

+ 今日の内容: CADを使った基本的な作図方法

UI, 画面操作, 選択, 作成, 作図補助・修正

+ はじめに

概要

まずは2次元の製図方法を学びます。ソフトウェアは AutoCAD, 目標は, 1枚の平面図を描き上げる作業を通じてCAD製図の基礎を理解することです。魅せるプレゼンテーションへ入り口として, Illustratort との連携も加点課題として紹介します。今回は基礎機能を駆け足でみていきます。もしかすると一番慌ただしく大変な回かもしれません。頑張りましょう。ただ基礎的な理解は今回くらいでいいのです。使い方・慣れる, ということが重要です。次回以降は新しい機能紹介は少なめで, 使い方・慣れる, という内容に移ります。

今日のポイント

- (1) CADを使った2次元作図のメリットと注意点をしておく
効率良く(素早く), 正確に, 見栄えよく, 描くために。手描きと近い原則
- (2) 基本的な AutoCAD の使用方法を理解する:
座標系, 数値入力, スナップ, レイヤーなど。手描きとは異なる方法

CADを使った2次元作図のメリットと注意点

- メリット: 綺麗でブレのない線, 線は誰が描いても同じ
→注意点: 味わい?, そんな概念は無い。
- メリット: 繰り返し作業を代表に作業を圧倒的に短縮化
→注意点: できる事を知らないと根本的に不利に
- メリット: 直角・水平・端点簡単に完全に正確に
→注意点: 発想がCADに縛られる
- メリット: 製図が早く効率的になる
→注意点: CADで描きづらい設計が億劫になる
- メリット: スケールフリーに書き込める
→注意点: 情報密度が低いとすごく間抜けな印象?

手描きと同じこと

- * 製図は決まった規則(日本工業企画(JIS)が原則)に従って描く。この点は同じ。また段取りが重要なことも同じ。そして段取りはほぼ変わらない。図学製図・設計製図で学んだことはCADでも重要。不安な人は復習を。
- * 同じアプリケーションや機能を使っても人が違えば差がでる。慣れやノウハウがあるのは手描きと同じ。CADでもやはり修練は重要。

パソコンが苦手という人へ

- * ほとんどの人は苦手というより, 今まで触る理由がなく触った回数が少ないだけだと思います。製図することを理由に触りましょう。演習を15回続けていけば, 「得意ではないけどできるよ」というくらいにはなるでしょう。

欄外について

欄外には, 本文中に記述しづらい事で大切な事が記述されています。授業中に話す場合と話さない場合があります。不要な事・些細なことではありません。目を通すように。差がつく項目とも言えます。

Illustratort

ビジュアルイズ演習で学習しましたね。不安な人は復習をしておきましょう。

はじめてデジタルワーク

はじめてCADを使ってイラレとフォトショを使ってプレゼンを作る場合,

だいたい失敗

する。なぜでしょう?

理由は段取りの誤りです。PCを使ったデザインワークは手描き以上に見込み時間のブレが大きい。トラブルも付き物。順調に進んだ場合と見込み違いがあった場合のズレがとても大きい。また初回は手描き以上に時間を要する。失敗は学びにおいて重要な経験ですが, 敢てする必要はないので覚えておきましょう。

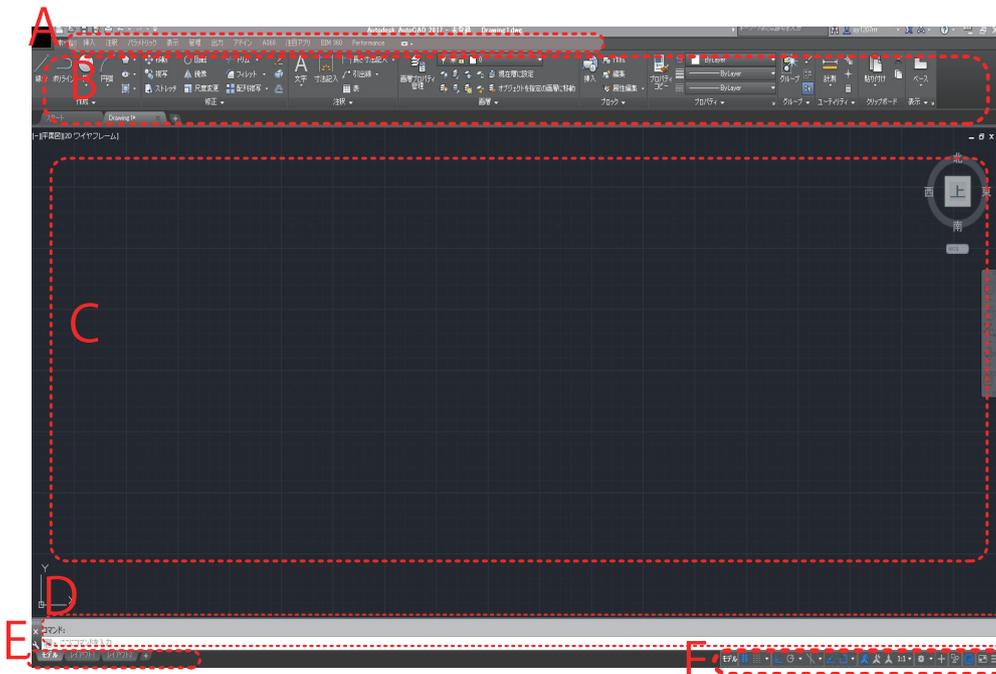
+ UI: ユーザインタフェース (User Interface)

アプリケーションは何でも UI から。サンプルファイルを使って理解します。

授業サイトから **sample_cad_1st.zip** をダウンロードして解凍▶

▶ AutoCAD を起動▶ 「ファイルメニュー>開く」を実行して「**sample_01.dwg**」を開く

▶ 下記のような図面が開くことを確認



A : メニュー

作業全体に関わるコマンドが目的別に分類してある。

「ファイル>上書き保存」や「ファイル>名前を付けて保存」や「ファイル>印刷」馴染み深いものもありますが、慣れないうちは使わないものも多い。

B : ツールバー

Office 製品と似ている。左から、作成コマンド、修正コマンド、画層設定などが並んでいます。この演習でよく使うのはここです。

C : 作図ウインドウ

ここが作図用の画面 (ウインドウ) です。

D : コマンドウインドウ

AutoCAD とコミュニケーションをとるのがこのコマンドウインドウです。操作に応じて、次はこうせよ、といった指示が表示されます。迷ったら見ましょう。

入力がマウスで出来るものもある。

E : ステータスバー

現在の作図環境の設定が表示されていて、スナップ、ガイドなどの切り替えも可能です。

» 拡張子①

パソコンの設定によっては、「sample_01.dwg」ではなく、単に「sample_01」と表示されている場合もあります。「sample_01」はファイルの名前、「.dwg」の部分を拡張子と呼びます。拡張子はそのファイルが何か (例えば文字なのか画像なのか) を示しています。代表的な拡張子を挙げると、Word は .docx
PowerPoint は .pptx
Illustrator は .ai
AutoCAD のファイルの拡張子は「.dwg」です。

» 拡張子②

拡張子は表示するよう設定を変えることを強くお勧めします。悪意があれば、AutoCAD の図面だといって「sample01.exe」というウイルスを配ることもできます。「.exe」はなにかを実行するプログラムの拡張子です。拡張子を表示する設定をしてあれば、ファイルを見ただけで「これは AutoCAD のファイルでなくなにかのプログラムだ!」と気づくことができるわけです。表示方法は OS で違うのでググりましょう。

+ 画面操作

ファイルの中身は平面図です。まずはこの平面図を使って、拡大、縮小、パン（表示範囲の移動）にしましょう。ズームツールのような専用のツールもありますが、基本的にはマウスでの操作で事足りますし、効率的です。

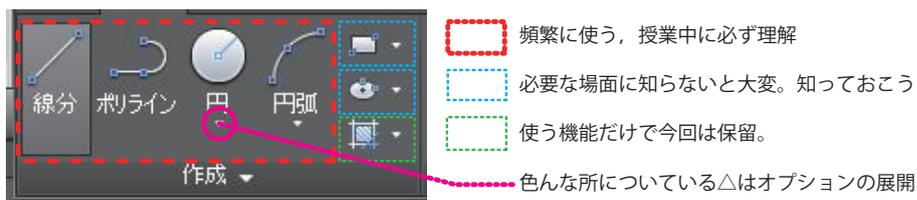
- * 拡大 / 縮小：ホイール回転
- * パン（表示範囲の移動）：ホイールボタンを押しながらドラッグ
- * ホイールボタンをダブルクリック：全体を表示

作図ウインドウの下にある平面図タブをクリックすると、印刷用のプレビュー的な役割を果たすレイアウトビューという表示になります。但し簡易的。

適当に画面操作をしてみましょう。

+ 作成機能

今回の演習の目標は、AutoCAD での作図になれることです。具体的には「**三面図+アクソメを描くこと**」です。この作図を行いながら、こういう時はこうする、といった基本的操作を身につけましょう。少ないのですが、これが問題なくできれば、二次元 CAD での作図については、あまり心配いらなくなる。「まだ慣れていないけど基本的な作図ならできるよ!」と胸をはっていい。(つまり使いこなしが重要という意味でもある)



* 作成ツールバー>線分コマンド「l」(エル)

マウスでクリックするたびに、次々と線分が描かれる。Enter キーを押すか、右クリックでコンテキストメニューを出して Enter を選ぶと終了する。

* 作成ツールバー>円弧コマンド「arc / c」

円弧の描き方はいろいろ用意されていますが、デフォルト（初期状態では、円弧が通過する点を三点指定する方式になっている。方式はコマンドの右の▼を押すか、コマンドの入力で切り替えられます。

* 作成ツールバー>ポリラインコマンド「pl」

線分コマンドと操作方法はほぼ同じだが、しています。線分コマンドでこちらは線分がつながっている。修正の際の挙動が違います。

適当に描いてみましょう。

他も試してみましょう。上三種と同じ要領で使えます。

この後の確認課題は「長方形ツール」のオプションにある「ポリゴン」を使う

» コマンド

AutoCAD ではコマンド（指令）を実行しながら作図を進めていくスタイルがとられている。GUI（Graphical User Interface：マウスを使ったグラフィカルな操作）が一般化した現在でも結構その性格が残っています。マウスを使わなくても作図ができます。マウスを使ったほうが効率的な場合、コマンドでやったほうが効率的な場合がある。両方使えるようになりましょう。

» 専門用語

慣れるほかない。一度目は紹介します。二回目の時はもし分からなければ調べましょう。

» ポリライン

閉じていない多角形を意味する専門用語です。ざっくりとですが、面積のない、理解しましょう。一方で閉じていて、面積のある多角形をポリゴンといいます。

+ 選択

CAD 図面上に描いたものを「オブジェクト」と呼びます。CAD では、描いたオブジェクトに対して追加で編集する場面（消したり修正したり）が多い。

まず、オブジェクトを選択するには、コマンドの実行中でない必要があります。

* **実行中のコマンドの解除**：Esc キーを押す。連打してもよい。

クリックして選択

既にあるオブジェクトをたん左クリックすると選択状態になります。図形が選択すると持ち手となるマークが3つ表示される。**グリップ**という。

* **この状態から出来ることいくつか**

* **グリップを移動することによる簡単な編集**：ドラッグするだけ

* **削除**：delete キーをおすと選択中のオブジェクトを削除

* **追加選択**：他のオブジェクトを続けてクリックしていくと、複数選択の状態なる。

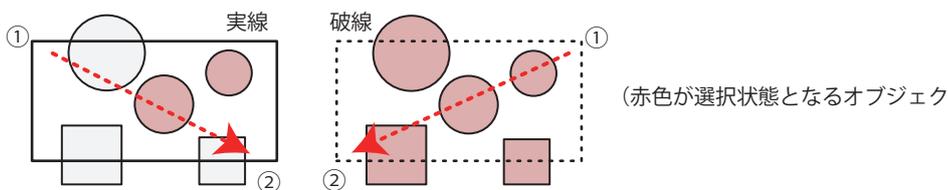
* **選択除外**：Shift キーを押しながらそのオブジェクトをクリック

* **選択解除**：Esc キーを押す。(連打!)

適当に選択を試みましょう。

選択窓で選択

図面上のなにもないところをクリックしてみましょう。四角がでてきて、もう一度クリックすると消えます。この四角を選択窓と呼ぶことにしましょう。選択窓ではオブジェクトをまとめて選択することができます。選択窓には選択窓の描き方でニパターンの選択モードがある。そしてとても重要です。



どちらも①から②に選択窓を描いているが、選択されるオブジェクトが違う

少々ややこしい?かもしれませんが作業のスマートさに大きく関わります。試して理解しましょう。

+ 作図補助 (スナップ/ガイド)

CAD には手描きにはない作図補助機能がある。これは大きなメリット。複数あるが今回はスナップとガイドに関わる機能をみていく。電子分度器, 電子定規, のような感じ。

例えば, 線分に線分を足して L を描きましょう。

そして描いたら拡大していきましょう。ズレていますね。(おそらく。)

CAD では図形は座標で制御されています。そのため見た目が正しいっぽいだけでは不都合が起きます。スナップあるいはガイドを使うと簡単に正確に〇〇できます。

スナップあるいはガイドとは, 正確に〇〇することを支援してくれる機能です。

Illustrator のスマートガイとよく似た機能です。

共通のこと

* 機能の ON と OFF : ボタンの上で左クリック。状態の違いを理解する。

* 機能の設定 : ボタンの上で右クリック。

この二つは全てに共通なので覚えましょう。

* 直行モード

X 軸 Y 軸に沿ってカーソルがスナップします。

Shift を押すと押している間だけ一時体にオンオフが切り替わります。

* 角度スナップ

角度にスナップします。スナップする角度はアイコンを右クリックすると変更できます。

* オブジェクトスナップ (OSNAP)

端点や中点など, オブジェクトを構成するエレメント (点などの要素) にスナップ (マウスを誘導) できる機能。スナップ先を設定して組み合わせることが出来る。

* オブジェクトスナップトラッキング (OTRACK)

OSNAP から延びた補助線にスナップできます。

グリッド	グリッドスナップ	直交モード	角度スナップ	OTRACK	OSNAP
------	----------	-------	--------	--------	-------

青 ON, グレーが OFF



初心者あるある

水平と垂直な線しか描けない!!

* →ショートカットで気がつかないうちに直行モードに入っただけ

適当に試し, 確認課題を描いてみましょう。

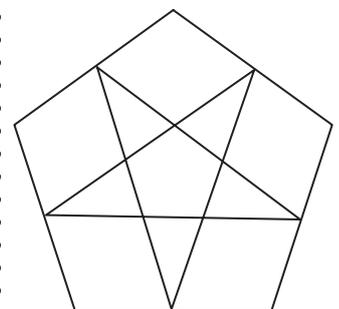
+ 確認課題 : ☆を描く

いきなりですが, 右図がヒント。

正五角形を描いてから中点にスナップして描くと簡単。このように実際には機能の使いこなし, ノウハウが重要になる。もちろん機能を知っていることが大前提。

» ツールチップ

作成ツールバーにあるコマンドボタンの絵柄をみると, おおよそ何が出来るか分かる。もう少し詳しい情報がほしい時は, マウスポインタを上においたまま少し待ってみましょう。そうするとツールチップと呼ばれる使用方法のヒントがでてきます。



» 補助線

CAD の場合, どんどん作業線を引いてください。星を描くのに, まず正五角形を置く工程をとるのに違和感があるかもしれませんが。が, 角度と長さを指定しながら星を書いていくより圧倒的にスマートです。

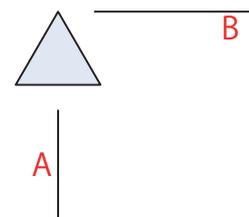
+ 確認課題：

線分 A と B の延長線の交点に、頂点がくるような正三角形を描いてみましょう。右図これには複数の方法がありますね。主に二つ？

無事掛けましたか？

今描けないことは問題ではありません。同じシチュエーションの時に思い出せる事が重要です。

今回はまだ続きます。あと二つ！



+ 加工や編集

オブジェクトの移動、コピー、回転操作などのコマンドは修正ツールバーに用意されています。描画以上に頻繁に使用します。使いこなせるようにしましょう。ツール毎に細かい使い方がありますが、共通する手順が分かれば大丈夫です。

* 共通する手順

- ①：コマンドボタンをクリック（以下コマンドウインドウでの操作）
- ②：コマンドの使い方等を指定：幾つかの使い方があり、パターンを指定します。
- ③：コマンドウインドウの操作指示に答える：実行対象のオブジェクトを選択するなど。
- ④：コマンドが実行されるまで③を何度か繰り返す。

以上です。コマンドラインで対話しながら使える能力が重要です。

コマンドラインを見ながら以下を試しましょう。（マウスカーソルの横でもいい）

- * 複写「cp」：既にあるオブジェクトを複写（コピー+ペースト）します。
- * 回転「ro」：オブジェクトを回転します。回転の中心が指定できる点に注意。
- * 移動「m」：オブジェクトを移動。
- * 尺度変更「sc」：拡大縮小します。倍率を数値で入力することも可能。
- * 配列複写「ar」：オブジェクトを $N \times M$ 個、配列のように並べたいときに使います。
- * 鏡像（複製）「ml」：指定した軸でオブジェクトを反転させます。
- * ストレッチ「s」：オブジェクトの一部を動かします。
- * オフセット「o」：オブジェクトを縮めたり広げたりします。
- * トリム「tr」：交差しているオブジェクトを切り取る。
- * 延長「ex」：指定したオブジェクトと交差するよう延長する。

トリム中に Shift を押すと延長になる。

選択は適当にがさつしてしまうのがコツ？

- * フィレット「f」：線分と線分を円弧で繋ぎます。
- * 部分削除「br」：選択したオブジェクトの一部を削除します。



 ちょっと分かりづらいかも知れど重要！授業中に何が出来るのか把握する！

以上が作成と修正です。どうでしたでしょうか？手描きにはない便利な機能が目白押しでしたね！慣れて使いこなしましょう。

+ 画像（レイヤー）

画層（レイヤー）についての基礎知識

画層とは、図面中の要素を仕分けてまとめておく入れ物のようなもの。Illustrator や Photoshop でもお馴染みの機能。CAD では特に下記の理由で重要となる。

- * 線の種類や太さはレイヤーで管理する。
- * 既に描いた図形を保護する（間違っ加工してしまったりしないようにする）

画層の活用例

画層コントロールのそれぞれの画層にいくつかマークがついている。今日はその中から 2 つの機能を覚えよう。

- * [電球マーク]: その画層の中身を表示・非表示する
非表示は見えないだけで、操作はできる点に注意
- * [太陽マーク]: フリーズ/フリーズ解除
フリーズ状態は非表示+ロック状態の状態
- * [南京錠マーク]: その画層の中身をロック・編集可能にする

画層の活用に必要な理解

- * **現在の画層**: 現在選択されている画層で、作成したオブジェクトが格納される画像
- * **既存図形の画像確認**: オブジェクトを選択すると分かる。
- * **既存図形を他の画層に移動する**: オブジェクトを選択した状態で現在の画層を変更する。

以上を試してみよう。

これに加え、線種の設定が重要なのですが、既に盛りだくさんなので今回は保留します。



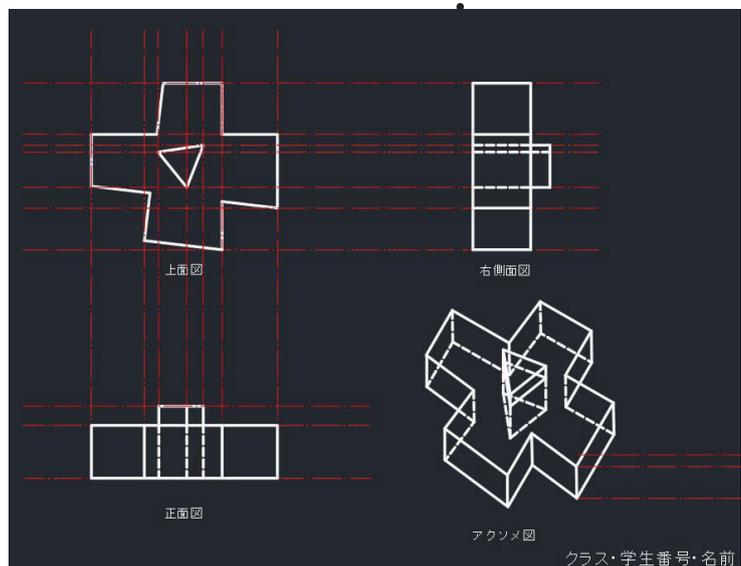
ここでも画層操作が出来る。

画層を一覧したり、線種の設定などをしたりする。

+ さあ、作図してみよう！

2つの異なるボリュームを重ねた立体物の3面図+アクソメ図を描こう。簡素な図だがCAD製図の基本が詰まっている。今回は AutoCAD の操作に慣れること (=機能を組み合わせて目的の図を作成) が目的。

- * 厳密に同じ形でなくとよい
- * 寸法は気にしなくてよい。
- * 全体を覆う長方形を描く (大きさは適当)



* <手順0：作図の準備>

- ①教材フォルダーにある "homework_1st.dwg" ファイルを開く。

* <手順1：上面図を描く>

- ①画層 "SAKUZU" を現在の画層する。
- ②画面の左上に2つの多角形が重なる平面形を描く。線分はポリラインで。

* <手順2：正面図を描く>

- ①画層 "KIJUN" を現在の画層にし、上面図の各頂点（端点）から、下側に長い補助線を描く。（端点スナップを忘れずに。）
- ②GL, 2FL, RFL となる補助線を描く。
- ③画層 "SAKUZU" を現在の画層にし、補助線に交点スナップしながら正面図を描く。（向こう側で見えなくなるかくれ線も描いておく。）

* <手順3：右側面図を描く>

- ①画層 "KIJUN" を現在の画層にし、上面図の各頂点（端点）から、右側に長い補助線を描く。
- ②正面図で使った水平の補助線をまるごとコピーし、反時計回りに90度回転、さらに、適切な位置へ移動する。
- ③画層 "SAKUZU" を現在の画層にし、補助線に交点スナップしながら正面図を描く。（向こう側で見えなくなるかくれ線も描いておく。）

* <手順4：アクソメ図を描く（少し上級編）>

- ①上面図をすべてコピーし、右下へ移動。反時計回りに30度回転する。
- ②水平の補助線をどこか1の端点に合うようにコピーしてくる。
- ③高さ方向が60パーセントに縮小するため、この補助線を [尺度変更コマンド] で縮小。
- ④補助線の間隔で上面図をコピー。不要な線を消し、縦線を描き入れる。

* <手順5：仕上げ>

- ①かくれ線となる線分を、画層 "KAKURE" に移す。一部が隠れて残りはそうでない線分は、2つ以上の線分に分けて表現。
- ②画層 "KIJUN" を非表示にする。
- ③図面の名前、クラス、学生番号、名前を右下に入力（やり方は AutoCAD 文字入力検索！）

» 手順

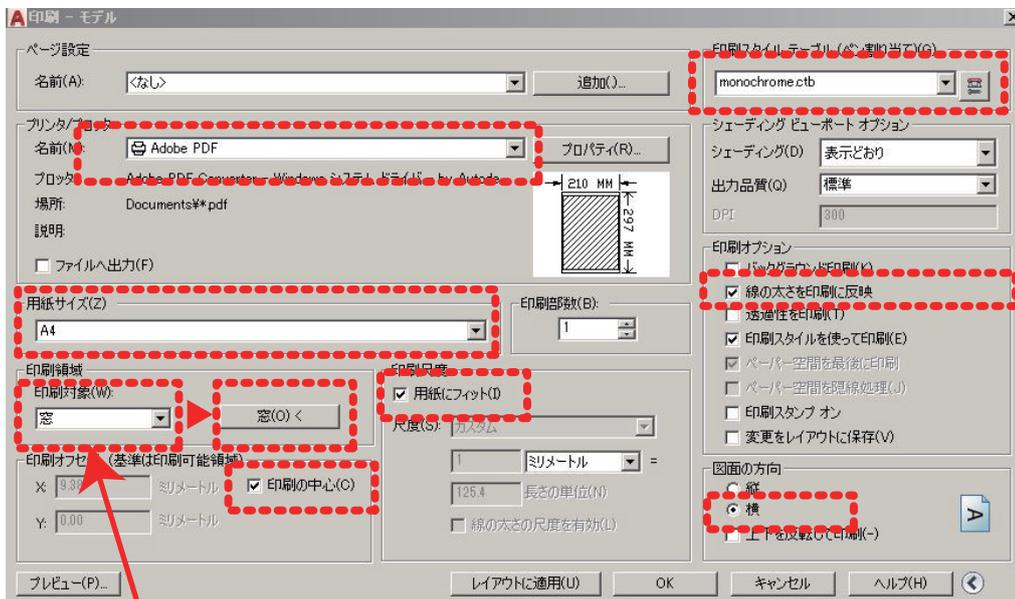
手順を考えることは重要な能力、こうした方がスマートでは、と思ったら試そう！

» 自習の注意

学内の AutoCAD のバージョンは 2017 です。同じバージョンが良ければ学生無料版をダウンロードするときには 2017 を選びましょう。

+ 印刷 (pdf 作成)

- (1) 予め印刷したい範囲の長方形を描いておく
- (2) 「ファイルメニュー>印刷」>下図を参照して作成>保存先・名前などを指定



予め長方形を描いておき、
窓をクリックした後に長方形を描くように窓の範囲を指定

+ この先について

- * このレジュメの内容が分かっているれば基本的な図面は描画できます。逆に分かっていると簡単な図面でも描画できません。しっかり学習を。以降は描画の機能ではなく描画のノウハウの学習として指定課題の図面を描写します。

次週の題材

次週から“光の教会”の平面図の作図を行う。現物がどのようなものかを知らずに作図するのはとても虚しいこと。大変有名な建築ですので予め簡単にしらべておきましょう。