

空の移動革命を前提とした最適な都市構造パターンについての研究

*佐々木里実（商学科、2019160）

論文概要 近年、国内外でエアモビリティ実装に向けた動きが盛んになっている。そこで本研究ではエアモビリティによる三次元交通の実現を前提に、都市内の移動におけるエネルギー消費量の最小化の観点から改めて最適な都市構造パターンについて研究していく。

キーワード エアモビリティ、最適な都市構造、通勤

1. 研究の目的

最適な都市構造とは何か。それはテクノロジーの進化や人々のライフスタイルの変化とともに絶えず多くの研究者に論じられてきた古典的な命題である。さて近年、また新たなテクノロジーの進化に期待が寄せられている。エアモビリティの普及である。日本国内では 2025 年の大阪・関西万博での飛行を起点としたエアモビリティの実装が目指され、国内外の企業が機体の製造、運航事業への参画を進めている。従来、平面の車道を走行していた車が空を飛ぶようになれば、それは人々の暮らしだけでなく都市構造にも大きな変化を与えるだろう。そこで本研究ではエアモビリティの普及を踏まえ、改めて効率的な都市構造について考えたい。ここでは、都市内の移動におけるエネルギー量の最小化を持って最適な都市構造と定義する。また移動については既往研究に沿って通勤交通を取り上げ、複雑な問題が抽象化された都市モデルを用いて、理論的な分析を行っていく。

2. 研究の方法

本研究で対象となる都市モデルを以下のように定義する。

1. 半径が R である円形都市が二つのゾーン、半径が r である円形の就業地とそれを取り巻くドーナツ形の住宅地に分けられる。(本研究では $R=10000\text{m}$, $r=3000\text{m}$ と設定する)
2. 車(三次元交通ではエアモビリティ)を通勤に使う就業者は円形就業地の中に密度 γ で一様に分布している。
3. 道路網は無数の放射・環状ネットワークから構成されている。(三次元交通でも同様の交通整備がされていることにする)
4. 車を通勤に使う就業者は放射・環状路に沿って最短距離で移動し、一人の通勤者が住宅地内の一点に向かう確率は環状住宅地内の一様分布に従うものとする。
5. 都市には就業地⇄住宅地を移動するための公共交通機関がなく、通勤のためには車移動が必須である。
6. 人口 200 万人の都市で、中心部に通勤・通学する人口が全人口の半分とする。
7. 通勤ラッシュは朝の7時台、8時台の 2 時間で幅員3m の 1 車線を 1800 台が通る。奥平[1]の流動線面積の考え方で求める車幅は $a=1/600\text{m}$
8. 三次元交通では、離陸地点と着陸地点の2点で150m の垂直移動がある

上の仮定で、1.~4.は李[2]で用いられている概念である。

さて、エアモビリティでの通勤移動による都市構造の変化の一つとして、不要な車道を削り都市全体の面積をコンパクト化できると予想する。李[2]の通勤交通のための円形都市での道路面積の計算を用いて、不要な道路分の面積を取り除いて新たに作られる同心円状都市モデルの大きさを計算する。新たな都市モデルは三次元交通の時の移動距離の計算に用いる。

$$\bullet \text{李}[2] \text{ 円形就業地内での道路面積の割合} = \frac{2(5\pi-4)}{3\pi} \alpha \gamma r$$

$$\bullet \text{李}[2] \text{ 環状住宅地内での道路面積の割合} = \frac{2}{3} \alpha \gamma r^2 \left[\frac{(2R+r)}{(R+r)^2} \right]$$

車幅 α は定義7より $1/600\text{m}$ 、就業者の円形就業地での密度 γ は、定義6の通勤人口 100 万人を円形就業地面積で除した $0.04 \text{ 人}/\text{m}^2$ とする。

次に、二次元交通と三次元交通それぞれの、すべての就業者の就業地⇄居住地の平均移動距離を導く。就業地⇄居住地の移動の最短経路と、定義4.による密度関数を考慮し計算する。

・ある一人の就業者が円形都市内で移動する距離の平均値 $E[g(x, \rho, \theta)]$

$$= \iint_D f(\rho, \theta) g(x, \rho, \theta) dD \\ = \left(1 - \frac{2}{\pi}\right) x + \frac{2(R^2 + r^2 + Rr)}{3(R+r)}$$

・就業地に一様に分布するすべての就業者が円形都市内で移動する距離の平均値(通勤人口を n とする)

$$\frac{\int_0^r E(x) dx \times \frac{n}{r}}{n}$$

その後、二次元交通と三次元交通それぞれの移動条件を踏まえ、都市全体としての通勤移動にかかる平均消費エネルギー量を計算し比較する。

3. 研究の結果

都市全体の大きさは従来の $314,000,000 \text{ m}^2$ から $284,524,820 \text{ m}^2$ となり、 $29,475,180 \text{ m}^2$ 小さくなった。これは札幌市厚別区 (24 km^2) より大きな面積になる。就業地の大きさは従来の $28,260,000 \text{ m}^2$ から $14,214,780 \text{ m}^2$ となり、 $14,045,220 \text{ m}^2$ 小さくなった。元々の約半分の面積が取り除かれたことになる。また、新たに作られる同心円状都市の半径は $R=9519\text{m}$ 、その都市の円形就業地の半径は $r=2128\text{m}$ となる。そして二次元交通の時の平均移動距離は 7660m 、三次元交通の時の平均移動距離は 6891m (定義8の 300 m 含む)となった。よってその分だけ三次元交通のエネルギー消費量は小さくなると予想する。

4. まとめ

本研究では、エアモビリティの普及を切り口に、改めて最適な都市構造について考えてきた。都市の車道に使われる面積を大幅に減らすという従来では考えられなかった構造が、テクノロジーの進化により最適な都市構造パターンと言えるようになる可能性を帯びてきたことを示せた。また、ここで導いた結果はそのまま現実世界に適用できるものではないが、新たな都市構造を成り立たせる消費エネルギー量を概算できたことは今後の都市計画において有意義であると考ええる。

5. 参考文献

[1]奥平耕造(1976)

『都市工学読本』

彰国社

[2]李明哲(2000)

『通勤交通に要する円形都市の道路面積』

2000 年度第 35 回日本都市計画学会学術研究論文集 p.1063-1068

[3]国土交通省 空の移動革命に向けた官民協議会

https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk2_000007.html

(様式)

リード・ユーザーの発見困難性と解決策の研究 —駅舎に魅力を見いだす鉄道ファンの消費心理を事例に—

遠藤麻衣 (商学科、2019057)

論文概要 イノベーション論におけるリード・ユーザーの発見困難性について、既存研究のレビュー、定性調査、考察を行う。すなわち、鉄道事業のリード・ユーザーとして、本来とは異なる駅舎の価値を主体的に見出し消費する「駅舎鉄」を対象に、彼らがどのようにして駅舎に魅せられるのか、どのように行動するのか、それはなぜかについて、定性的調査と分析をおこなうことで、リード・ユーザー発見が困難な論理とその解決策を考察する。

キーワード リード・ユーザー、ユーザー・イノベーション、用途革新

1. 研究の目的

本研究では、これまでユーザー・イノベーション研究の中で、議論が不十分であると考えられる、リード・ユーザーの「見つけ方」について、その困難性が生じるプロセスを明らかにし、リード・ユーザーを見つける具体的な方法について考察を行う。

ユーザー・イノベーションにおけるリード・ユーザーに関する先行研究では、彼らのアイデアを製品開発プロセスに組み込むことの有用性について多く議論されている。しかし、水野 (2016) や本條 (2014) らは「リード・ユーザーをどのようにして発見するのか」という発見困難性について指摘されているものの、その困難性はなぜ、どのように生み出されているのか、またどのようにすればリード・ユーザーを見つけられるのかについての先行研究は充分であるとは言えない。

そこで、本研究ではユーザー・イノベーション論の理論的文脈において、リード・ユーザー発見の困難性がなぜ、どのように生じるのかを明らかにすることで理論的貢献を目指しつつ、その発見事実に基づく考察によって、リード・ユーザー発見の具体的な方法を示すことで実務的貢献を目指す。

2. 研究の方法

本研究では、リード・ユーザーとして、鉄道ファンの中でも特に「駅舎鉄」を対象に、エスノグラフィックな定性調査をおこなう。駅舎鉄をリード・ユーザーとみなせるのは、鉄道事業者が想定する駅舎の提供価値とは異なる点に価値を見出し、駅舎を楽しんでいる消費者だからだ。本来、駅舎は旅客や貨物運送の取り扱いを安全・確実に行うための場所としての目的を担っている。しかし、駅舎鉄は、1つ1つの駅舎の建物の歴史、造形美、内装、個性を見出し、思いを馳せている。つまり、現存駅舎の新たな価値創造とその消費を主体的に行う駅舎鉄は、鉄道事業におけるリード・ユーザーだと考えられる。

また、駅舎鉄が本研究の対象として適切なのは、鉄道事業者によってその存在が十分に認識されているとは言えない、いわば「未発見のリード・ユーザー」とみなせるからである。鉄道ファンの種類として著名なものには「撮り鉄 (列車を撮影することを楽しむ)」「乗り鉄 (列車に乗ることを楽しむ)」などが挙げられる。これらの層は、鉄道事業者によっても認知されており、様々なイベント実施やサービス提供がなされている。しかし、駅舎が長年歩んできた歴史や建てられた経緯を調べたり、実際に足を運び、駅舎に滞在する事で雰囲気を楽しむなど、駅舎を多様に楽しみ尽くそうとする駅舎鉄の存在は、鉄道事業者からも十分に認識されておらず、イベントやサービスの提供も行われていない。

本研究において、エスノグラフィックな定性調査が適切な方法であることは、主に以下の2点による。第一に、「駅舎を楽しむ」とはどういうことなのかを、文化的コードや価値観を越えて鉄道ファン以外にも理解可能とするためには、駅舎鉄が駅舎に魅力を見出したきっかけや過程について丁寧な取材と記述が必要となるからだ。第二に、本研究では、どのよ

うにして駅舎鉄が生まれるのか、彼らが発見することがなぜ難しいのか、そのプロセスはどのようなものかを明らかにする必要がある、「なぜ」や「どのように」、また社会事象のプロセスを明らかにする上では、定性的な研究が強みをもっていとされるからだ (イン,2011)。

以上より、本研究においては、22名の鉄道ファンを対象として、①駅舎鉄はどのようにして駅舎に魅力を見いだすようになるのか、②なぜ鉄道会社が「駅舎鉄」を発見することが難しいはなぜかをリサーチ・クエスションとし、③どのようにすればリード・ユーザーを見つけられるのか、その方法についての具体的な考察を行う。

3. 研究の結果

本研究の発見事項は主に3つ挙げられる。

1つ目は、駅舎鉄が駅舎を楽しむ動機は、過去・現在・未来の3軸に分けられることである。駅とその周辺の歴史を知ることによってその駅にしかないドラマを知り、個性的な駅舎やファン・自治体の努力を味わう。また、廃駅になる駅舎と自らの思い出を重ね合わせることで思いを馳せられる点が駅鉄の琴線に触れるのである。

2つ目は、駅鉄は鉄道事業者から「逃げ回る」性質を持っていることが、発見を困難としている点である。到達困難な無人駅や利用者の少ない駅などを通じて非日常を味わっている駅鉄は、1人あるいは魅力に共感してくれる仲間と内輪で楽しみたいと思う傾向があり、大きなイベントや公式なサービスを求めているのである。

3つ目は、2点目とは裏腹に、駅舎鉄の多くは、鉄道会社に対する強い意見や要望を抱いており、提案意欲も高いということである。したがって、鉄道事業に対する意見や要望を表明できる機会を用意することで、リード・ユーザーとの接点を持つ可能性が高まると考えられる。

4. まとめ

本研究ではリード・ユーザー発見の困難性とその克服法について、駅舎鉄の事例を用いて、分析と考察をした。その結果、既存研究においてこれまで必ずしも明示されてこなかった、「逃げ回る」リード・ユーザーの存在を明らかにした。これは、新たな概念の提案を通じた理論的精緻化への貢献だと考える。また、駅舎鉄の在り方、彼らの発見方法についての提案は、旅客運送以外の収益獲得法や持続的な鉄道経営についての実務的貢献であると考えられる。

5. 参考文献

Eric von Hippel, (1986) Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. Management Science 32(7):791-805.

本條晴一郎 (2014) 「リードユーザー」『マーケティングジャーナル vol.35 No.4』,pp.150-168.

水野学 (2011) 「製品開発に果たすユーザーイノベーションの役割—顧客の声とリード・ユーザー—」『阪南論集 社会科学編』, pp.95-103.

ロバート・K・イン(2011)『ケーススタディの方法』千倉書房

自然言語処理モデル T5 を用いたオンライン小説タイトル生成手法に関する研究

藤井一志（商学科, 2019321）

論文概要 本論文では、深層学習を用いたオンライン小説タイトル生成手法について述べる。本研究では、機械学習に基づき生成されたタイトルと人手のタイトルの印象の違いを明らかにする研究を行った。

キーワード タイトル生成 , t5 , 文の自動生成

1. 研究の目的

近年、オンライン小説が人気である。サイト内で人気になった小説は書籍化など様々なメディアミックス展開がされるため、「小説家になろう」を始めとしたさまざまな小説投稿サイトでは多くの利用者が小説を読み、投稿するようになっている。

ユーザがサイト内で読む作品を探す際、ユーザは作品のタイトルから読む作品を決める。これはサイト内の表示があらすじではなくタイトルだけに制限されているためである。そのため、多くのユーザの目を引くタイトルを生成する手法が作品を投稿するユーザに求められている。

小説に限らず、タイトルをあらすじ文から自動生成する試みは様々な観点から行われてきた。大部らの研究では論文執筆に対して慣れていない人に対して、的確な論文タイトルをアブストラクトから抽出した単語をもとに生成する手法を提案した[1]。しかし彼らのモデルで採用されているテンプレートでは、事前学習として論文を学習させているため、オンライン小説らしいタイトルを生成することは困難である。オンライン小説にかかわる分野では堺らが小説家になろうのメタデータを取得し、分析を行い、ユーザが入力した単語の流行度を測定するツールを提案している[2]。しかし、このツールではユーザが入力した単語 2 つの類似度が分かるだけで、タイトルの自動生成のように、直接的にユーザの小説制作を手助けするものではない。このように、従来の研究では小説執筆に直接的に関わるものが少なく、小説の制作者の間接的な手助けにはなるが、直接的なものではない。

本研究では、オンライン小説において評価の高い作品を学習データとすることで、ユーザが入力したあらすじからユーザの目を引きやすいタイトルを自動生成できることを明らかにする。また、自動生成されたタイトルと人間が作成したタイトルを比較して、印象評価の実験をすることで、タイトル生成手法の有効性を示す。

2. 研究の方法

本研究では、小説家になろう作品データを学習元とした機械学習を利用し、機械生成されたタイトルと人間が作成したタイトルの間にはどのような差があるのかを調査する。本研究の目的は、あらすじを入力するだけでタイトルを生成するシステム(深層学習モデル)を作ること、そしてそのシステムで作られたタイトルを人間が見た時どのように評価するのかを調査することで、両タイトル間の差を明らかにすることである。

実験 1 オンライン小説のタイトル生成に特化したシステムを作る。

なろう小説 API は「小説家になろう」に掲載されている小説メタデータを取得できる API である。この API の出力として小説名やあらすじなど、計 40 項目のデータが得られる。本研究では 2004 年 4 月 20 日から 2022 年 7 月 3 日までの期間に投稿された小説の中で、global_score(総合評価ポイント)の高いもの上位 10000 件のメタデータを用い、日本語事前学習済み t5(Text-To-Text Transfer Transformer)に転移学習させた。これによりあらすじを入力すればタイトルを出力するシステムが完成する。本システムを使い 10,000 件のあらすじからタイトルを生成する。表 1 に、生成したタイトルと人手により作成したタイトルの双方を用いて ROUGE(評価手法)により評価した平均値の結果を示す。

表 1(10,000 件、平均値は小数点以下第四位切り捨て)

	ROUGE-1	ROUGE-2	ROUGE-L
平均値	0.30534	0.16946	0.28399

実験 2 人間は機械生成されたタイトルと人がつけたタイトルをどのように判別するのかを調べる。

実験 1 のシステムを使い生成されたタイトルと実際のタイトルを混ぜたものをあらすじとともに 20 代の被験者 7 名に見せ、各タイトルが機械生成されたタイトルか、人間の作成した文章かを解答させた。またその際に、なぜそう判断したのかの理由を記述させた。

実験 3 人間は機械生成されたタイトルと人間の作成したタイトルにそれぞれどのような印象を持つのかを調べる。

実験 2 の結果、主に「文法の正しさ」、「あらすじとの内容の一致度」、「独自性」が判断基準となっていることが分かった。そこで、人間の作成したタイトルと本システムの生成したタイトルをあらすじとともに 20 代の被験者 5 名に見せ、各判断基準で 4 段階評価させた。

3. 研究の結果

表 2(人間の作成したタイトル 10 件を対象とした評価)

	かなり良い	やや良い	やや悪い	かなり悪い
文法の正しさ	30	12	7	1
あらすじの一致度	22	20	7	1
独自性	16	21	13	0
総合	68	53	27	2

表 3(システムの作成したタイトル 10 件を対象とした評価)

	かなり良い	やや良い	やや悪い	かなり悪い
文法の正しさ	20	15	14	1
あらすじの一致度	5	13	14	15
独自性	4	17	20	6
総合	29	45	48	22

表 2 より、すべての基準で本システムの生成したタイトルより人間の生成したタイトルの方が評価が高くなった。特に、あらすじの一致度と独自性の基準ではその差がより顕著に表れた。一方、文法の正しさの基準では人手のタイトルの「やや良い」「かなり良い」の合計が 42 件、対して本システムのタイトルが 35 件であり、人間と機械の差が小さい評価を得た。

4. まとめ

本研究は、機械学習によりタイトル生成に特化したシステムを作り、人間が作成したタイトルとシステムが生成したタイトルに対して人々がどのように感じるかを調査することで、タイトル間の印象の違いを調査した。実験 3 の結果から、人間が作成したタイトルは文法の正しさとあらすじの一致度で優位性があり、文法の正しさの基準ではそこまで大きな差がないということが明らかになった。今後も対象タイトル数と被験者を増やしさらに研究を続けていく。

5. 参考文献

- [1]大部達也. (2018). 深層学習に基づく論文タイトル生成手法とその応用. 第 80 回全国大会講演論文集, 2018(1), 561 - 562.
- [2]堺雄之助. (2020). オンライン小説の流行語抽出. 第 82 回全国大会講演論文集, 2020(1), pp.481-482.