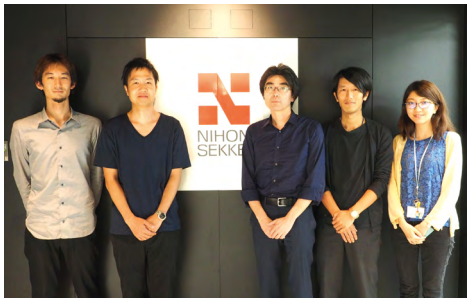
会社名
株式会社日本設計

所在地
東京都新宿区

ソフトウェア
Autodesk® Revit®
Autodesk® Dynamo
Autodesk® CFD

Revit MEP と Dynamo で設備の性能を決める 日本設計の Integrated BIM 戦略

株式会社日本設計では 3D モデリング前提の BIM（ビルディング･インフォメーション･モデリング）ワークフローを見直し、基本設計から施工、維持管理まで 3D モデルと属性情報を並行して活用できる「Integrated BIM（インテグレーテッド ビム）」のワークフローを構築。その中心となるのは、オートデスクの BIM ソフト「Autodesk Revit」と、属性情報を自動処理できる「Dynamo」だ。空調設計や施工図作成業務には他社の BIM ソフトと直接連携できるツールも開発した。



Integrated BIM を展開する日本設計 3D デジタルソリューション室のメンバー

「Integrated BIM」を推進する日本設計の千鳥義典代表取締役社長

「3D モデル」と「属性情報」を Revit と Dynamo で統合

株式会社日本設計(以下、日本設計)が推進する「Integrated BIM（インテグレーテッド ビム）」とは、建物の 3D モデルと属性情報を統合して建物の設計をトータルに行うワークフローを意味する。

意匠、構造、設備の BIM モデルをシームレスに扱えるようにするため、各部署とも「Autodesk Revit」を基幹 BIM ソフトにしている。そのため、データを交換したり、統合したりする時のデータが抜け落ちるなどのトラブルは全くない。

Integrated BIM で特に力を入れているのが、意匠と設備の統合だ。 Revit Architecture で建物の基本的な外形や間取り、開口部の大きさ、そして空調ゾーニングなどを BIM モデル化する。

そのモデルから、空調ゾーニングごとの空調負荷を読み取り、各ゾーンに必要なファンコイルユニットの容量や空調機の風量などを計算。自動的に機器の性能やガラリ（空気取り入れ口）などを選定するのだ。

建物の 3D 形状などから空調負荷を計算し、空調機器の性能を決定するために導入したのが、Revit 用のアドオンソフト、「Dynamo（ダイナモ）」だ。

BIM モデルから面積や外熱負荷などの属性情報を必要に応じて読み取り、それを計算処理した後の、BIM モデルのライブラリーやデータベース上にある機器と照合して最適な性能や機器を選定したりする処理を担当している。

つまり、BIM モデルの作成は、その段階で必要最小限にとどめながら、使える属性情報を最大限に活用して、空調機の性能などを決める設計作業を、Dynamo が担っているのだ。

NIHON SEKKEI 日本設計

株式会社 日本設計

1967 年創立。 社員 874 名(2015年4月1日現在)。建築、土木の設計・監理、都市計画・地域開発などの関連業務、リノベーション業務、コンサルティング業務を行う総合組織設計事務所。

創立当初より超高層建築の日本におけるパイオニアとして、さらには、1980 年代以降は、「環境」をテーマとした多くの作品を創出し、「環境の日本設計」として活動。 社会に求められる新しい価値を創出し、高品質な建築、都市づくりを目指している。

スペースと機器をつなぐ「機器記号」

基本設計の段階では、機械室にある空調機と、各部屋にある吹き出し口やファンコイルユニットなどは、単独でプロットされているだけで、BIM モデル上ではダクトなどはまだ 3D モデル化されていない。

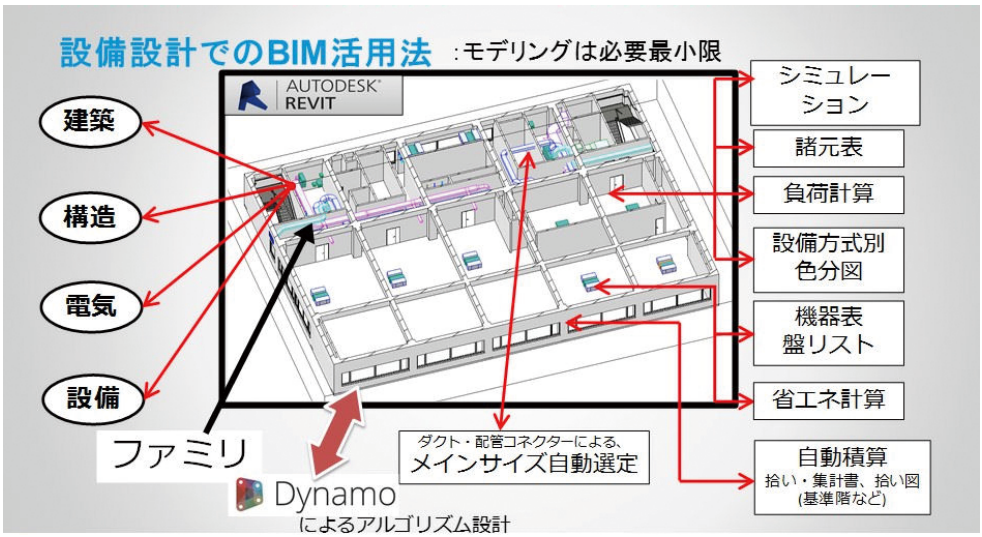
こうした段階で、フロントローディングによる機器の性能決定を行うために、日本設計が考え出した方法は、「対象機器記号」という属性情報の活用だ。この記号を、BIM モデル上のスペースに入力しておいて Dynamo で連結する。

そして、BIM モデル上では機器をプロットしただけの状態で、その性能を決定する属性情報を Dynamo によって決めていくことができるのだ。

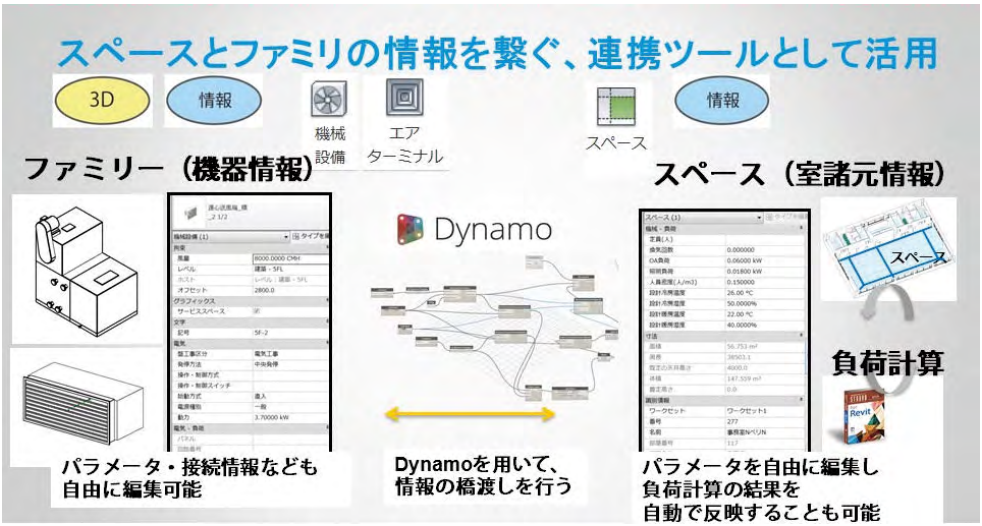
この対象機器記号は設備設計だけでなく、建物完成後の FM にも活用できる。例えば、ダクトなどの 3D モデルを作成しシステムを構築しなくても、機器が故障した場合の影響範囲を、この記号から特定することができる。

Dynamo や対象機器記号という属性情報の活用により、建物の開口部やゾーニングを変更すると、対応する対象機器記号の機器に求められる性能や大きさなども自動的に変わる。従来のように、設計変更の度に手作業で空調負荷を計算し、空調機の性能を求める手間ひまはかからない。

そのため、BIM モデルを修正しながら繰り返し検討を行い、設計の最適化を追求することも可能になった。

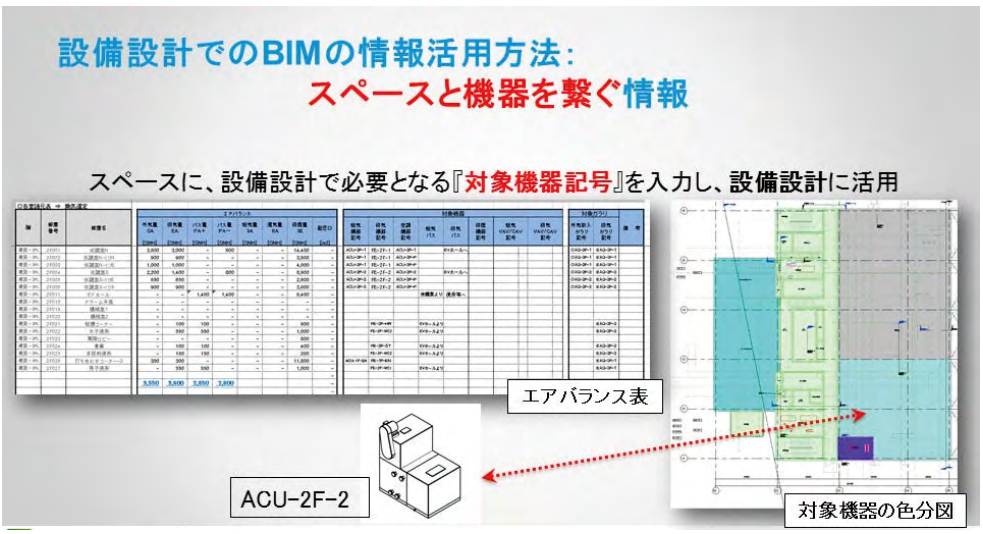


BIM モデルの属性情報を生かして空調負荷計算や機器の選定を行う「Integrated BIM」

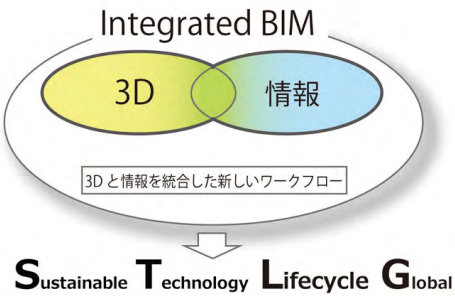


Dynamo で機器の属性情報と建物のスペース情報を連携する

Integrated BIMについて語る日本設計3Dデジタルソリューション室の吉原和正氏（左）と室長の岩村雅人氏（右）



「対象機器記号」という属性情報を使い、機器の性能決定を早期に行う



3Dモデルと属性情報が並列の関係にある「Integrated BIM」の概念図

「3D モデル先行」の BIM ワークフローを革新

BIM とは、建物の「3D モデル」をコンピューター内で構築し、その各部分に仕様や材質などの「属性情報」を入力しながら設計を進める方法とよく説明される。

そのため、属性情報を BIM モデルに反映するためには「3D モデル先行」のワークフローになりがちだ。

確かに、納まりの調整や干渉チェックには、3D モデルが欠かせない。しかし、機器や部材などは 3D モデルがなくても、性能や材質など、属性情報だけで設計が進められるものもある。

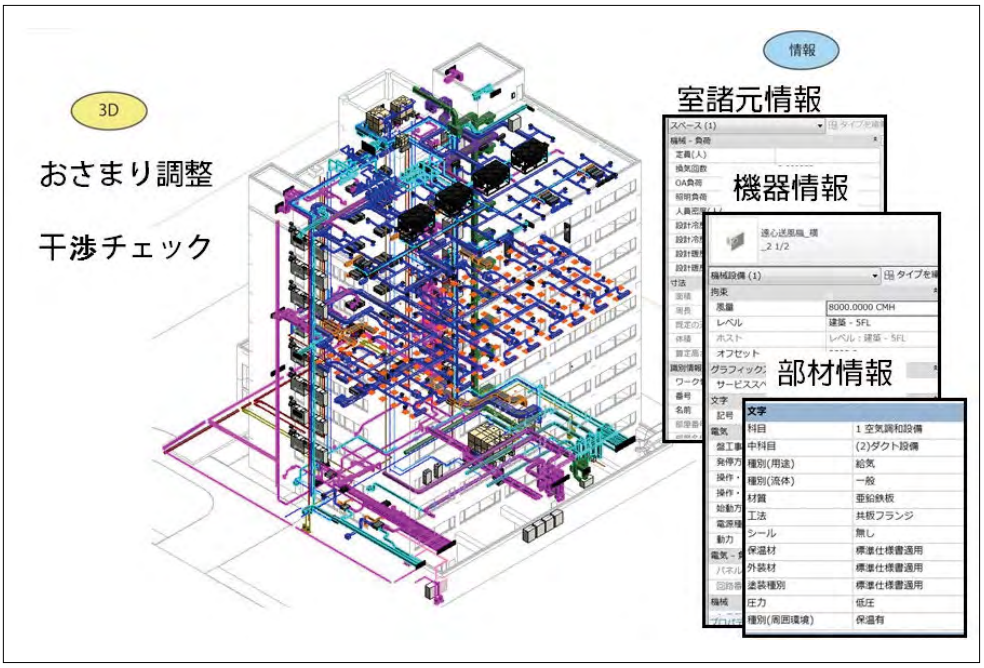
日本設計が展開する「Integrated BIM」は、無理に 3D モデル化を急がないのが特徴だ。3D モデルと属性情報は最終的には一体化するものの、部材や機器の性能などの属性情報は、3D モデルとは切り離して設計を進めていくこともできるのだ。

そのため、設計の初期段階では属性情報が 3D モデルより先行して決まることもある。例えば、空調機に求められる性能は、建物の向きや開口部の大きさ、空調ゾーニングなど、基本設計段階で決めることができる。

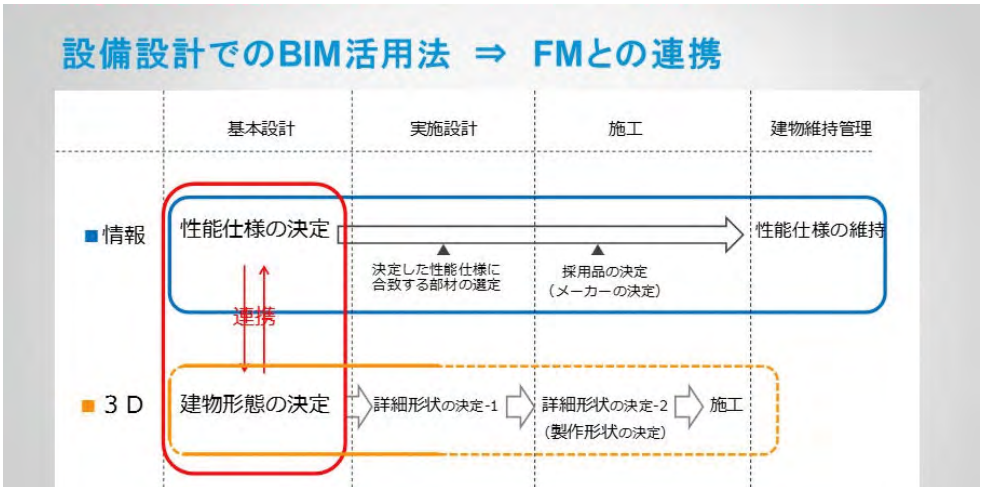
しかし、実際に建物に設置されるファンコイルユニットのメーカーや型番などは、施工段階にならないと決まらない。

そこで、基本設計段階では空調機を模した簡易的な 3D モデルに属性情報を入れておき、設計や施工が進むにつれて 3D モデルをより具体的なものに差し替えていく方法で、初期段階から属性情報を BIM モデルに入れておくのだ。

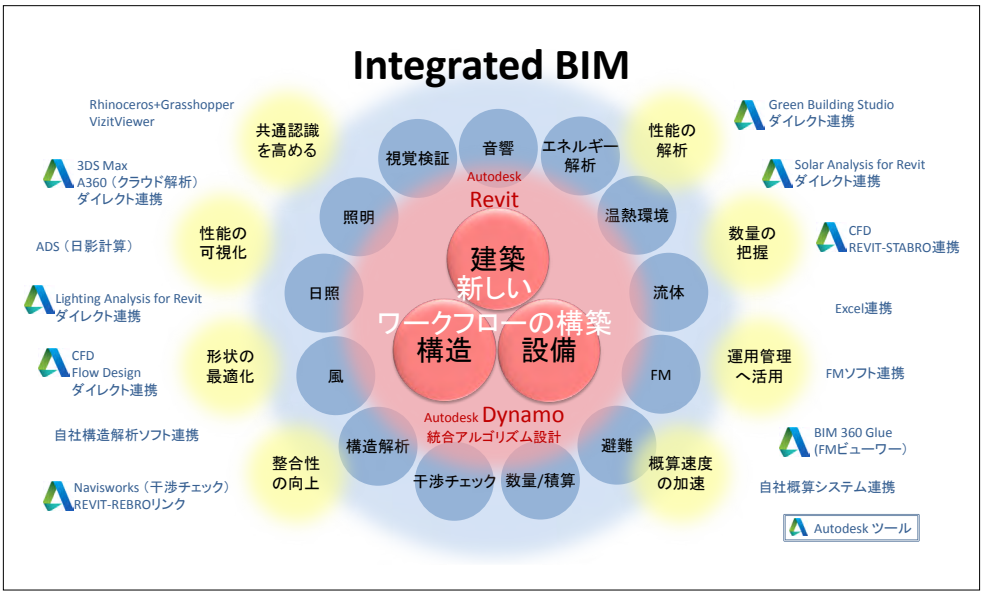
こうした方法を採用することにより、BIM モデルの属性情報を生かした検討がしやすくなった。3D モデルの完成を待たずに属性情報による検討が行えるので、設計、施工、維持管理のフロントローディングが可能になった。



BIMモデルに含まれる3Dモデルと属性情報は分けて扱える場合もある



FM まで続く Integrated BIM のワークフロー

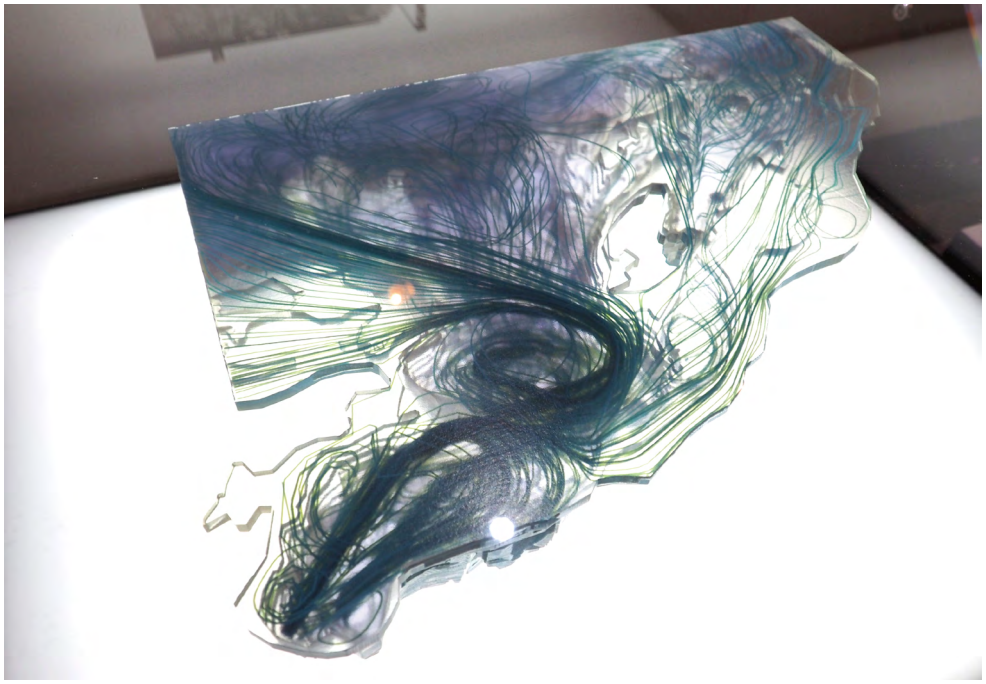


日本設計がオートデスクとの提携で実現した新しいワークフローの概念図

こうした Integrated BIM の取組みは、上越市新水族館の水槽の設計にも生かされた。この水槽は、日本海の海底地形を縮小した複雑な形になっている。

水族館の建屋自体の設計はこれからだが、複雑な水槽の中を水がよどみなく循環し、かつ魚を来場者に見やすいように分布させるために、日本設計は水槽の地形を 3D モデル化。そして数値流体力学ソフト「Autodesk CFD」を使って水流を解析したのだ。

通常は、建屋の設計が固まってから水槽の設計に着手し、最後に解析を行って性能を確認するところだが、既にその検討は済んでいる。水流という属性情報を、フロントローディングで既に得た形だ。



上越市新水族館の水槽内の水流を「Autodesk CFD」で解析し、3D プリンターで模型化したもの

Revit MEP と Rebro、STABRO 負荷計算の連携を実現

日本設計とオートデスクは、2014 年 8 月 27 日、次世代 BIM の実現をめざしてパートナーシップを締結した。その成果は、着々と上げつつある。その一つが、Revit MEP 2015 とイズミシステム設計の「STABRO負荷計算 for Revit」との、データ交換機能の開発だ。

「STABRO 負荷計算 for Revit」によって、Revit MEP で作成した建築モデルから、壁や窓などの躯体情報や方位別の外皮・窓面積、部屋の負荷計算用の諸元を自動的に抽出できるようになった。

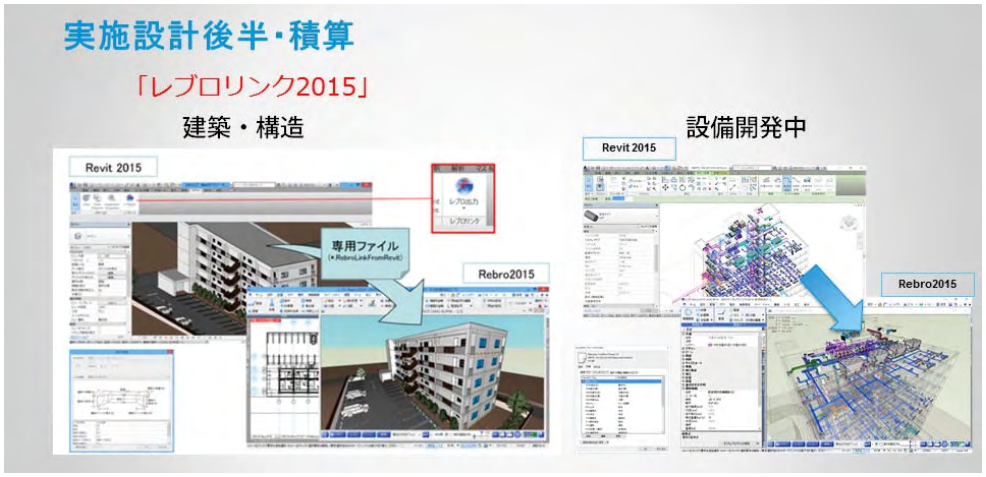
また、Revit で設計した設備 BIM モデルを、NYK システムズの設備用 BIM ソフト「Rebro2015」に、3D 形状と属性情報を保ったまま、高精度にデータ交換する機能の開発も進んでいる。

既に Revit から建築と構造の BIM モデルを Rebro に受け渡す機能は完成し、現在は設備についても同様な機能開発中だ。

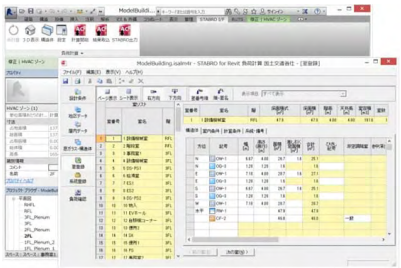
これらの機能により、Revit MEP で作成した BIM モデルは、Rebro2015 でさらに詳細モデル化し、施工図作成までを行えるようになりつつある。

これらの機能は、オートデスクのアプリ提供サイト、「AUTODESK APP STORE (https://apps.autodesk.com/ja)」内で、無償提供される。

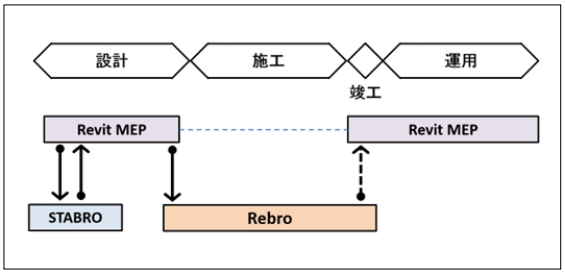
日本設計は今、Integrated BIM という設計から施工、維持管理までを横断する BIM ワークフローを実践し、建築設計事務所の在り方を追求している。この取り組みは、日本の BIM 界に新しい旋風を吹き込むことになりそうだ。



Revit と Rebro の連携機能の開発も進んでいる



Revit MEP と STABRO の連携



Revit MEP と STABRO、Rebro のデータ連携イメージ

オートデスク株式会社　www.autodesk.co.jp
〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10 晴海アイランド トリトンスクエア オフィスタワー X 24F
〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 3F

Autodesk、Autodesk ロゴ、Revit、Revit MEP は、米国および／またはその他の国々における、Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。該当製品およびサービスの提供、機能および価格は、予告なく変更される可能性がありますので予めご了承ください。また、本書には誤植または図表の誤りを含む可能性がありますが、これに対して当社では責任を負いませんので予めご了承ください。
© 2016 Autodesk, Inc. All rights reserved.