

二次元 CAD 初歩の初歩

本書に掲載された製品名、会社名などは一般に各社の商標または、登録商標です。

二次元 CAD は下表「二次元 CAD の歴史」に示すように、すでに完成された技術で、手軽な設計ツールとして普及しています。そして、設計者の意図を表現し、伝える手段として重要な役割を果たしています。

正確に素早く製図するためには、CAD の知識だけでなく製図の知識が必要です。本書では (Part1) で二次元 CAD の概要、(Part2) で二次元 CAD 製図の基本を扱っています。また (Part3) で簡単な図形の作図手順を説明します。ここでの例題は簡単なものですが、作図方法のヒントになります。どのコマンドを使ってどのような手順で作図すれば、正確でより早く作図できるのか、作図方法は一通りではなく様々な方法があります。これらはいろいろなコマンドを試行し、それらを把握して、CAD ユーザー自身が習得することです。本書がその一助になれば幸いです。

なお、オーソドックスな操作方法で、初心者でも使いやすいくことで定評のある **it'sCAD** を使って解説します。**it'sCAD** はただ単に効率よく作業を進めるだけでなく、CAD 製図を行うときの思考の流れを重視したオペレーションになっています。また、**it'sCAD** はベーシックでシンプルな CAD ですが、専門分野についてはフリーの専門コマンドを装備することで対応しています。

二次元 CAD の歴史

年 代	CAD の 発 展 推 移 の 状 況
1960 年代	マサチューセッツ工科大学 (MIT) の Ivan.E.Sutherland の論文 Sketchpad (スケッチパッド) が CAD の始まりといわれています。コンピュータ内に図形を表現し、その図形を自由に修正・削除などするという当時としては画期的なものでした。その後も MIT では、CAD の実現に必要なコンピュータ利用技術の研究がされました。1960 年代後半になると、自動車メーカー、航空機メーカーなどでいくつかの商用の CAD システムが登場しました。中でもロッキード社が開発した CADAM が実用化 CAD の代表的なものでした。
1970 年代	コンピュータのコストパフォーマンスが向上し、商用の CAD が次々と登場して、ミニコンをベースとした CAD が、大企業で導入されました。
1980 年代	エンジニアリング・ワークステーション (EWS)、パーソナルコンピュータ (PC) が普及し、これをベースにした CAD の利用が増えました。このような状況の中、「 it'sCAD 」の前身である UNIX の X Window で作動する「XCAD*」が開発販売されました。
1990 年代	パーソナルコンピュータ (PC) の高機能化、低価格化が進み、PC による CAD の利用が飛躍的に増えました。90 年代後半には「 it'sCAD **」をはじめ Windows 対応の低価格 CAD (¥4,800 ~ ¥148,000) が多数開発販売されました。さらに、Jw_cad*** (MS-DOS 版のフリーソフト) が公開されました。
2000 年代	二次元 CAD は技術的には完成された状態に至り、手軽な設計支援ツールとして普及しました。また、Jw_cad の Windows 版 (フリーソフト) もリリースされました。

* 「XCAD」と同名の CAD は当時インデックスシステムコンサルタンツ株式会社製以外にも複数存在しました。

** CAD ソフト (FD) 付きの書籍 (¥4,800) として出版、全国の書店で販売されました。

*** 当時ネット環境はあまり普及していなかったため、FD 付きの雑誌の解説本 (¥4,800) として販売されました。

Part 1

二次元C A Dの初歩 7

- 1 CAD の画面構成と機能 8
- 2 CAD の基本機能とコマンド 10
- 3 マウスの基本的な使い方 12
- 4 キーボードの基本的な使い方 14
- 5 レイヤーの基本と設定の仕方 16
- 6 座標系・スケール(尺度)の基本 18
- 7 作図作業の基本と表示機能 20
- 8 編集作業の基本と要素選択 22
- 9 要素や環境をまとめる 24
- 10 ファイル管理と印刷 26
- 11 設定の仕方 28

Part 2

C A D製図の初歩 31

- 1 図面の様式と構成 32
 - it'sCADちょっといい機能 **タッチパネル対応** 33
- 2 スケール(尺度)と単位および文字 34
- 3 製図に用いる線の種類と太さ 36
 - it'sCADちょっといい機能 **ユニコード対応** 37
- 4 投影法の種類と選び方 38
- 5 補助的な投影図の示し方 40
 - 図形の性質**(1) 角度 41
 - it'sCAD専門コマンド(1) **FEM** 41
- 6 断面図の種類と表し方 42
 - it'sCAD専門コマンド(2) **建築** 43

- 7 図形の省略の仕方 44
 - 図形の性質(2) 三角形 -1- 45
 - it'sCAD専門コマンド(3) **機械** 45
- 8 寸法記入法の基本 46
 - 図形の性質(3) 三角形 -2- 47
 - 多言語をちょっと試してみる** 47
- 9 寸法補助記号による寸法記入 48
 - 図形の性質(4) 三角形 -3- 49
 - it'sCAD専門コマンド(4) **配筋** 49
- 10 寸法配置と寸法編集 50
 - 図形の性質(5) 円 51
 - it'sCAD専門コマンド(5) **測量** 51
- 11 スケールの混在と歪スケール 52
 - 気をつけよう **スケール音痴** 52

Part 3

CAD作図の初歩 53

- 1 Vブロックの作図をはじめる前に 54
- 2 正面図の外形線と中心線を書く 56
- 3 V字部および溝部を書き、複製コマンドを使う 58
- 4 平面図を書き、要素情報編集コマンドを使う 60
- 5 寸法と記号を記入する 62
- 6 保存、印刷、終了する 64

Appendix 66

- it'sCAD コマンド一覧 66
 - 自分流のツールバーを作る 67

https://www.itscad.com/

無償体験版 今すぐ始めましょう！

it's CAD MAX3 の体験版を公開しています。体験版は使用制限なしで 20 日間試用することができます。ライセンス購入で発行されるシリアル番号を入力するとそのまま製品版としてご利用いただけます。

it's CAD MAX3 は上記サイトよりダウンロードができます。

なお、インターネットに接続された環境において使用されている場合は、随時軽微な改良などの修正プログラムの更新が行われます。

アカデミック版 学生・教員 無償提供！

学生および教員のみなさまが、授業や課題の中で活用し、設計やデザインができるように「it's CAD MAX3」を無償で提供します。次世代の設計者(デザイナー)、技術者(エンジニア)、芸術家(アーティスト)を支援していきます。

「・・・.ac.jp」で終わるメールアドレスなど、教育機関と分かるメールアドレスには、シリアル番号を送付します。その他のメールアドレスの場合は、教員・学生とも学校所在地宛にライセンス証を郵送します。

https://www.index-press.co.jp/

it's CAD MAX3 ライセンスの使用条件

ライセンスは、二通りの使用条件のうちの 1 つを選択して使用できます。

- ◎ 1 ライセンスにつき、1 人の使用者が、複数のコンピュータにインストールして使用。
- ◎ 1 ライセンスにつき、1 台のコンピュータにインストールし、複数の使用者が使用。

注(1) 複数ライセンスをお持ちの場合、1 ライセンスごとに自由に選択して使用者またはコンピュータのどちらかに割り振ることができます。

注(2) 1 度選択した使用条件の変更はできません。

ライセンスの販売はインデックス出版が行います。

it's CAD MAX3 価格表

商 品	価格(円)
1 ライセンス	8,000 + 税
1 ライセンス (DVD-R 付)	10,000 + 税
5 ライセンス	30,000 + 税
20 ライセンス	112,000 + 税
50 ライセンス	260,000 + 税
100 ライセンス	480,000 + 税
200 ライセンス	880,000 + 税
アカデミックライセンス	0
【官公庁向け】20 ライセンス	80,000 + 税
【官公庁向け】無制限ライセンス	200,000 + 税

二次元CADの初歩

二次元CADは技術的には二十年前にはほぼ完成し、ウィンドウズ版として普及しています。その後大きな進歩はありません。そのような中でも、専門分野に特化したCADや、メニューに工夫をこらしたものなど様々なCADが見られます。例えば、オフィスソフトに合わせてリボン形式にして馴染みやすくしたもの、マウスの動きを少なくするオペレーション採用で入力時間を短縮したもの、建築専用に必要な機能が付加されたものなどがあります。

二次元CADが大きく進歩した点を挙げるならば、SXFが標準フォーマットとして普及したことが挙げられます。これによって様々なキャドの間でデータの交換がスムーズにできるようになりました。また、電子納品をする場合の対象ファイル形式はSXFとなっています。

1 CADの画面構成と機能

二次元CADは20年以上機能的に目立った進歩はありませんが、CADの画面には各々のCADベンダーにより様々な創意工夫がみられます。

it'sCADは、CAD作図の思考の流れに沿った、オーソドックスなオペレーションで、画面まわりもCAD本来の標準的な画面構成となっています。

1.1 画面構成

it'sCADを起動すると図1-1に示す画面が表示されます。

メニューバーとステータスバー以外は、自由に配置できます。また、「表示/非表示」「ドッキング(合体)/フロート(浮上)」もでき、サイズの変更も可能です。自分なりにレイアウトして、使いやすいCADにすることができます。(Part1 11-3 参照)

操作画面の各部名称とその役割(機能)は表1-1のようになります。

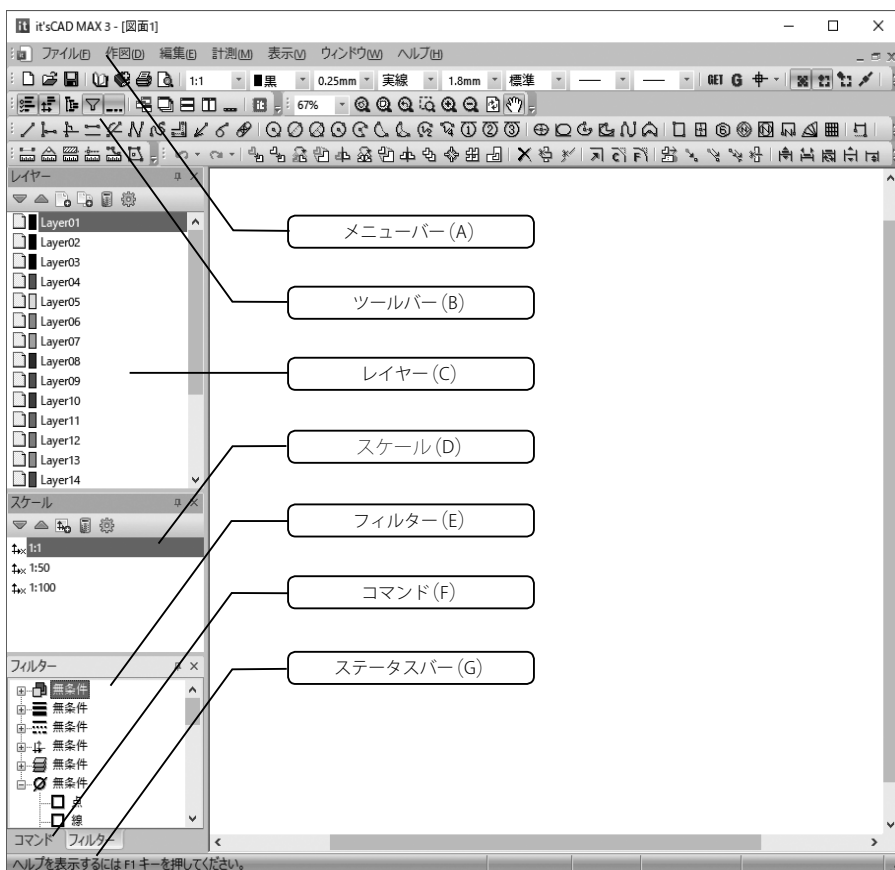


図 1-1 it'sCAD の画面構成

表 1-1 操作画面の各部名称と機能

名 称	機 能
メ ニ ュ ー バ ー (A)	最上部に配置されているメニュー。メニューはそれぞれの機能ごと(追加コマンドの有無により、メニューが異なる)に階層化されている。すべてのコマンドはここから実行できる。
ツ ー ル バ ー (B)	起動時には、最上部の一つ配置される。ボタンの上にマウスカーソルをしばらくとめておくとそのボタンの名称が表示される。ボタンの並びやツールバーの数まですべて変更することができる。
レ イ ヤ ー (C)	全レイヤーの情報を表示する。レイヤーの追加/削除/編集/並び替えなど、レイヤーに関する設定はここから行う。
ス ケ ー ル (D)	すべてのスケール(尺度)および座標系のリストが表示される。追加/削除/変更など、スケールおよび座標系に関する設定はここから行う。
フ ィ ル タ ー (E)	要素選択の絞込条件を表示する。ここで指定した条件にあったものだけが、要素選択できるようになる。
コ マ ン ド (F)	現在実行中のコマンドの動きを表示する。どのような順序で作図/編集するのかが一目でわかる。操作に慣れるまで表示しておくことを推奨。
ス テ ー タ ス バ ー (G)	最下部にあり、メッセージやカーソル座標を表示する。操作手順などの簡単な情報はここに表示される。

1.2 コマンドの種類と機能

CAD では一般的に主な 5 つのコマンド群があります。表 1-2 に各々のコマンドとそれらの機能を示します。またこの他に、ウィンドウを制御するウィンドウコマンド(f)や、ヘルプを表示するヘルプコマンド(g)などがあります。

表 1-2 コマンドの種類と機能

基本コマンド	機 能
ファイル (a)	図形データをハードディスクやUSBなどに保存したり、逆にそれらから図形データを読み込んだりする機能。また、図形データの一部を部品として登録する。さらに図面をプリンタやプロッタだけでなくPDFデータなどとして出力する。他にも様々な環境を整えるため、各種の設定をする。
作 図 (b)	図形要素のデータ構造に基づいて、図形を生成する。そして、生成された図形要素を画面表示し、それら図形要素の情報をコンピュータに格納する。
編 集 (c)	すでに書かれている図形要素を加工(編集)する。
計 測 (d)	図形要素の図形情報を表示する。主に作図の補助機能として利用される。
表 示 (e)	ディスプレイ上での拡大表示や移動といった図面を見る視点を変更する。ここでの拡大や移動は、図形要素のデータの変更ではなく、単に要素の表示である。

コマンドのすべてはメニューバーに含まれています。また、ツールバーにはコマンド群ごとにアイコンがまとめられています。

図 1-2 にメニューバーを、図 1-3 にツールバーのフロートの例を示します。



図 1-2 メニューバー

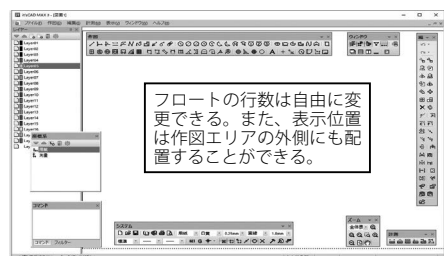


図 1-3 ツールバーフロート例

2 CADの基本機能とコマンド

作図するために「線を書く」「この部分を移動する」など、CADで何をするのか命令を与えますが、そのすべてをコマンドといい、「コマンドを実行する」といいます。これらのコマンドは、メニューバーまたはツールバーから実行します。また、キーボードに割り当てられたコマンドはそのキーから実行することができます。

2.1 CADの基本機能

CADにおいて必要な基本機能をまとめると、表 2-1 に示すようになります。これらを実現するのがコマンドで、それぞれの機能に対応したコマンドを示します。(Part1 1-2 参照)

表 2-1 CADの基本機能

項目	機能	対応コマンド
要素検出機能	作図の際に必要な図形の端点・交点・線上などの点を正確に入力するためのスナップや、図形を編集する場合に図形要素の選択などを行う要素選択機能。	—
ファイル機能	図形データを補助記憶装置に保存したり、読み込んだりする機能。	ファイルコマンド
作図機能	線分・円・円弧・文字・曲線・寸法線などを作図する機能。	作図コマンド
編集機能	作図した図形を削除・複写・移動・変形・拡大などをする機能。	編集コマンド
画面表示機能	細かな部分の作図を効率よく行うために、必要部分を拡大表示(ズーム)したり、その視点を移動(パン)したりする機能。	表示コマンド
出力機能	作図した図形を図面としてプリンタやプロッタに出力する機能。	ファイルコマンド
環境設定機能	CADを利用するために必要な図面の大きさ、スケール(尺度)・文字の大きさ、書体・寸法線の形状などを設定する機能。	ファイルコマンド

2.2 コマンドのステップ

ほとんどのコマンドは、幾つかのステップで作業を進めます。ステップには大きく分けて、次の6種類があります。なお、コマンドによっては不要なステップもあります。

Step 1	操作
任意の座標を入力する。	
Step 2	複数座標入力
任意の座標を左クリックする。右クリックで、終了する。	
Step 3	角度入力
参照点からの角度(座標)を左クリックする。	
Step 4	長さ入力
参照点からの長さ(座標)を左クリックする。	
Step 5	数入力
キーボードより数を入力する。(Part1 4.1 参照)	
Step 6	要素選択
要素を選ぶ。(Part1 8.2 参照)	

操作中、次に行うステップはステータスバーに、またコマンドリストには全工程の一覧が表示されていますので、操作の参考になります。

例えば、中心と半径で円弧を書くためには「半径円弧」コマンドを呼び出しますが、この「半径円弧」コマンドを例にとると、

- ① 中心点を座標入力
- ② 円弧の半径を長さ入力
- ③ 円弧の開始角を角度入力
- ④ 円弧の終了角を角度入力

というステップで作図します。



図 2-1 コマンドリスト例

2.3 コマンドの実行とステップの戻り方

コマンドを実行するには、メニューバーから実行したいコマンドを選んでクリックします。また、ツールバーからアイコンをクリックして実行することができます。

間違っって座標指定してしまったときなど、一つ前のステップに戻りたいときには [Esc] キーを押します。続けて押していくと、コマンドが終了します。

補足説明
オプション設定において、バックアップファイルを自動保存するステップ数を設定することができます。



図 2-2 コマンドの実行

2.4 割込コマンドの実行の仕方

作図中に、この円の中心点から線を引きたいとか、この線の長さが欲しいとかいうことがあります。割込コマンドを使うと、補助線なしで書くことができます。

割込コマンドを実行するには、他のコマンド実行中に右ドラッグすることにより割込メニューを表示します。そのときに何を(座標入力や角度入力など)しようとしていたのかによって、表示されるメニューは異なります。そしてそのメニューより、必要な内容を選択して実行します。

右ドラッグすると割込メニューが表示される。

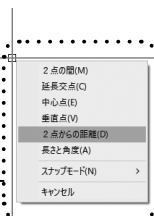


図 2-3 割込メニュー

表 2-2 割り込みコマンドの実行内容

入力内容	メニュー	実行内容
座 標	2 点 の 間	2 点の中心
	2 点 の 中 点	2 要素の延長交点
	中 心 点	円の中心点
	垂 直 点	線や円などへの垂直点
	2 点からの距離	2点からの距離
角 度	長 さ と 角 度	参照点からの極座標
	2 点 の 角 度	始点、終点で構成する角
	3 点 の 角 度	始点、中心点、終点で構成する角
長 さ	要 素 角 度	要素の角度
	2 点 の 長 さ	2点の距離
数	要 素 の 長 さ	要素の長さ
	要 素 数	選択した要素の数