

製図の歴史

このコンテンツにおいて、「製図」とは、
図面を作成する技術であり、また、そうし
て作成された図面そのものも含めます。



1. 絵で伝える

— 絵から作図へ —



どちらも人間の本能？

1.1 人間の歴史と絵

これは現存する人類最古級（約36,000年前）の絵画と言われる
ショーヴェ洞窟壁画です。この絵は何のためにかかれたのでしょうか？



サイ



馬・サイ・バイソン

サイが好きだった？ 自分が仕留めた獲物の自慢？

草原をゆく馬の姿に感動した？



サイ



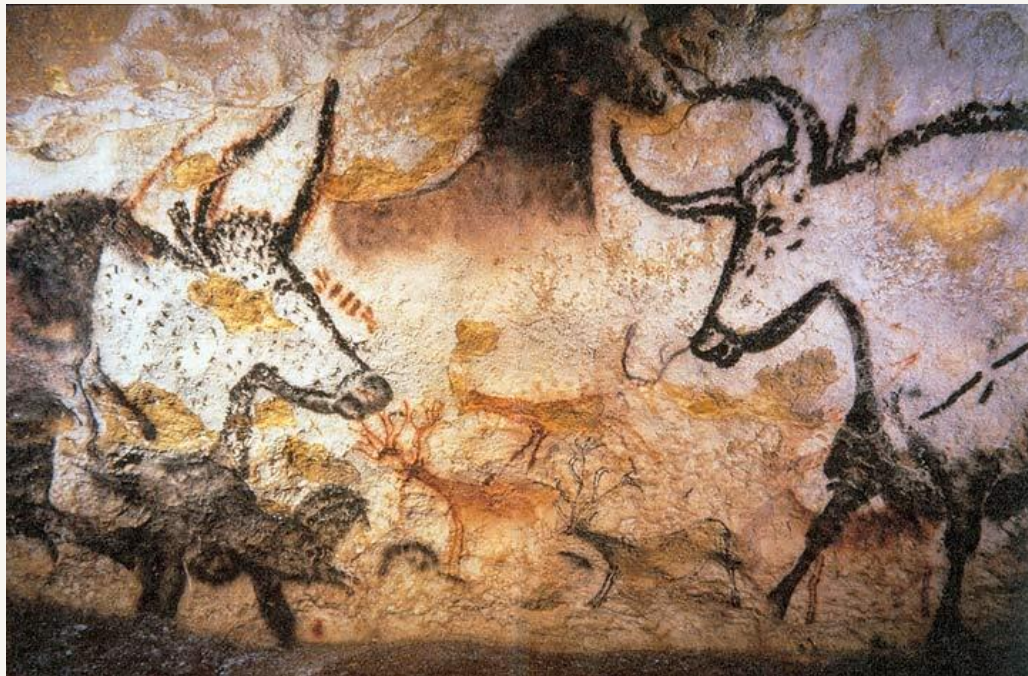
馬・サイ・バイソン

洞窟壁画をかいたのは当時のヨーロッパの現生人類

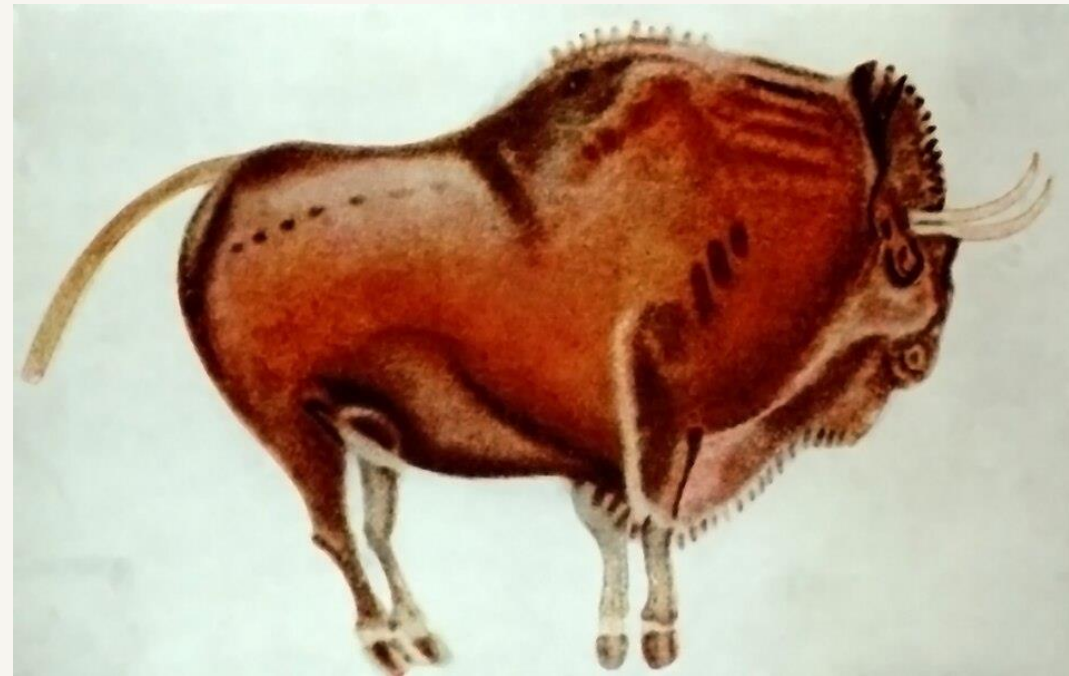


ナイト《フォン・ド・ゴームで絵を描くクロマニヨン人の画家たち》1920年

1.2 絵をかく、絵で伝える



ラスコー洞窟壁画（約17,000年前）



アルタミラ洞窟壁画（約15,000年前）

人類の歴史と共に絵はあります。絵をかく、絵で伝えることは、人間の本能。誰にでも備わっている能力。

1.3 絵から作図へ

絵をかくとは、

見たものを平面に置き換える
ということ

絵をかくと

情報を伝える、残す
ことができる

「絵で伝える」が製図の原点



絵だけでは人によって、受け取り方が変わってしまう。
誰に対しても同じ情報が伝わるように、**規則に従って正確**
にかく技術が発達していきます。それが**作図法**です。

2. 作図法の始まり

— 測量から幾何学へ —



植栽作業。縄を用いて位置を決めることは、現代でも行われている

2.1 作図法の起源

図形を正確に扱う技術は、約5000年前※の古代エジプト・メソポタミアで、測量の必要から生まれました。ナイル川の氾濫後には土地を測り直す必要があり、縄を張って直線や直角を作る技術が発達します。



ウィルキンソン(縄を張って土地を測量する)

※日本は、三内丸山に代表される縄文文化が栄えていた頃だね。



作図が行われた目的（古代エジプト・メソポタミア）

- ・ 土地の測量・区画整理

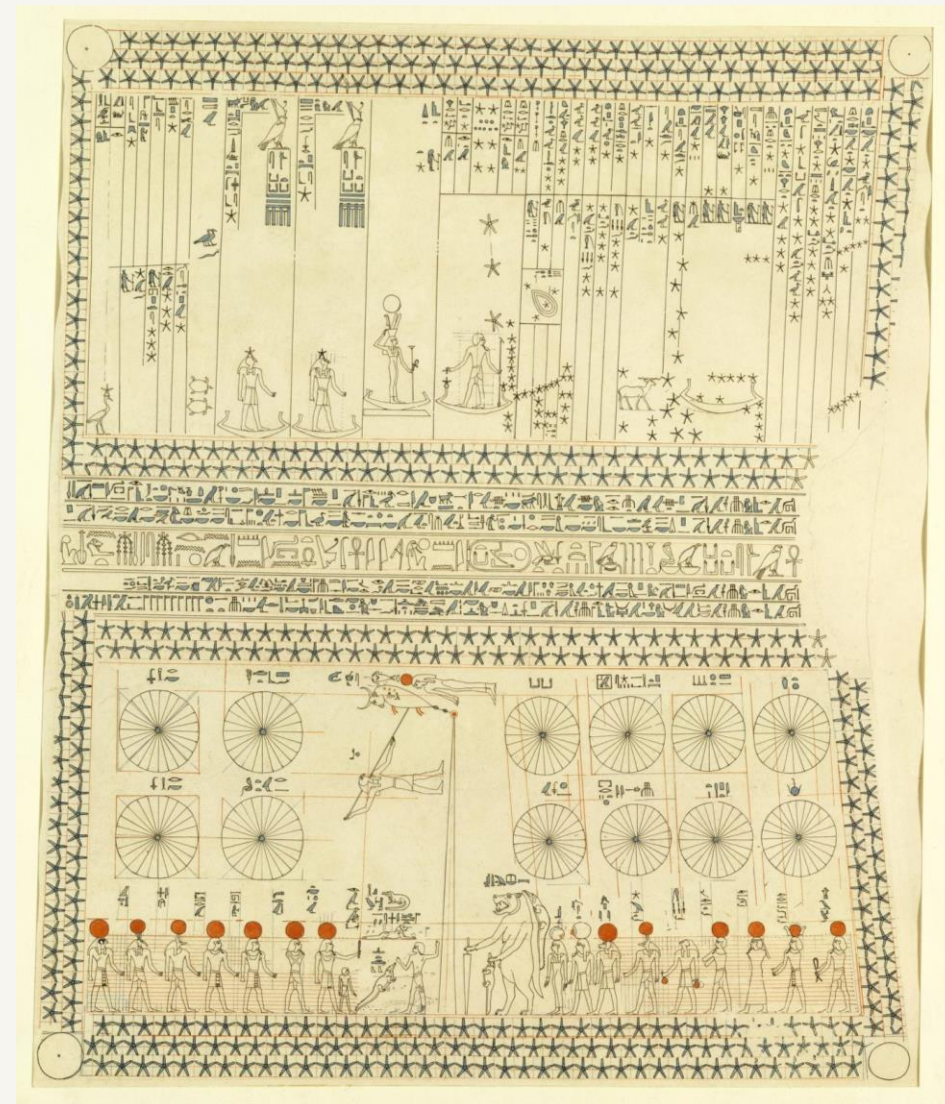
ナイル川の氾濫後、境界を引き直し公平に分配するため

- ・ 建築・職人技術

神殿やピラミッドの設計・石材の切り出しに幾何学的な正確さが必要

- ・ 天文学と暦

円を分割し角度を測定して、正確な暦（カレンダー）を作成



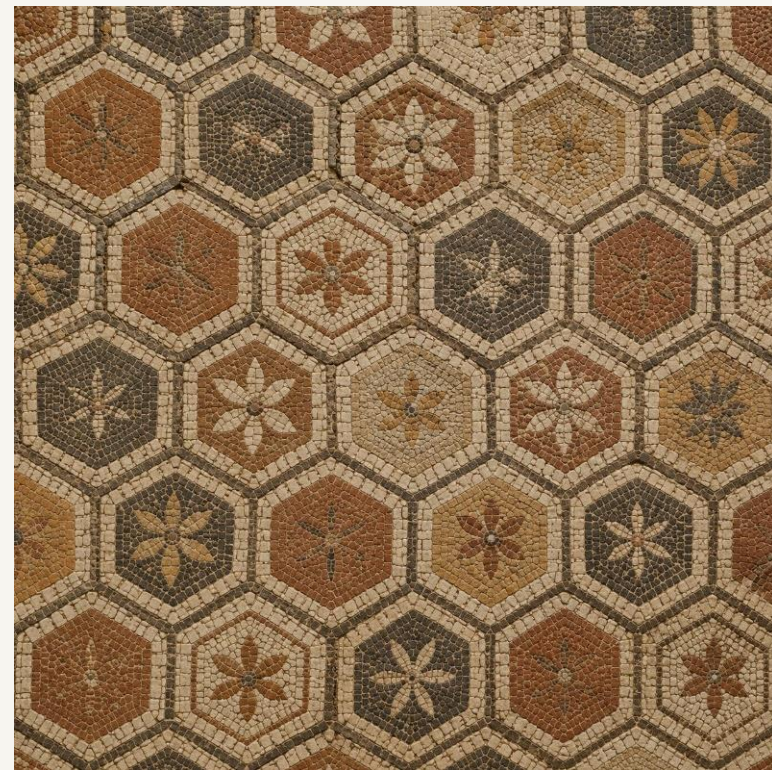
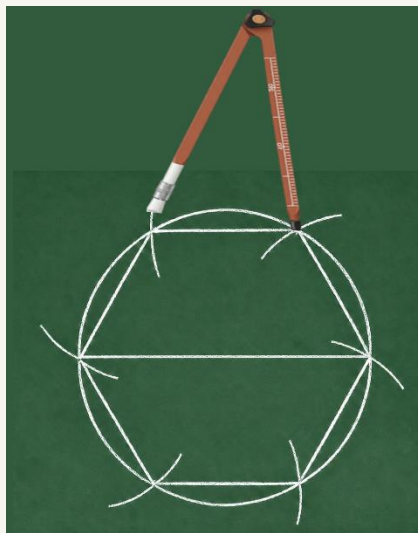
現存最古級のエジプト天体図（センエンムト墓の天文天井図）

建築・職人技術への応用

正六角形は平面を隙間なく敷き詰められる3種類※の正多角形の一つで、装飾的なタイルの配置に用いられてきました。

正六角形の作図

円の半径と同じ長さで円周を順に区切ると、6つの点で円が一周し、それらを結ぶことで正六角形が作図できる。

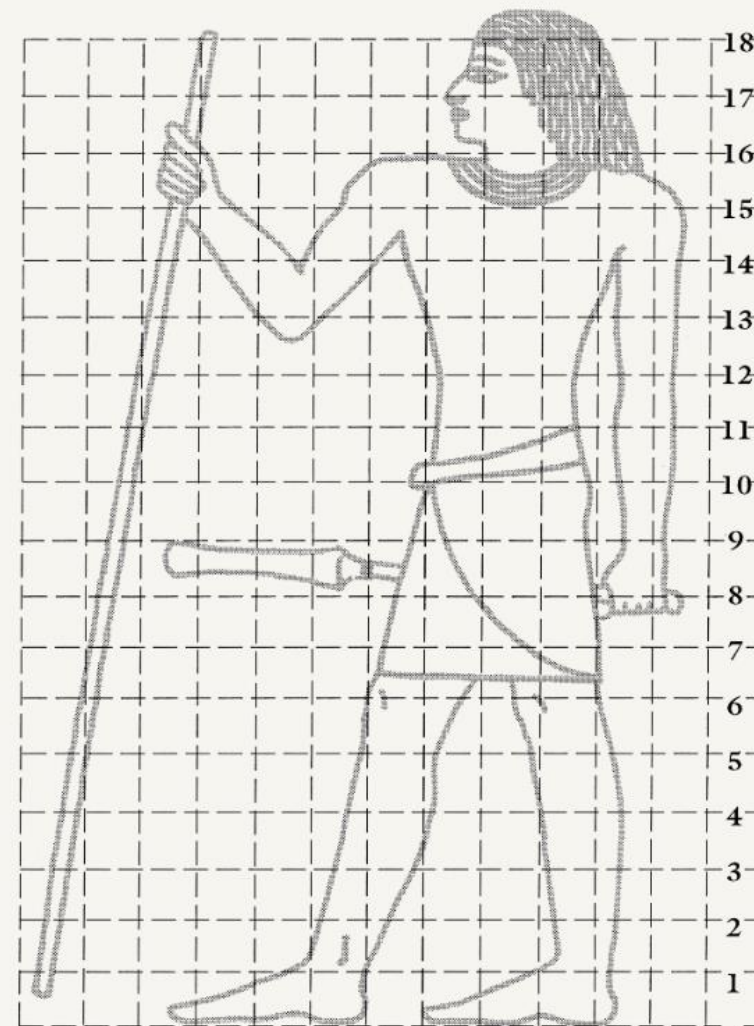


※正三角形・正方形・正六角形だけ



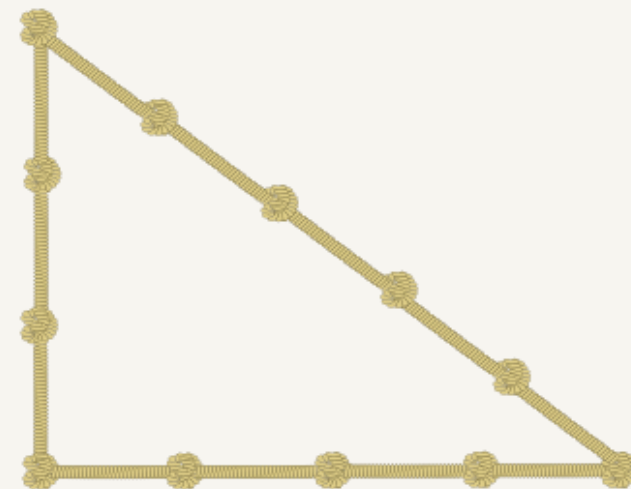
古代エジプトの図面

古代エジプトのグリッドシステムに基づく人物像。各部位を升目の決まった高さに合わせることで比例を規格化し、下絵を壁面へ拡大・転写することもできた。升目という規則で形を管理し、同じ形を再現・拡大できるようにした、規格化の早い例。



こうした技術は測量や建築の経験の中で蓄積されましたが、まだ論理的な体系ではありませんでした。

これらを「作図法」として論理的に整理するのは、後のギリシャの人々です。



3 : 4 : 5 の12結びの縄による直角作図

2.2 ギリシャ人による幾何学

作図法が生まれ、発展した背景には、実用的な必要性和学術的な探求の二つの流れがあります。

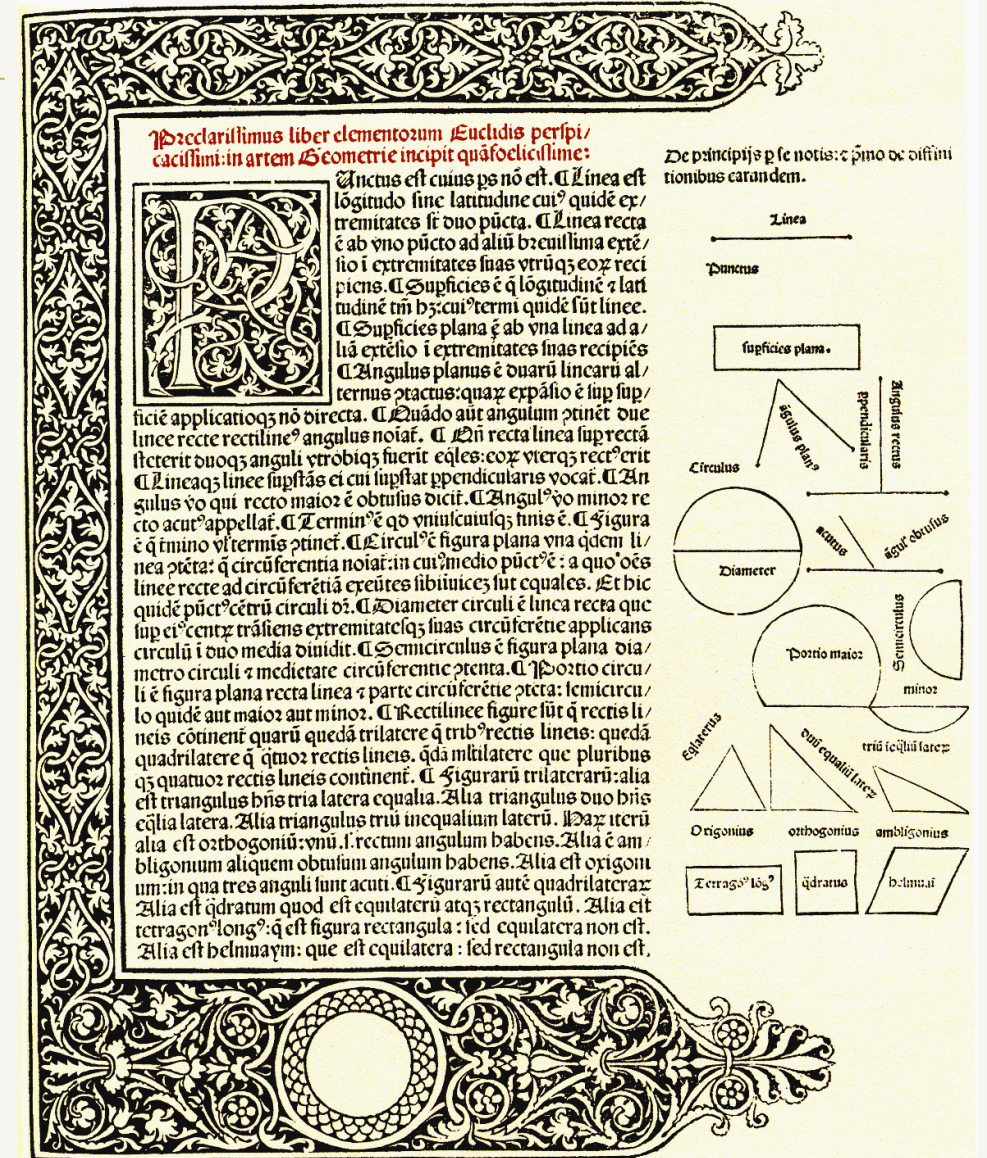
古代エジプト・メソポタミアでは前者が中心でしたが、古代ギリシャの人々は、その実用的な蓄積を受け継ぎながら、「なぜそうなるのか」を証明によって示す学問へと変えていきました。



古代地中海世界の位置関係。図形を扱う技術は、エジプト・メソポタミアで実用から生まれ、海路で結ばれたギリシャへ伝わって、論理的な学問へと整えられた。

幾何学の確立

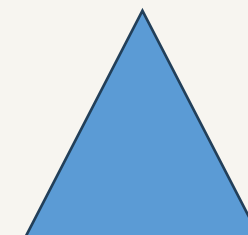
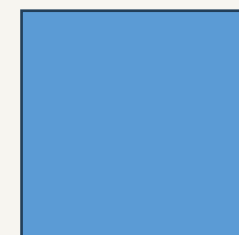
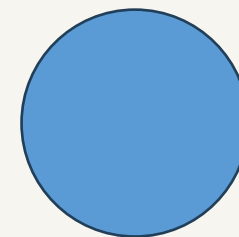
約2300年前、古代ギリシャのユークリッドが、定規とコンパスによる作図を『原論』にまとめました。これにより作図は、決められた道具と手順で誰でも同じ図をかける技術になり、後の製図へと受け継がれていきます。



ユークリッド『原論』（1482年、ラトドルト刊）

3. 近代製図の確立

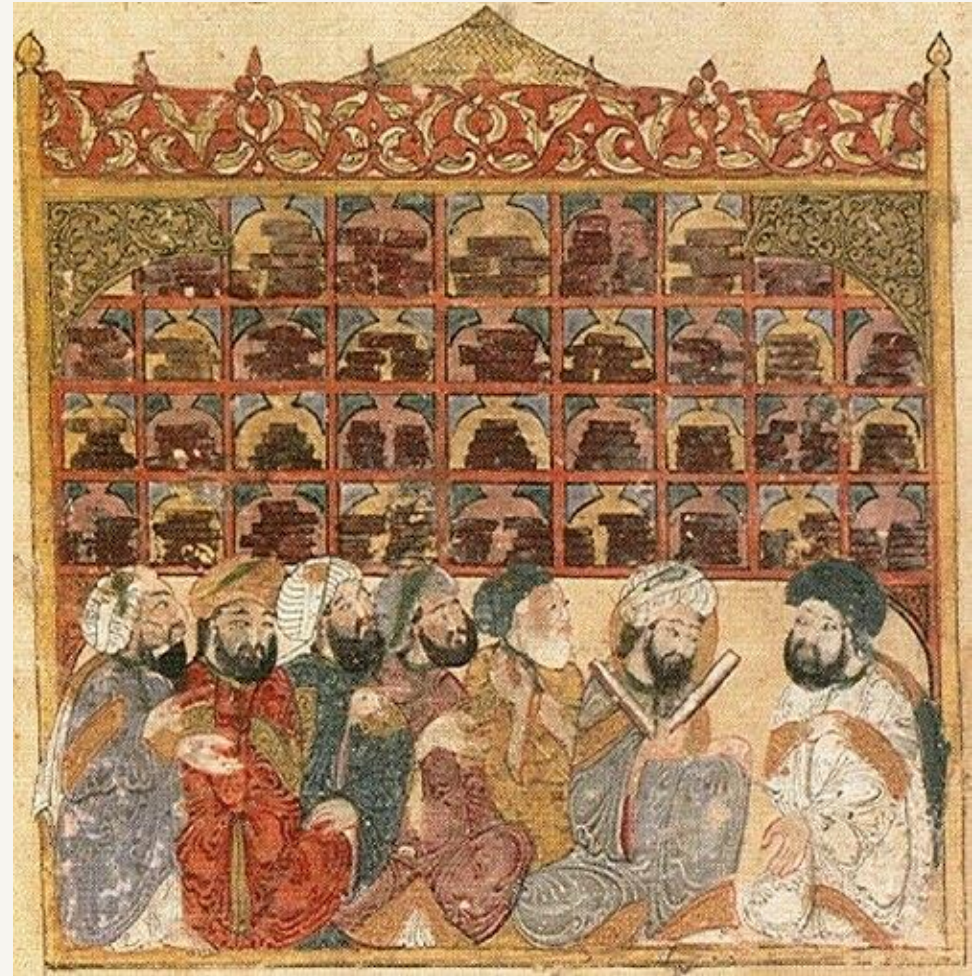
— 立体を平面に写す —



前から見ると■、横から見ると▲、
上から見ると●、これどんな形？

3.1 知の継承 —中世イスラム—

ギリシャの幾何学は、中世イスラムの学者たちに受け継がれ、研究が重ねられました。その蓄積がやがてヨーロッパへ伝わり、近代の学問の土台となりました。



アッバース朝の首都バグダードに設立された『知恵の館（バイト・アル＝ヒクマ）』の様子。ここでは古代ギリシャやインドなどの学術文献が組織的にアラビア語へと翻訳された。

3.2 遠近法の誕生 ―ルネサンス―

ルネサンス期（約600年前）、目に見えるとおりの空間を平面へ正確に写し取る遠近法（透視図法）が生まれました。これがのちの製図へとつながります。

（画像をクリックすると、図上に一点透視の補助線を引いたページが開きます）

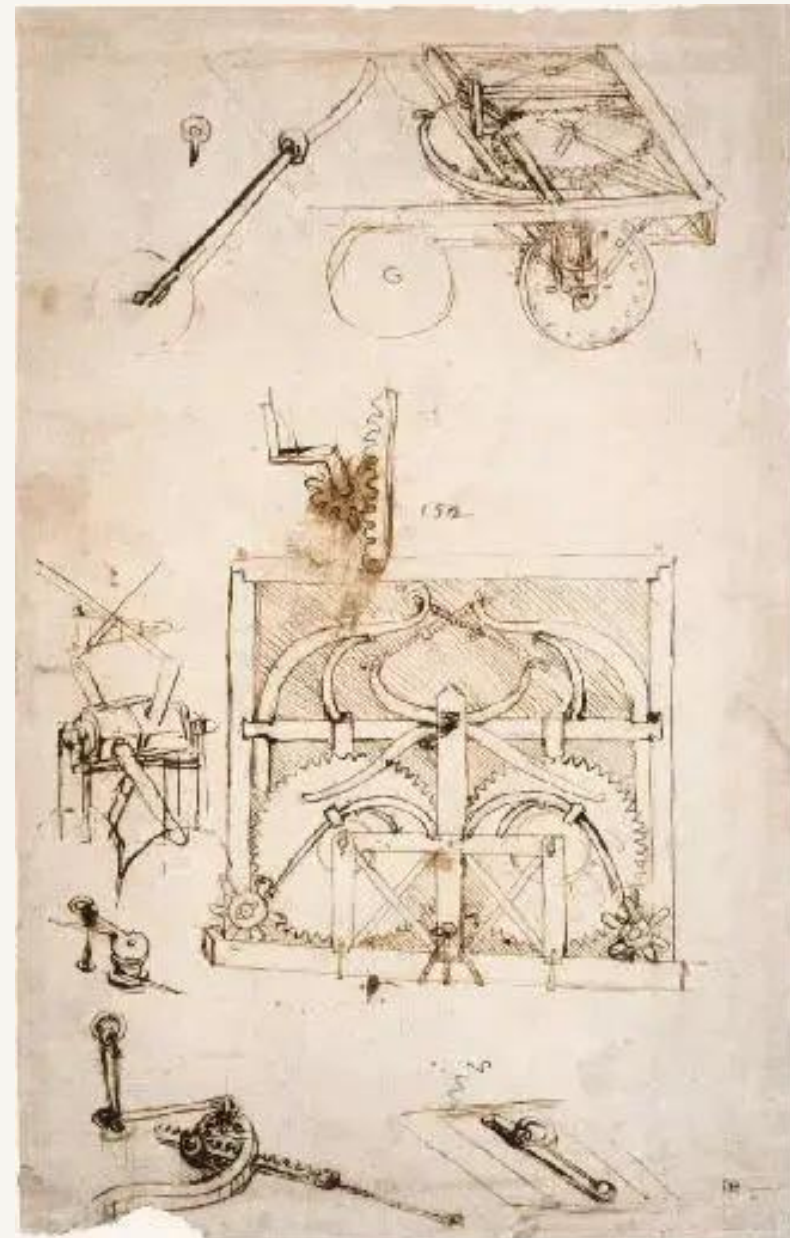


ルネサンス期の遠近法による理想都市の絵

3.3 図で伝える —レオナルド・ダ・ヴィンチ—

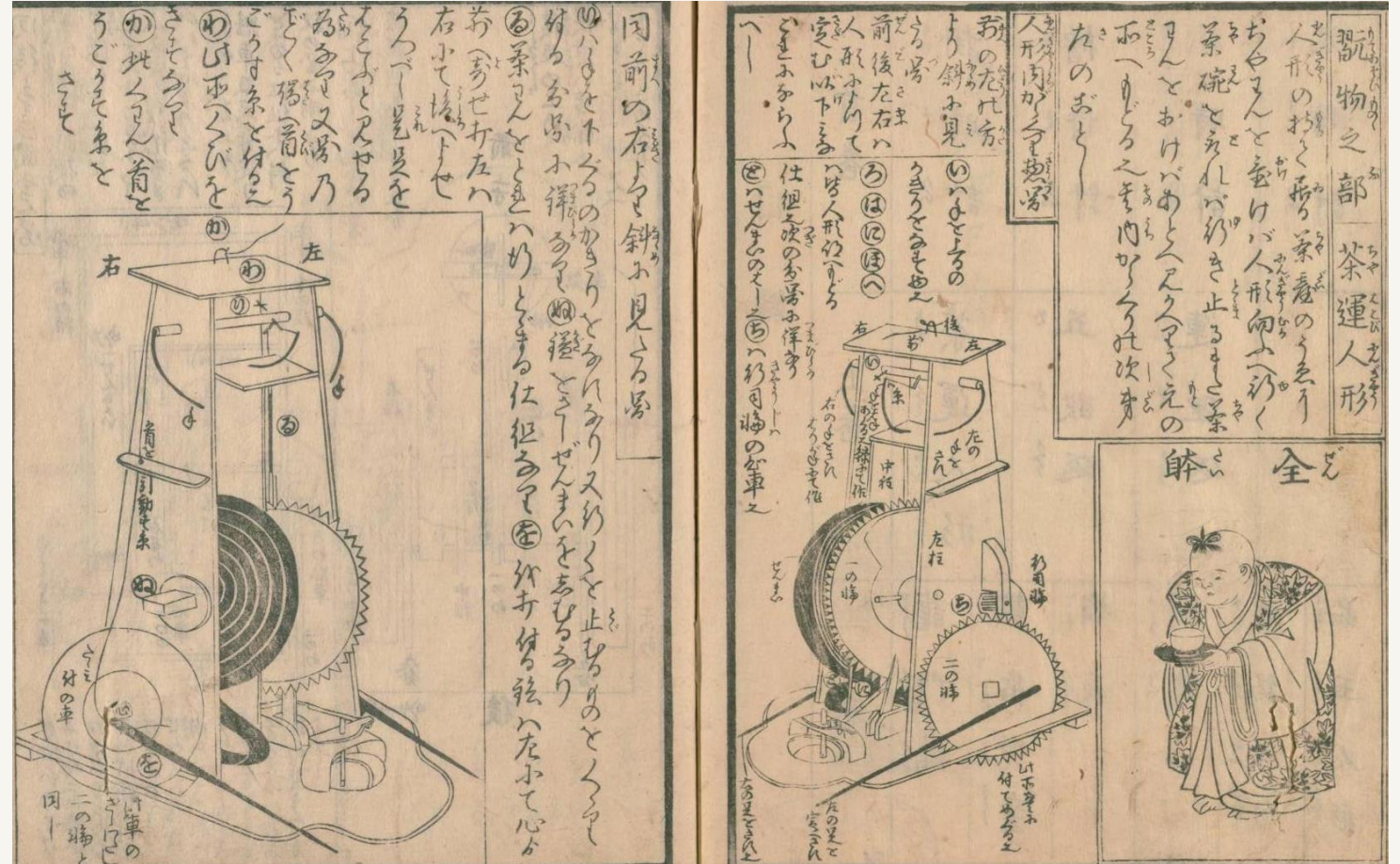
レオナルドは機械の構造を立体的なスケッチや分解図としてかき残しました。文字ではなく図で技術を伝えるという、製図の原点がここに見られます。

レオナルドが構想した自走式の装置（1478年頃）。ぜんまいの力で動くしくみで、自動車の先駆けとも言われる。実物を写したのではなく、頭の中の構想を図として書き出した点に注目。



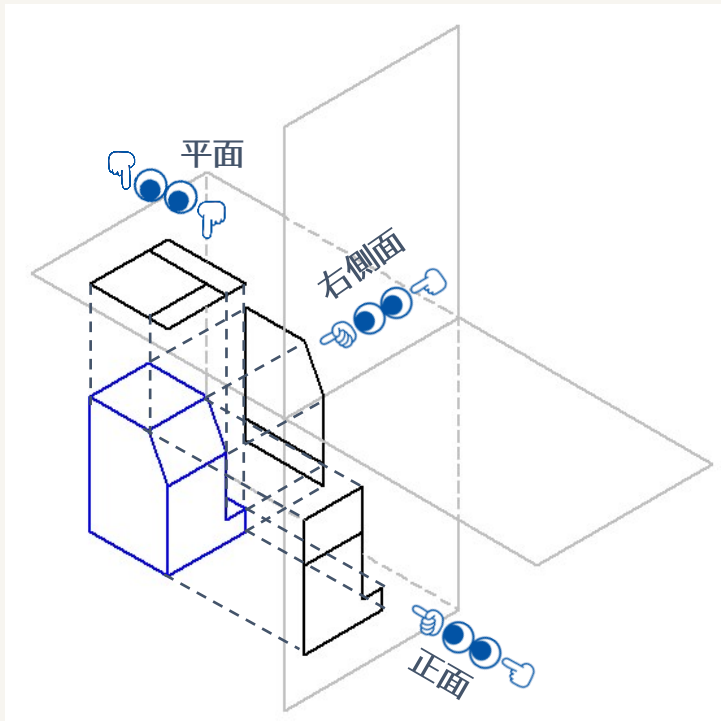
3.4 日本の「図で伝える」

細川半蔵『機巧図彙（からくりずい）』（1796年）の茶運び人形。外観図とともに、内部のぜんまいや歯車のしくみを図で示しています。



3.5 投影法の体系化 ― モンジュ ―

18世紀末、フランスのモンジュが、立体を直角に交わる二つの面に正確に写し取る画法幾何学を体系化しました。これがのちに三面図へと発展し、現代の機械製図の基礎となりました。



モンジュの画法幾何学から発展した現代の投影法（第三角法）。立体を直角に交わる面に投影し、平面・正面・右側面の三方向からかくことで、立体を平面に正確に写す。

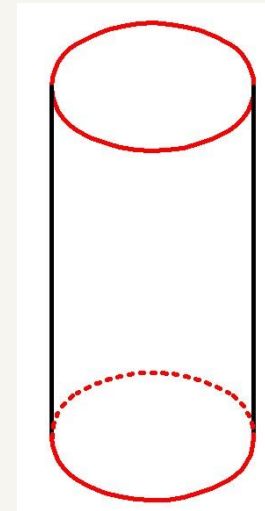
画法幾何学は、要塞設計に役立つ技術だったから、長い間、軍事機密だった。



楕円をかく

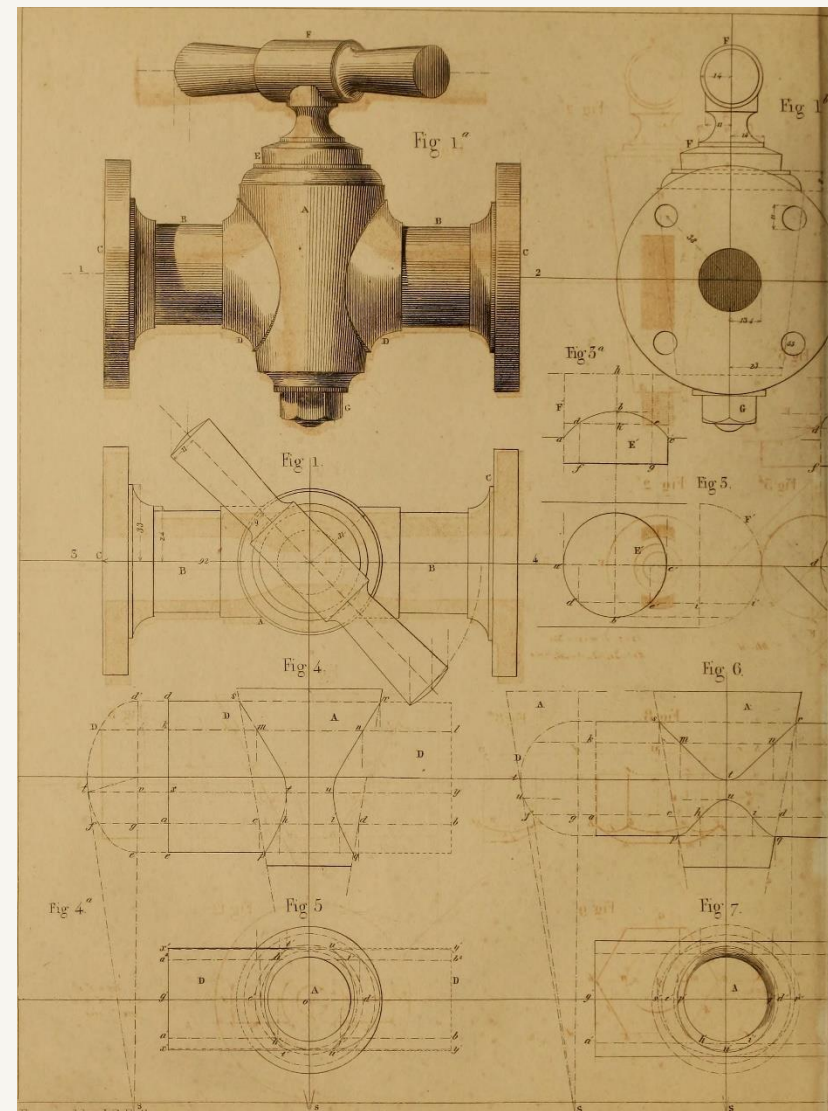
楕円という図形は、古代ギリシャ時代から知られていました。投影法が生まれ、円い穴や円柱を斜めから見た形を、楕円として正確にかく必要が出てきました。こうして、楕円をかく技術が製図に取り入れられました。

紀元前4～3世紀頃	古代ギリシャで、楕円が円錐の切り口として発見され、その性質が確立される。
16～17世紀	二つの焦点と紐を使う作図法など、楕円を正確に描く方法が広まった。
1609年	ケプラーが、惑星の軌道は楕円であるという法則を発表し、楕円を正確に扱う重要性が高まった。
18世紀末	モンジュが投影法を体系化し、傾いた円を楕円として正確にかく必要が生じたことで、古代ギリシャ以来の楕円が製図の技術に組み込まれた。



3.6 共通言語としての図面 —産業革命—

産業革命で機械の大量生産が始まると、別々の工場で作った部品に互換性が求められるようになりました。そこで、誰が作っても同じ形を再現できる図面が必要になりました。こうして、規則に従って正確にかく技術が、近代的な「製図」として確立しました。



産業革命期に出版された製図の教科書(1857年)。機械や構造物を正確に図に表す方法が、体系的にまとめられ、教えられていた。

4. 製図の今と未来

— 標準化・CAD・その先へ —

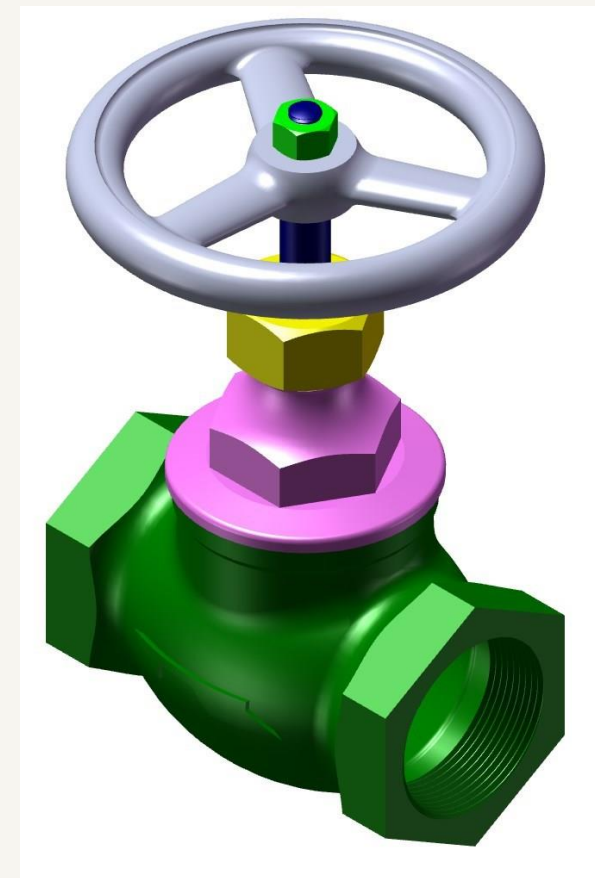


製図機が並ぶ製図室。CADが普及する前は、
設計者が一枚ずつ手で図面をかいていた
(1967年、オランダ)。電卓もなかった。

4.2 「手でかく」から「CADでかく」へ

1980年～1990年頃、CADが普及し、設計製図の効率化と標準化が進みました。さらに3D-CADの普及により、立体モデルを使った解析（CAE※）も広まりました。設計室の風景は、製図機が並ぶ部屋から、PCが並ぶ部屋へ変わりました。

※CAE（立体モデルをそのまま使って、強度や流れなどをコンピュータ上で解析する技術）



3D-CADで作成したp.25の玉形弁。3D-CADの普及により、設計製図は、平面の時代から、立体の時代へ変わった。

4.3 製図の歴史（日本）

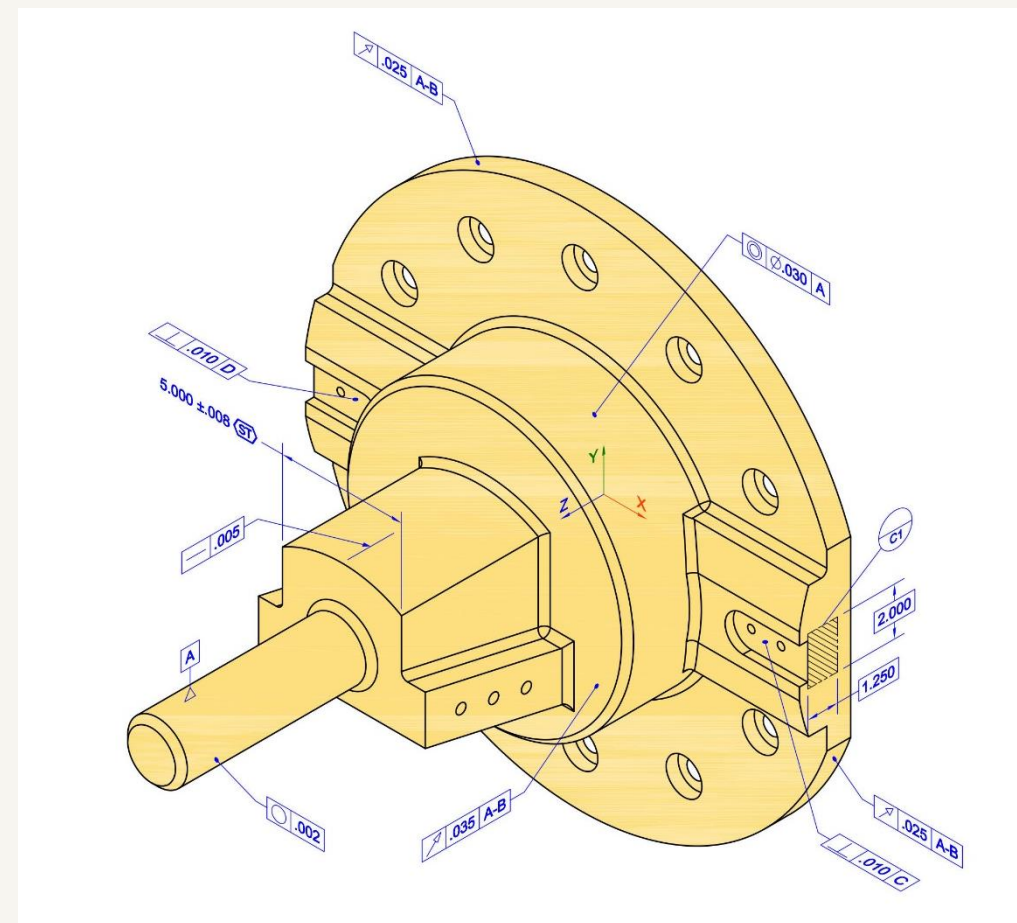
明治以降	西洋式の製図が導入され、T定規とコンパスによる手がき製図が普及
1921年	メートル法の採用を決定
1953年	国産初の製図機械「ドラフター」誕生
1980年～1990年頃	企業に2次元CADが普及
1990年～2000年頃	企業に3次元CADが普及



4.4 変わる道具・変わらぬ想い

古代エジプトの測量に始まる「正確にかく技術」は、コンパスと定規からCADへ、さらに2次元図面を介さないMBDやAIによる自動生成へと進んでいます。

それでも「ものを作るために必要なことを誰が見ても同じに正確に伝える」という製図の根本は、5000年を経た今も変わりません。



MBDの例(米国NIST提供)。MBDとは、2次元図面におこさず、製造に必要な情報を3Dモデル一つに集約する手法。図では、寸法・公差・デーラムなどが、立体モデルに直接付けられている。

まとめ —絵から作図、そして製図へ—

第1章「絵で伝える」

情報を伝え残す絵が、誰にでも同じに伝わるよう、規則に従ってかく作図法へと発展しました。

第2章「作図法の始まり」

測量から生まれた作図の技術を、古代ギリシャが論理的な学問へと整えました。

第3章「近代製図の確立」

遠近法から投影法へと、立体を平面に正確に写す技法が確立し、産業革命で近代的な「製図」になりました。

第4章「製図の今と未来」

道具は手がきからCADへ変わっても、誰が見ても同じに正確に伝えるという根本は変わりません。

