

# 批評文からとらえる建築家像の類似性 - 近現代建築を対象に - Similarity of Architects Image Captured from Reviews -For Modern Architectures-

○谷川 奈央<sup>\*1</sup>, 越智 広樹<sup>\*1</sup>, 山田 悟史<sup>\*2</sup>

Nao TANIKAWA<sup>\*1</sup>, Hiroki OCHI<sup>\*1</sup>, Satoshi YAMADA<sup>\*2</sup>

\*1 立命館大学 理工学研究科 建築都市デザイン学科

Graduate School, Department. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan University.

\*2 立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科 准教授・博士 (工学)

Associate Professor. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan University. Dr.Eng

キーワード：近現代建築；類似性；深層学習；批評文

**Keywords:** Modern Architecture; Similarity; Deep Learning; Reviews.

## 1. はじめに

近代建築三大巨匠の登場以降、その影響は多くの場で言及されている。その一端として本人たちが新材料に適した建築空間の提案や、それぞれの建築思想の発信を積極的に行っていたことが挙げられる。また産業革命以降、技術によって個人と世界の繋がりが強まり、情報の拡散や共有が徐々に容易になる中で人はメディアを通して多くの情報を得ることが可能になった。こうした本人の姿勢と環境が噛み合ったことにより三大巨匠が後世に大きな影響を与えた要因であると考えられる。同様に、インターネットに代表される情報技術の発達によって情報がより拡散・共有されている現代において存在する建築物は、過去の作品に何らかの影響を受けると同時に他の作品に影響を与えていると考えられる。加えて、建築家同士の師弟関係など明確な関係性が存在する一方で、建築作品自体における他作品間との影響の有無や、具体的な影響の程度は非常に曖昧である。そのため、人々が建築家をどう捉えているか、その建築家の作品をどのように享受しているのかを捉え、建築家の影響度合いを探索する必要がある。本研究では、このような建築家としての本人や作品への認識のされ方を"建築家像"と定義するとともに、"建築家像"を表現している情報として作品に対する批評文を採用し、多様な評価から俯瞰的に建築家像を把握することを試みる。

一方で、こうした個人の解釈に基づく文書は定量的に扱うことが困難なデータであり、従来は膨大な資料を手作業で調査し分析する必要があった。そこで本研究では、その分析に深層学習を用いることを提案する。深層学習は、学習させたデータの特徴を自動的に把握できるため、本研究では主に類似度の観点から建築家像に対する定量的な指標の提示を試みる。このように定量的指標を提示することの意義として

### 1."参照"に基づくデザイン価値の付与 (工学的意義)

### 2. 登録有形文化財の選定基準の定量化 (文化的意義)

### 3. 建築作品のデザインデータベース作成 (実務的意義)

の3点が挙げられる。1点目については、建築の価値は歴史的/文化的背景に裏付けされた社会性や建築家の著名性、建築の利便性に依存することが多い。ここに時系列を加味して定量化した類似性を提示することで参照されたという価値を付与できるのではないかと考える。2点目の登録有形文化財については、その選定基準の中に「造形の規範となっている」「再現することが容易でない」という項目があり、深層学習によりその根拠を定量的に提示できる可能性がある。3点目のデザインデータベース作成については、建築家別、使用用途別に分類されている建築を類似デザインに基づいて分類することで、設計対象に類似するデザインを幅広く提示して多くのアイデアを獲得することができる可能性がある。

本研究では批評文から見えてくる建築家像の特徴を探索するにあたり自然言語処理技術による類似度測定を利用する。かつては言語が持つ曖昧さや意味の重複など人の解釈に依存する場合が多く、言語データを機械で処理することが難しいとされていた。しかし、自然言語処理技術の発達により大量のテキストデータを高速に処理することが可能になった。その例が Word2Vec<sup>1)</sup> や BERT<sup>2)</sup> である。これらは、ニューラルネットワークを用いて単語を実数ベクトルで表現する(単語の分散表現)手法である。特に BERT は転移学習の要素を導入したニューラルネットワークモデルである。通常ファインチューニングをすることで利用され、文章を双方向から学習することによりさらに高精度な処理が可能になり検索エンジンやチャットボットなどに利用されている。単語の分散表現を獲得することで単語間の類似度合いを定量化することができる。自然言語処理技術を利用し建築家の批評文を構成する単語の類似度の面から建築家像の特徴を探索していく。

この建築家像に関する先行研究としては江本の研究<sup>3)</sup>が挙げられる。イギリスの建築理論家であるジョン・ラスキンがアメリカで受容されていったその過程を多量な文献、史料に示されたラスキン像をもとに紐解いた研究である。先行研究においては著者が膨大な史料を収集、読解することでラスキン受容の歴史を書き起こしている。このように単一の建築家に焦点を当て、通史的かつ実証的に受容の歴史をフラットに分析した研究は他には、これまでにあまり見られない。これはデジタル化が進む中で、過去そのものがデータベースとなり人々が入手できる情報量が増加したことが背景にある。同様に本人が介在しない膨大な他者評を収集して建築家像について分析するにあたり、自然言語処理技術を用いた定量的な手法をとっている点は本研究の新規性に当たると考えられる。

## 2. 研究概要

### 2.1 研究の流れ

本研究は2012~21年のプリツカー賞受賞者<sup>4)</sup>と近代建築三大巨匠(Le Corbusier, Mies van der Rohe, Frank Lloyd Wright)を対象とする。これらの建築家の一覧は表1である。各建築家に関連する批評文を収集し、Pythonの自然言語処理ライブラリであるgensimのWord2Vecを利用し批評文中に登場する単語の類似度を算出探索する。この結果からある単語に対して類似度が高い文中の単語の傾向や分布から各建築家像の特徴の把握を試みる。

### 2.2 データセット

テキストデータを作成するにあたり、ProQuest<sup>5)</sup>を利用する。ProQuestは幅広い分野の雑誌論文、新聞記事などを収録した総合データベースである。"建築家名 + architect"と検索してデータを収集した。この際、英文かつ全文閲覧可能を前提にし、建築家自身や作品に関する記述があるデータを採用した。これらの批評文を建築家ごとに1つの文書にまとめたのち、単語単位にそれぞれ切り分けてベクトルに変換して数値データの形式で扱う。

### 2.3 使用モデルと学習条件

Word2Vecモデルの学習にはskip-gram法<sup>注1)</sup>を用いた。出力されるベクトルの次元を100、ウィンドウ幅<sup>注2)</sup>を5、学習回数を100回とした。これにより建築家ごとに文書を構成する単語間の類似度測定モデルを作成した。

### 2.4 代入する単語の選択

作成したモデルは学習元の文中に含まれる単語を代入すると他の文中の単語との類似度が出力される。この代入する単語には、使用した文書での登場回数が上位20位以内のものうち建築に関連する概念を表す単語(以降、関連単語と表記)を選出する。上位20単語の一覧は表2に示す。また、Adrian Forty著『言葉と建築』<sup>6)</sup>においてモダニズムの建築は「建築の新しい洋式を提示しただけでなく、特徴的な語彙によって形成されている。」と記述

表1 対象の建築家・建築集団

受賞年	建築家・建築集団	出身国
2012	Wang Shu	中国
2013	Toyo Ito	日本
2014	Shigeru Ban	日本
2015	Frei Otto	ドイツ
2016	Alejandro Aravena	チリ
2017	RCR Arquitectes	スペイン
2018	Balkrishna Doshi	インド
2019	Arata Isozaki	日本
2020	Grafton Architects	アイルランド
2021	Lacaton & Vassal	フランス
	Le Corbusier	スイス
	Mies van der Rohe	ドイツ
	Frank Lloyd Wright	アメリカ

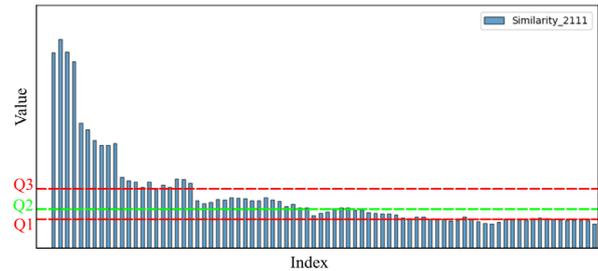


図1 Le Corbusier の architecture での類似度の差分の移動平均

表2 全テキスト中における単語の出現回数

rank	word	count	rank	word	count
1	wa	2188	11	new	768
2	building	1905	12	space	754
3	architecture	1500	13	house	735
4	architect	1404	14	project	647
5	ha	1109	15	city	621
6	work	1052	16	also	605
7	le	1022	17	year	586
8	corbusier	871	18	said	510
9	design	867	19	like	495
10	one	815	20	time	485

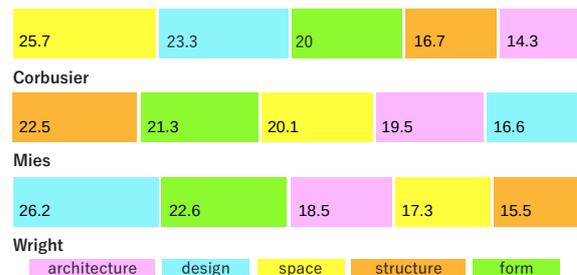


図2 モダニズム語彙における三大巨匠の建築家像構成率(%)

表3 構成率が最大の語彙における類似語

Corbusier-space		Mies-structure		Wright-design	
enclosed	0.5217	shore	0.4625	wright	0.4599
bedroom	0.5108	construction	0.4383	wa	0.3816
inner	0.5097	lake	0.3997	siry	0.3712
sacred	0.5021	center	0.3954	work	0.3615
function	0.4785	roof	0.3803	prairie	0.3548
free	0.4565	campus	0.3761	architectural	0.3511
arrangement	0.4499	built	0.3631	scheme	0.3258
connected	0.4497	like	0.3609	usonian	0.3221
private	0.4437	important	0.3608	interpretation	0.3191
unique	0.4239	wanted	0.3599	architect	0.3145
door	0.4211	steel	0.3473	liberal	0.3123
outdoor	0.4126	could	0.3452	worked	0.3075
connection	0.4125	old	0.3363	rosenfield	0.3075
resulting	0.4078	1960s	0.3345	project	0.3029
manner	0.4038	see	0.3306	domestic	0.3007



2012 Wang Shu ; 2013 Toyo Ito ; 2014 Shigeru Ban ; 2015 Frei Otto ; 2016 Alejandro Aravena  
 2017 RCR Arquitectes ; 2018 Balkrishna Doshi ; 2019 Arata Isozaki  
 2020 Grafton Architects ; 2021 Lacaton & Vassal

図3 各建築家における頻出単語をもとにした類似語の構成率(%)

されており、「形態」[form],「空間」[space],「デザイン」[design],「秩序」[order],「構造」[structure]の5つの語彙が挙げられている。本研究ではこのうち、概ねの建築家の批評文に含まれる「form, design, space, structure」の4つの語彙についても関連単語と同様に出力を確認する。

### 2.5 出力の処理

代入する単語に対する類似度はコサイン類似度として出力され、本研究ではその値を0-1の範囲で正規化する。異なる建築家や単語に対する類似度を網羅的に分析するうえで、パターン全体でも値の範囲を揃えることが必要と考えている。また、出力された100単語すべてから分析することは困難であるため、出力ごとに類似度の変動が収束するまでを有効範囲と定める。具体的には、類似度100位まで単語の類似度の差分から10位ごとの区間で移動平均を算出し、その中央値を下回る直前の移動平均の構成単語の類似度を閾値とする。

### 2.6 結果の解釈

本研究では、代入する単語に対する出力は、建築家について「人々が単語の視点から見た建築家像」に該当するものと解釈する。加えて、各建築家ごとの有効範囲内の単語数の割合を建築家像を構成する要素の割合と解釈する。この各単語に対する結果を他の結果と対比することで、建築家ごとにどのような視点から認識されているのか、その傾向を読み解くことが可能になると考える。また、この建築家像における傾向に関して出力された単語の意味や値に着目して原因等の考察を試みる。

## 3. 結果と考察

### 3.1 結果

図1は一例として建築家 Le Corbusier における単語 architecture の類似度の差分の移動平均を示したものである。三大巨匠におけるモダニズムの語彙に対する構成率

を可視化したものが図2ある。関連単語は建築に関して特定の事物を指し示すものではなく抽象度が高いものであった。また、どの建築家のテキスト中でも使用されていたと考えられるので建築家像を語る上で代表的な論点であるとわかる。図3は関連単語を対象とした各建築家における関連単語の構成率である。

### 3.2 考察

図2より三大巨匠におけるモダニズム建築の語彙の構成を比較してみると構成率は建築家ごとに大きく異なることがわかる。それぞれの建築家像を印象づける重要な要素が三者三様であり後世に影響を残した主要な要素が異なる可能性を示唆している。表3は構成率が高い単語の上位の類似語である。各建築家において代表的な事柄を示唆する単語が確認された建築家も存在した。Mies の Lake Shore Drive Apartment や Wright の Prairie style である。

構成内容について着目すると図3より、2015 Otto は city と house が該当していないことがわかる。これは、本研究の Otto のデータセット内において該当の語彙が存在せず、記述する上で city と house という側面から語られることが少ない可能性がある。また、構成率の幅に着目すると2013 Ito, 2014 Ban, 2016 Aravena に共通性が見出せる。この3人の建築家の構成率の差が他の建築家たちと比べて小さいことから建築家像を語る上でその内容に偏りが少ないと言える。一方、構成率に差が見られる建築家として Corbusier と Mies が該当する。Corbusier は space, Mies は city の構成率が高く、それぞれ architect と project の構成率が低い。これは構成率の高い単語に関する言及が多いためでありこの2人の建築家像を印象づける要素であると考えられる。

次に、Word2vec で出力された類似語単位で考察する。space の上位の類似語で三大巨匠とプリツカー賞受賞者

で相違点が見られる部分が存在した。表4では受賞者の方は public という単語が共通しており、公共性を連想させる単語がいくつか散見される。一方、三大巨匠たちは個や閉じた空間を連想する単語や機能に関する単語が多い傾向にあった。つまり、近代から現代にかけて建築家像を把握するときに人々が space から想起するイメージが変化したことがわかる。公共性が重要視される時代になったと考えられる。表5は design の類似語の一例であり、建築家像の特徴を象徴するような単語が散見された。2018Doshi では vernacular が最上位の類似語であった。出身国であるインド国内の社会性を加味した設計スタイルをもつ建築家像をもつと見受けられる。次に,Corbusier の上位の類似語には suggest,observe を含め動詞が散見される。design という切り口において Corbusier 自身が行動を起こし、後世にも行動を促すような存在であったと印象づけられる。

既存の関係が知られる建築家として 2018 年にプリツカー賞受賞した Balkrishna Doshi と Le Corbusier が挙げられる。Doshi は Corbusier の事務所で数年間働いたのち母国インドで独立しているため Corbusier と師弟関係があり、Doshi の作品に Corbusier の影響がみられる可能性があると考えられる。Word2Vec による類似語をみると、Doshi の project,work の類似語として corbusier という単語が挙がっていた、しかし Corbusier と Doshi 間で共通する概念が類似語の中にはみられなかった。つまり、建築家像として Doshi が Corbusier と関係していることは示唆されるが、類似性はみられなかった。

#### 4. まとめ

本研究では、建築家としての当人や作品への認識のされ方を " 建築家像 " と表現し、" 建築家像 " を表現している情報として建築家や作品に対する批評文を採用し、Word2vec を用いてその類似性をもとにした特徴把握に取り組んだ。その結果、Word2vec から出力された類似度をもとに関連単語やモダニズム建築語彙に関する構成率に着目することで建築家像の把握するとともに共通性や相違性を見出すことができた。さらに、類似度の高い単語に着目することで概念の認識についての時代変化を捉えることができた。また、建築家を象徴するような類似語を引き出すこともできた。これは自然言語処理による定量的な評価によって潜在する建築家像を捉え、その妥当性が存在することを示唆している。今後は、本研究においてノイズとなる単語が多数散見されたためテキストの前処理の精度を上げることが必要であり並行してデータセットを拡張をする。そしてこれに基づく、より解像度の高い一般化した建築家像の獲得を目指す。また、筆者らが以前取り組んだ研究<sup>7)</sup>と合わせた検証に取り組みたい。それにより視覚情報も加味した建築家像を把握することが可能になると考える。

表 4 現代建築家と三大巨匠における space の類似語

	2016		2017		2018		2020
infrastructure	0.5565	like	0.4738	public	0.5473	within	0.5309
public	0.4797	steel	0.4409	sense	0.4397	building	0.5236
chairman	0.4731	much	0.3980	terrace	0.4395	garden	0.5118
energy	0.4671	public	0.3714	creation	0.4386	city	0.5043
"we	0.3947	civic	0.3668	scale	0.4318	open	0.4994
including	0.3681	room	0.3658	community	0.3924	public	0.4969
city	0.3580	yet	0.3551	structure	0.3887	floor	0.4930
open	0.3548	designed	0.3444	created	0.3579	ground	0.4651
natural	0.3369	slender	0.3403	desire	0.3276	level	0.4542
kind	0.3311	river	0.3369	institute	0.3263	light	0.4536

	Corbusier		Mies		Wright
enclosed	0.5216	nature	0.4556	wa	0.3898
bedroom	0.5107	n't	0.4384	architecture	0.3575
inner	0.5096	element	0.4207	fireplace	0.3389
sacred	0.5021	material	0.4051	hall	0.3378
function	0.4784	installation	0.3988	continuous	0.3073
free	0.4565	centre	0.3887	thought	0.3060
arrangement	0.4498	around	0.3886	stage	0.3050
connected	0.4496	rather	0.3879	box	0.3048
private	0.4436	building	0.3877	building	0.2987
unique	0.4239	wa	0.3875	1991	0.2974

表 5 design の類似語

	2015		2016		2017
computer	0.5052	allows	0.3704	wa	0.5778
decade	0.4837	including	0.3411	original	0.5201
berlin	0.4822	professor	0.3290	system	0.4849
book	0.4704	incremental	0.3261	product	0.4445
happold	0.4474	professional	0.3239	flooring	0.4390
architectural	0.4351	low	0.3186	floor	0.4355
work	0.4342	work	0.3178	two	0.4309
century	0.4211	good	0.3117	watercolor	0.4267
hadid	0.4189	citation	0.3076	child	0.4174
said	0.4149	practice	0.3132	many	0.2799
	2018		2019	Corbusier	
vernacular	0.3905	board	0.3814	suggest	0.3217
1962	0.3650	tech	0.3322	observe	0.3191
sangath	0.3530	center	0.3282	turn	0.3180
terrace	0.3453	project	0.2977	swiss	0.3141
kahn	0.3372	committee	0.2900	purpose	0.3124
french	0.3370	japanese	0.2896	based	0.3115
management	0.3365	described	0.2811	really	0.3096
courtyard	0.3274	club	0.2809	regarding	0.3079
would	0.3166	prize	0.2807	considered	0.3013
idea	0.4329	inside	0.3263	interest	0.3012

#### [注釈]

- 注 1) skipgram: 対象単語から周辺の単語を予測する手法  
 注 2) 対象単語から前後何単語考慮するかを指定する

#### [参考文献]

- 1) Tomas Mikolov et al. Efficient Estimation of Word Representations in Vector space, ICLR Workshop, 2013
- 2) Jacob D, Ming-Wei C, Kenton L, et al. ,BERT:Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. Proceedings of the 2019 Conference of the NAACL-HLT, 2019
- 3) 江本弘, 歴史の建設 アメリカ近代建築論壇とラスキン受容, 東京大学出版会, 2019, 472p
- 4) The Pritzker Architecture Prize Laureates, The Pritzker Architecture Prize, The Hyatt Foundation, 2023.9.24, <https://www.pritzkerprize.com>
- 5) ProQuestLCC, ProQuest, 2023.9.24, <https://www.proquest.com/>
- 6) Adrian Forty/ 著, 坂牛 卓, 邊見浩久 / 訳, 言葉と建築 語彙体系としてのモダニズム, 鹿島出版会, 2006, 544p
- 7) 谷川奈央, 越智広樹, 山田悟史, 三種の深層学習を用いた建築デザインの類似性の可視化と参照関係の解釈, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.247-248, 2022.7