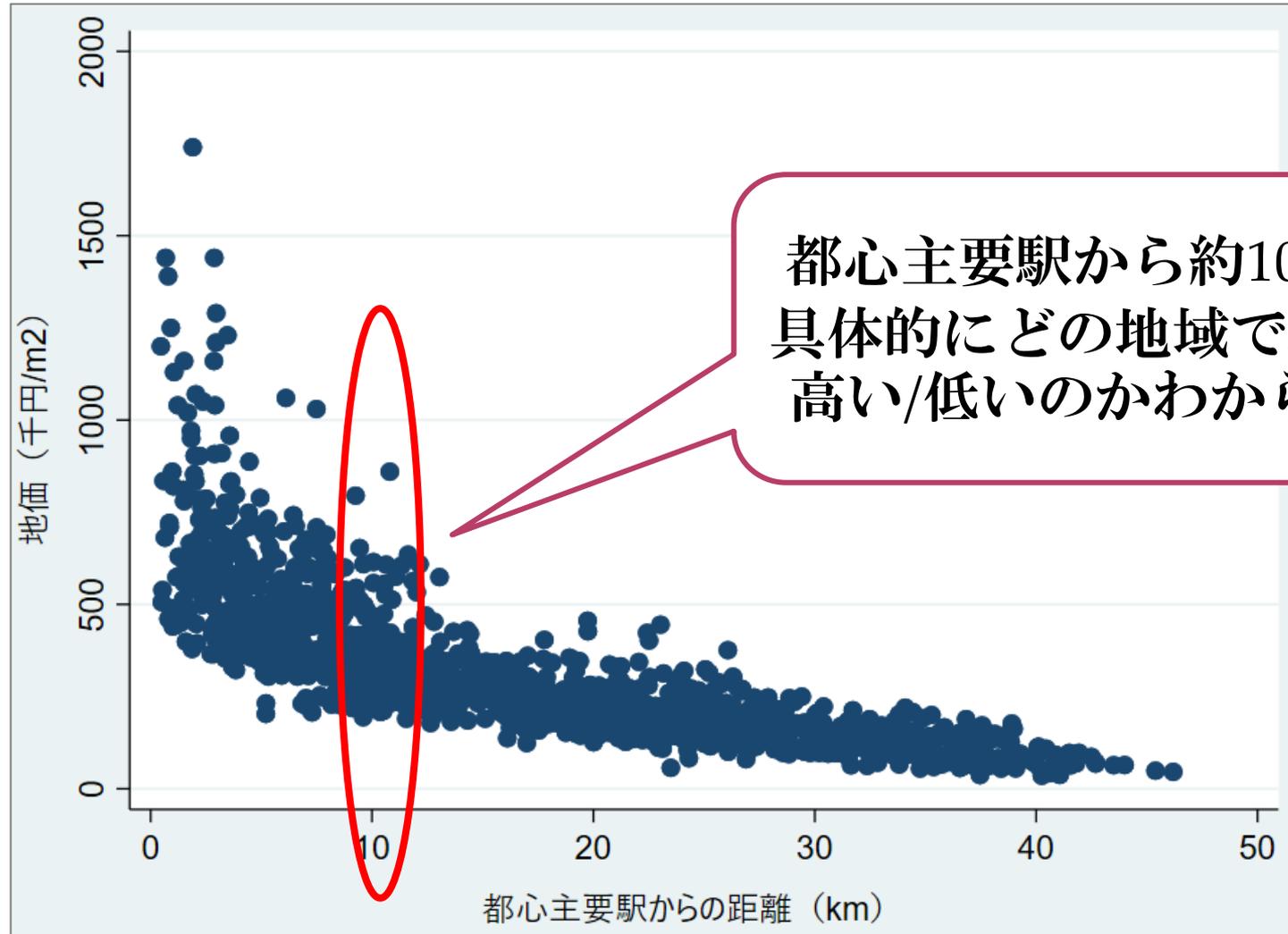
Esri, FAO, NOAA

Powered by Esri



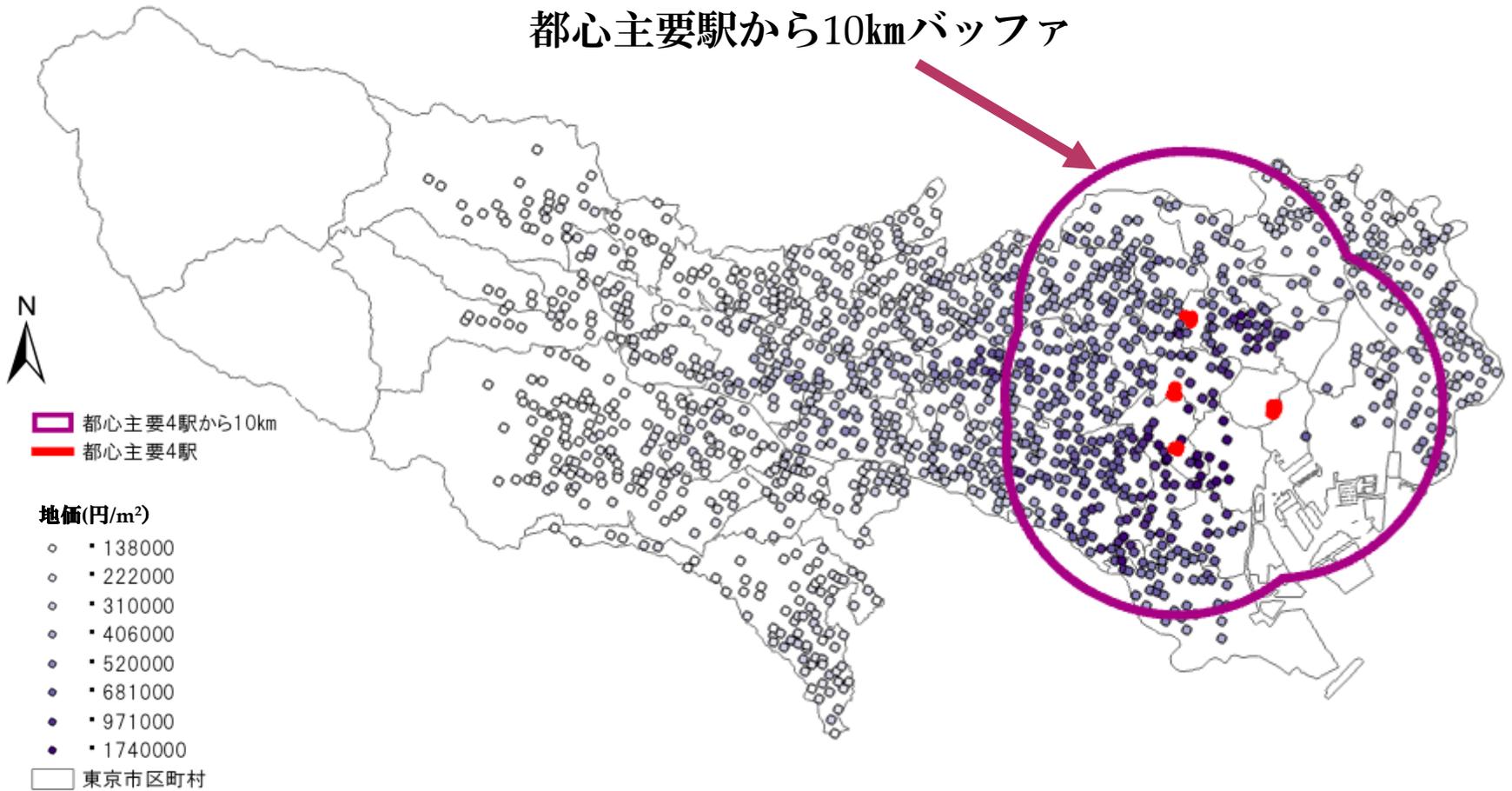
<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

散布図：東京都の住宅地地価と 都心主要駅からの距離 (離島のぞく)



- 都心主要駅は池袋駅、渋谷駅、新宿駅、東京駅。
国土数値情報平成29年地価公示データ、平成27年鉄道データを基に著者が加工・作成

東京都の住宅地地価



都心主要駅は池袋駅、渋谷駅、新宿駅、東京駅。

国土数値情報平成29年地価公示データ、平成27年鉄道データを基に著者が加工・作成

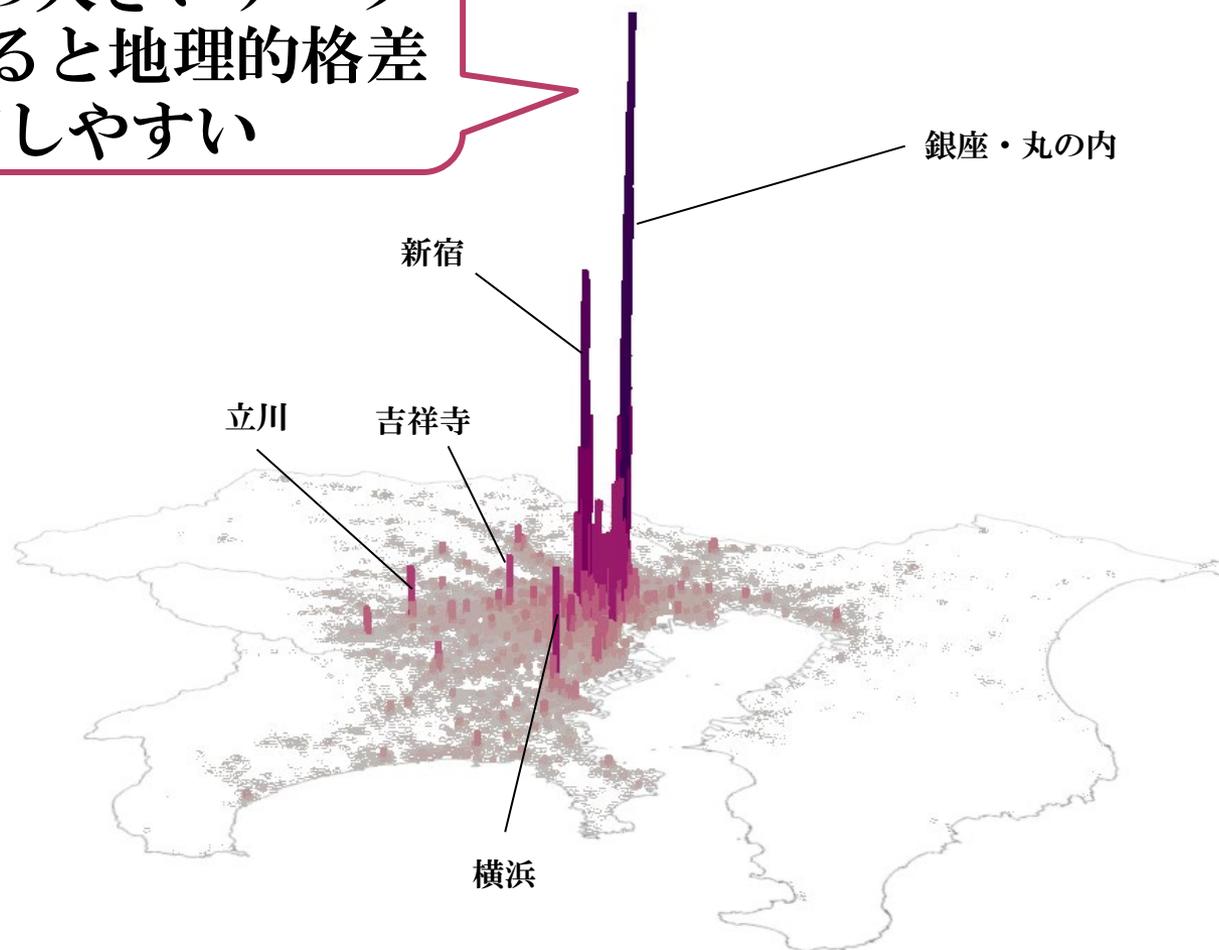
東京都市圏の地価 (3D)

2017年地価公示
(埼玉、千葉、東京、神奈川)

分布の歪みの大きいデータ
は3D表示すると地理的格差
を理解しやすい

地価 (円/m²)

- ≤218000
- ≤509000
- ≤1060000
- ≤2050000
- ≤3880000
- ≤7130000
- ≤13000000
- ≤20600000
- ≤30200000
- ≤50500000



可視化するだけでなく、
なぜそうなっているのか、
メカニズム・要因を考え、
分析しよう

空間データの加工・作成

...

事例紹介

位置情報を軸としてデータを重ねて表示・統合

描画順序

- 港湾
 - H26港湾width
 - 港湾種
 - 56条港湾
 - 国際戦略港湾
 - 国際拠点港湾
 - 地方港湾
 - 重要港湾
 - <その他の値すべて>
- C02-14-g_PortDistrictBoundary
- C02-14-g_HarborDistrictBoundary
- 津波浸水想定_鹿児島
- 津波浸水想定_宮崎
- 津波浸水想定_大分
- 津波浸水想定_熊本
- 津波浸水想定_長崎

ジオプロセッシング

ツールの検索

お気に入り | ツールボックス | ポータル

- 3D Analyst ツール
- Aviation Tools
- Business Analyst Tools
- Data Interoperability Tools
- Data Reviewer ツール
- Geostatistical Analyst Tools
- Image Analyst Tools
- Location Referencing Tools
- Maritime Tools
- Network Analyst ツール
- Spatial Analyst ツール
- Topographic Production Tools
- Workflow Manager Tools
- カートグラフィツール

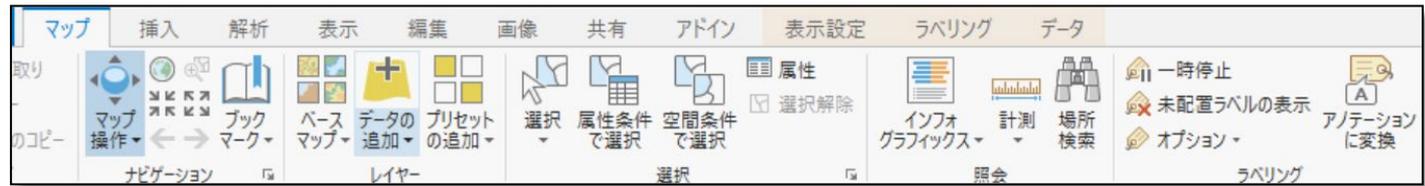
多種多様なジオプロセッシングツール

● 属性検索 + 空間検索

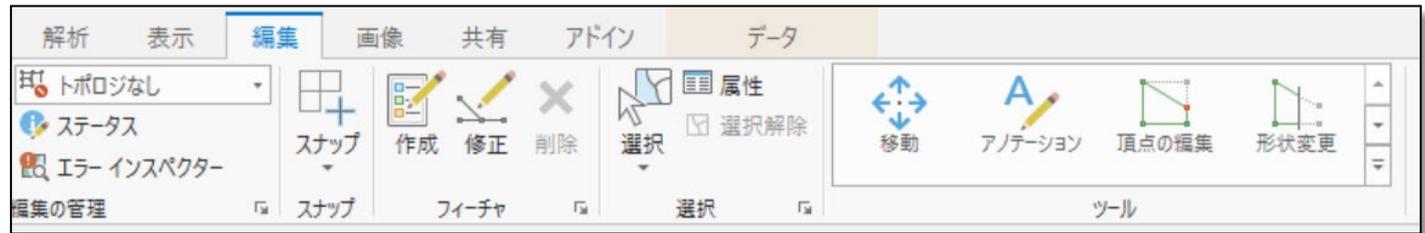
- ~と重なる、~から一定距離内の、~を含む、~に含まれる、~の境界線に接する、~に重心がある

ArcGIS Proのツール

● 空間結合



● 編集



● ジオメトリ演算：距離、面積、重心など



相互の位置関係の把握、関連性の分析
新しい空間データの作成・利用(変数など)

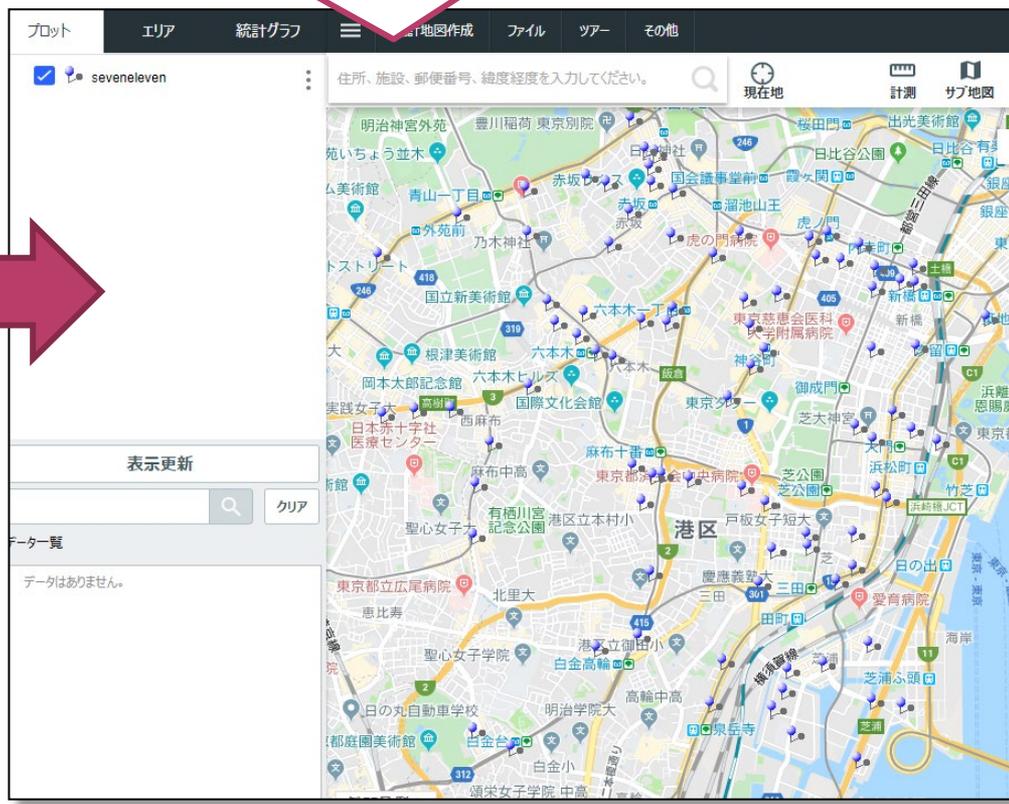
ジオコーディング

住所情報からポイントデータ作成

住所情報しかなくても

ポイントデータを作成できる

	A	B
1	店舗	住所
2	芝公園1丁目	〒105-0011 東京都港区芝公園1丁目7-6
3	芝大門1丁目	〒105-0012 東京都港区芝大門1-14-6
4	浜松町1丁目	〒105-0013 東京都港区浜松町1-10-11
5	浜松町1丁目中央	〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目20-8
6	芝大門2丁目	〒105-0012 東京都港区芝大門2-12-7
7	新橋5丁目	〒105-0004 東京都港区新橋5-34-3
8	浜松町2丁目	〒105-0013 東京都港区浜松町2丁目13-5
9	港区海岸1丁目	〒105-0022 東京都港区海岸1-2-3
10	新橋第一京浜	〒105-0004 東京都港区新橋5-13-1
11	虎ノ門5丁目	〒105-0001 東京都港区虎ノ門5-12-1
12	港区芝2丁目	〒105-0014 東京都港区芝2丁目16-7
13	神谷町オランダヒルズ	〒105-0001 東京都港区虎ノ門5丁目11番2号
14	港区芝3丁目	〒105-0014 東京都港区芝3-15-9
15	済生会中央病院	〒108-0073 東京都港区三田1丁目4-17
16	セレスティン芝三井ビル	〒105-0014 東京都港区芝3丁目23-1
17	港区飯倉	〒106-0046 東京都港区麻布台1-9-8
18	A I M三井住友信託銀行芝	〒105-0014 東京都港区芝3-33-1
19	虎ノ門4丁目	〒105-0001 東京都港区虎ノ門4丁目3-10
20	西新橋2丁目	〒105-0003 東京都港区西新橋2-7-4
21	港区芝5丁目北	〒108-0014 東京都港区芝5丁目3-2
22	港区芝4丁目	〒108-0014 東京都港区芝4丁目7-8



空間データの分析

...

事例紹介

空間データの分析

• ネットワーク分析

- ルート検索
- 到達圏（カバーエリア）の検出
- 最寄り施設の検出
- ODコストマトリックスの作成
- 配車ルート of 検出
- ロケーション-アロケーションなど

• ラスタ解析

- 内挿
- 再分類
- 多変量解析
- 密度
- 算術演算
- 近傍解析など

• 空間統計など

- クラスタ分析
- パターン分析
- 地理的分布特性の算出
- 空間関係のモデリングなど

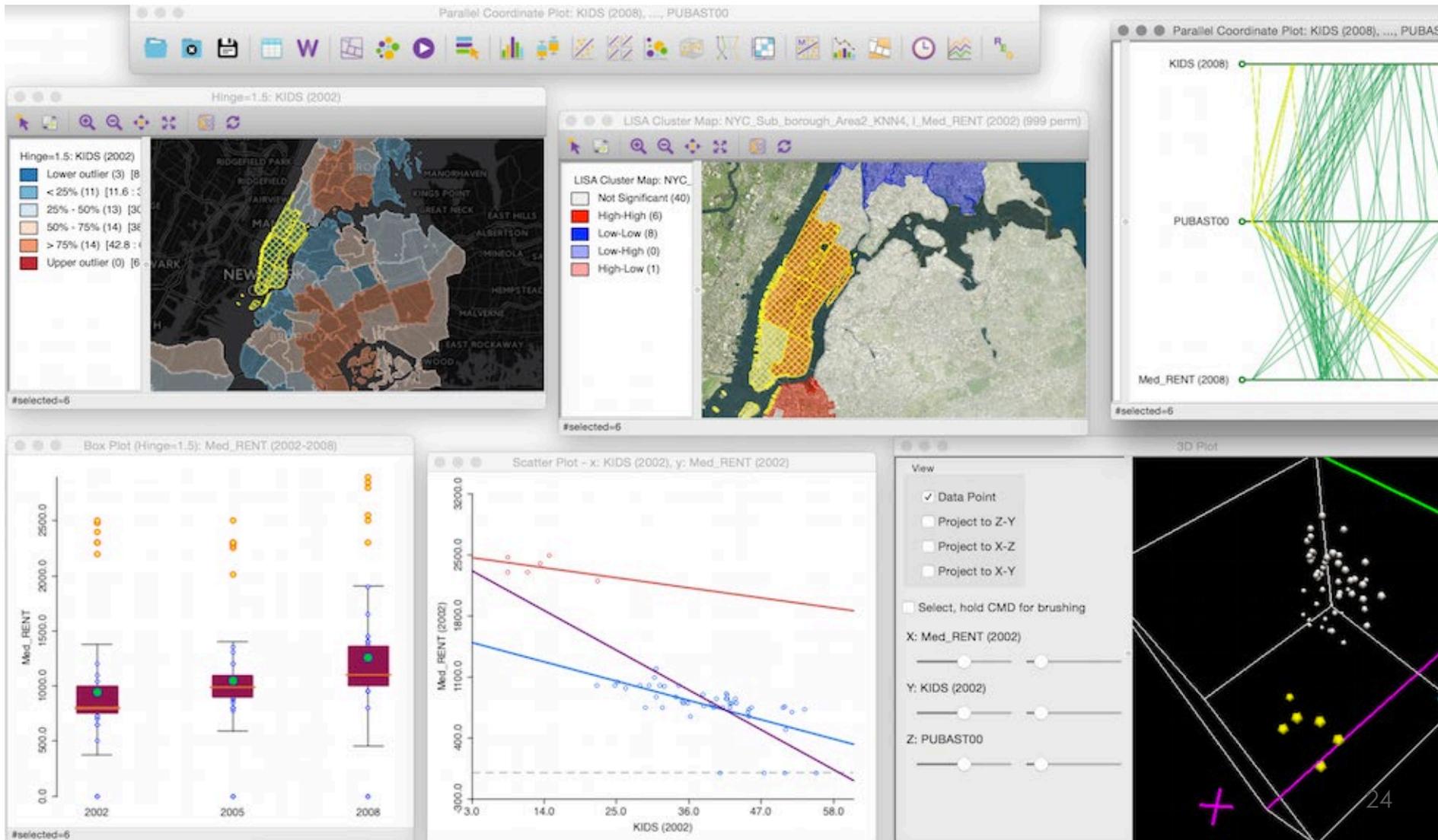


文京区各郵便局から400mの勢力圏

地図、グラフ、テーブルの連動

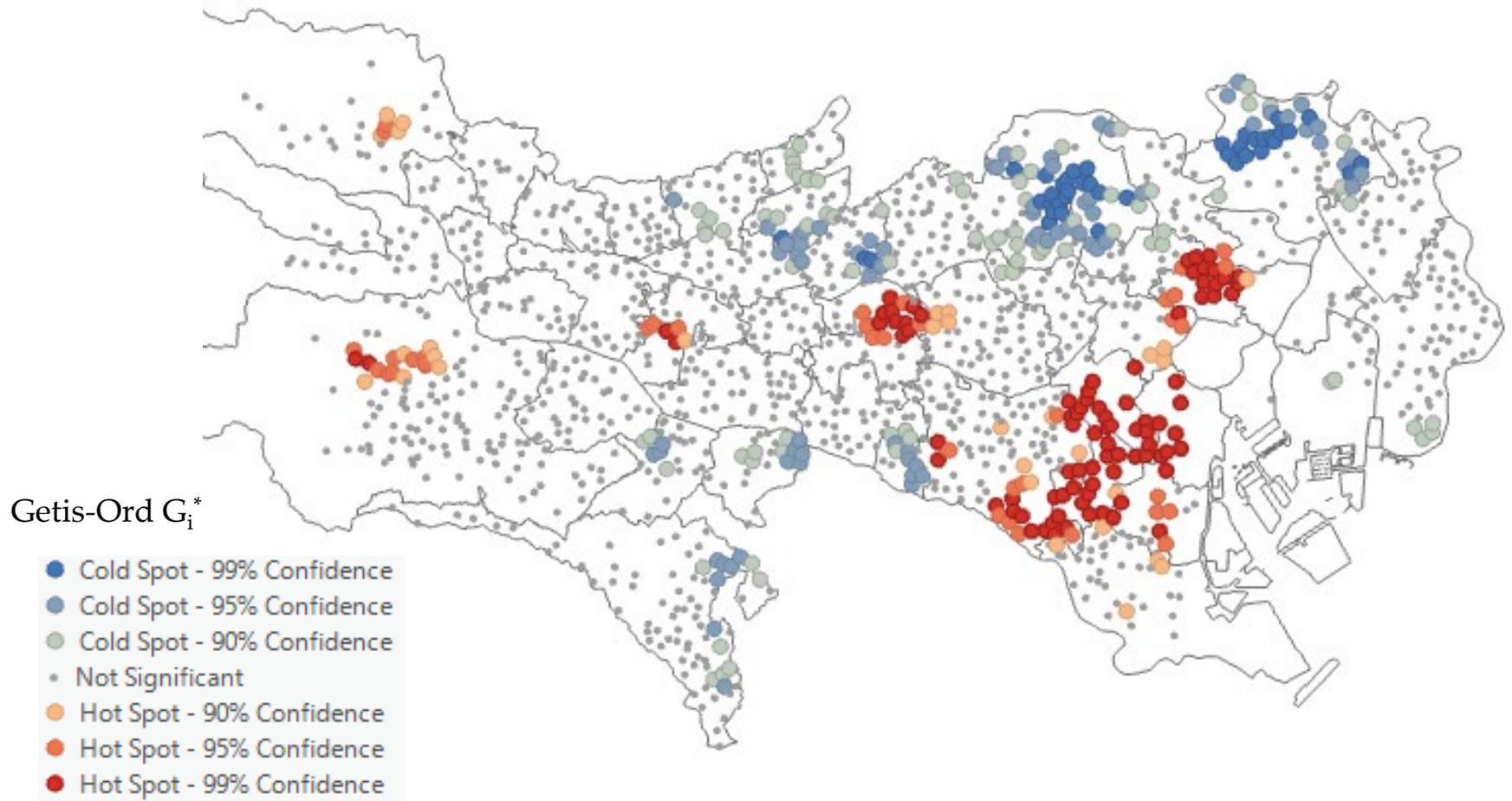
GoeDa: Explore Statistical Results through Linked Maps and Charts

<https://geodacenter.github.io/>



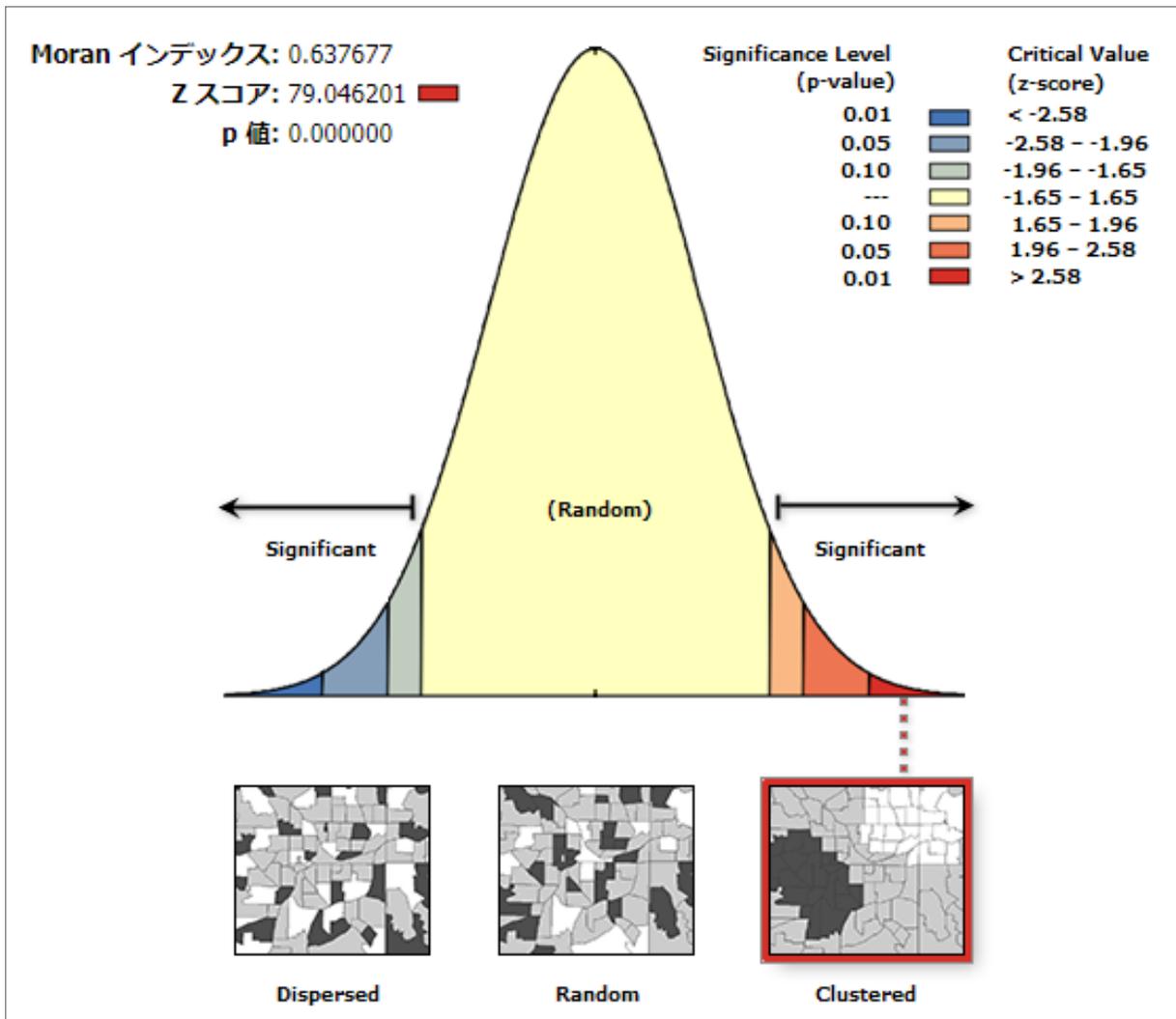
残差のホット/コールドスポット

重要な変数を見つけ出すヒントに



残差の空間的自己相関

Global Moran's I



空間回帰モデル (例)

Spatial Durbin error model (SDEM)

$$\begin{aligned} Y &= \alpha \mathbf{1}_N + X\boldsymbol{\beta} + WX\boldsymbol{\theta} + \mathbf{u} \\ \mathbf{u} &= \lambda W\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned}$$

(Elhorst, 2014)

Spatial Durbin model (SDM)

$$Y = \delta WY + \alpha \mathbf{1}_N + X\boldsymbol{\beta} + WX\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Spatial panel data model

(General nesting spatial model)

$$\begin{aligned} Y_t &= \delta WY_t + \alpha \mathbf{1}_N + X_t\boldsymbol{\beta} + WX_t\boldsymbol{\theta} + \mathbf{u}_t \\ \mathbf{u}_t &= \lambda W\mathbf{u}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \end{aligned}$$

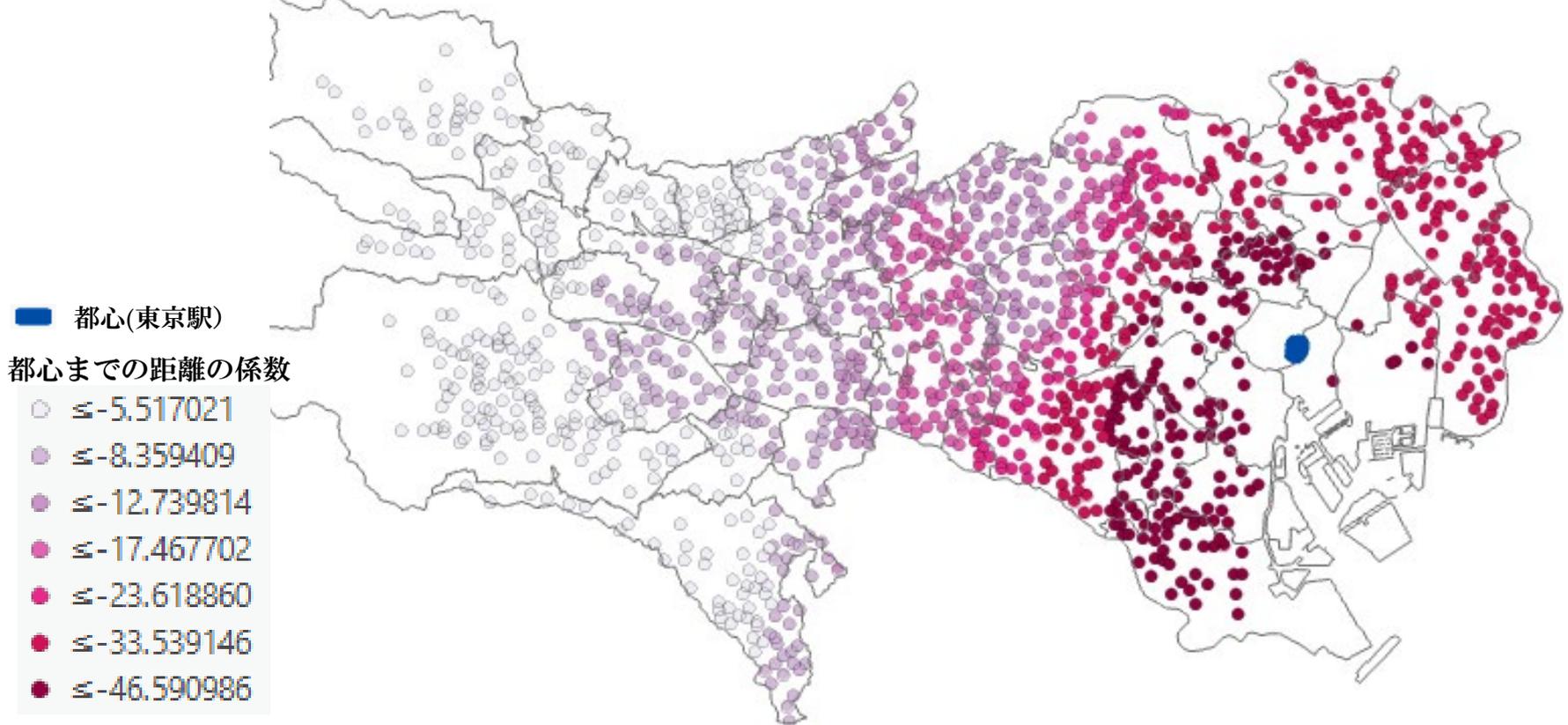
- W : spatial weights matrix

Spatially varying relationships

地理的加重回帰(GWR)：地点ごとに異なる回帰係数を与える局所形の空間回帰

$$y_i = \alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \dots + \beta_{ni}x_{ni} + u_i$$

都心までの距離が地価に与える影響





入ゼミ選考

- 募集人数：約15名
- 選考試験：
 1. 入ゼミ願書 (ES：エントリーシート)
 2. レポート
 3. 面接
 - 成績表



- 最新情報：ゼミのHPとTwitterをご確認ください

<https://sites.google.com/keio.jp/mizuki-seminar/>

https://twitter.com/kwbt_seminar



For PEARL Students

We welcome **PEARL students** who understand basic Japanese. It is acceptable to complete the admission documents, reports, and theses for our seminar in English. Please note that our A/B-type students are required to acquire necessary GIS skills by taking Professor Kawabata's Economic Geography Course (Spring intensive course). PEARL students who are unable to attend this course are encouraged to learn GIS through self-study before the Fall semester. (Professor Kawabata can provide advice on how to learn GIS.) For those interested in joining our seminar, please contact Professor Kawabata. Also, please see our website and twitter:

<https://sites.google.com/keio.jp/mizuki-seminar/>

https://twitter.com/kwbt_seminar :



ゼミ生に期待すること

- 都市・地域の「空間」に関わる経済・政策課題に興味があり、GISと（空間）統計手法を用いて分析する。
- 出席重視、積極的に発言・議論、よい研究会に
 - 欠席が多く見込まれる場合は入ゼミご遠慮ください
- 半学半教：
 - 慶應義塾の理念：教える者と学ぶ者との師弟の分を定めず、先に学んだ者が後で学ぼうとする者を教える。教員と学生も半分は教えて、半分は学び続ける存在という、草創期からの精神。
- 日経新聞を読む



ゼミ生の必修・推奨科目

- 研究会
 - 本ゼミ：3・4限（特定の曜日）
 - サブゼミ：本ゼミ後の5限
- 必修科目
 - 「経済地理a, b(河端)」3年生必修(春学期集中)
※GISの基礎と応用を学びます
 - 計量経済学の関連科目(履修時期に推薦)
※GISと組み合わせると分析能力が向上します
- 推奨科目
 - 都市経済学の関連科目
 - 計量経済学の関連科目
 - 英語で教える科目



ゼミ活動について

- GISと統計手法の習得と応用
- 輪読・演習
- 自分の頭で考え、世の中に叡智、実証的に真理解明
- 半学半教：学生同士、教員は互いに教え、学び合う
- 出席重視
 - 欠席が多く見込まれる場合は入ゼミご遠慮ください
- 成績評価
 - 平常点（出席状況および授業態度）
 - 発表、論文等



河端ゼミ卒業論文

<https://sites.google.com/keio.jp/mizuki-seminar/theses>

各自の関心に基づいた、都市・地域の「空間」に関わる幅広い研究テーマに取り組んでいます！

2020年度

- 浅見太智：武蔵小杉に見る土地利用の時系列分析
- 池田優太：空港の運航規制の変化が与える地域への影響 大阪国際空港を例として
- 上山知浩：斜面地の集中が地価に与える影響
- 江川昌輝：渋谷周辺への立地によるベンチャー企業のシグナリング
- 小野泰成：西日本豪雨前後における地価に対する水害危険性の影響検証 岡山県をケーススタディとして
- 柴田祥子：東京23区における、日本の多国籍料理店と在留外国人人口分布の関係性
- 嶋守花音：東京都臨海区域の景観規制が地価に与える影響について
- 清水咲希：治安の地域差における空間特性—神奈川県横浜市中区の事例— **(経済学部優秀卒業論文推薦)**
- 簾内淳平：UR賃貸住宅は外国人居住者を増加させるか
- 谷口琢朗：都心部における自動運転車のオンデマンドモビリティサービスの実現可能性
- 中尻貴之：歴史的建造物の外部性評価
- 濱村孝英：JR可部線延伸区間に見る日本全国の廃線区間復活可能性 **(経済学部優秀卒業論文推薦)**
- 室園健人：東横線沿線オムライス店舗における定量的評価基準の作成
- 山口琢真：埼玉県でのお祭り来場者数の地理的分析
- 山田洋斗：無電柱化が地価にもたらす影響
- 渡邊芙美：首都圏郊外の相互直通運転が行われる駅周辺の土地利用変化
- 渡邊悠太：関西国際空港のLCCターミナル増設が周辺地域に与えた経済的影響について



Welcome to Kawabata Seminar!



河端瑞貴研究会(ゼミ)ようこそ!

Spatial information science, geographic information systems (GIS), spatial socioeconomic research

2021年度メンバー

<https://sites.google.com/keio.jp/mizuki-seminar/>

