

# BIMを活用したインテリア空間デザイン教育

○中澤 公伯\*1

キーワード：BIM インテリアデザイン 教育

## 1. はじめに

本稿は、日本大学生産工学部創生デザイン学科（以下本校）における、BIM 対応 CAD を活用したインテリア空間デザイン教育について概説したものである。

2009年4月に開設した本校には、プロダクトデザインコースとスペースデザインコースの2コースが設置されており、入学から2年次前期までコース共通による教育、2年次後期以降での2コースそれぞれに特化した教育が行われている。この内スペースデザインコースは、インテリア・建築・都市景観デザインを対象としている。

第1期生が3年次に達した段階で、BIM 対応 CAD を活用した「CAD 総合演習」が実施された。この授業を通して、インテリア・空間デザイン教育における BIM 活用の可能性と課題について検討した。

## 2. インテリア・空間デザインと BIM

### 2-1. インテリア空間デザイン教育における BIM 導入

インテリア・空間デザイン教育課程は、建築系学科で包括的に教育が実施されていると共に、工業系デザイン学科のスペース系コースとして設置される事が多い。インテリア空間デザイン分野は、プロダクトデザイン、及び建築デ

ザインをまたがる分野とされており<sup>1)</sup>、建築系学科の教育内容と重複する部分が多い（Fig.1）。建築物などのスケルトンに加えて、人々の日々の生活に必要な小物や家具、照明などが伴う、最も身近な生活空間のデザインである。インテリア空間デザインは、「人」を中心とした極めて空間（3次元）的なものであり、教育もそれに対応したカリキュラムが必要であるといえる。

一方、IT化の遅れが指摘されているわが国の建設業界においても、昨今、BIM（Building Information Modeling）の速やかな導入と実践が叫ばれている<sup>2)3)4)</sup>。2次元図面の3次元モデル化が実現しているだけでなく、建物のライフサイクルデータベースとしての側面もあり、セキュリティー業界や IT 業界など他産業からの参入が予測されるなど、業界を根本から変革するものとして注目されている。

以上のように、3次元空間が主体のインテリア空間デザイン教育において BIM を活用する事は極めて有効であり、さらには、インテリア空間デザイン教育で BIM の導入を進めることによって、インテリアデザイン業界にも大きな変革をもたらす事が期待される。

### 2-2. BIM の特徴

BIM の一般的な特徴を整理すると、①3次元形状情報を保持する、②建築、部材、エレメントの属性情報をデータベースとして保持する、③①、②を元に、シミュレーションなど、コンピュータ上でさまざまな処理ができる、とすることができる<sup>2)</sup>。

これら BIM の特徴をインテリア空間デザイン教育に対応させると、以下の事が考えられる。

#### ①3次元形状情報を保持する

→家具や室内の3次元空間デザイン

#### ②建築、部材、エレメントの属性情報のデータベース

→家具エレメントのデザイン、とその配置によるインテリアデザイン。

#### ③BIM をプラットフォームとしたシミュレーション、コンピュータ処理

→室内空間のパラメトリックデザイン

これらをふまえ、BIM の特徴をインテリア空間デザイン教育に十分活かせるよう、授業構成、課題設定を行った。

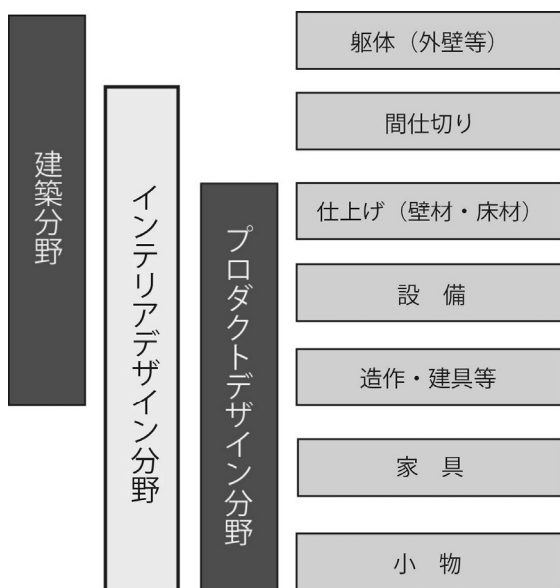


Fig.1 インテリアデザインの範囲  
(文献 (1) を参考に作成)

### 3. 授業事例

#### 3-1. 授業構成

「CAD 総合演習」は3年次後期に設置されている選択科目であり、2コマ(180分)×15週の半期科目である。学生の将来の方向性に合わせて、コースごとに使用ソフトが異なることから、コース別にカリキュラムが設定されて

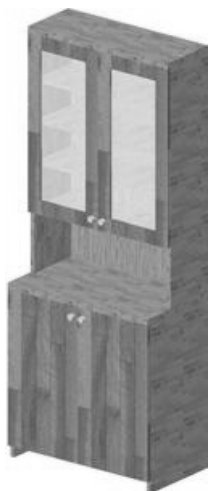


Fig.2 学生作品例 (第2課題)



Fig.3 学生作品例 (第2課題)

いる。2011年度のスペースデザインコースの履修者数は約40名であった。

高学年設置科目ということもあり、CAD、CAE利用技術から応用技術、さらにそれらの連携方法の習得までを授業目標としている。使用ソフトは、2次元CADとしてAutoCAD2011、BIM対応3次元CADとしてRevit Architecture 2011、CAEについてはSolid Works2009を使用している。また、プレゼンテーション用にAdobe Illustrator CS5、Adobe Photoshop CS5も使用した。

教員は全部で4名で、コースごとに2名配置された。他に、コース共通のTAが1名配置された。

テキストは、本授業をもって、Revit Architecture及びSolid Worksについては初めて使用することになるため、オリジナルなチュートリアルを単元ごとに5編用意した。このチュートリアルを使用したチュートリアルワークと対応させた課題ワークを交互に実施した。

#### 3-2. 課題設定

課題は、大きく三つの課題から構成されている。それぞれが独立しているものではなく、実際の業務を想定して、デザイン内容的にもデータのにも三つの課題が連動したものとした。

・第1課題(家具設計): カップボード等の収納家具をデザインし、三面図を作図、イラストレーターによるプレゼンを行う。作図はAutoCAD2011の2次元モードによるが、低学年で既に導入済みであるため、確認と復習程度に留めた。

2次元図面については、既に手書きによる製図演習で既知であり、十分な訓練を積んでいるため、どの学生も問題なく完了した。

・第2課題(家具設計): 第1課題でデザインした収納家具を、Revit Architecture2011のファミリー<sup>註</sup>作成モードにより



Fig.4 学生作品例 (最終プレゼン)

3次元モデリングする (Fig.2, Fig.3)。

3次元モデリングは本授業で初の経験であったが、スムーズにモデリングができていた学生が目立った。油土や石膏を使った立体構成によるアナログによる訓練が生かされていたようである。

・第3-1 課題 (内装設計) : 既存オフィスビル内の一室のインテリアデザインを行う。Revit Architecture2011を用いた三次元設計モデリング及び照明デザインを行い、レンダリングまで実施する。特に、第2課題で作成した家具ファミリーを設置することによって、インテリア空間デザイン分野がプロダクトデザイン分野と建築分野が融合する分野である事を実感できるようにした (Fig.4)。

3次元モデリングが躯体に及ぶと、2次元では問題にならなかった部材間の整合性など、“おさまり”を十分に理解していないと設計できないこともあり、苦戦する学生が目立った。インテリアエレメントのコーディネーションについても、2次元と3次元では格段に調整量が違い、学び直す機会となっていた。

・第3-2 課題 (室内流体解析) : 第3-1課題で作成した室内空間モデルデータを用いて、空気流体シミュレーションを行う。Revit Architecture データを SAT 形式に出力し、SoliWorks2009に読み込み、シミュレーションを実施した。異なるソフトウェア間のデータ互換方法を習得すると共に、気温や流速といった室内環境データを用いたパラメトリックなデザインの基礎を体験することを目指した (Fig.4)。

異なるソフトウェア間でデータ互換する事は、デザイン学科の学生でも珍しくはない事だが、今回のように3次元データでの互換は滅多にない。特に空気流体シミュレーションを実施させるための制約条件が非常に厳しく、半数の学生が教員の支援を必要とし、1/4が実施を断念した。

### 3-3. 他授業科目中教育単元との連携

インテリアデザイン教育の早い段階から三次元 CAD や CG による多方向からデザインを学び、その後二次元によ

る正確な製図を行うほうがより立体的にデザインできる感性を身につけることができるとの指摘もある<sup>5)</sup>。本校では、そのようなカリキュラムは実現していないが、いずれにしても、手書きによる製図

ふ含む他授業科目との連携は必要不可欠であるといえる。ここでは、本科目の課題ごとの他授業科目との連携を検証した。

Table は、4つ課題に関連する基礎組織としての他授業の単元を整理したものである。課題出題と同時に、必要な基礎知識は説明しているのだが、他授業での学習歴の有無と各課題の進行の程度に大きな関係があることがわかった。

特に、2次元では問題にならず、3次元で問題となる事項、例えば部材のおさまり、整合性などが多くの学生の課題進行にブレーキをかけていた。「整合性」は、上述したように BIM 活用のメリットとして上げられている事項であるが、このようなポイントが教育上の欠損事項としても発見できた事は大いに着目すべき点である。

また、本校では、デザイン教育と並行して初年次からプログラミングの初歩等、コンピュータを活用した授業が組み込まれている。スペースデザインコースにおいても、2次元 CAD, 3次元 CAD, GIS (地理情報システム) を活用した複数の授業が組み込まれており、コンセプト策定や手書きによるスケッチ、製図、製作と有機的に連動した教育を目指している。本授業で、BIM をプラットフォームとした3次元データ互換を軸に、各事項の連携の必要性和難しさを経験した点も大きな成果となった。

### 3-4. 他授業と本授業を含めた教育フローの問題

近年、本校のように、芸術と工学を融合させた学科が増加しており、その多くはプロダクト系とインテリア空間系が共存した学科構成となっている。上述のとおり、本来的にインテリア空間デザインはプロダクト要素の集合体として位置付けられているため、建築製図が、3次元設計が進んでいる機械製図と共存した格好での教育が必要となる。そこで、BIM (Revit Architecture) によ

Table 課題と他授業中教育単元との関係

課 題	単 元	次 元	既存知識—授業単元
第1課題 (家具設計)	プランニング	2次元	○ 家具基礎知識
	モデリング	2次元	○ 機械製図
	プレゼンテーション	2次元	○ 平面構成
第2課題 (家具設計)	モデリング	3次元	○ 立体構成
	マテリアル設定	3次元	×
第3-1課題 (内装設計)	躯体-モデリング	3次元	×
	躯体-素材設定	3次元	○ 建築構法
	照明計画	3次元	○ 照明基礎知識
第3-2課題 (室内流体解析)	コーディネーション	3次元	○ 建築計画
	データ互換	3次元	×
	流体力学	3次元	×
	シミュレーション	3次元	あり シミュレーション工学

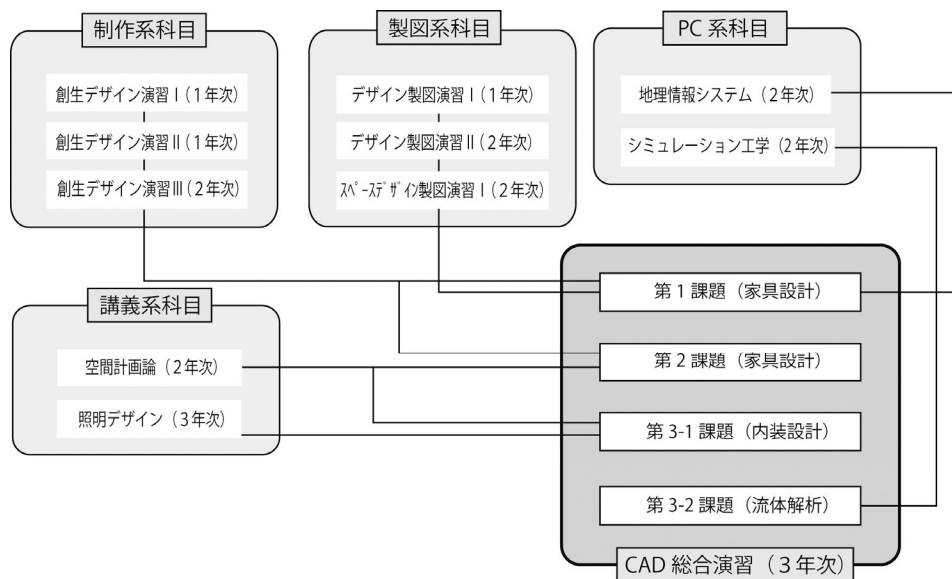


Fig.5 CAD 総合演習に至る教育フロー

ってインテリア空間系の3次元空間デザイン教育を試みているところだが、現在のところ、3年次後期の「CAD 総合演習」に至るまでに Fig.5 のような教育フローによって成り立っている。

デッサン、平面構成、立体構成を含む制作系科目、機械製図基礎（二次元）、建築製図基礎（二次元）、図学といった製図系科目、そして講義系科目と、「CAD 総合演習」で課題をこなすためには低学年でそれぞれ学んだ事項が生かされている。この結果、上述したように、建築学科所属の学生と比較して、始めてにしては、3次元モデリングにおいてスムーズに演習を進める事ができる学生が多く見られた。

一方で、2次元でかつ手書きの製図演習、アナログ制作演習を経ての、3年次後期という卒業間際になってからの導入になってしまっており、3次元CADを早くからさわりたいという学生から不満が出ている。

#### 4. 終わりに

以上のように本稿では、BIMの特徴とメリットを十分に生かした課題演習を目指したインテリア空間デザイン教育について、その効果と課題について概説した。

BIMの特徴である3次元空間の実現、プラットフォームとしての機能、データベースとしての機能、これらを大いに発揮した教育をすることができた。一方で、教育上見落とされていた事項が今後の課題として表出した。

- (3) 吉川充:建築業界変革論, 経営者新書, 幻冬舎, 166p, 2012.1
- (4) 国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課施設評価室:官庁営繕事業におけるBIM導入プロジェクトについて, 建設マネジメント技術, pp25-28, 2011.12
- (5) 藤田淑子:3次元CADシステムの導入によるインテリアデザイン教育の高度化,
- (6) 千里政文:インテリアデザイン教育におけるCAD利用の研究—専用CADと汎用CADの比較検討—, 北海道女子短期大学研究紀要, 第37号, 1999
- (7) 中嶋正之, 他:三次元モデルを用いた室内空間の配置システム
- (8) 村野聡:インテリア設計の実技, 彰国社, 123p, 1996
- (9) 及川和広・村上存:ラピッドプロトタイピングによる3次元CADモデルの実体化演習とその教育効果, 工学教育, 第50巻, 第3号, pp104-108, 2002
- (10) 和田浩一, 他:3D-CADを用いた設計手法に関する研究, —設計教育における準実験的試み その2—, 日本建築学会計画系論文集, 第549号, pp.169-176, 2001
- (11) 黒瀬能津, 他:インターネットを利用した3次元CAD学習支援システムの構築, 電子情報通信学会論文誌, D-II, Vol.j80-D-II, No.4, pp.933-942, 1997

\*1 日本大学生産工学部創生デザイン学科

#### 【参考文献】

- (1) 村口峯子, 他:インテリアデザインの実技, 市ヶ谷出版社, 155p, 2012
- (2) 山梨知彦:業界が一変するBIM建設革命, 日本実業出版社, 256p, 2009.1