

# サーフェスとソリッド

立体を扱う3DCADでは、何らかの方法で空間内に形状を定義することが必要である。代表的な方法はサーフェスモデリングとソリッドモデリングだ。現在の3DCADには、これらのうちいずれか、あるいは両方の機能が備わっている。

完成した形状だけを見れば、サーフェスモデルとソリッドモデルの間に大きな差はないように思われる。しかし、厚さゼロの曲面や平面で構成されたサーフェスモデルは「体積」という情報を持ってないのに対し、ソリッドモデルはサーフェスで閉じられた空間を「体積」として扱うことが可能である。見た目は同じモデルでも、設計という観点から見れば、「体積」の有無は大きな違いとなる。

本記事は「手戻りを撲滅する！超・実践的3次元CAD活用ノウハウ 2019年初版」日刊工業新聞社刊に掲載した内容を加筆・修正したものである。

## ■ サーフェスとは

サーフェスとは、**【図-1】**のように厚さがゼロで体積及び質量を持たない曲面や平面のことをいう。3DCADのモデリングでは、複数のサーフェスを結合したり、不要な部分を切り取りながら形状を定義してゆく。Creoでは、サーフェスの集合体を「キルト」と呼んでいる。サーフェスモデルは体積を持たないので、2D断面は「線」のみの情報となる。サーフェスモデルの特徴は以下のとおりである。

- 可変断面スイープ、曲率チェックなど、なめらかな自由曲面を作成する機能がある。
- 厚さ、体積、質量がゼロのモデルを作成できる。体積情報がないので、データ量はソリッドに比較して小さい。
- 一般的には面の数や構成が異なる形状（面を無くす、追加する）への変更がしづらいため、2D図面などを参考にしながら、既存の形状を作成するようなモデリング用途に用いられる。

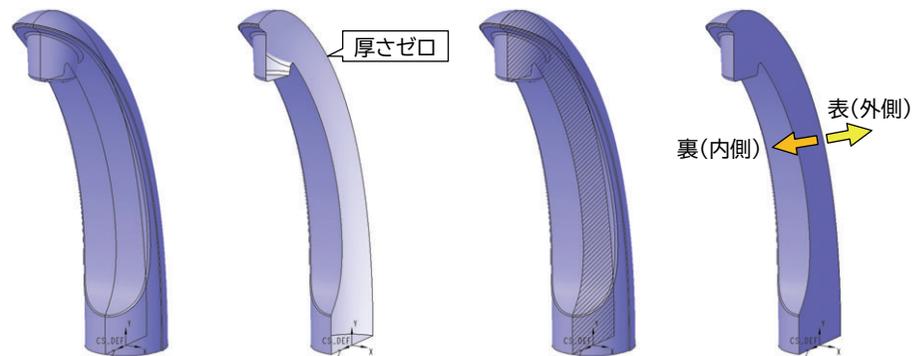
## ■ ソリッドとは

ソリッドとは、**【図-2】**のように、一フェスに「表」と「裏」、あるいは「外側」と「内側」の情報を付加したものをいう。3DCADのモデリングではサーフェスで閉じられた空間の内側を「体積」として扱い、体積の付加や除去を繰り返しながら形状を定義してゆく。

ソリッドモデルは中身の詰まったものになっているため、2D断面は「面積」情報を持っている。ソリッドモデルの特徴は以下のとおりである。

- 体積情報があるので、材料密度を設定すれば、質量を計算することができる。また、モデル同士の干渉チェックが可能であることから、現在の3DCADではソリッドモデリングが主流である。
- フィーチャベースの3DCADは形状変更が容易なため、形を決めていく過程をモデリングするような設計用途に最適である。
- サーフェスと組み合わせて使用すれば、複雑な曲面などのモデリングも可能であり、ハイエンドと呼ばれる3DCADは両方の機能を備えている。

以下、手洗いの蛇口を例にして、3種類のモデリング方法を紹介する。単に形状を作るだけであれば、どの方法でも可能であるが、サーフェスモデリングのみ、あるいはソリッドモデリングのみでは、設計過程での展開や変更作業が難しくなる場合が多い。そのため、ここではソリッドを主体にしながら、サーフェスを効果的に利用したモデリング方法をおすすめしたい。



【図-1】 サーフェスモデル

【図-2】 ソリッドモデル

# サーフェスとソリッド

## ■ サーフェスモデリング

サーフェスモデルしか扱えない3DCADにおいて、自由曲面のモデリングに多く用いられる方法である。必要なサーフェスを作成しながら、**【図-3】**のようにマージ・トリム・延長などを繰り返して、形状を作成する。この方法に馴染んだ人は、ソリッドを扱える3DCADにおいても、サーフェスで形状を作成してから、最後に閉じた空間をソリッド化するという手順を踏む。

この場合、どのような形状にも対応できる反面、全てのサーフェスが矛盾無く閉じてしまうまで、ソリッド化できない(最終形状が確認できない)という欠点がある。



【図-3】 サーフェスモデル(wc\_20000916\_0002.prt)

## ■ ソリッドモデリング

いわゆるミドルレンジと呼ばれる3DCADでは、ソリッドモデルしか扱えないものも多い。これらでは、サーフェスモデルを扱える3DCADほど自由に曲面形状のモデリングに対応できるわけではない。しかし、**【図-4】**のようにモデルが常にソリッドとして定義されているため、モデリング途中でも設計検討や干渉チェックなどが可能である。



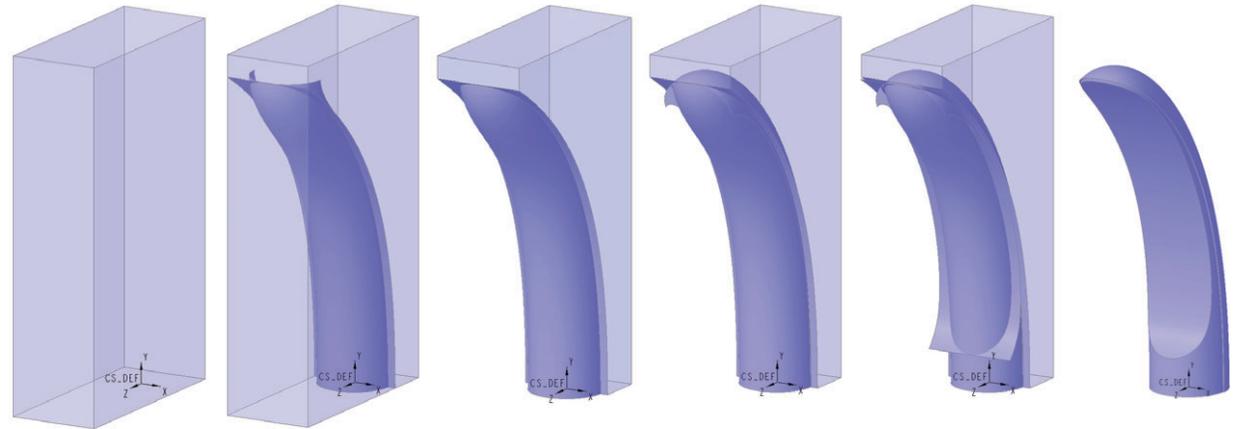
【図-4】 サーフェスモデル(wc\_20000916\_0003.prt)

# サーフェスとソリッド

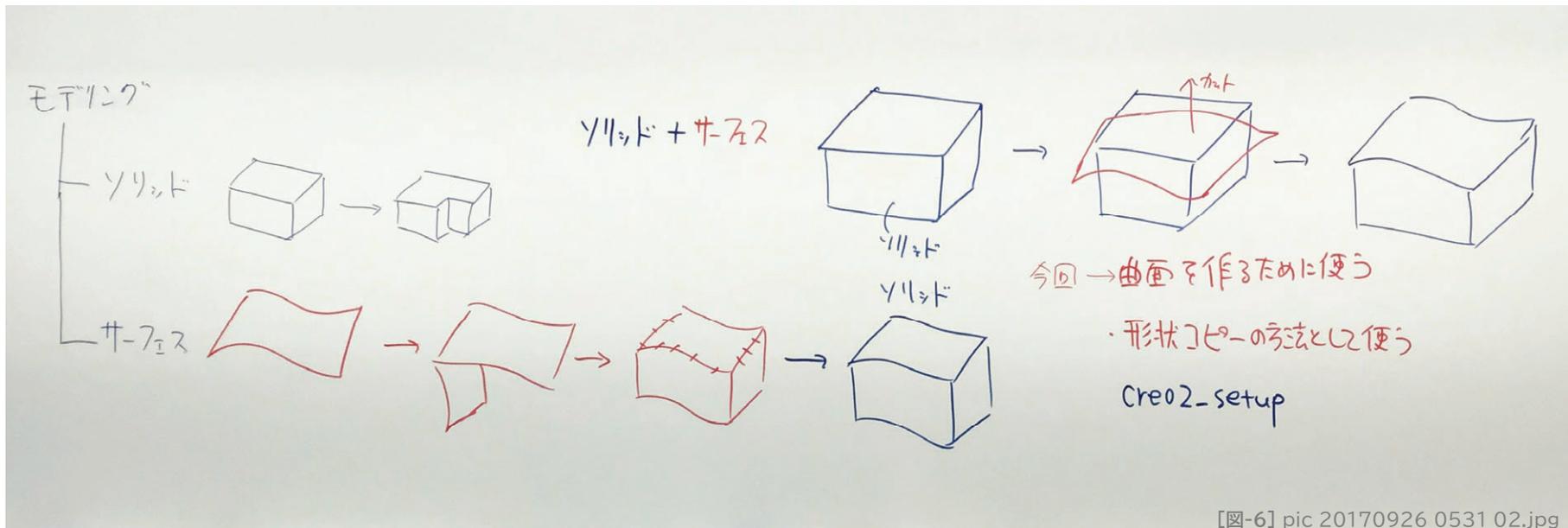
## ソリッド+サーフェスモデリング

ハイエンドの3DCADでは、ソリッドモデルもサーフェスモデルも扱える機能を備えている。どちらを主体にするのか迷うところではあるが、【図-5】のようにソリッド機能で作成したベース形状を、サーフェス機能で作成した自由曲面でカット(または追加)するなど、両方の長所を生かしながら使っていくのが便利である。

このようにすれば、どのような形状にも対応できるうえに、作成中のモデルは常にソリッドの状態となっているため、モデリング途中での設計検討や干渉チェックなどが可能となる。



【図-5】サーフェスモデル(wc\_20000916\_0001.prt)



【図-6】pic.20170926\_0531\_02.jpg