

# AI を用いた Instagram 投稿の解析による屋外オープンスペースの空間認知分析 - ビッグデータを用いた空間計画手法 その1 -

正会員 ○長谷川 怜史\*  
同 瀬戸口 剛\*\*  
同 渡部 典大\*\*\*

屋外オープンスペース インスタグラム  
空間認知 言語解析  
ビッグデータ Embedding Projector

## 1. 研究の背景と目的

オープンスペース（以下、OS）のような公共空間は、都市での賑わい・交流を生み出す場であり、誰もが快適に利用できることが求められる<sup>1)</sup>。しかし、現状では、OSの計画は、計画者の判断に委ねられるところが大きく、利用者の空間に対する意見や評価を、計画に取り入れることは難しい。

一方で、ソーシャル・ネットワーキング・サービス（以下、SNS）の普及に伴い、利用者による自由な投稿がビッグデータとしてインターネット上に存在する。その中には、公共空間に言及するものも少なくない。そのため、SNSの投稿を解析することで、公共空間に対する利用者の空間認知を抽出することができる。と考える。

そこで本研究は、OSの計画の一助となるような、SNSビッグデータの解析方法の提案と解析より得られる空間認知を分析し、OSの計画に向けた重要な考え方を示すことを目的とする。

## 2. 研究の方法

本研究では、札幌市都心のOSである札幌市北3条広場（以下、広場）を分析対象とし、広場の計画マネジメントについて整理する（3章）。次に、言語解析方法を提案し（4章）、広場に関するInstagramの投稿を図1のように解析・分析を行う（5章～7章）。以上より、OSの計画の一助となるSNSビッグデータの解析方法の提案（8章）と空間認知を取り入れたOSの計画に向けた重要な考え方を示す（9章）。

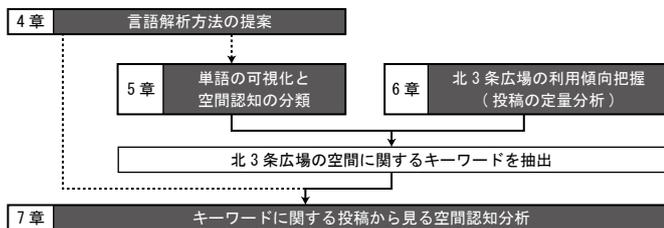


図1 言語解析・分析フロー

## 3. 北3条広場の計画マネジメント

### 3-1. 事業計画

図2に、広場の概要を整理した。広場は、「都心まちづくり計画（2002.6）」及び「さっぽろ都心まちづくり戦略（2011.1）」に基づき、札幌都心部において、唯一「広場」として都市計画決定され、都心部の公共空間整備の1つとして、「道路」と「広場」の機能を併せ持つ施設として



図2 北3条広場の概要

2014年7月19日にオープンした。オープンからの2019年12月までに、123件のイベントが開催された。

### 3-2. デザイン

広場は、イチョウ並木や木塊舗装など、明治初頭に造られた北3条通の歴史的資産を継承し、広場全面にはレンガ舗装が施されている。また、人々の滞留を促すために、ベンチ機能を兼ねた植栽柵やベンチ機能を持ったボラードが設置されている。

### 3-3. 運営マネジメント

広場の運営・管理は、指定管理者制度が導入され、札幌駅前通まちづくり株式会社が行う。そのため、広場に留まらず、地下空間との連携や都心全体のにぎわい創出につながる活動が活発に行われている。

## 4. 言語解析方法の提案

### 4-1. SNS と解析対象の選定

潜在的に存在する公共空間に対する空間認知を投稿画像

と投稿文章から抽出することができ、スポット検索<sup>注2)</sup>により特定の場所に関する投稿を容易に検索可能な Instagram を利用する。解析対象は、スポット検索において、「北3条広場」、「アカプラ」と入力した際に、検索候補として表示された6スポットとした(表1)。2014年7月から2019年12月までに投稿された合計3028の投稿を抽出した。

表1 解析対象投稿の概要

スポット名称	対象期間	投稿数
アカプラ北3条広場	2014年7月19日～2019年12月31日	2,446
札幌市北3条広場		327
札幌市北3条広場アカプラ		120
北3条広場アカプラ		101
北3条広場ハイボールガーデン		18
北3条広場ビアガーデン		16
計		3,028

#### 4-2. 投稿文章の分かち書き

単語の並びの意味的な自然さを考慮した解析を行うことができ、主要な形態素解析システムの中で、性能が向上している<sup>2)</sup>形態素解析システムJUMAN++を利用し、投稿文章を単語に分割した。

#### 4-3. 表現ベクトル

表現ベクトルは、単語を高次元の実数ベクトルで表現する技術である。本研究では、BERT<sup>注4)</sup>日本語 Pretrained モデルを用いて、単語を表現ベクトルに変換した。BERT 日本語 Pretrained モデルは、Wikipedia における全1,800万の日本語文章をJUMAN++で形態素解析し、事前学習させたモデルである。

#### 4-4. t-SNE (非線形次元圧縮手法)

Embedding Projector を用いて、t-SNE による単語の可視

化を行う。t-SNE は、高次元のデータを二次元あるいは三次元座標上に可視化する手法であり、類似した単語を近くにプロットさせる。

#### 4-5. 言語解析方法

図3に、言語解析の方法を整理した。単語の可視化により、類似した単語の集合を確認でき、SNS ビッグデータ上に現れる空間認知を把握することができる。

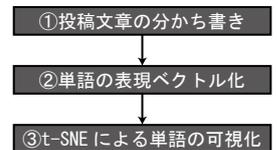


図3 言語解析方法

#### 5. 単語の可視化と北3条広場に対する空間認知分類

全ハッシュタグと全投稿文章を分かち書きした結果、合計63,115語<sup>注5)</sup>、7,355種類の単語を抽出した。また、ハッシュタグは、合計23,789件、4,319種類であった。7,355種類の単語を表現ベクトル化し、Embedding Projector を用いてt-SNEにより単語を可視化した(図4)。目視により、2次元座標を細分化したマス目が、どのような単語の集合であるかを確認した。単語の集合を要素ごとに分類したところ、北3条広場の空間認知として、【建築空間】【イベント】【屋外環境・季節】の主要3要素の集合が見られた。さらに、広場への空間認知に対する【感情】の集合が見られた。【建築空間】は、主に解析対象地自体を表す「赤レンガテラス」「北3条広場」「旧北海道庁」などの単語により構成される。【イベント】の集合が最も広範囲に形成され、主に、フラワーカーペット、スイーツガーデン、イルミネーションに関する単語で構成される。さらに、集合内に、スイーツ名や地名、国名、人名など各イベントに関連する単語の集合が形成さ

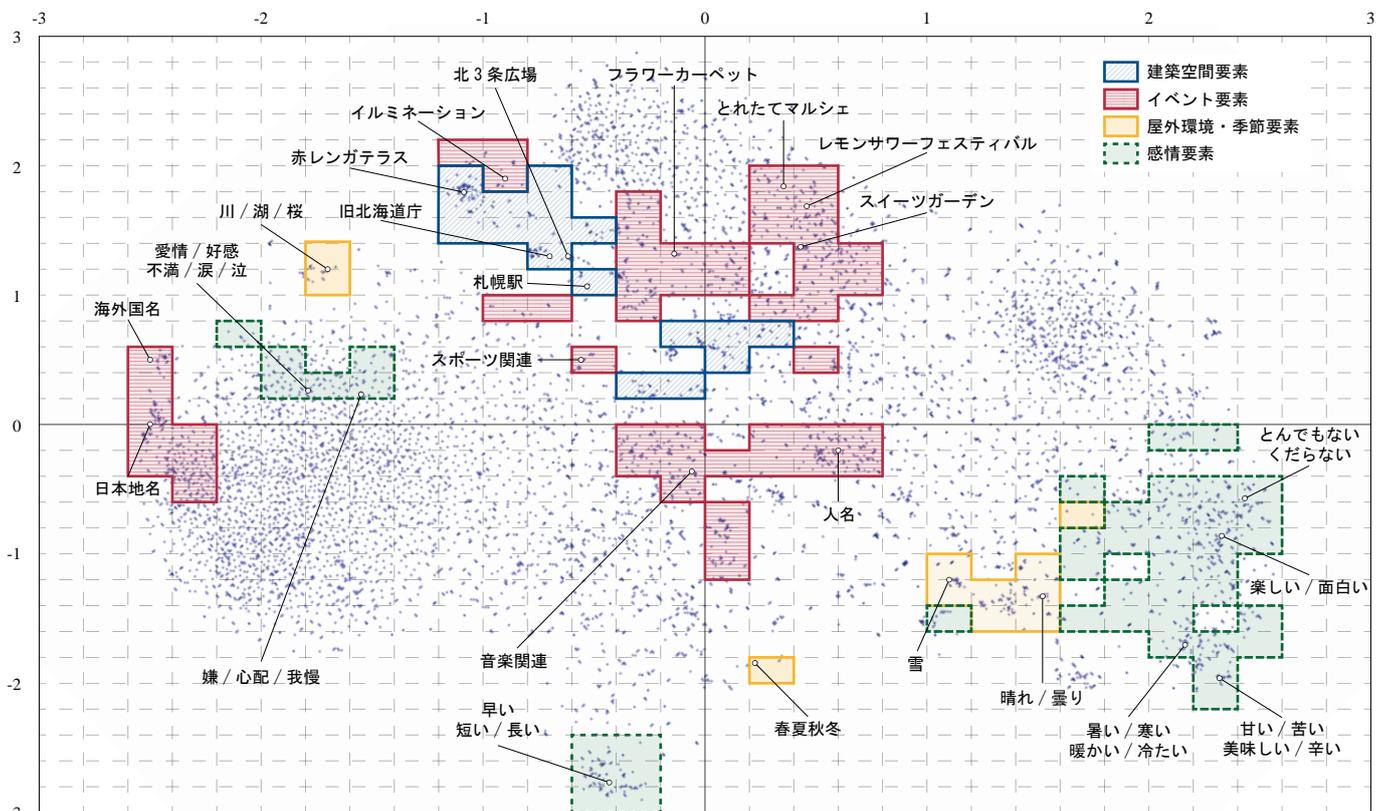


図4 t-SNEによる単語の可視化と分類

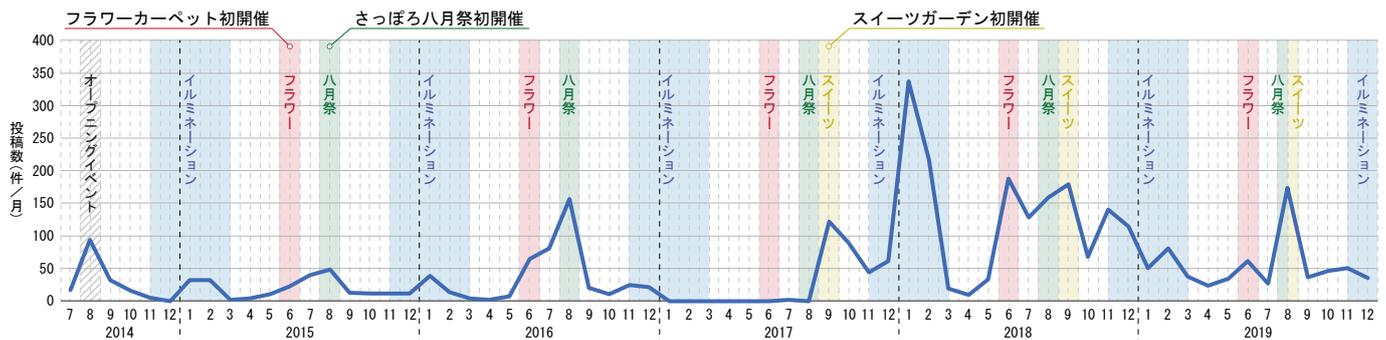


図5 北3条広場に関する投稿数の月変動

れる。【屋外環境・季節】は、雪や雨、日差しなど天候を表す単語と春夏秋冬を表す単語で構成される。

## 6. 投稿の定量評価による北3条広場の利用傾向分析

### 6-1. 投稿数の月変動

2014年7月から2019年12月までの投稿数<sup>注6)</sup>を月別に集計し、投稿数の月変動を整理した(図5)。

各年に共通して、6月から9月と12月から2月にかけて、投稿数が増加する傾向にある。これは、6月から9月にかけてイベント数が増加するためであると考えられる。また、11月から3月にかけて開催されるイルミネーションと積雪寒冷都市特有の降雪に伴う屋外環境の変化による影響であると考えられる。

一方で、3月から5月にかけてイベント数が減少するため、投稿数が減少する傾向にある。

### 6-2. ハッシュタグの投稿頻度に見る利用傾向

取得期間の投稿におけるハッシュタグの出現頻度(図6)を見ると、【建築空間】【イベント】に関連するものが多いことがわかる。これは、6-1より、イベント時に投稿数が増加するためである。

【建築空間】に関するハッシュタグを見ると、「アカブラ」「赤レンガテラス」「北3条広場」など広場そのものを意味するものと「北海道庁旧本庁舎」「赤レンガ」「赤レンガ庁舎」のように、旧北海道庁を意味するものが見られ、広場利用者が、旧北海道庁をシンボリックに捉えていると考えられる。

次に、【イベント】に関連するハッシュタグを見ると、「イルミネーション」が最も多く、続いて「青の洞窟」「フラワーカーペット」「illumination」「スイーツ」「オータムスイーツガーデンさっぽろ」「flowaercarpet」「さっぽろ八月祭」が頻出である。この結果から、6月から9月に投稿数が増加するのは、広場で開催されるイベントの中でも、特に、〈サッポロフラワーカーペット〉、〈さっぽろ八月祭〉、〈オータムスイーツガーデンさっぽろ〉の影響が大きいと考えられる。また、12月から2月に投稿数が増加するのは、〈アカブライルミネーション〉の影響が大きいと考えられる。

## 7. キーワードに関する投稿から見る空間認知と感情

【建築空間】【イベント】要素の中で、投稿頻度の多い「赤レンガテラス<sup>注7)</sup>」と「イルミネーション」に関する投稿を抽出し、それぞれの投稿を4章で示した言語解析方法を用

いて可視化・分析する。

【建築空間】「赤レンガテラス」ハッシュタグあるいは投稿文章に「赤レンガテラス」が含まれる384の投稿を抽出し、単語に分から書きした結果、1,909単語を得た。1,909単語をEmbedding Projectorを用いて、t-SNEによる単語の可視化を行った(図7)。「赤レンガテラス」の近くに、「札幌駅」「大通り公園」「地下鉄」「北海道庁旧本庁舎」「日本生命ビル」「狸小路」など、【建築空間】に関する単語が見られる。投稿文章に上述したような【建築空間】に対する発言があり、利用者が広場を認知するときに、広場単体ではなく【建築空間】の集合体として捉えていることがわかる。また、類似度の高い単語の内、【感情】に関連する単語を見ると、肯定的な【感情】として、「綺麗」「素敵」「凄い」「楽しい」「心地よい」などが見られる。否定的な【感情】として、「暑い」「寒い」「残念」「痛い」などが見られる。

【イベント】「イルミネーション」ハッシュタグあるいは投稿文章に「イルミネーション」が含まれる283の投稿を抽出し、単語に分割した結果、1,539単語を得た。1,539単語をEmbedding Projectorを用いて、t-SNEによる単語の可視化を行った(図7)。「イルミネーション」の近くに、「アトリウム」「建物」「ビル」「ガラス張り」「赤レンガテラス」などの【建築空間】に関連する単語が見られる。これは、広場単体のデザインや単体のイベント運営ではなく、周

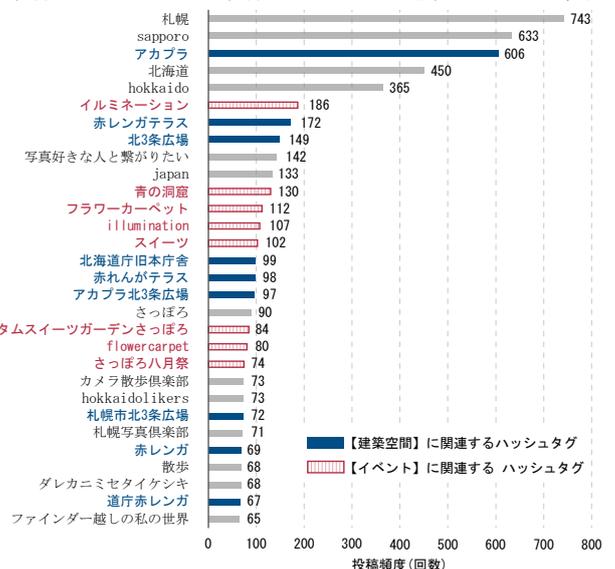


図6 投稿頻度上位30ハッシュタグ

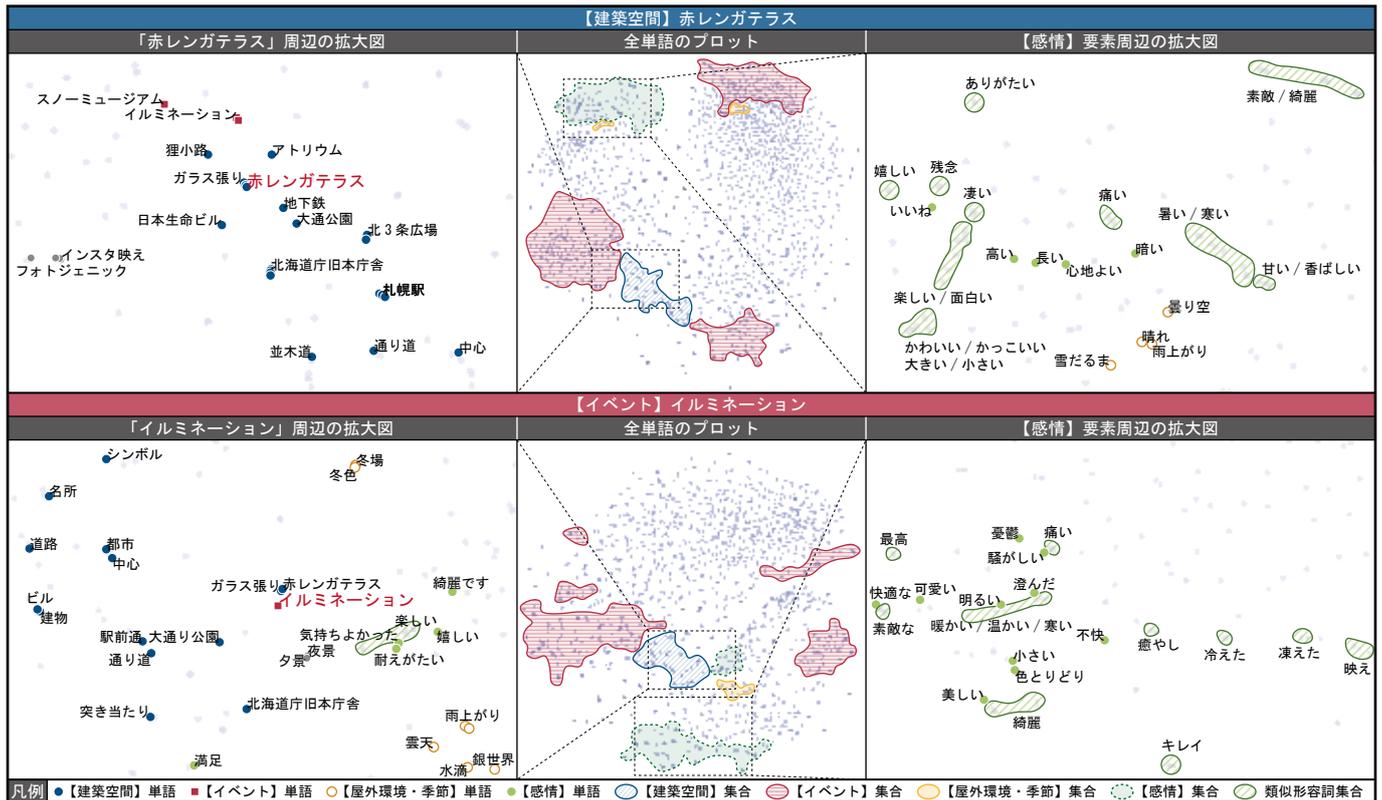


図7 「赤レンガテラス」「イルミネーション」に関する投稿の可視化

辺建築と一体的なイベントデザイン・運営が重要であることを示唆する。実際に、イルミネーションに関する投稿を見てみると、隣接ビルを背景に撮影しているものが一定数見られる。特に、イルミネーションのような光を利用するイベントでは、隣接ビルのファサードデザインや照明計画が重要であると考えられる。また、【感情】に関連する単語を見ると、「イルミネーション」を核とする【建築空間】の近くにも【感情】の集合がプロットされる。「綺麗です」「気持ちよかった」「楽しい」「嬉しい」「満足」など肯定的なものや「耐えがたい」という否定的な単語が見られる。これは、「イルミネーション」を含めた【建築空間】と冬季の屋外環境への【感情】が可視化されたと考えられる。

## 8. 結論

Instagramの投稿文章を単語に分割し、Embedding Projectorを用いてt-SNEによる単語の可視化を行うことで、公共空間に対する利用者の空間認知を網羅的に把握することができた。本研究では、北3条広場を例として解析を行ったが、利用者が北3条広場を【建築空間】【イベント】【屋外環境・季節】の主要な要素として認知することを明らかにした。また、空間認知に対する【感情】の集合も可視化された。さらに、各要素内のキーワードに関連する投稿を可視化することで、キーワードを核とした【建築空間】同士の関係性や【建築空間】と【感情】の関係性を分析することができることを明らかにした。

本研究で提案する言語解析方法は、利用者の空間認知や感情を可視化・分析できるため、より多くの意見を取り入れたOSの計画を可能とする。また、Embedding Projectorはオープンソースソフトウェアとして公開されており、誰もが手軽に利用可能であるため有用であると考えられる。

## 9. 屋外OSデザインに向けて

現在進行的に刻々と蓄積され続ける、SNSの投稿を可視化し、空間認知と感情の関係性を分析することで、計画者や運営者がOSを計画・マネジメントする際に、より多くの利用者の意見を取り入れることができる。また、建築空間を計画する上で、周辺環境を考慮し取り入れることは重要な問題である。計画者視点からは得られない建築空間の関連性を捉え、OSをデザインしていくことが重要である。

【注釈】注1) Embedding Projectorは、Googleの機械学習研究プロジェクト「TensorFlow」の一部として開発されたWebアプリケーションで、埋め込み層の視覚化と分析を行うためのツールである。注2) スポット検索とは、入力フォームに特定空間の名称を入力することで、入力した空間に関するスポットが一覧で表示される検索方法である。注3) 例えば「北3条広場」を形態素に分かち書きすると、「北」「3」「条」「広場」に分割されてしまう。「北3条広場」のように、複合単語で意味を成すものは形態素への分かち書きの後に、複合単語とする処理を行った。注4) BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) とは、Googleにより開発された自然言語処理技術モデルである。注5) 空間や人の認識に関する名詞、形容詞、形容動詞のみを抽出した。注6) Instagramの仕様上、スポットが検索上に現れなくなることがあるため2017年1月から7月までデータが欠損している。注7) アカブラが【建築空間】のハッシュタグの中で最も投稿頻度が多いが、「アカブライルミネーション」や「アカブラコンサート」などイベント名に使用されることが多い。【イベント】要素をできるだけ排除するため「赤レンガテラス」に関する投稿を分析した。【参考文献】1) 札幌市まちづくり政策局都市計画部地域計画課，地域交流拠点等における緩和型土地利用計画制度等の運用方針に基づくオープンスペースガイドライン，2017 2) Hajime Morita: Morphological Analysis for Unsegmented Languages using Recurrent Neural Network Language Model, Proceedings of EMNLP 2015, Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pp. 2292-2297, 2015

\* 長谷工コーポレーション 工修

\*\* 北海道大学大学院工学研究院長 教授 博士 (工学)

\*\*\* 北海道大学大学院工学研究院 助教 博士 (工学)

\* HASEKO Corporation, M. Eng.

\*\* Dean of Eng. Faculty, Hokkaido Univ., Prof. Dr. Eng.

\*\*\* Assist. Prof., Faculty of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.