

Peter Eisenmanによる Digital Design Processの 利用方法

A Study of Digital Design Process Through Architectural Form Generation by Peter Eisenman

姜 範熙
BeomHee Kang

Major of Architecture
Department of Design-Graduate Design Program
Nagaoka Institute of Design
197, Miyazeki-machi, Nagaoka-shi, Niigata-ken, 940-2088 Japan

Synopsis : Peter Eisenman explains his design process through the development of a diagram. The first use of a diagram appeared in his Ph.D thesis in 1963 and the diagram has been used in his architectural designs consistently.

With the fast development of digital computer technology, current social paradigm is shifting from analog paradigm to digital paradigm. Peter Eisenman is one of the famous architects who introduced digital paradigm in architectural design. The purpose of this study is to show the reason why Peter Eisenman uses digital design process for architectural design and the method being applied.

Keywords : Peter Eisenman, Digital Design Process, Diagram, Form, Generation

1. はじめに

最近現代社会はコンピューター技術の発展と共に速い速度で発展している。過去の産業革命によって始まった機械的パラダイム (mechanic paradigm) は、既に情報革命による電子的パラダイム (digital paradigm)、即ちデジタルコンピューター技術によるデジタル¹⁾パラダイム (digital paradigm) へと変化している。

デジタルデザインプロセスとは、デジタルコンピューターの発達で新しく現れたコンピュータープログラムなどのデジタルツールを適用したデザイン過程を言う。1990年度に入ってから、デジタルデザインプロセスが活用された建築が現れ始めたのに、このような建築はデジタル建築 (digital architecture)、サイバー建築 (cyber architecture)、ハイブリッド建築 (hybrid architecture)、電子的建築 (electronic architecture)、など多様な名称で呼ばれている。Peter Eisenmanはデジタルデザインプロセスを建築設計に導入した建築家の一人として、現在デジタル建築の先駆的な立場にある。²⁾

本論文の目的は、Peter Eisenmanの建築設計過程においてデジタルデザインプロセスを導入した理由と適用した方法を分析することで、建築設計においてデジタルデザインプロセスの適用方法及びこの意味を調べることに目的である。

2. Peter Eisenmanのダイアグラム展開過程の特徴

Peter Eisenmanはダイアグラムを説明や分析の道具ではなく、形態生成的道具として使用して最終形態を造っている。ダイアグラム展開過程の最終のダイアグラムがそのまま建物形態になることがPeter Eisenmanのダイアグラム使用の特徴的な面である。彼のダイアグラム使用法は簡単なダイアグラムから始まって一定な建築概念によって幾何学にダイアグラムを展開・発展させて最後では建築形態に置換させることである。

彼のダイアグラムの展開過程に適用された幾何学³⁾は時間によって漸次的に変化することになるが、ユークリッド幾何学から始まって位相幾何学に変化した事が分かる。この変化途中に変化を予告する他の幾何学の使用を確認する事ができる。彼のダイアグラムの幾何学は古典的な幾何学 (ユークリッド) から現代的な幾何学 (位相幾何学) に進化した。

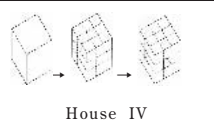

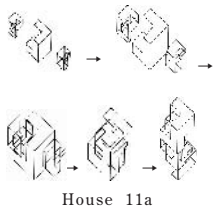

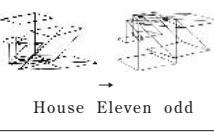

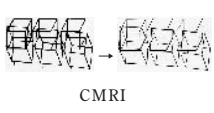

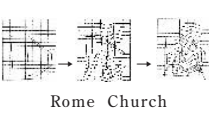

計画年	種類	ダイアグラムの展開	最終形態
1971 ↓	ユークリッド 幾何学的 展開	 House IV	
1978 ↓		 House 11a	
1980 ↓	射影 幾何学的展開	 House Eleven odd	
1987 ↓	位相幾何学 展開	 CMRI	
1996		 Rome Church	

表2-1 Peter Eisenmanのダイアグラム展開過程の特徴

3. 一般的なデジタルデザインプロセスによるダイアグラム展開

Peter Eisenmanはデジタルデザインプロセスを建築設計に適用させながらデジタルデザインプロセスが持つ、以前の設計方法ではなかった特徴に注目して始まる。デジタルデザインプロセスはコンピューター演算によって自動的・恣意的に形態を生成することができる。デジタルデザインプロセスを建築設計に適用した後、Peter Eisenmanはこのような特徴を利用して建築デザインを進行させている。

デジタルコンピューター (digital computer) を使用する時初めて感じる差異点はインターフェイス (interface) の変化である。以前にはペンを使って紙にダイアグラムを書いた事に反してデジタルデザインプロセスを使用する時は、主にキーボード (keyboard) やマウス (mouse) によってモニターにダイアグラムを書く事になる。これ以外にもTrack ballやStylusやPressure penやDigitizing tablet及びScannerも使用される。このようなインターフェイスの変化以外にもデジタルコンピューター、即ちデジタルデザインプロセスによるダイアグラムの展開方法は既存の方法とは異なることがある。本章ではデジタルデザインプロセスによるダイアグラム展開方法の特徴を分析する。本研究では、実際デザイナー (designer) がダイアグラムを生成して変形する観点からダイアグラムの生成及び変形方法を分析した。分析の道具としては3D MAX STUDIOやFORM-Zと言う3D Modeling Programを利用した。デジタルデザインプロセスを利用したダイアグラムの生成と変形方法は自動的・印象的なプロセスの介入によって1) 1次的生成、2) 2次的生成、3) 直接的変形、4) 間接的変形の4つで分ける事ができる。

「ダイアグラムの1次的生成」

ダイアグラムの1次的生成^{表3-1参考}とは、何も無い空間にダイアグラムを初めて書く事を言う。ダイアグラムを初めて生成する事である。手で白紙にダイアグラムを描くことを同じ事だと言える。でも手作業の場合、紙上になんらの制約なしに描かれる事に反して、デジタルデザインプロセスでは前もって約束された様々なコマンドによって成される。このコマンドを利用すれば前もって約束されたダイアグラムCube、Sphereなどは一度のマウス操作で簡単に生成させる事ができる。デジタルデザインプロセスによる1次的生成は連続的なDrawingではなくて、二つの点をつけてその点たちを結んでくれるベクタ (Vector) 方式に成り立つ。使用プログラムの種類によってコマンドの種類と機能の差がある。









例				
Command	Rectangle	Circle	Arc	N-gon
例				
Command	Cube	Sphere	Cone	Torus

表3-1 ダイアグラムの1次的生成の例 (3D MAX STUDIO)

「ダイアグラムの2次的生成」

ダイアグラムの2次的生成^{表3-2参考}と言うのは、1次的生成にすでに作り出されたダイアグラムを利用して新しいダイアグラムを生成させる事である。我々がよく使用しているCopyは原本を利用して同じ複製本を作るいちばん簡単な2次的生成の一例である。これ以外にも2次的生成には、様々なコマンドとコマンドによるオプションが存在する事になって、コマンドの媒介変数調節とオプションの選択によって2次的生成の結果が別に現れる。

手作業の場合は2次的生成はなしで、全てのダイアグラムは1次的生成だけの作業で成される。2次的生成は数学的公式による自動的な過程によって成り立つから、時々人が考えてもできなかった形態を作り出す事になる。表3-2ではいくつかの2次的生成の例を調べてみた。Boolean operationによる二つのダイアグラム

のUnion、Intersection、Differenceの形態を調べてみた。Loftのオプションによる形態変化を調べた。Loftは線形経路を従ってダイアグラムを配列してくれるコマンドである。









			
Original 1次生成体	Boolean [Union]	Boolean [Intersection]	Boolean [Subtraction]
			
Boolean [Spilt]	Original 1次生成体	Loft [Axial Loft]	Loft [TwoSource]

表3-2 ダイアグラムの2次的生成の例 (3D MAX STUDIO)

「ダイアグラムの直接的変形」

デジタルデザインプロセスにダイアグラムの変形とは、ダイアグラムの位置座標が変更されることを言う。ダイアグラムを成している各点の位置座標が変更されれば形態の変形が起こる。デジタル空間内全てのダイアグラムは座標を持っている。3次元の座標の場合には (X,Y,Z) の座標で表現されて、アニメーションの場合ここに時間の座標がもう1つ加えられる事になる。













	1次的 生成体 (Original)	直接的 変形 (Move)	直接的 変形 (Rotate)	直接的 変形 (Scale)
Point				
Segment				
Face				

表3-3 ダイアグラムの直接的変形の例 (3D MAX STUDIO)

「ダイアグラムの間接的変形」

デジタル空間での変形は直接的変形以外にもコンピューターの演算プロセスを適用して様々な方程式と変数を適用させた変形を適用させる事ができる。このような変形は一つひとつ直接的に選択されて変形されるのではなく、プログラムのコマンドによって自動的に実行される。簡単に言えば、間接的変形は直接的変形を一定な規則を使用して適用させた事である。ダイアグラムの間接的変形は人が変形の種類と媒介変数 (変形の大きさ、特性) などを決定することになるので、実際形態変形はコンピューター演算によって実行されるから、時々予想しにくい結果を導出することもある。

4. デジタルデザインプロセスを活用した Peter Eisenmanの先駆的な設計方法

Peter Eisenmanのダイアグラム展開過程を通じた設計過程^{表4-1参考}











1 次的生成体	間接的変形プロセス		
			
	Wave Amplitude 1,2=10,0	Wave Amplitude 1,2=0,10	Wave Amplitude 1,2=10,10
			
	Bend Angle=20 Axis=Z	Bend Angle=20 Axis=Y	Bend Angle=20 Axis=X
			
Original 9square box	Ripple Amplitude 1,2=10,10	Twist Angle=20 Twist Axis=Z	Skew Amount=20 Skew Axis=Z

表 3-4 ダイアグラムの間接的変形の例 (3D MAX STUDIO)

を考察して見ると、大きく 1) ダイアグラムの初期形態構成、2) デジタルデザインプロセスによるダイアグラムの展開、3) ダイアグラムの建築形態化この 3 つに分けられる。Peter Eisenman の設計過程には、形態の基本になるダイアグラムが出ているが、これを基本ダイアグラムとする。基本ダイアグラム (basic diagram) を調査して建物の初期形態を構成する事になる。この後、構成されたダイアグラムにデジタルデザインプロセスの直接的、間接的変形及び 2 次的生成を適用させてダイアグラムを継続展開させて形態を完成させる。この後、完成された幾何学的ダイアグラムを建築形態化にする。

1)、2) の過程によって形態は完成されて 3) の過程は完成された形態に構造、機能、空間などを配置して完成された図面を作成する過程になる。

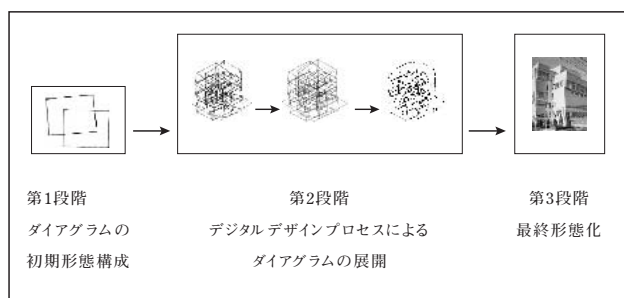


表 4-1 デジタルデザインプロセス適用過程 [Nunotani]

5. まとめ

本研究を通じて、以下の 2 点が明らかになった。

- ①射影幾何学や位相幾何学によるダイアグラムの展開をするために、アイゼンマンは、デジタルデザインプロセスを導入した。
- ②アイゼンマンは、単純幾何学のダイアグラムを射影幾何学や位相幾何学によって展開したのち、建築のプログラム (機能や用

度) をそれに後付けしている場合が多い。

デジタルデザインプロセスの適用による建築が現れたのは、まだ 10 年くらいしか過ぎてない。そのため、これに対する価値評価は現在としてはまだ早いと判断され、アイゼンマンのデジタルデザインプロセス適用に対する意味は、デジタル時代に新しい道具を利用した新しい建築設計方法の 1 つを提示したと言うことを意味する。

- 注) 1. デジタル (digital) : データを数値に代えて処理し、数字で表すこと。
 2. Luca Galofaro は、Peter Eisenman を digital Eisenman と呼んでいる。
 3. 「幾何学」とは、数学の一部門として点・線・面・立体などが作る空間図形の性質を研究する学問で定義される。

〔参考文献〕

1. Diagram Diaries by Peter Eisenman, Robert E. Somol (Introduction) Universe Books, September 1999
2. A+U 建築と都市 : 1988 AUGUST EXTRA EDITION PETER EISENMAN by 中村敏男 株式会社 A+U、1988 年 8 月