

建築とコンピュータライゼーションの関係と歴史について － CAD の歴史の体系化を通じて－

榎井 孝暢

私は、現在 EaR 論文研修生の第一期生として、2014 年 5 月から主に 20 世紀後半以降の CAD の歴史、商用 CAD の定義づけおよび分布に関するリサーチを進めているが、ここではその中間報告という形でのまとめとなることを予めご了承ください。

1. はじめに

近年、建築を設計・施工するうえでデジタル技術の発達が大きく影響している。例えば、設計者が自分の頭の中で恣意的に建築の形態を全てコントロールしている訳ではなく、CAD などのソフトウェア（主に 3DCAD や CG）を使う事で出来上がる建築も多く見られるようになってきている。それは、単純にソフトウェアのモデリングの手法によって、アウトプットである建築の形態に影響を与えるものもあれば、BIMCAD のように建設工程および施設管理を含む、建物のライフサイクル全体を包括したうえで進められた設計による建築物も挙げられる。

しかし、そのようなデジタル技術が発達してきた中で、建築業界における CAD の歴史の体系化というものは未だにされておらず、今後更に細分化が進むであろう建築という学問において、それは一つの土台として非常に重要なものになりうる。

CAD の歴史の体系化を目指すことで、一つの基盤を作り、それをより多くの人々にまずは共有をしてもらうことがこの研究の大きな目的でもある。

この研究では、体系化を目指すために、「CAD が出来上がるまでの歴史的背景」、「意匠・構造・設備 各分野での CAD ソフトの動向」、「現代における CAD とは具体的に何を指すのか」ということをリサーチし、これらに関連付け、「いつ」「どこで」「誰が」何をしたのかということをも明らかにしていく。

また、各分野での CAD ソフトの動向のリサーチに関しては、別に CAD ソフトの表を作成した。その詳細に関しては、後述する。

2. CAD が出来上がるまでの歴史的背景

まず、この場合の CAD とは、何であるのかということをは

きりさせる必要がある。ここでの CAD とは、ソフトウェア単体を指すのではなく、システムとしての CAD である。つまり、商用化を目指して出来上がった商用 CAD ではなく、開発を目指して作られた CAD を指す。次に、「CAD が出来上がるまで」ということが、いつを指しているのかということを示す。これは、(CAD の用途が変わったとき) = (商用 CAD が誕生したとき) = Digigraphics の誕生 (1963 年) として現段階ではリサーチを進めていった。

□ Whirlwind Project、史上初の CG、SAGE

CAD システムが生まれた背景には軍事技術が大きく関係している。それは第二次世界大戦の米国とソ連との冷戦が始まる前年にまで遡る。

1944 年に米海軍と空軍はマサチューセッツ工科大学（以下 MIT）に、高性能フライトシミュレータの開発を依頼し、これは Whirlwind Project と名付けられた。

1947 年には、MIT の研究者たちがこのプロジェクトによって完成したコンピュータに CRT（ブラウン管）ディスプレイを取り付け、点描画の実験を行った。これが史上初の CG の誕生である。

1951 年に Whirlwind Project を引き継ぐ形で、MIT を中心に、SAGE (Semi-Automatic-Ground Environment) という半自動防空管制システムの開発が始まる。これは、CRT のスクリーンに映った敵機に対し、ミサイルを発射するための最適な場所を探索するためのシステムであった。このシステムにはライトガン（ピストル型の入力装置）が使用され、現在の GUI の基本となる「人間とコンピュータとのインタラクティブなシステム」という概念を作り上げた。

□ CAD/CAM の開発・誕生

1951 年、MIT にて工作機械である NC フライス盤が完成する。これにより、複雑な 3次元形状の自動加工が可能となったが、そのためには、工具の通路を 3D 座標値として求める必要があった。このことが、コンピュータにおける様々な図形処理技術を産んだ。ベジェ曲面、スプライン曲面などの加工法の開発や CAD システムの開発へとつながっていった。

1956 年には、言語専用の命令を記述したプログラムを工作機械用の NC データに変換できる APT の研究開発 (APT Project) が MIT で始まった。このことは CAM の誕生を意味する。

1961年には3次元曲面加工の行えるAPTⅢが完成し、その後のCAD開発の出発点となった。

□ CADの実用化へ

1960年、SAGEを指揮していたテイラー(Norman H.Taylor)はそのプロジェクトから去り、アイテック社を設立した。ここではEDM(Electronic Drafting Machine)の開発に取り組み、それはペンプロッター(図形のベクトルデータを紙に出力する装置)を備えたCADシステムであった。

1963年にテイラーはEDMの技術を、当時スーパーコンピュータの先駆者として有名なコンピュータ企業であったCDC(Control Data Corp.)へ売却した。CDCはこの技術をベースにDigigraphicsを開発し、販売を開始した。これにより商用としてのCADが誕生した。

□ Sketchpad 対話型コンピュータの誕生

1963年、MITの博士課程であったアイヴァン・サザーランド(Ivan E.Sutherland)はTX-2という大型コンピュータを使用した対話型の図形処理システムである「Sketch Pad」を論文として発表した。このSketch Padは人間がライトペンを使用してCRT上に直接2D図形の描けるインタラクティブな作図システムであり、対話型コンピュータシステムの第1号と呼べるものであった。

3. 意匠・構造・設備 各分野でのCADソフトの動向

1950年ごろからCADの開発は急速に進み、60年以降実用化も進んでいった。しかし、ここからどのように現在のCADソフトへとつながっていくのだろうか。

ここでは、現代におけるCADソフトにはどのような機能・歴史があるのかを調べ、中間報告の成果物として代表的なソフトウェア28種類に関してそれぞれの表(図3-1)を作成した。各ソフトウェアがどのような機能や使われ方を示すことで、現代におけるCADとは何であるのかということ再定義することがこの表の作成の目的の一つである。

現時点では、2DCAD、3DCAD、BIMCAD、CGのカテゴリにあてはまるソフトウェアを選んだ。そのカテゴリはタグとしても表の下部に記載している。

4. 考察

「CADが出来上がるまでの歴史的背景」の研究において、商用CADの誕生は1963年のDigigraphicsのリリースということであったが、当時はおよそ50万ドルで販売されており、個人向けではなく、あくまで企業向けとしてソフトウェア開発がすすめられていた。実際、Digigraphicsの開発にはシステム開発に多くの航空機メーカーが共同プロジェクトとして参加している。ゼネラルモーターズは車体設計用にこれを導入していた。

また、この第一期の論文研修では、ソフトウェアの歴史を主として研究を進めたが、今後、ハードウェアの歴史も関連付けて調べていく必要がある。1980年頃から、現存するCADソフト(例えばダッソー・システムズ社のCATIAや、PTC社のPro/ENGINEERなど)が登場するが、その普及の理由は単にソフトウェアの開発が進んだわけではなく、それを動かすためのハードウェアの発達も大きく関係しているからである。

「意匠・構造・設備 各分野でのCADソフトの動向」の研究での一つの成果物であるCADソフトの表は、主に意匠に関連したものしか作成できていないが、後はそれぞれのカテゴリがCADの枠組みの中でどのような位置づけができるのかを整理したうえで、完成度を高めていきたい。

「現代におけるCADとは具体的に何を指すのか」に関しては、第二期の活動で研究を進め、まとめたいと考えている。CADという言葉が1950年ごろから使用されているが、その定義に関しては時代によって変わっている。その位置づけを時代別にCADの周辺環境もはっきりさせたいので、現代のCADの定義を示したいと考えている。

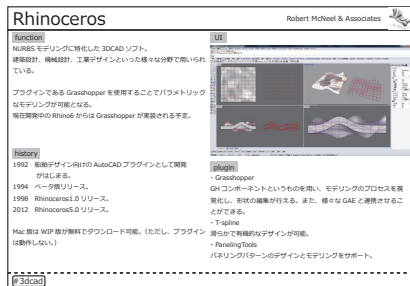


図 3-1 CADソフトの機能、歴史をまとめた表

参考文献

- [1] チャールズ&レイ・イームズ(2011)「コンピュータ・パースペクティブ 計算機創造の軌跡」和田英一監訳・山本敦子訳 ちくま学芸文庫
- [2] 大石孝之(2009)「コンピュータ・グラフィックスの歴史」フィルムアート社
- [3] ポール E. セルージ(2008)「モダン・コンピューティングの歴史」宇田 理・高橋 清美監訳 未来社
- [4](2006)「入門 CG デザイン」CG-ARTS 協会
- [5](2006)「ビジュアル情報処理 -CG・画像処理入門-」CG-ARTS 協会