

都市・地域経済学とデータサイエンス で考える地方創生

藤嶋翔太

一橋大学大学院経済学研究科

2022年10月26日



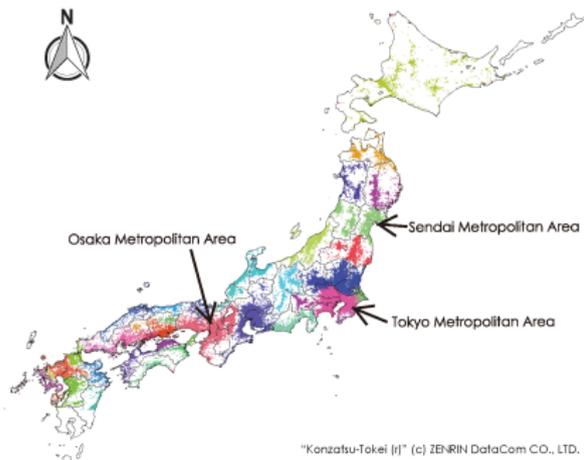
国立大学法人

一橋大学

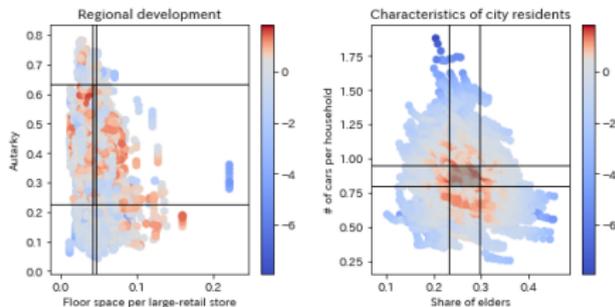
HITOTSUBASHI UNIVERSITY

自己紹介

- 氏名：藤嶋翔太
- 専門分野：都市・地域経済学
- 神奈川県立川和高等学校，東京外国語大学外国語学部，東京大学大学院経済学研究科を経て，2013年5月にWashington University in St. Louis（米国）でPh.D. in Economicsを取得。
- 東京大学空間情報科学研究センター，東京理科大学経営学部を経て，2019年9月より一橋大学大学院経済学研究科准教授。



"Konzatsu-Tokai (f)" (c) ZENRIN DataCom CO., LTD.



経済学とは？

- 経済学は、**限りある資源の配分に関する学問**.
 - ▶ 24 時間をどのように使うか？
 - ▶ 家族の収入をどのように使うか？
 - ▶ 国家の予算をどのように使うか？
- どのようなメカニズムのもとで、“望ましい” 資源配分は達成できるか？ 市場メカニズム？ **Who Gets What (フー・ゲッツ・ホワット) – マッチメイキングとマーケットデザインの新しい経済学**
- 経済学の応用分野は多岐にわたる。
環境経済学，法と経済学，医療経済学，教育経済学，文化経済学，スポーツ経済学，行動経済学，神経経済学，...
- 都市・地域経済学は、**限りある資源として“空間”に着目する**.
 - ▶ 経済活動は一箇所に集まってした方がよいのか？ ばらばらの方がよいのか？
- 経済学の入門的な内容を解説する動画を作成したので、興味のある人は参考に見てみてください。
ミクロ経済学の初歩@YouTube

宇沢弘文著

自動車の社会的費用



岩波新書

B 47

地方創生

● なぜ地方創生が必要か？

<課題>

人口減少

東京圏への
一極集中

○ 地方において地域社会の担い手が減少し、地域経済が縮小。更に、人口減少を加速させ負の連鎖に。

○ 「まち」の機能が低下し、地域の魅力・活力が損なわれ、生活サービスの維持が困難に。



○ 首都直下地震などの巨大災害による被害が大きなものに。

出所：まち・ひと・しごと創生長期ビジョン（令和元年改訂版）及び第2期「まち・ひと・しごと創生総合戦略」（概要）

- 「地域の特性に応じた、生産性が高く、稼ぐ地域の実現」（まち・ひと・しごと創生基本方針 2021）
- 政策の予算は限られているので、適切なターゲティングが必要。
 - ▶ 具体的取組：地域経済を牽引する企業に対する集中的な支援

- 経済には多くの生産者がある。個々の生産者を見るのは大変なので、経済活動が類似した生産者たちを1つの**産業 (industry)** にまとめる。
- 地域経済を牽引する産業は？
 - ▶ 生産額が高い産業？

県内生産額 (百万円)	
1. 不動産	4,757,127
2. 商業	3,857,170
3. 医療・福祉	2,945,444
4. 建設	2,519,396
5. 輸送機械	2,471,827

出所：平成 27 年埼玉県 37 部門生産者価格評価表

- 生産者たちは互いに取引をしながら経済活動を営んでいる。よって、産業単位で見ても、産業間取引がある。
- 産業間取引のネットワークにおいて中心性の高い産業をターゲットにすれば、地域全体への効率的な波及効果が見込めるのではないか？

Twitter の文脈で考えてみよう

- アカウントの“中心性”はフォロワー数で OK？
- どのようなアカウントにフォローされているのかまで見るのが重要ではないか。

例

- ▶ アカウント 1 はフォロワー数 3 で、フォロワーは Barack Obama, Justin Bieber, Elon Musk.
- ▶ アカウント 2 はフォロワー数 3 で、フォロワーは全てフォロワー数 0 の幽霊アカウント。

どちらもフォロワー数は同じだが、“中心性”が同じだと見なすのは適切か？

- 「中心性が高いアカウントにフォローされるほど中心性は高くなる」ような中心性を考えたい。

- 各アカウントの中心性は相互依存しており同時に決定する．言葉だとややこしいので数式を使って考えよう．
- 各アカウントの中心性は，以下で与えられるとする．

$$\text{中心性} = \frac{\text{フォロワーの中心性の合計} + \text{フォロワー数}}{\text{総アカウント数}}$$

- 総アカウント数が3で，フォロー関係が図のようになっている場合，アカウント i のフォロワー数を n_i とすると， $n_1 = 1, n_2 = 2, n_3 = 1$ ．一方，アカウント i の中心性を c_i とすると，

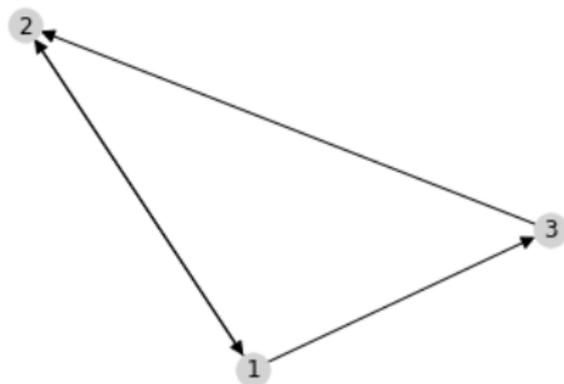
$$3c_1 = c_2 + n_1,$$

$$3c_2 = c_1 + c_3 + n_2,$$

$$3c_3 = c_1 + n_3,$$

より， $c_1 = \frac{16}{23}, c_2 = \frac{25}{23}, c_3 = \frac{13}{23}$ ．

よって， $n_1 = n_3$ だが $c_1 > c_3$ ．



- 一般のフォロー関係で考える場合、以下のような変数を定義する.

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{アカウント } i \text{ がアカウント } j \text{ をフォローしている場合,} \\ 0 & \text{それ以外の場合.} \end{cases}$$

ただし, $a_{ii} = 0$. アカウント i のフォロワー数は, $n_i = \sum_j a_{ji}$.

- 各アカウントの中心性は以下の連立方程式を解くことで求められる.

$$3c_1 = a_{11}c_1 + a_{21}c_2 + a_{31}c_3 + n_1,$$

$$3c_2 = a_{12}c_1 + a_{22}c_2 + a_{32}c_3 + n_2,$$

$$3c_3 = a_{13}c_1 + a_{23}c_2 + a_{33}c_3 + n_3.$$

練習問題：総アカウント数が3より大きいときは？

余談：線形代数

- 先ほどの連立方程式を“行列”を使って書くと、

$$\left[\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix} \right] \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix}.$$

$xy = z$ を y について解くには、両辺に x の逆数をかけて $y = x^{-1}z$ とすればよい。同様に、上の方程式を解くためには両辺に“逆行列”をかければよい (Python コードではそのような処理をしている)。

$$\begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{pmatrix} = \left[\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix} \right]^{-1} \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix}.$$

- お節介：行列（より一般的には、線形代数）はとても重要なので、文部科学省が作成した[高等学校数学科教材（行列入門）](#)を使って今のうちから勉強しておくことをお勧めします。

産業連関表

- 産業間の取引構造は、**産業連関表 (Input output table)** によって捉えることができる。日本の産業連関表は以下から入手可能。

https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/index.htm

- 産業連関表は地域単位でも作成されている。

- ▶ 埼玉県の産業連関表：

<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0206/a152/index.html>

- ▶ さいたま市の産業連関表：

<https://www.city.saitama.jp/006/013/007/index.html>

平成27年 埼玉県産業連関表		Input Output Tables					
生産者価格評価表(37部門)		Transactions Valued at Producers' Prices					
		01	06	11	15	16	
		農林漁業	鉱業	飲食料品	繊維製品	パルプ・紙・木製品	化
01	農林漁業	21,227	1	212,299	539	4,684	
06	鉱業	2	57	825	21	2,263	
11	飲食料品	14,585	0	438,287	599	827	
15	繊維製品	1,089	79	2,327	23,157	3,562	
16	パルプ・紙・木製品	8,269	42	34,766	736	195,602	
20	化学製品	17,890	419	23,415	9,382	22,855	
21	石油・石炭製品	1,859	557	6,699	416	3,669	
22	プラスチック・ゴム製品	2,767	89	44,998	1,546	13,272	
25	窯業・土石製品	615	2	4,276	77	1,891	
26	鉄鋼	13	26	0	28	7,023	
27	非鉄金属	0	8	3,715	0	1,724	
28	金属製品	317	378	20,842	195	8,310	
29	はん用機械	0	45	0	0	660	
30	生産用機械	0	43	0	0	67	
31	業務用機械	240	0	0	0	0	
32	電子部品	0	1	3	0	8	

- 例えば、「石油・石炭製品」から「農林漁業」への投入額は1,859百万円=18億5,900万円（「農林漁業」は「石油・石炭製品」に18億5,900万円支払っている）。他産業で生産された財を生産要素として投入することを**中間投入**という。

産業連関における中心性

- x_i を産業 i の生産額, x_{ij} を産業 i から産業 j への投入額とする.
- このとき,

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$$

は産業 j の生産額に占める産業 i からの投入額のシェアを表し, **投入係数**と呼ばれる. a_{ij} は産業 i から産業 j へのつながりの強さを表していると解釈しよう.

- 産業 i の中心性 c_i は以下を満たすものとする.

$$c_i = \sum_j a_{ji} c_j + 1.$$

中心性の高い産業からの投入額が多い産業ほど中心性は高くなる. c_i は産業 i の**影響力係数**とも呼ばれる.

	生産額	中心性 c_i
1	不動産	非鉄金属
2	商業	輸送機械
3	医療・福祉	事務用品
4	建設	鉄鋼
5	輸送機械	情報通信機器
6	対個人サービス	石油・石炭製品
7	対事業所サービス	電気機械
8	教育・研究	プラスチック・ゴム製品
9	運輸・郵便	電子部品
10	飲食料品	パルプ・紙・木製品

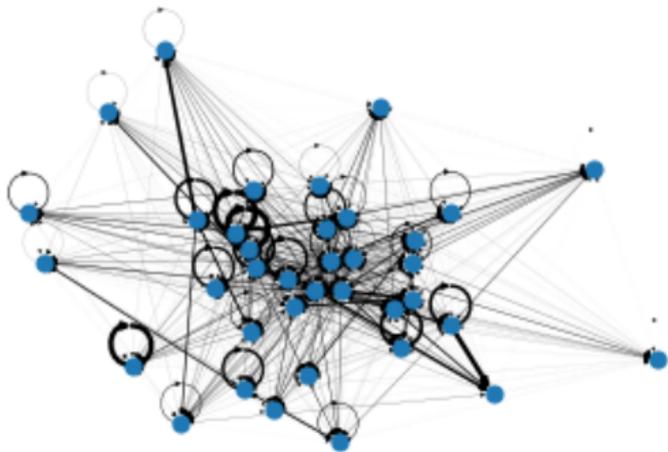
使用データ：平成 27 年埼玉県 37 部門生産者価格評価表

「非鉄金属」に入るのは、銅・亜鉛・アルミニウムの製錬・精製業，電線・ケーブル製造業，光ファイバケーブル製造業，伸銅品製造業，アルミニウム・同合金圧延業，非鉄金属素形材製造業，核燃料製造業など。

https://www.soumu.go.jp/main_content/000680593.pdf

ネットワーク

- Twitter のフォロー関係や産業間の取引関係は、ネットワーク。
- フォーマルには、**ネットワーク (network)** は頂点 (or 点, ノード) の集まりと枝 (or エッジ, リンク, ...) の集まりからなる。枝は頂点と頂点のつながりを表す。
 - ▶ Twitter: 頂点はアカウント。アカウント i がアカウント j をフォローしていれば頂点 i から頂点 j に枝を張る。
 - ▶ 産業連関表: 頂点は産業。頂点 i から頂点 j に“太さ” a_{ij} の枝を張る。以下は埼玉県の 37 部門表のネットワーク図。



Python

- 今日行った計算や作図には、Python というプログラミング言語を使用しました。Python のソースコード (&このスライド) を藤嶋のホームページに置いておきます。
- Google アカウント (とパソコンとインターネット接続環境) があれば、Google Colaboratory という無料サービスを利用することで、皆さんもすぐにこのソースコードを実行することができます。
参考：[Google Colaboratory の使い方【完全マニュアル】](#)
- Python についてはたくさんの参考書が出ているので、書店に行って自分が分かりやすいと思ったものを選んで勉強してみてください。ネット上でも十分な情報を得ることができます。

参考資料

内閣府「地方創生総合サイト」

(<https://www.chisou.go.jp/sousei/index.html>, 閲覧日: 2022年10月26日)

経済産業省「産業連関ハンドブック」(<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/entyoio/result/handbook/handbook2021ver6.pdf>, 閲覧日: 2022年10月26日)

アルビン・E・ロス『Who Gets What (フー・ゲッツ・ホワット) — マッチメイキングとマーケットデザインの新しい経済学』(櫻井祐子訳) 日本経済新聞出版, 2016年.

N・グレゴリー・マンキュー『マンキュー入門経済学(第3版)』(足立英之他訳) 東洋経済新報社, 2019年.

宇沢弘文『自動車の社会的費用』岩波新書, 1974年.

中村良平『まちづくり構造改革 II — あらたな展開と実践』日本加除出版, 2019年.

増田直紀『私たちはどうつながっているのか — ネットワークの科学を応用する』中公新書, 2007年.

山本和博『大都市はどうやってできるのか』ちくまプリマー新書, 2022年.

一橋大学で学びたい方へ (<https://juken.hit-u.ac.jp/>)

- 一橋大学案内
- 2023年4月新設のソーシャル・データサイエンス学部について
学部・研究科紹介, 教育課程, 入学者選抜, トピックス, Q&A
- 経済学部と商学部の違い
 - ▶ 経済学部のコア科目
「経済学入門」, 「統計学入門」, 「経済史入門」
「基礎ミクロ経済学」, 「基礎マクロ経済学」, 「基礎計量経済学」
 - ▶ “経済学は、世の中をより良くするために何が必要で、そのために誰が何をすべきか、すべきでないかを考える指針を与える学問であると言えます。... 大学で何を学ぶか迷っている人こそ是非、経済学部に来てほしいと思います。” ([経済学部入学案内](#))
 - ▶ 商学部の主要4領域 ([商学部での学び](#))
経営学「企業がどのような事業戦略を展開するか」
マーケティング「どのような製品を企画して販売するか」
金融論「そのために必要な資金をどのように調達し運用するか」
会計学「そのような企業経営努力によってどれだけの売上や利益が上がったのか」

参考：[商学部と経営学部と経済学部の違い：経営学者による解説](#)

一橋大学のいいところ（在学生談）

- 一橋大学では全員がゼミナールに所属して卒業論文を書く．そのことが企業から評価されていると就職活動をしていて感じた．
- 全学部が4年間同じキャンパスで学ぶ．学部間の垣根が低い．
- 社会科学系の大学だが，東工大などの授業も履修可（[四大学連合](#)）．
- キャンパスは格式があって格好いい．緑も多い．

