

## 解説2 幾何公差と計測技術 —3次元計測が幾何公差の普及の鍵を握る

木下 悟志\*

\*きのした さとし：公差設計研究会

### 何が幾何公差の普及を阻んでいるのか

これだけ3次元CADが普及している現代に、いまだに紙の図面すなわち2次元図面の作成に多大な時間を要していることに疑問を感じている読者も少なくないだろう。

3Dモデルができあがった時点で、「基準データ」「公差値」をすべて入れて、設計は完成しているはずなのに、なぜ、さらに2次元図面の作成が必要になるのか？ この疑問に対する答えは幾つか考えられる、大きくは次の2つであろう。

- ISOなどの品質基準で正式図面は紙の図面(2次元図面)としているケースが多い。しかも紙の図面は検図担当者、出図承認者の証拠を残しやすい。場合によっては手書き署名や朱印の押印を求められる場合も多い。
- 寸法測定の見通しと、それが幾何公差に何をもたらすかについて、述べてみたい。

本稿では、なぜ依然として2次元測定が主流であるか、また3次元測定の見通しと、それが幾何公差に何をもたらすかについて、述べてみたい。

### “面”を測定する3次元計測技術が幾何公差の普及を促進する

3次元測定においては、CMM (Coordinate

Measuring Machine) と呼ばれる3次元測定機が一般的に普及している。それにもかかわらず、多くの寸法特性は2次元測定機器によって計測されていた。その理由は、主として次の2つである。

- 測定精度、測定の簡便性に関して、それぞれの目的に特化した各種2次元測定機器が優れている。
- CMMは高価な装置であるため多数そろえることが困難で、日常的な測定作業に用いることができない。また、計測のためのプログラミングが必要で、限られた操作者、エンジニアに頼ることが多い。

すなわち、性能的、あるいは価格的な側面から仕方なく2次元測定機器を使用せざるを得なかったというものだ。しかしながら、近年非接触3次元測定機器、および接触式との複合測定機器の性能や機能が大きく進歩し、その状況が変わりつつある。3次元測定機の進歩の背景には、検出センサ、光学デバイスなどの進化もさることながら、CPUの高速化、メモリ容量の増大といったコンピュータの処理能力の進化があると思われる。

非接触3次元測定機器の測定原理は、大きく「光学方式」と「X線CT方式」に分けられる。

図1に光学方式の代表例を示す。この方式はさまざまな角度からプロジェクタで縞パターンを投影し、それをカメラで撮影して、そのショット画像をコンピュータによる画像合成で3Dデータを形成する。光学式は、座標系にとらわれずに自由