

「アセンブリ」で見える“手戻りの原因” ——溶接・組立リスクを事前につぶす

H-ENG 代表 林 義人

第2回では、簡単な板金部品を3次元CADでモデリングしました。寸法変更が一瞬で反映される、設計の意図がカタチとして残るメリットは、すでに感じていただけたのではないのでしょうか。

しかし、3次元CADの「本当の価値」は、部品単体ではなく、部品を組み合わせたときに初めて現れます。

現場では、次のようなトラブルがよく発生します。

- 組み立ててみたら部品同士が当たる
- 溶接しようとしたらトーチが入らない
- 先に組んだ部品が邪魔になり、後の作業ができない
- 完成後に重心が偏り、不安定な姿勢になる

これらはすべて、設計段階では見えていなかった問題です。2次元図面では成立していても、実際の組立では成立しない——このギャップを埋めるのが、3次元CADの「アセンブリ」という考え方です。

「アセンブリ」とは、2つ以上の部品の組み合わせをいいます。「合致」(拘束)という機能を使って、部品間の面や線をくっつけるルールを決めることで、部品の位置と表示方向を定義します。

図1は、2つ以上の部品で構成されたペン立て付きスマホスタンドアセンブリの例です。スタンド部品右面とペン立て部品左面の距離として20mmを拘束しています。

2Dと3Dの決定的なちがいが

——「構造を持つか、持たないか」

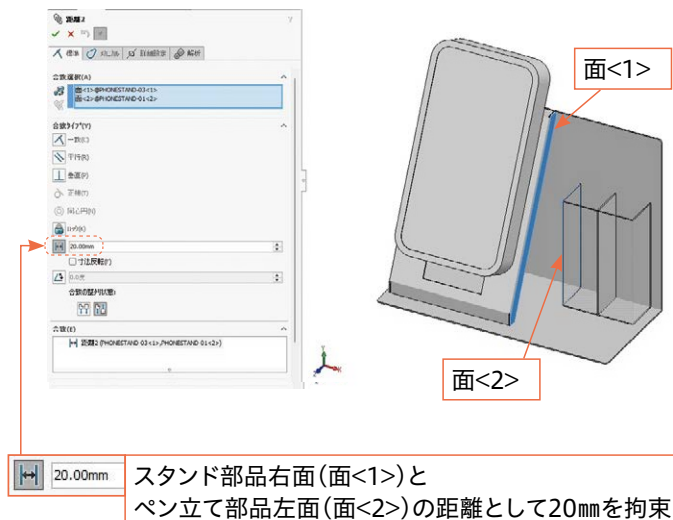
ここで一度、2Dと3Dのちがいを整理しておきます。

2次元CADでは「部品図」「組立図」「部品構成表」が、それぞれ独立して存在しています。そのため設計者は、①バルーン番号を確認する、②部品構成表と照合する、③図面番号を読み取る、④該当図面をフォルダから探す——という順序で、情報をつなぎ合わせています。つまり、人が頭の中で構造を組み立てている状態です。

一方、3次元CADでは「アセンブリ(組立)」と「部品」が明確に分かれています。さらに、それらは「ツリー構造」で管理されています。ツリーとは、「アセンブリ」(親)の中に「部品A」「部品B」「部品C」(子)がぶら下がっているような、階層で構成された一覧のことです(図2)。

このツリーにより、「どの部品がどこに使われているかわ

1 ペン立て付きスマホスタンドアセンブリの例

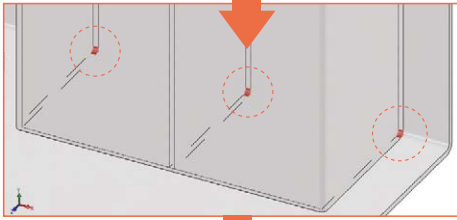


2 3次元CADのツリー構造

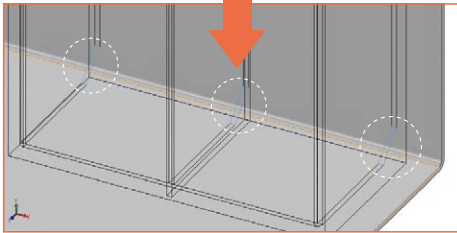


3 干渉(当たり)を事前に検出・回避する

<評価>タブ → <干渉認識>ボタン → <計算>を押下



曲げRの逃げが足りず干渉している様子

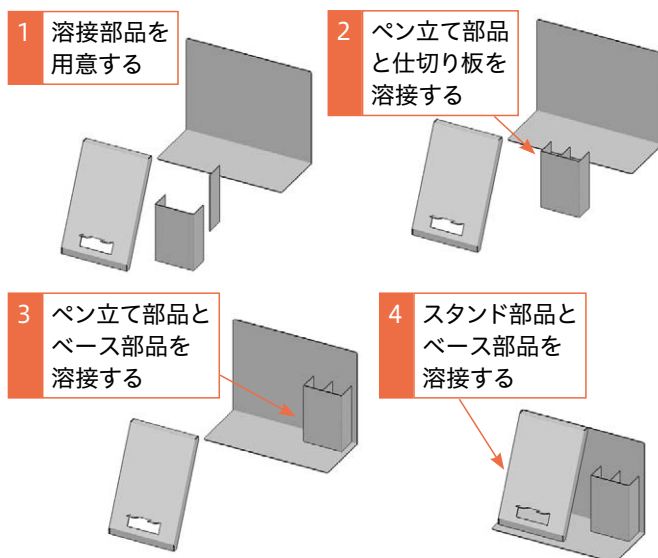


曲げRよりも大きな面取りをペン立て部品と仕切り板に追加して干渉を回避

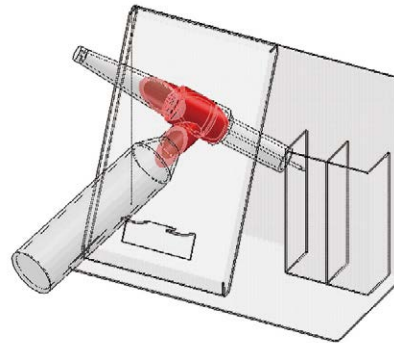
かる」「部品同士の関係が一目で把握できる」といったことが可能になります。また、部品を直接操作することにより、図面を探す手間を大きく減らすことができます。

さらに3次元CADでは、「アセンブリから組立図を作成する」「部品から部品図を作成する」といった使い分けができ、ツリー構造が自動でリンクされ、アセンブリ画面から部品図面を直接開くことも可能です。2Dのように図面を探して開くのではなく、「ツリー構造からそのままアクセスできる」という点が大きなちがいです。

5 「分解図」による溶接や組立手順のステップ表示



4 アセンブリに溶接トーチを配置し干渉を確認



「干渉認識」により、スタンド部品を溶接した後にペン立て部品の溶接はできないことがわかる

溶接トーチは、溶接機メーカーのWebサイトからCADデータをダウンロードするか、2D図面から3D化できる

アセンブリで見える4つのリスク

3Dアセンブリを使うことで、設計段階で次のようなリスクを可視化できます。

Risk1 干渉(当たり)

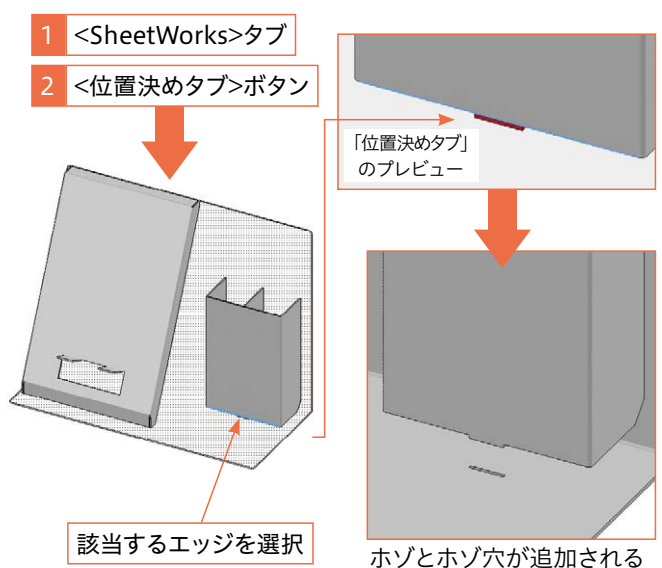
部品同士が物理的にぶつかってしまう状態です。たとえば、「曲げRの逃げが足りない」「組立時に部品が食い込む」といったケースです。

2D図面では問題なく見えても、実際に組み合わせると干渉することは珍しくありません。3次元CADでは、干渉チェック機能により、「見えない“当たり”」を事前に検出できます(図3)。これは、手戻りを防ぐうえで非常に効果的です。

Risk2 溶接順序の問題

設計上は成立していても、溶接の順番によっては作業できないケースがあります。たとえば、「ある部品を先に溶接すると、

6 「位置決めタブ」機能でホゾとホゾ穴を追加する

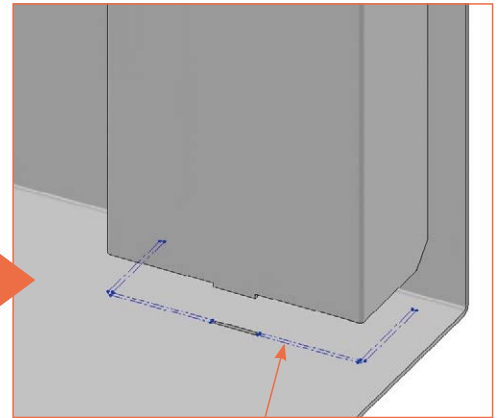
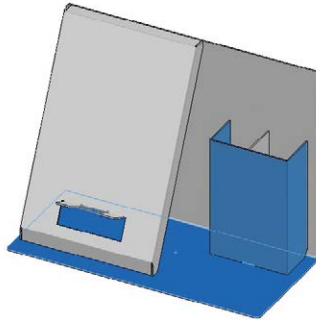


7 「位置決めケガキ」でケガキ線またはセンターポンチを追加する

- 1 <SheetWorks>タブ
- 2 <位置決めケガキ>ボタン

- 3 <作成する面>でベース部品の面を選択

- 4 <対象部品/ボディ>でペン立て部品を選択



ベース部品にケガキが追加される

溶接トーチが入るスペースが確保できず、別の部品が溶接できない」といった問題です。

現場では「なんとかして組む」こともあります。それは品質低下や作業時間の増加につながります。

3Dアセンブリでは、「溶接トーチを配置して作業スペースを確認する」(図4)、「分解図を使用して溶接順序を考慮した指示を行う」(図5)といったことが可能となり、「つくれる設計」かどうかを事前に判断できます。

「分解図」はアセンブリの構成部品を分解したかたちで表したものです。溶接や組立手順のステップ表示が可能です。動画で製造現場と共有することも可能です。

Risk3 位置決め

3次元CADには「位置決めタブ」機能でホゾ穴を追加する

る機能があります(図6)。アセンブリ画面で該当する2つの部品にホゾとホゾ穴の追加を自動で行うため、まちがいがありません。

2次元CADで行う場合、2つの部品は手動で独立した編集となり、組立をした結果、まちがっていることが少なくありません。

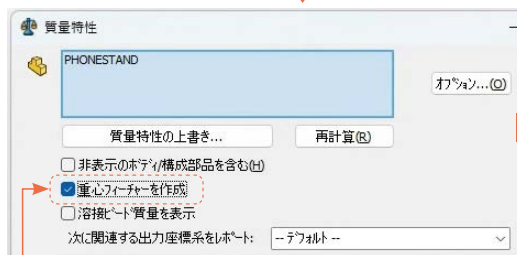
「位置決めタブ」以外に、ケガキやポンチ加工をアセンブリ画面で追加する機能もあります(図7)。

Risk4 簡易解析(重心・強度)

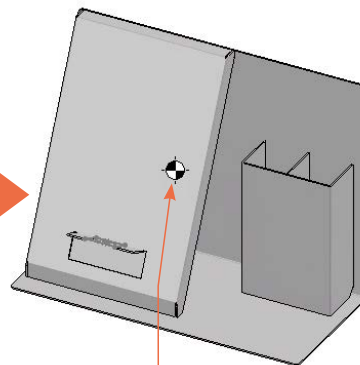
3次元CAD(SheetWorksの標準機能)では、簡易的な解析も行えます。たとえば、「重心位置の確認(転倒リスクの把握)」「たわみの傾向(弱い部分の把握)」といった内容

8 「重心フィーチャー」で転倒しやすい構造を確認

- 1 <評価>タブ
- 2 <質量特性>ボタン

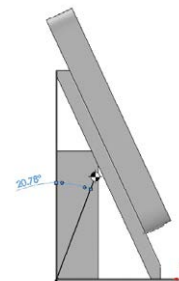


- 3 <重心フィーチャーを作成>にチェック



重心フィーチャーが作成される

<左側面ビュー>に切り替え、重心とモデルの脚部に近いところまでを<直線スケッチ>で結び、<スマート寸法>で角度を表示する



参考値として約20°まで転倒しないことを確認できた

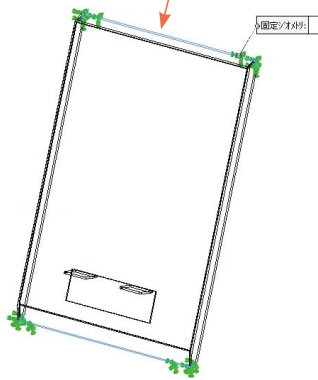
9 「SimulationXpress」でたわみを確認

1 スタンド部品を開く(アセンブリは非対応)

2 <評価>タブ

3 <SimulationXpress解析ウィザード>ボタン

<拘束> → <標準(固定ジオメトリ)>で
ベース部品と接合する板厚面を選択

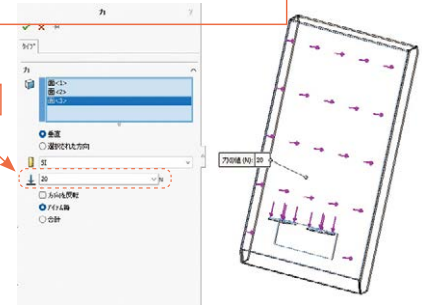


4 材料として<AISI 304>を選択

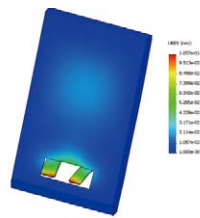
5 <力>でスマートフォンが接する3面を選択し、
<力の値>を入力

↓ 20 N

実使用より
ややきびしめの
条件として<20N>の
荷重に設定した



6 <シミュレーション実行> →
<Displacement(合成変位)>を実施。



実際の最大変位は約0.1mm程度
で、目視ではほとんど認識でき
ないレベルだと確認できた

ここでは変形を視覚的にわかりやすくす
るため、実際の変形量を拡大して表示

です。

現場では完成後、「重心が偏っていて、バランスが悪いな」「この構造、大丈夫かな」などと経験・感覚に頼る場面も少なくありませんが、3Dではそれを「見えるかたち」にできます。

たとえば、「重心が偏って倒れやすい構造」を確認するには「重心フィーチャー」を作成して確認します(図8)。

「薄板でたわみが大きく出る部分」は、「SimulationXpress」を使用します(図9)。たわみは、荷重を受けたときに部品がどの程度変形するかを示す指標です。最大変位を確認することで、使用時にぐらつきや不安定さがないかを評価できます。

このように重心位置・たわみを事前に把握することで、過剰設計を避けつつ、必要な強度を確保することができます。

設計の考え方が変わる

ここまで見てきたように、3次元CADのアセンブリ機能を活用すると、設計の視点そのものが変わります。

従来の2D設計では「部品単体で成立しているか」「図面として正しいか」が主な判断基準でした。

しかし3Dでは「製品として成立しているか」「加工・溶接・組立まで問題ないか」まで含めて検討できるようになります。

設計の仕事が、**製造現場のリスク対策まで含めた活動**へと変わります。

3次元CADの価値は、単なるモデリングではありません。アセンブリを活用することで、「干渉(当たり)」「組立順序の問題」「溶接や工具の作業性」「強度や重心の偏り」といった、2Dでは見えにくいリスクを事前に可視化できます。

これにより、「手戻りの削減」「現場トラブルの防止」「品質の安定」につながります。

次回予告——「パラメトリック設計」

今回解説した「アセンブリ」によって、組立段階での問題は事前に見えるようになります。しかし実務では、設計変更への対応も大きな課題です。3次元CADでは、寸法や条件を連動させる「パラメトリック設計」により、変更が全体に自動反映されます。次回は、この「**変更**に強い設計」の考え方について解説します。

PROFILE

林 義人(はやし・よしひと)
H-ENG代表。2000年より板金会社にて設計・製造・品質業務に従事。2023年に独立し、現在は複数企業で技術顧問として、3D導入・人材育成・業務改善に携わっている。保有資格はSOLIDWORKS認定試験CSWE(最上級)、工場板金技能士(特級)、非接触除去加工(レーザー加工作業)技能士(1級)など。