

三次元単独図の属性情報に関する考察 —表面性状の指示(図示)方法について—

平野 重雄 Shigeo HIRANO

喜瀬 晋 Susumu KISE

関口 相三 Sozo SEKIGUCHI

奥坂 一也 Kazuya OKUSAKA

概要:形状を表現する三次元モデルだけでなく、公差や属性、注記といった情報も含んだ三次元単独図(図面)の利用が徐々に始まっている。しかし、いまだ検討の余地があるとはいえ、その表示方法や運用方法についての標準化が三次元データを活用するユーザーの中で進んできている。本報では、三次元単独図における表面性状の指示(図示)方法について述べる。設計や製造のグローバル化に伴い、図面の解釈の一義性が重要になるからである。

キーワード:CAD・CADD／三次元単独図／属性情報

1. はじめに

基本設計の段階から製造を開始して効率化を図るなど、設計と生産プロセスを同時に考慮するシステムとしてコンカレント エンジニアリング デザインが主流にある。このシステムを可能にしたのは、三次元CAD・CAMの出現であり製品開発の効率化が求められ設計の高度化が各方面で行われている中、三次元CADソフトの向上、機能の充実、コンピュータの小型化などにより三次元CADが浸透している背景がある。

三次元CADは、正確で完全な生産、技術データを必要な時に、必要な場所で、必要な人が、必要なデータを、必要な形で利用できる環境を低コストで実現することが可能である。すなわち、スピーディーで正確なコミュニケーションの実現である。これらの中核にあるのが、デジタル情報による一元管理とリアルタイム対応可能なデータベース化などが主である。

一方で、モデリング機能のみの追求などの部分最適化により当初の目的から乖離した結果となることが多く、また、属性情報の表示(特に製品特性)、図示方法の確立に至っていないことから、設計者から製造技術者への情報伝達には三次元単独図の活用は限られた業種でかつ大手企業に集中しており、二次元図面を中心とした業務が多いなど、筆者らの研究調査により三次元単独図における利活用の実態が明らかにされている。

特に、三次元単独図はルールやソフトが企業ごとに

異なることによる互換性の問題、三次元CADの習得の手間の増加、熟練者だけが扱うことのできるツールとなるなどの問題が挙げられており、三次元単独図をさらに普及させるためには三次元単独図における属性表示を確立し、設計者、製造者間の伝達がスムーズになされる三次元単独図が導入されることが望まれている現状である。

本報では、属性情報における寸法・寸法公差・幾何公差・表面性状・加工情報などのうち、三次元単独図において属性情報の表示法の確立を目的として、表面性状の指示(図示)方法について述べる。

2. 三次元CADによる三次元設計

最近、三次元CADによる三次元設計が企業の間で広く使われるようになった。図面を三次元にするメリットを要約すると次のようになる。

(1) 製品の形状を把握し易い。

図面を見た人が、製品の形状を容易に把握することができる。生産側に部品の形状をより具体的に、容易に伝わり易いほか、製図の知識が乏しいベンダーへの製品説明の時にも、製品の三次元単独図を見せることで、製品を把握し易い。

(2) フロントローディングによるコンカレント エンジニアリングの実現。

三次元CADによりデータ化することによって、試作後に行っていた評価・解析を前倒しして行うことができる(フロントローディング)。これにより、試作品を造る時間とコストを省くことができる。また、様々な作業を平行して行うことができるので(コンカレント エンジニアリング)、品質の向上や製品開発時間の大幅な短縮につなげることができる。

(3) 三次元公差解析ソフト。

三次元単独図で図面のデータをつくることで、三次元公差解析ソフトを導入することができる。三次元公差解析ソフトとは三次元データに直接公差を設定することでアセンブリのばらつきを三次元的に解析することがで

きるソフトである。感度評価によって公差値ごとに公差指示の最適化を行うことができ、はめあいなど視覚的に確認することができる。

3. 表面性状とGPS規格

3.1. 表面性状

機械部品や構造物材の表面を見ると、圧延、鋳造などのままの生地の部分と刃物などで切り取った部分があることが理解できる。この場合、後者のように削り取る加工のことを、特に除去加工という。また、除去加工の要否を問わず、その表面にはざらざらからすべすべに至るまで様々な凹凸の段階があることがわかる。この段階のことを表面粗さという。さらに製品の表面には、加工によって様々な筋目模様が印されている。このような模様を筋目方向という。

このような表面の感覚の基になる量を総称して表面性状と呼ぶことになり、従来の規格の「面の肌の図示方法」が大きく改訂されて、表面性状の図示方法(JIS B 0031-2003)として規定された。

3.2. 幾何公差特性仕様:GPS 規格

GPS(Geometrical Product Specifications)規格とは、寸法、形状、姿勢、位置、表面性状などの幾何特性ごとに公差の定義、図面表現方法、評価方法、検証方法、測定の不確かさの算出方法などを規格として体现したものである。米国では、業務を中断してでも数日間の幾何公差講習会を実施し、技術者のレベルアップを図っており、EUでは 2005 年に、取引で使われる仕様書は幾何公差特性仕様に準拠していることが義務づけられている。

このように、世界のものづくりの現場で必要性が高まってきているGPS規格は、ISOが順次、規格化を進めており、すでに一部のJIS規格にも反映されている。またGPS規格は、一つのISO規格にまとまっているわけではなく、既存の多くのISO規格の内容を修正したり、部分的に新規に追加したりといった形で策定が進められているので、すでに世界のものづくりの現場で切っても切り離せないものになっており、「幾何公差を使っていない図面は図面ではない」とも言われている。

GPS規格が世界で注目されている理由を記す。

- ①機械製品の高性能、高信頼性、長寿命を期待する結果、これを構成する各部品に要求される精度がますます高まっている。
- ②機械の構造が複雑になるに従って部品点数が増してきたため、組立てにおける累積誤差を最小限にすること、互換性を保つこと、組立てを容易にすることなど

望まれている。

- ③設計の意図を正確・完全・迅速に使用する作業者に理解できるように伝達する役割を有する図面にするために、その情報は数値や記号で表し、全生産過程の中で単一でない解釈が行われることがないように望まれている。

4. 三次元単独図

図面が二次元図面から三次元単独図に変わると、従来の製図法では通用しなくなる。しかし、三次元単独図はまだ規格化がされておらず、設計現場によって多様である。多様に製図法があつては、生産現場はその図面から設計思想や設計意思を読み取るのに時間がかかってしまい、設計者の想像に反した製品を造ってしまう場合もある。

三次元単独図における製図法を規格化し、企業間で統一しなければ、三次元図面は扱いづらい図面のままである。そうなれば、三次元単独図の普及はいつまでも進まないからである。図1に三次元単独図の一例を示す。

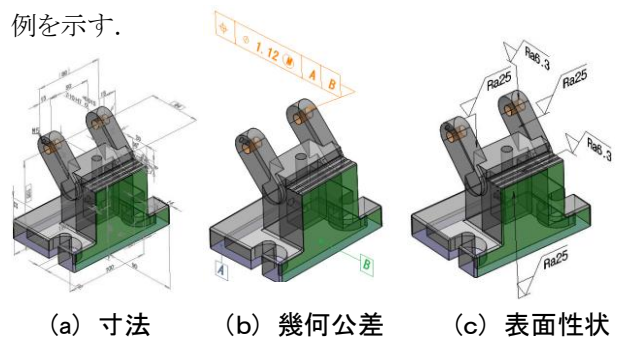


図1 三次元単独図の一例

5. むすび

ものづくり産業のさらなる発展のためには、二次元図面から三次元単独図主体の図面に切り替える必要がある。しかし、三次元CADにはまだまだ解決しなければならない問題点が多く、設計者のCAD離れが起きている事実もある。今後の大いなる課題である。

著者紹介

ひらの しげお :株式会社アルトナー, 東京都市大学 名誉教授, 158-8557, 東京都世田谷区玉堤 1-28-1
きせ すすむ : 株式会社アルトナー 530-0005 大阪府大阪市北区中之島 3-2-18 住友中之島ビル 2F
せきぐち そうぞう : 株式会社アルトナー 530-0005 大阪府大阪市北区中之島 3-2-18 住友中之島ビル 2F
おくさか かずや : 株式会社アルトナー 530-0005 大阪府大阪市北区中之島 3-2-18 住友中之島ビル 2F