

# 自動化とジェネレーティブ デザイン で未来の課題を解決







はじめに 結果を念頭に置いた設計 プロジェクト戦略のルールが ワークフローの実装: ジェネレーティブ デザインの 自動化の活用事例 設計の未来がここから始まる

目次

著者について

変わる	04 05
の活用事例	07 10
3	11
	12

03

### はじめに

建築設計者は、クライアントに価値を提供するために、設計プロ セスの全体を通じてさまざまなトレードオフを検討しながらプロ ジェクトの優先順位を決定します。そして創造力と正確性をフル に発揮することで、機能的で美しく、最適化された設計を生み出 しつつ、クライアントの期待を上回る成果を達成することを目指 します。

しかし、プロジェクト コストの増加、クライアントの期待の高ま り、人材のスキル格差といったさまざまな要因がある中で、こうし た成果を常に達成することは困難です。建築設計者は今、設計プ ロセスを変革することでこうした課題を解決し、クライアントに 対してさらに高い価値を提供することを目指しています。

この変革を後押ししているのが、ジェネレーティブ デザインや自動化などの新たなテクノロジーです。これらのテクノロジーを利用すると、最終的な成果を念頭に置きつつ幅広い設計案を検討することができます。設計プロセス全体にわたって、確実かつ迅速に意思決定を下せるようになり、設計の評価や最適化をスピーディーに行うことが可能になるため、設計者は複雑で難しい課題への取り組みにフォーカスする時間を得ることができます。

この eBook では、プロジェクトをさらなる成功へと導くために、 ジェネレーティブ デザインと自動化でどんなことができるかをご 紹介したうえで、これらのワークフローを実装し、クライアントに 提供する価値を高める方法について解説します。



結果を念頭に置いた設計

結果を念頭に置いて設計する場合、設計を作り上げていくプロセ スよりも、事前設計や概略設計のプロセスに労力を注ぐようにな ります。プロジェクトの初期段階から全フェーズを通してすべての 関係者が連携し、各チームに何が必要かを事前に把握できるよう になることで、プロジェクト内容が明確になり、成功率が高まりま す。結果を念頭に置いた設計では、チームのコラボレーションか らデータの受け渡しまで、業務全体の効率改善にフォーカスする ようになり、結果的に設計時間の短縮と作業負荷の軽減につなが ります。

自動化とジェネレーティブ デザインのツールセットで最適化され た柔軟性の高いパラメトリック モデルを使用して設計を行うた め、設計フェーズの後半でも設計に大きな変更を加えることがで きます。つまりコストと機能を改善できる機会が増えるばかりで なく、常にリアルタイムでプロジェクトを軌道修正できるようにな ります(図1を参照)。

自動化とジェネレーティブ デザインをプロセスに取り入れれば、 プロジェクトの価値をさらに高めることができます。たとえば高 品質なビジュアライゼーションを作成したり、持続可能な地域の 資材やシステムを調査・調達したり、プロジェクトの詳細をさらに 掘り下げて検討することに時間をかけることができます。 労力/効果 事前設計 概略設計 詳細設計 施工図 入札 時間 未来の労力 従来の労力 現代の労力 Ś 設計変更のコスト

図1:設計にパラダイムシフトをもたらす自動化とジェネレーティブ デザイン





#### 成果ベースの設計

自動化とジェネレーティブ デザインを活用して情報を 入力したパラメトリック モデルを使用することで、プロ ジェクトの結果をより明確に定義し、コストや機能に 影響する性能を改善できます

### プロジェクト戦略のルールが 変わる

新しいテクノロジーは、設計プロセスを進化させ、価値や成果を 高めるだけでなく、まったく新しいアプローチのプロジェクト戦 略をもたらしています。

従来のプロジェクト戦略における設計プロセスは、プロアクティ ブな作業とリアクティブな作業を繰り返しながら1つの建物を設 計するという、一方向的なアプローチでした。どんなアイデアがう まくいくか十分な情報が事前に得られないこともよくあるなか で、アイデアを1つずつ試しながら設計を進めていきます。そうし てアイデアを試した結果や、関係者の優先順位の変更に基づき、 設計を調整していきます。限られた時間や予算で、ほんの少しの アイデアしか試せないまま意思決定を下し、プロジェクトを先に 進める必要がある場合もあります(図2を参照)。

自動化とジェネレーティブデザインは、従来のこうしたルールに 変革をもたらします。設計プロセスのワークフローを自動化およ び最適化するためには、プロジェクトの初期段階でプロジェクト と設計の目標を厳密かつ広範囲にレビューする必要があります。 そうすることで、初期段階からプロジェクトを明確化できるとい うメリットがあります。プロジェクトについて明確に把握し、確実 な決断を下すことが可能になります。これはプロジェクトで成功 を収めるためには必要な要素です。さらに設計プロセスの柔軟 性が高まり、プロアクティブに進めることが可能になります。プロ ジェクト前半に決定した設計内容に後からアイデアを反映させ て変更することも可能になるため、プロセスのどの段階において も、チーム全体で有意義な話し合いを行い、設計内容に反映させ ることができます(図3を参照)。



未来のプロジェクト戦略





ジェネレーティブ デザインと自動化プロセスの活用例をご紹 介しましょう。ジェネレーティブ デザインや自動化プロセス を活用すると、窓からの眺望に基づいて建物の形状を最適化 したり、デスクの配置を一番良い方法でレイアウトしたりで きます。設計プロセスに不可欠となりつつある、最適化を実 現できるテクノロジーです。

#### ジェネレーティブ デザイン の活用事例

ジェネレーティブ デザインとは人工知能の一種で、より良い建物やシステムを生み出すために活用されています。アルゴリズム、機械学習、計算幾何学を駆使し、設計の課題に対して複数のソリューションを迅速に探索します。

建築設計者はジェネレーティブ デザインを活用することで、最 も重要な条件に基づき、プロジェクトの目標達成に向けて最高 のパフォーマンスを発揮する設計案を選ぶことができます。コ ンピューターを使用して数多くの設計案を検討し、可能性のあ るすべての反復を行うことで、プロジェクトとビジネスで目指す 成果を達成することができます。

Revit 2021 の Architecture, Engineering & Construction Collection には、ジェネレーティブ デザインを はじめとする最先端機能が搭載されています。そして今、この ジェネレーティブ デザインの手法が建築設計者やデザイナー に広まりつつあります。Revit のジェネレーティブ デザインは、 設計の最適化をサポートしてくれるアシスタントのようなもの です。データをすばやく収集し、その情報に基づいて設計に関 する意思決定を行うことができます。



### ジェネレーティブ デザイン の活用事例

たとえば、新しいオフィスの設計で、デスクの数を最適化しつつ、 出口までの距離を最小限にする必要があるとします。Revit の ジェネレーティブデザインを使えば、デスクの数と出口までの距 離などの最も重要な指標に基づいて設計案を生成できるため、 最適なソリューションをすぐに見つけることができます。図4の、 オフィス空間のレイアウトを最適化するスタディをご覧ください。

# 使用事例: ワークスペース レイアウトを最適化する



図 4: Revit のジェネレーティブ デザイン

タスク 新しいオフィスのレイアウトを 設計する

課題 出口までの距離を最小限にし つつデスクの数を最大限に する

ジェネレーティブ デザインを使えば、デスク数、通路の幅、出口までの距離に基づいて、複数の平面図レイアウトの 設計案を即座に生成できます。

平面図の最適化には、Revitの「ワークスペースレイアウト」のスタディを使用できます。変数を選択し、プロジェク トの目標を設定します。

設定後、ほんの数分で結果が生成され、Revit やその他のアプリケーションで自由に作業を続けることができます。 スタディの準備ができたら、設計案を検討してプロジェクトに最適なものを選択します。

スタディ機能の詳細な使用方法については、こちらを参照してください。



ツール

Revit のジェネレーティブ デザイ ンの「ワークスペース レイアウト」 スタディ

### ジェネレーティブ デザイン の活用事例

建物の新棟を増築したいと、クライアントからリクエストされる 場合もあるでしょう。レンタル可能なスペースを最適化する一方 で、建設費を削減するために表面積を最小限に抑える必要があ るとします。Revit のジェネレーティブ デザイン機能を使えば、こ の条件に最適な結果を見つけることができます。図5の建物のマ ススタディをご覧ください。

# 使用事例: レンタル可能なスペースを最大化する



図 5: Revit のジェネレーティブ デザイン

タスク クライアントのオフィス ビルの 新棟を設計する

課題

コストを最小限に抑えながら レンタル可能なスペースを最 大化する

スタディ機能を使えば、プロジェクトの目標に基づいて設計オプションを確認・分析できます。この例では、床面積 を最大化すると同時に、表面積を最小限に抑えて建設費を削減することが目標です。

変数と目標を入力してオプションを生成すると、各オプションが 3D ビューとして生成されます。これを操作して適合 性をテストします。 散布図を調整し、X軸とY軸に使用する条件を変更しながら、 簡単に設計案を確認していくこと ができます。

こうしてさまざまな結果を検討した後に、スタディを反復しながら設定を変更してさらに設計案を生成したり、特定 の結果を選択してモデルに組み込んだりすることができます。

スタディ機能の詳細な使用方法については、こちらを参照してください。

#### ツール

Revit のジェネレーティブ デザイ ンの [3 ボックスのマス] スタディ

### ジェネレーティブ デザイン の活用事例

さらに、テナントのオフィスから素晴らしい眺望が見え るようにしたいとクライアントからリクエストされた場 合、Revit のジェネレーティブ デザインを使えば、窓から最 高の眺望が見える家具の配置を特定できます。さまざまな 視点を生成し、グラフを使用して、最も重要な条件に基づ き設計をランク付けできます。窓からの最高の眺望を実現 する方法については、図6を参照してください。

Revit のジェネレーティブ デザインで利用できる設定済 みのスタディのほか、Revit で Dynamo を使用して、スタ ディをカスタマイズしたり、独自のスタディを作成すること もできます。こうしたスタディを会社全体で共有すること で、会社特有の標準や課題に対応できます。

# 使用事例: 窓からの最高の眺望を実現する



図 6: Revit のジェネレーティブ デザイン

タスク クライアントがテナントのオフ ィスからすばらしい眺望が見え ることを要望

課題

窓から見える眺望を最適化す るために最良の位置を決める

スタディ機能を使用して設計案を生成・分析し、窓からの眺望に対して室内の最適な位置を見つけることができま す。まず、眺望を計算する基点となる、室内の移動可能な要素を選択します。次に、複数の窓やカーテンの要素と、眺 望の妨げになる要素を選択します。最後に、目標を設定します。

設計の結果を検討する準備ができたら、窓に対する平均的な角度と、窓外の眺望を評価するスコアがツールに表示 されます。ジオメトリのビジュアライゼーションで図示されるため、結果を一目で確認できます。

スタディ機能の詳細については、こちらを参照してください。

ツール

Revit のジェネレーティブ デザイ ンの「窓のビューを最大化」スタ ディ

#### 自動化の活用事例

ジェネレーティブデザインはあらゆる可能性を検討できる機能です。一 方、ワークフローの自動化機能は、達成したい目標が明確な場合に使 用します。設計ソリューションをあらかじめ想定できる場合、自動化に よってそれを迅速に実現できます。

自動化を活用すれば、複雑な幾何学的課題を正確かつ迅速に解決で きます。そうして作業時間が短縮した結果、建築設計者やデザイナー は、提供するサービスを拡大したり、プロジェクトに付加価値を付ける ことにフォーカスする時間を得ることができます。

建築設計者やデザイナーが、どんな結果を追求するかを決定し、解決 すべき問題を定義したら、自動化の出番です。関連データを入力す ることで、Dynamo for Revit などのツールを使って、ソリューショ ンを自動的に反復できます。

Dynamo はビジュアル プログラミングによって設計ツールの 機能を拡張します。ユーザーはシンプルなデータ、ロジック、解 析を使用してより洗練された設計ジオメトリをモデル化でき ます。たとえば、このタスクを実行する再利用可能なスクリプ トをわずか数分で作成し、Dynamo を使って複数のビュー のシート作成を自動化することができます。シート作成を 自動化する方法については、図7と図8を参照してくだ さい。

# 使用事例: シート作成を自動化する



図 7: Dynamo による自動化

#### タスク

#### 課題

プロジェクト ブラウザで建築プロジェクトの1階か ら 40 階までの 39 のビューを作成し、各ビューを異 する なるシートに配置する

このタスクは通常であれば 30 分から 1 時間かかりますが、自動化機能を使えばボタンをクリックするだけで、わずか 5 分で完了できます。

Revit のアドイン ツールバーから Dynamo を起動して、タスクの実行に必要なスクリプトを用意します。 Excel のデータ でシート名と番号を駆動し、リストのフィルターを使用して、シートに配置するビューを指定します。

手動の実行プロセスを使用してスクリプトを実行すると、参照される Excel シートが開き、Revit と Dynamo がバックグ ラウンドで連携して動作し、タスクを完了します。実行が完了すると、シートは自動的に Revit 内のプロジェクトに追加さ れ、シート上にビューが配置されます。

図 8: Dynamo でシートを作成

最短の時間でシートを作成

ツール シート作成用の再利用可能な Dynamo スクリプト



### 設計の未来がここから始ま る

ここまでご紹介したように、結果を念頭に置いた設計へのパラ ダイムシフトが、設計の未来に向けた次のステップです。自動化 とジェネレーティブデザインによって、建築設計者はスマートか つ迅速に作業できるようになり、設計の複雑な課題にかけられ る時間が増えます。そうして建築サービスの成長・拡大につなが り、現在はもちろん未来を見据えた課題を解決しながら価値を 高めることができます。オートデスクを活用して設計の未来を 形づくる方法についての詳細は、以下のリンクを参照してくだ さい。

ジェネレーティブ デザインは未経験ですか? <u>こちらで詳細をご</u> 確認ください

ひとつひとつの手順を解説するガイドを参考に、<u>Revit でジェ</u> ネレーティブ デザインを始めましょう

<u>Revit のジェネレーティブ デザイン</u>は、AEC コレクションの Revit 2021 でご利用いただけます



### 著者について

Emily Bisaga Dunne は、オートデスクの建築設計部門でインダストリー アウトカム リードを務めています。

建設業界における数年間の経験から得た専門知識を活かし て、グローバルな戦略と運営を担う役割です。建築・エンジニ アリング テクノロジー分野のお客様にとって重要なビジネス 成果についてオートデスクにアドバイスしています。Emily は BIM、ジェネレーティブ デザイン、クラウド ソリューションに情 熱を注ぎ、革新的な次世代の設計テクノロジーを建設業界に導 入する取り組みを進めています。この eBook の内容は、好評 を博している Emily の AU クラス「The Business Value of Computational and Generative Design for Executives」 (エグゼクティブのための計算設計およびジェネレーティブ デザインのビジネス価値)から派生したものです。Emily のクラ スは<u>こちらで視聴できます</u>



# AUTODESK. Make anything.