

# BIMとしての住宅CADシステム“DigiD”

## Housing CAD System “DigiD” as BIM

岩佐大輔

**要約** BIMとは、建物のライフサイクル（見込客発掘～提案・見積～仕様確定～詳細設計～確認申請～実行積算～構造計算～発注・着工・引渡～アフター）において、一貫した情報を様々な形で再利用する建物モデルを指す。目的に合わせて一から成果物を作成するのに較べて、その有効性が支持されている。

「DigiD」は、その前身である「HCAD」を含め、約25年の歴史を持つ住宅設計CADシステムである。その中核となる住宅の建物モデルである「家モデル」は、商品コンセプトである「正確な3次元家モデルによる情報の一貫性」に基づき、住宅のライフサイクルにおいて情報を再利用してきた。このことは、家モデルがBIMとして機能してきたことを示す。また、家モデルは、行政が主導する「低炭素社会の実現に向けた住宅・建築物における取り組み」などの新たなシーンにおいて、ユーザーに更なる価値をもたらす。

**Abstract** BIM is a building information model that is recycled consistent information as various forms in building life cycle (Looking for potential customer; Offer and estimate; Specification definition; Detailed design; Certification applying; Quantity survey; Structural calculation; Order, construction starts and delivery; After the sales service). The effectiveness of this model is supported as compared to create deliverables from the scratch according to the purposes.

“DigiD” is a housing design CAD (Computer Aided Design) system with about 25 years of history including that of predecessor “HCAD”. “Housing model” that is core building information model of DigiD, has been reusing information in housing life cycle based on the product concept “Information consistency by exact three-dimensional housing model”. This indicates the housing model has functioned as BIM. Also, the housing model brings added value to users in the new scene such as “Efforts in residence and building toward the realization of low-carbon society” led by the government.

### 1. はじめに

BIM（ビルディングインフォメーションモデル）とは、「設計から施工、維持管理にいたる建築ライフサイクル全体で情報を共有し活用できる建物モデル」である。住宅設計CAD（Computer Aided Design：コンピュータ支援設計）システムとして13年の歴史を持つ「DigiD」は、その前身である「HCAD」の12年を加えた約25年もの間、ハウスメーカー大手に導入実績を持つ。この歴史の中で、DigiDによって作成された住宅の建物モデル（以降、家モデル）は、住宅販売のプレゼンテーション図面や、住宅建築のための確認申請図面として再利用され、BIMとして機能してきた。近年では、省エネルギー性能や長期優良住宅などの付加価値提示が、住宅、ひいては家モデルに求められる状況にある。本稿では、DigiDの家モデルにおける基本アーキテクチャと活用事例について説明する。2章から5章で、家モデルの構造、構築、利用、公開について述べ、6章で、近い将来に訪れるであろう、家モデルを中心と

した ICT 活用の可能性について述べる。

## 2. 家モデルの構造 (BIM)

家モデルは、家を形作る主要素（外形、屋根、屋内、屋外、基礎、敷地、小屋材、壁材、床材）それぞれの階層構造データで構成されている。この中には、家モデルを作成するためにユーザが選択した「部材情報」、部材の位置を決定するためにユーザが指示した「入力位置情報」を保持している。

部材情報は、建築材として必要な属性を「部材マスタ」として事前に用意し、DigiD によるモデリング時は、ユーザがそれらを選択することで、必要な情報が家モデルとして保持される。この際に、標準の部材マスタ情報に変更を加えて保持することができる。家モデル内に保持される部材情報は、部材マスタの定義に対して、図1のようにユーザがモデリング時に変更した差分のみである。必要最小限の情報を家モデル固有の情報として保持し、家モデルサイズの増大を抑制する。また、必要に応じてユーザ任意の情報を部材に保持できる。このことは住宅設計 CAD には特に重要であり、DigiD を使用するユーザ毎に独自の意味付けをして家モデルをカスタマイズできる。

入力位置情報は、ユーザが配置した部材の位置情報を保持している。通常は、xy 平面上で 2 次元座標を指示する。一般の 3 次元 CAD で図形の位置を入力する場合、3 次元空間の位置情報を入力するが、それはユーザにとって難しい操作である。住宅設計では、床の上など高さの情報を固定できることが多いので、DigiD では、高さの拘束を部材マスタで事前定義して、入力時の z 値の指示を省略し、効率的なモデリング操作を実現している。

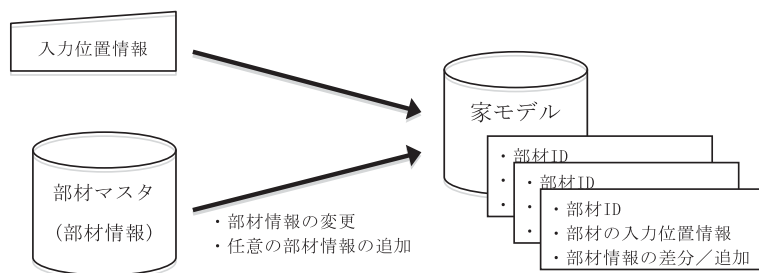


図1 家モデルにおける部材情報の保持

住宅設計 CAD では、顧客によるカスタマイズ開発が広く行われている。そのため、容易にカスタマイズできることが重要である。家モデルへの情報の設定/取得には、家モデル I/O ライブラリを介して行うようにしている。すなわち家モデル構造の実装と、家モデルを利用する機能（延べ床面積計算や平面図作成など）との間に、中間層を持たせることにより、家モデル構造とは異なる住宅設計機能の要求（例えば、階ではなく階層という概念）に対して、適切な結果を返すことが可能であり、カスタマイズを容易にしている。

ここまで述べてきたことは、家モデルが BIM として、多様な場面で再利用可能であることを意味している。

### 3. 家モデルの構築 (3次元モデリング)

DigiDの家モデルは、家の形を表現するのに3次元形状モデルの形では情報を保持していない。家を3次元形状として表現する必要がある際に、家モデルを基に3次元形状を作成する。3次元形状の作り方には、「部位」と「配置」という二つの種類があり、部材ごとにどちらの方法で作るか決められている。以下に、二つの作り方とその利点を説明する。

#### 3.1 部位の3次元形状化

部位の3次元形状は、家モデル内に保持している部材入力時の位置情報と高さに関わる部材情報を基に、部材の2次元の線を高さ方向に移動させて作られる(図2)。この手法は、3次元形状が必要になる時(外観パース図作成時など)に使われ、部位部材(外壁、屋根、部屋など)に用いられる。これらの部材は、2次元形状で様々な形を取るため、システムが自動的に3次元形状を生成することで、多数の形状を準備することを省き、図形データ作成の操作工数が削減される。

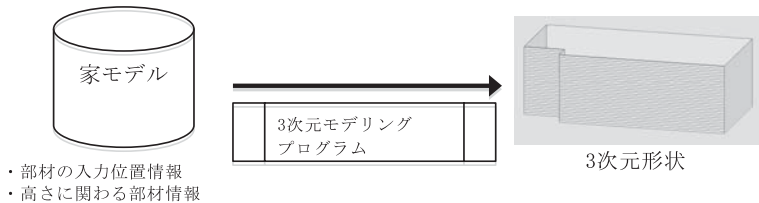


図2 部位の3次元形状化

#### 3.2 配置の3次元形状化

配置の3次元形状の作成では、図形マスタファイルに定義してある3次元形状情報を利用する(図3)。この方法は、配置部材(ドア、窓、備品など)に用いられる。これらの部材は、部材入力時の伸縮(長さ、巾など)はあるが、基本形状が一定であり、しかも複雑である。この方法を使うことにより、複雑な部材形状を部材入力の都度、線画するのではなく、配置位置を指示するだけで3次元形状を作成できるので、ユーザの操作を容易にしている。

また、DigiDで事前定義する2次元/3次元形状では、図形の一部の寸法(長さ、巾、高さ

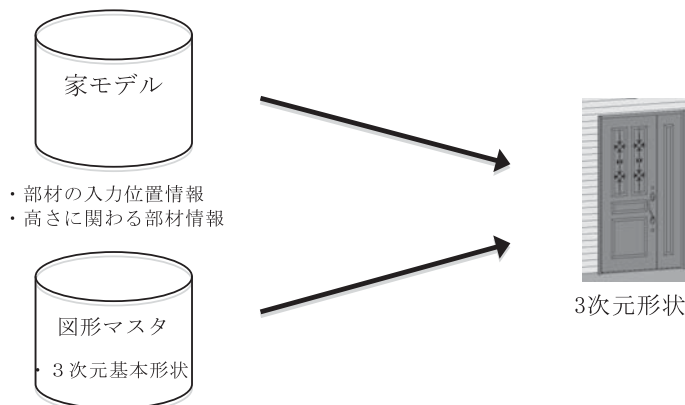


図3 配置の3次元形状化

など)をパラメータ化できる。実際の寸法は、家モデルに部材情報として保持し、3次元形状を作成するときに、図形マスタファイルの3次元形状と部材情報とが連動し形状を作成する。この仕組みにより、伸縮など、入力時に最終形状が決まる部材への対応が容易になり、図形マスタに用意すべき図形データ数が削減できる。

部位・配置のいずれにおいても、家モデルでは位置情報のみを保持し、3次元形状は保持していない。このことは、家モデルをBIMとして他のサービスと連携する際、複雑な3次元形状ではなく、よりコンパクトな位置情報によるデータ連携を可能にしている。他社のシミュレーション・プログラムでは、このような位置情報を入力として処理することが多く、家モデルの利用用途が広がる。

#### 4. 家モデルの利用（住宅業務での情報活用）

DigiDは、本章に示す図面作成などの機能を持つ。これらは、BIMという観点からみれば、家モデルを二次加工し、それぞれの目的にあった表現として利用することである。本章では、家モデルの利用事例を紹介する。

##### 4.1 図面化

図面化では、家モデルの部材位置・形状情報を基に、平面図・立面図・敷地図・パース図などを作成する(図4)。図面は、住宅建築の許認可や施工に必要不可欠な情報である。図面が作成可能な家モデルを構築することで、建築可能な情報を持った住宅モデルであることが担保されることになる。このことは、家モデルを二次加工する上で基本となる情報が揃っていることであり、住宅建築物でのシミュレーションなどが、建築可能な住宅モデルを基に可能である。

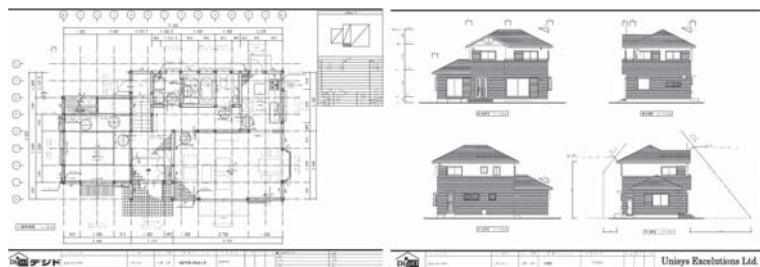


図4 図面

##### 4.2 高精度3次元化

AIREALMEISTERは、家モデルをプレゼンテーション用(図5)に表現するDigiDのサブシステムである。AIREALMEISTER向けに家モデルの部材位置・材質情報を高精度3次元モデル化し、プレゼンテーション用としてウォークスルーやシミュレーションを行う。PCが高性能化した今日においても、高精度な3次元表現を扱うシステムでは、一定以上の性能を持つCPUやGPUなどのハードウェアが求められる。住宅CADシステムであるDigiDで3次元形状を扱う際は、図面化を満たせる表現を保持することに留めて、システム負荷の軽減を計っている。一方、AIREALMEISTERでは、より高スペックなハードウェアの利用を前提とすることで、家モデルに対して高精度な形状情報や材質表現のための画像情報などを付加し、表現力

を向上させている。このように、家モデルがプレゼンテーションシーンでの活用に特化した形で利用されている。



図5 AIREALMEISTER

以下に示すのは、家モデルを利用した AIREALMEISTER のシミュレーション機能である。図面化のように、建築を目的とした家モデルの利用とは異なるが、今後の利用シーンの広がりを示す。

① ウォークスルーシミュレーション

家の中を歩くように見渡し、仮想の住宅空間を体験できる機能である。今後 AR などのテクノロジーの進歩により、完成前の居住空間をよりリアルに体験することが期待できる。

② 温熱シミュレーション

建築予定の空間の温度を、事前に確認する機能である。住宅において、快適な環境を実現するには、外部環境の変化を住宅内部では最小に抑えることが重要である。特に、日本のように季節によって気候変動の大きい地域では、一年を通して快適な住環境を維持することが、居住者から求められる。本機能では、窓の大きさや位置、断熱材の種類により、住空間の温度がどのように変化するかを把握できる。

③ 風向シミュレーション

建築予定の空間の風の流れを、事前に確認する機能である。住環境を一定にする方法としてエアコンなど電気を利用することが、東日本大震災前の日本では主流であった。しかし震災以降は、電力の消費抑制のために、電気機器の使用を控えることが求められている。本機能を使えば、窓や換気口から流入する自然の風の流れをシミュレーションできる。

### 4.3 数量情報・原価積算

原価積算では、家モデルの持つ数量情報および単価情報を基に、建築費用の見積書を作成できる(図6)。住宅建築では、建造物が使用する材料の種類や、建築費用の金額は重要な情報である。この情報を正確に算出するため、家モデルから得られた数量情報を基に部材単価情報と突き合わせ、建築物の材料原価を算出する。原価積算の基となる数量情報は特に重要であり、単に建築費用の算出に留まらず、家の特徴(部材の位置・数など)として表現・分析することで、建築費用や図面とは異なる情報が得られる。

ユニシスハウス 繰越新築工事

## 【御見積内訳書】

No	工事名称	金額	備考
	本体工事		
1	仮設工事	1,436,273	
2	土・基礎工事	1,294,000	
3	木工事 (1)	1,440,463	
4	木工事 (2)	861,060	
5	木工事 (3)	157,771	
6	断熱工事	38,610	
7	屋根・換工事	893,410	
8	防水工事	194,076	
9	板金工事	61,193	
10	外装工事	952,115	
11	左官・吹付工事	145,703	
12	タイル・石工事	123,863	
	全館建具工事	1,176,536	
1	引違い窓	540,722	
13	木製建具工事	640,790	
14	内装工事	1,378,118	
15	障工事	535,261	
16	住宅設備工事	876,422	
17	衛生設備工事	2,254,754	
18	電気設備工事	231,000	
19	ガス設備工事	18,200	
20	給排水給湯工事	22,932	
	合計	14,751,568	
	本体外工事		
1	屋外給排水工事	936,000	
	合計	936,000	
	諸費用		
	設計費・申請費	431,600	
1	設計費	299,000	
	合計	431,600	

図6 見積書

## 4.4 外部フォーマット出力

DigiIDには、家モデルを連携情報として、下記①②③のフォーマットで他システムに出力する機能が存在する。これらの外部フォーマットは、それぞれの活用シーンにおいて必要な情報を持ち、DigiIDを補完する他のシステムで利用することで、家モデルの利用の幅を広げる。

## ① CEDXM (シーデクセマ)

意匠CADとプレカットCADのデータ連携仕様の標準化データ。

## ② DXF (Drawing Exchange Format)

図面用のベクター図形のデファクトスタンダードと言えるデータ。

## ③ jww

日本における住宅図面用として多くの工務店で利用されているデータ。

## 5. 家モデルの公開 (「DigiDmeister」)

DigiIDを母体として構築したCADシステムであるDigiDmeisterでは、家モデルSDK (Software Development Kit)を介して、外部システムから家モデルの構築・参照が可能となった(図7)。家モデルSDKは、プラグインによって、家モデルの情報を設定・取得するライブラリである。これまでのDigiIDでも、外部連携ファイルを通して、家モデルに対する情報設定や取得を行ってきた。この方式では、ファイルの読み書きによりディスクI/Oが発生するため、リアルタイムで処理するには問題があった。家モデルSDKを利用したプラグインは、リアルタイム処理の応答性を確保しつつ、詳細な家モデル情報を扱うことができる。

家モデル情報を取得する主な利用方法には、家の整合性を確認する機能(納まりのチェックなど)がある。また、家モデル情報を設定する主な利用方法としては、一定のルールの下に部材の配置位置を自動的に決定する機能がある。

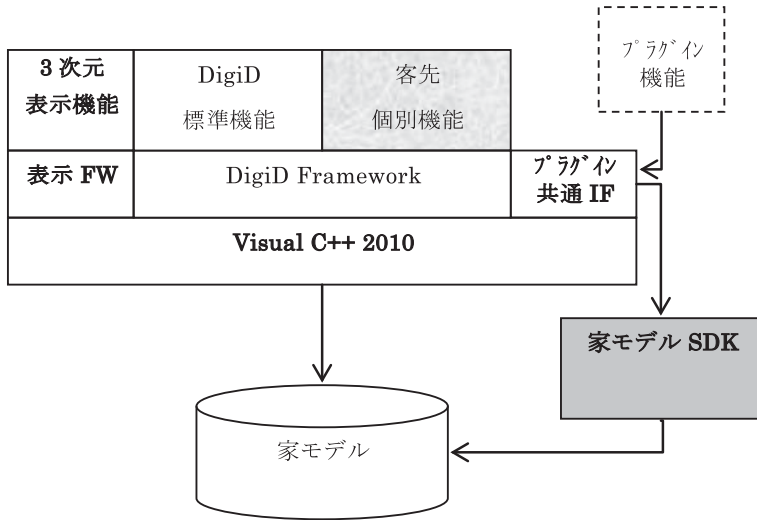


図7 家モデル SDK (太字は DigiDmeister で変更・追加したプログラム部分)

### 6. インターネットへの広がり (Net-DigiD)

Net-DigiD は、DigiD のクラウド版 (図8) であり、2010年6月にサービスを開始している。Net-DigiD のように、住宅CADシステムとしてフル機能を持つアプリケーションのインターネット配信はこれまでになく、業界初である。Net-DigiD は、これまで高価なシステムであった3次元CADを、多くのユーザで利用可能にした。クラウド環境では、Net-DigiD のユーザによる家モデルが、インターネット上に多数存在していくことになる。これまでのように、ユーザ固有のローカル環境でCADを使用している状況では、家モデルを二次加工するための情報の取得および関連付けに、多大なコストと期間が必要であった。しかし、家モデルがアプリケーションと共にインターネット上に存在することで、WEBサービスを通し、低価格、短期間、新鮮な情報という付加価値を加えられる。

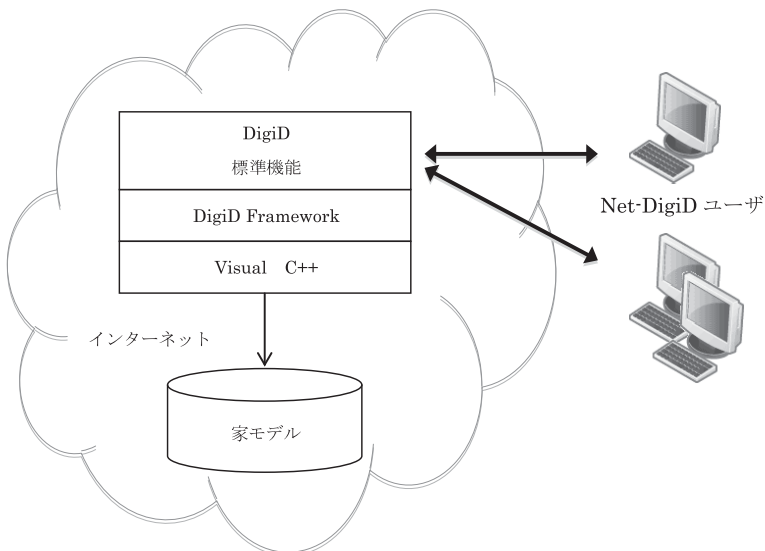


図8 Net-DigiD

また、ユーザがCADを利用する場合、これまではPCが唯一の選択肢であった。しかし、近年ではタブレット端末、スマートフォン、リッチクライアントとしてのWEBなど様々な利用シーンが考えられる状況である。今後Net-DigiIDでは、この多様なクライアントデバイス向けに最適化した家モデルの表現を提供し、時間や場所を選ばないサービスの構築を目指す。

## 7. 今後について

行政の主導による「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」で、その実現に向けた工程表<sup>[3]</sup>が公開され、今後、住宅の省エネ性能の向上がより加速される状況下にある。この取り組みでは、省エネ性能を「一次エネルギー消費量（化石燃料など自然界に存在するエネルギー）」に統一し、住宅性能表示基準も改定される。これまで、その義務がなかったため、住宅性能を表示する住宅は一部に限られていた。しかし、これからは住宅の性能を示すことは必須条件となり、住宅業界に係わるものは避けて通れない状況に置かれる。また、「中古住宅・リフォームトータルプラン」<sup>[4]</sup>として、2020年までに、中古住宅・リフォームの市場規模を20兆円に倍増させる成長戦略や、東日本大震災を契機とする耐震化への対策も進められる状況が国内にある。

海外に目を向けると、他のもの作りと同様に、日本の住宅建築を海外に展開する動きも見られる。日本の住宅建築は、四季を伴うことで多様な環境下で快適な住生活を送ることが必要とされてきた。一方、海外ではその一部の気候のみに晒された環境であることから、世界の多くの土地で日本建築の適用が可能と言える。

このような国内・国外の状況下では、住宅建築に対して情報分析の緻密化や情報共有の即時性が求められ、BIMとして機能する家モデルによる業務支援が不可避と言える。インターネットの世界的普及の中、これまで局所化していた住宅情報の相互連携が、安価なコストで利用可能な基盤が揃いつつある。Net-DigiIDで、住宅CADアプリケーションを先進的にインターネット上に展開したUELは、家モデルによる相互連携で課題を解決し、住宅業界における協業のプラットフォーム基盤を目指す。

## 8. おわりに

これからの住宅は、単に人が住むだけでなく、より快適に、そして社会に貢献する建築物として、進化していくことが期待されている。これを実現するためには、HEMS（home energy management system, 家庭内エネルギー管理システム）のためのネットワーク接続など、複雑な制御が必要とされることが多く、CADを包含する住宅システムによってICT化されていくであろう。住宅システムのICT化を支える中核は、家の情報を正確に押さえる、BIMとしての家モデルであると予想する。UELでは、これまで培ってきた家モデルをより洗練し、新たな価値を創出する住宅CADシステム「DigiID」を提供することにより、住宅産業の発展に貢献できると確信する。

- 
- 参考文献 [1] 長谷川貢一, 山科隆伸, 住宅CADシステム「DigiID」における新技術, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.18 No.2, 通巻58号, 1998年8月  
[2] 三浦祐成, 住宅産業データベース2012, 伊澤和馬, 新建新聞社, 2012年7月, P7~47



- [3] 「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策について中間とりまとめ, 国土交通省, 2010年6月,  
<http://www.mlit.go.jp/common/000216966.pdf> (URL確認: 2012年10月31日)
- [4] 「中古住宅・リフォームトータルプラン」の策定について, 報道発表資料, 国土交通省, 2012年3月,  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/house04\\_hh\\_000349.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/house04_hh_000349.html)  
(URL確認: 2012年11月12日)

**執筆者紹介** 岩佐大輔 (Daisuke Iwasa)

1994年日本ユニシス・エクセレーションズ(株)入社。  
住宅CADシステム開発に一貫して従事。現在は、Net-DigiDの開発が主たる業務。

