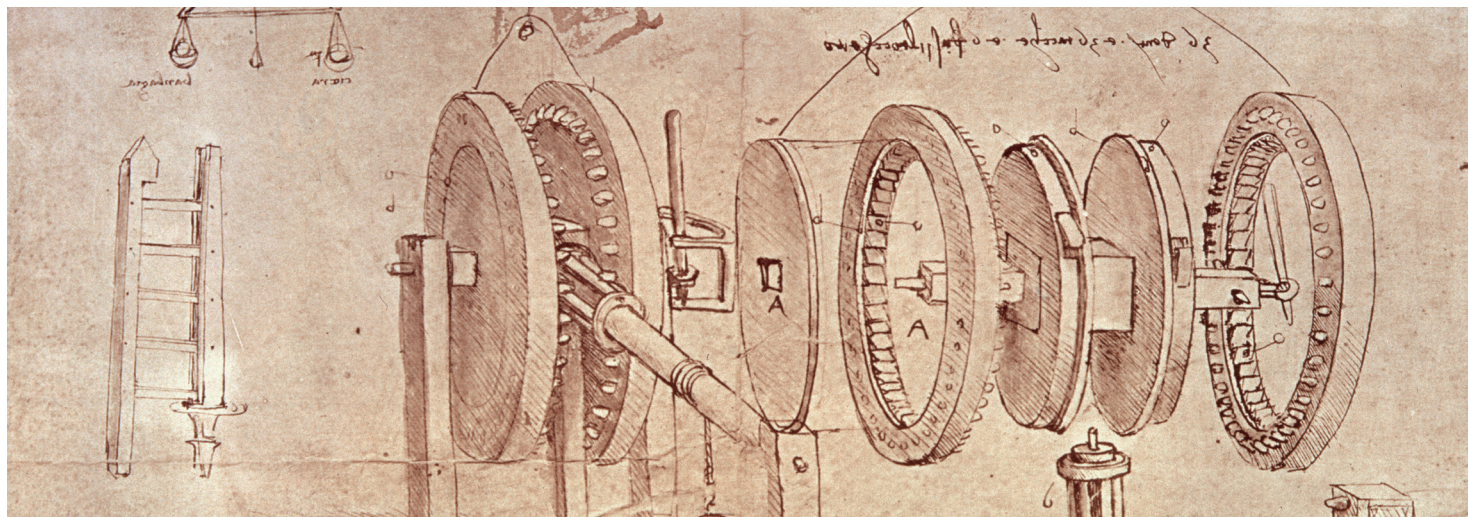


ダ・ヴィンチの設計図と3次元CADテクノロジー



レオナルド・ダ・ヴィンチが「アトランティコ手稿」に掲載した巻上げ機の設計図【提供：Bridgeman Images/アフロ】

参考ソフトウェア：

Product Design & Manufacturing Collection
(製造業向けコレクション)

Inventor Professional (機械系3次元CAD)

AutoCAD (汎用CAD)

AutoCAD Mechanical (機械設計CAD)

AutoCAD Electrical (電気制御設計CAD)

Nastran In-CAD (有限要素解析)

産業万能の天才、レオナルド・ダ・ヴィンチ。彼が西暦1,500年前後に遺したとされる「アトランティコ手稿」には、動力機械「巻上げ機」が立体的に表現された、美しい設計図が収められている。

レバーの往復運動を歯車で回転運動に変換し、シャフトにロープを巻き取ることで重りを持ち上げる機構で、左側に組図、右半分に分解図が書かれている。全体図と分解された個々の部品を並べて説明する方法は、この当時としては珍しく、画期的なものだと言われている。

この美しい1枚の設計図から、筆者はさまざまな思索にふける。それから500年が経ち3次元CADが普及している現在、ものづくりは大きく変わっている。だが、その根幹は変わっていないと言えるのではないだろうか。

トライ&エラーの繰り返しで最良の設計に

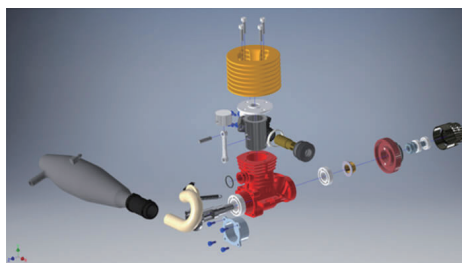
下図の左側は3次元CADで設計されたエンジンの分解図だ。3次元CADは、コンピューター上に実際の形状そのものを立体としてモデル化し、部品の組付け確認や干渉チェック、材料の割り当てを行うことと質量、重心などを求めることができる。また、分解図を動画にして説明することも可能だ。

3次元CADの登場により、コンピューター上に製品を試作し、トライ&エラーを繰り返しながらものづくりができるようになった。ひとつの設計案を試し、失敗したら別の設計案を試して徐々に成功に近づけながら、また別の設計案を試す。多くのトライ&エラーを繰り返すことで、最終的に最良の設計にたどり着くことができる。これが技術者としての、ものづくりの根幹である。

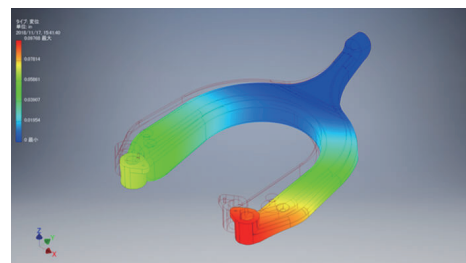
実際にモノをつくってトライ&エラーを繰り返す場合、材料費、加工費などの多くの費用と時間がかかる。そこで3次元CADとCAE (Computer Aided Engineering) などのツールを用いることで、その費用と時間を削減できる。CAEは製品仕様に従った条件等を加えて、コンピューター上で数値計算させて仮想実験を行うシミュレーション技術である。近年はAI (人工知能)、クラウド、3Dプリンターなどの発展もあり、コンピューターに最適形状を計算させるトポロジー最適化、ジェネレーティブデザインなどのテクノロジーも注目を集めている。設計業務が大きく変わろうとしてきているが、ものづくりへの挑戦と探求心を忘れてはならない。そして、この変化に設計技術者は対応していかななくてはならない。

著者 小原 照記

いわてデジタルエンジニア育成センターの副センター長兼主任講師。3D CADを中心とした講習会を小学生から大人まで幅広い世代の人に行い、3Dデータを活用できる人材を増やす活動をしている。また企業の困り事をデジタルツールを使って支援している。人は宝、財産であると考え、時代に対応する、即戦力になれる人材、また、時代を創るプロフェッショナルな人材の育成を目指している。優秀な人材がいるところには、仕事が集まり、人が集まって、より魅力ある街になっていくと考えて地方でもできること、地方だからできることを考えて日々活動している。

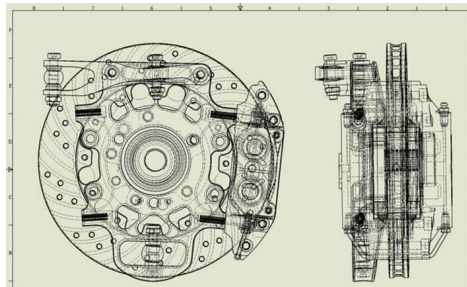


Autodesk Inventor で作成した分解図



Autodesk Inventor による変位の解析

下の図は2次元の設計図である。ベテラン設計技術者であれば、この図から詳細な形状をイメージして干渉箇所や組み立ての検討などを行うことも可能かもしれないが、製造現場や検査の人が頭の中でイメージして検討するのは困難である。3次元CADを使用して立体モデルを作成することで、2次元の平面上に描かれた設計図から立体を想像する必要がなくなり、設計者は開発に込めた思いを、相手に分かりやすく伝えることができる。



ブレーキの組立図

最初のダ・ヴィンチの設計図に戻ると、あの図をダ・ヴィンチは、自分のために描いたのだろうか？恐らくは、相手に分かりやすく伝えるためだろう。図面の目的は情報伝達にある。相手に情報をいかに正確に伝えるかが重要であり、そのために2次元の平面図に寸法や公差などを記入して定量的な情報を伝えることは可能だ。

しかし、物理的な情報や定性的な情報を2次元で評価し、伝えるのは難しい。3次元で表現することで正確な情報を伝達し、相手と良好なコミュニケーションをとることができるのである。

効果的な情報伝達ツール

情報伝達ツールとして非常に効果的な3次元CADだが、初めて設計業務で使用する際には多くの人が苦労し、中には3次元CADアレルギーになってしまう人もいる。手書きで図面を描いていた作業から3次元CADで図面を作成する作業には、設計物を2次元の平面に線で描き表すという考え方、作業に大きな違いはない。だが3次元CADの場合は、設計物そのものをコンピューター上に作成するという全く別な考え方、作業になるため、これまで2次元で設計してきた技術者ほど3次元CADに上手く慣れることができず、移行が難しいという傾向にある。

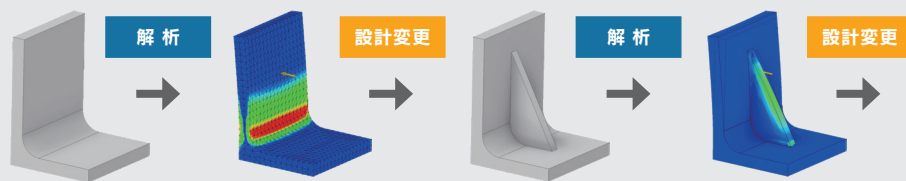
3次元CADは、2次元CADに比べて機能が豊富であるゆえに、覚えることが多いのも事実である。特に慣れないうちは、思い通りの形状が作成できなかったり、せっかく作成したデータがエラーで先に進めず、修正に時間がかかったりなどの苦労もあることだろう。しかし、3次元CADをうまく使い、活用することでデジタル上でのトライ&エラーを繰り返すことができ、実際にモノをつくってからの手直しを減らすことができる。

また、設計段階から製造や検査部門などの他部署や社外の人と、誰が見てもわかりやすい3次元モデルで検討し合うことで、より多くの意見をもらい、品質の良い、作りやすく使いやすい製品が出来上がる。世の中の人に喜んでもらえるモノをつくるのがものづくりの原点である。それを忘れてはならない。ダ・ヴィンチが500年前に考えた動力機械も、重いものをできるだけ簡単に持ち上げるために考えられたモノである。相手のことを思いやり、より良いモノを生み出すために3次元CADは必須のツールである。

ダ・ヴィンチは、今のような世の中になることを予測できていただろうか。現在のテクノロジー時代を知ったら、凄く羨ましく思うのではなかろうか。この時代にいたら、3次元CADを使用して、きっと世の中をあとと驚かせるものを作り、人々を喜ばせてくれたことだろう。我々がこの便利なツールである3次元CADをはじめとしたテクノロジーを、使わずにいる理由などあるだろうか？

本記事は「創造の未来」をテーマとする「Redshift 日本版」の記事を転載したものです。

3次元CADやCAEを活用することで、ものをつくらずにトライ&エラーが可能



3次元データがあれば、解析ツールが利用でき、設計品質の向上、試作回数の削減ができる。

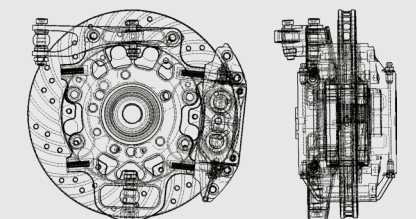
- 3次元CAD参考ソフトウェア：Inventor
- 解析参考ソフトウェア：Inventor, Nastran In-CAD

● Product Design & Manufacturing Collection : Inventor, AutoCAD / AutoCAD Mechanical / AutoCAD Electrical, Nastran In-CAD など、10製品以上のソフトウェアが含まれている製品群。

3次元データによる情報の共有化

2次元図面

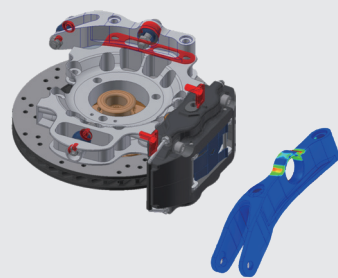
どんな形状が分からないので意見が言えない...



2次元CAD参考ソフトウェア：AutoCAD / AutoCAD Mechanical / AutoCAD Electrical

3次元データ

干渉箇所あり、強度不足、ネジが締められない



3次元CAD参考ソフトウェア：Inventor

▼ 製造業向けコレクション詳細

www.autodesk.co.jp/collections



Redshift
by AUTODESK

www.autodesk.co.jp/redshift

「Redshift 日本版」は、製造や建築、土木・インフラの「創造の未来」に関するサクセスストーリーやビジネスアドバイス、ソートリーダーシップをお届けするオンラインメディアです。



オートデスク株式会社 www.autodesk.co.jp

〒104-6024 東京都中央区晴海1-8-10 晴海アイランドトリニクスエーシアビル24F
〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪トラストタワー 3F
〒461-0001 愛知県名古屋市中区東1-13-36 パークサイド1091ビル5F

Autodesk, the Autodesk logo, AutoCAD, Inventor and Nastran In-CAD are registered trademark or trademark of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2019 Autodesk, Inc. All rights reserved.

