

点群を設計デザインへ活用するための研究

A Study on the Utilization of Point Clouds for Architectural Design

○仲村太成¹, 二瓶士門², 佐藤慎也³
Taisei Nakamura¹, Shimon Nihei², Shinya Sato³

Abstract : This study explores how point clouds can become a creative medium for architectural design. Drawing inspiration from Pointillism, it aims to develop new design processes from raw scan data.

1. 背景と目的

本研究は、3D レーザースキャナ等で取得される点群を、建築設計のきっかけとする方法を考察するものである。図1のように点群は、座標と色情報を持つ点の集合体であり、複雑な形状や微細な高低差を含む現況を3次元データ化できる。近年、BIMの普及に伴い、スキャンした現況をBIMモデル化する「Scan to BIM」が実務において一般化しつつある。磯野ら¹⁾の研究では、複雑な形状を持つ古材を再利用する際にも、点群が有効であることが示されている。また、点群と点描画の関連性に触れている渡辺ら²⁾の研究があるものの、建築設計への応用を前提とした点群の研究は行われていない。現状では点群は「現況把握のツール」に留まり、設計プロセスに介入し、デザインに影響を与えるには至っていない。例えば、写真は記録媒体であると同時に、リサーチに用いられ設計のきっかけとなりうる。本研究の目的は、点群を建築デザインのプロセスに新たな思考をもたらす媒体として活用することである。

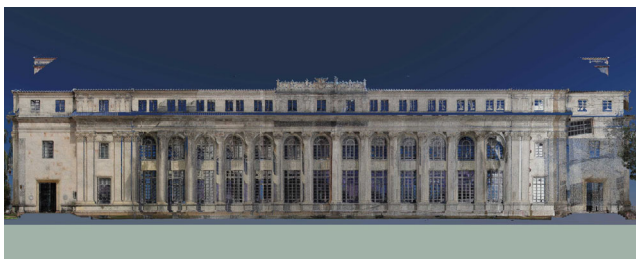


図1 スキャンした点群の例³⁾

2. 実地調査から見る点群の現在地と魅力

2年間の実地調査を通じ、点群が実務でどのように扱われているかを学んだ。実地調査は、スキャンとBIMモデル化を行う企業の業務に協力する形で行った。現状の点群が扱われるプロセスは、図2に示すとおりである。データ容量や扱いやすさから、設計者が点群を直接スタディに用いることはなく設計行為と点群は切り離

されている。このBIMモデル化の過程で、点群の固有の価値が削ぎ落とされていると考える。モデル化で消去される固有の価値は、設計上不要と判断された植栽、家具、スキャン時に写り込んだ人々など、建築未満の偶発的で雑多な要素である(図3)。設計のためのリサーチが偶発的な風景からインスピレーションを得ることがあるように、この「削ぎ落とされた要素」に点群の活用可能性があると考えられる。

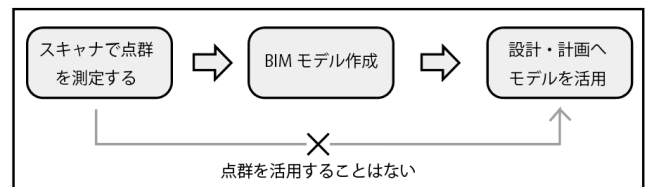


図2 点群からBIMモデルを作成するプロセス

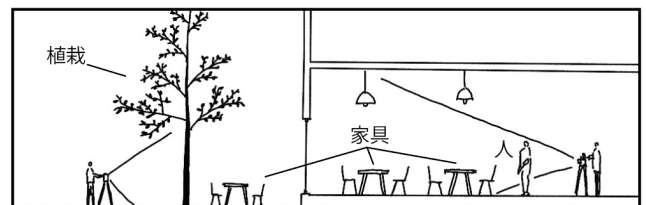


図3 BIMモデル化の過程で削ぎ落される要素

3. 点群と点描画の類似性

点群の特性を捉える手がかりとして、本章では絵画との類似性に注目する。膨大な点の集合体である点群は、ジョルジュ・スーラに代表される点描画(図4)と視覚的な類似性を持つ。点描画が、対象を光と色彩の粒子へと「分解」し、鑑賞者の網膜上で再構成することを狙ったように、点群もまた、建築や都市を「XYZ座標とRGB情報を持つ点」の集合へと「分解」する。この分解のプロセスでは、柱、床、壁、設備といった建築の構成要素だけでなく、家具、植栽、人間といったあらゆる事物が等価な「点」として扱われ、一体化されたように見える。

1: 日大理工・院(前)・建築, 2: 日大理工・教員・建築, 3: 日大理工・教員・建築



図4 ジョルジュ・スーラ《グランド・ジャット島の日曜日の午後》⁴⁾

4. 建築・空間表現における絵画の役割

点群を設計へ活用するため建築史における絵画と空間表現技法の関係性を整理する。ルネサンス期に発見された「透視図法」は、絵画の技法であると同時に、建築家が三次元空間を表現し、構想するために用いられた⁵⁾⁶⁾。そして、近代以降の建築家たちは、絵画を単なる空間表現のツールとしてだけでなく、建築の理念やコンセプトを伝えるために用いてきた。特にデ・スタイルの運動は、幾何学で表現された抽象画と消失点がないというアクソノメトリックという3次元の空間表現が普遍性という共通点で強固に結びついた事例である⁷⁾⁸⁾⁹⁾。また、ザハ・ハディドは図5のように自身の流動的な建築空間と都市との連続性を表現するため、抽象化された都市を絵画的に表現している¹⁰⁾。以上の事例が示す通り、絵画はダイアグラムのように建築家の思考を代弁するものでもあり、デ・スタイルの絵画のように造形の探求をするためのものでもあった。点描画と類似性を持つ点群もまた、建築デザインに応用できる可能性があると考えられる。



図5 The Peak, Exploded isometric¹¹⁾

5. 今後の展開

本研究は、点群を建築デザインに活用する端緒とし

て、2章において点群の固有の価値を明らかにし、3,4章において絵画との類似性を明らかにした。一方で、点群は写真や動画などの媒体に近い。絵画とは違い、写真や点群は現実を写し取るものである。本研究の課題は、点群を写真や動画といった媒体として考える視点である。また、点群はデジタル技術であることから点群自体のデジタルノイズや建築の構成要素を「分解」という概念が重要なものかもしれない。今後は、これらの視点を深め、具体的な設計手法へと展開していく。

参考文献

- 1) 磯野信,砂山太一,門脇耕三(2023).「既存木造住宅の部材形状と構法の三次元情報化フローの検討」.『日本建築学会技術報告集』第29巻,第73号,pp.1472-1477
- 2) 渡辺賢悟,宮岡伸一郎(2011).「“3D スーラ”:3D 点群情報による点描画ウォークスルーコンテンツ」.『芸術科学会論文誌』第10巻,第3号,pp.192-200
- 3) *Point cloud data of the David W. Dyer Federal Building and United States Courthouse in Florida.* (2020, July 16). Digital image. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Point_cloud_data_of_the_David_W._Dyer_Federal_Building_and_United_States_Courthouse_in_Florida.jpg
- 4) Seurat, Georges. *A Sunday on La Grande Jatte – 1884.* 1884–86. Oil on canvas. Art Institute of Chicago. Digital image by Tulip Hysteria. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/36417567@N03/32645681508>
- 5) アンドレ・タヴァレス.建築書の解剖学(千代章一郎訳).鹿島出版会,2024.
- 6) 高宮眞介・大川三雄・染谷正弘・飯田喜彦.クラシズムとモダニズム 高宮眞介-建築意匠講義.Archishop Library&Café,2025.
- 7) 矢代眞己・田所辰之介・濱寄良実.マトリクスで読む 20世紀の空間デザイン.彰国社,2003.
- 8) 大川三雄・川向正人・初田亨・吉田鋼市.図説 近代建築の系譜 日本と西欧の空間表現を読む.彰国社,1997.
- 9) 福尾匠.「プロジェクション(なき) マッピングあるいは建てることからの撤退」.10+1 website.2018, <https://www.10plus1.jp/monthly/2018/07/issue-03.php> ,(参照 2025-09-27).
- 10) “The Peak”. ZHF-Zaha Hadid Foundation. <https://www.zhffoundation.com/collections/the-peak/> (参照 2025-09-26)
- 11) Zaha Hadid Architects. (1983). “*The Peak, Exploded isometric*” Acrylic on cartridge paper. Zaha Hadid Foundation. <https://www.zhffoundation.com/collections/the-peak/>