

三次元測定データのビジュアル評価ツール開発

水野和康^{*1}、伊藤俊治^{*1}

Development of Visual Evaluation Tools for 3D-Measurement Data

Kazuyasu MIZUNO^{*1} and Shunji ITO^{*1}

Industrial Technology Division, AITEC^{*1}

紙へのテキスト出力が中心であった旧式三次元測定機にパソコンを接続して測定結果の出力を電子化し、ビジュアルな評価を可能とするツールを開発した。開発したツールは測定した幾何形状をXY平面上に投影表示するものであり、設計値の半自動生成、誤差の拡大表示機能を持たせることにより、テキスト出力だけでは理解しがたい角度情報、誤差の傾向などの直感的な理解が可能となった。また、XY、YZ、ZXの各平面に投影表示する三面図表示ツールも開発した。

1. はじめに

IT技術の進歩にともなって、機械計測の分野でもビジュアル性に富んだ出力がなされるようになり、その誤差の特徴を人間に分かりやすい形で表現できるようになってきた。しかし、現場で多数稼動している旧式測定機においては、そのビジュアル表現が不十分であることが多く、有効な情報を見逃してしまうことがあると考えられる。

そこで、測定機のデータ出力端子にパソコンを接続し、測定結果をビジュアル表示しながら評価できるシステムを開発した。対象とした測定機は現在当所で稼動中の三次元測定機(平成3年度導入、カールツァイス製UPMC 550 CARAT)であるが、入出力インターフェースと有効データの切り取り部を調整することにより、他の測定機への対応も可能である。平成16年度は平面の歪みを評価するツールを開発した¹⁾。本年度は測定した幾何形状を平面に投影表示し、位置、寸法、角度を評価するツールを開発した。

2. 三次元測定機による評価システム

2.1 システム構成

システムの安定性と汎用性で実績のある、昨年度開発したシステム構成をそのまま用いた¹⁾。すなわち測定機の制御線(GPIB)を介して出力をロギングするパソコンと、それにLAN接続されたビジュアル評価ツールを実行するパソコンを分離する構成である。この構成により、依頼測定などにおいて依頼者が生データを自社に持ち帰り、さまざまな角度からデータを吟味することも可能となった。

2.2 ソフトウェア

測定機出力ロギングソフトはすでに当所で開発済みの

ものを用い、個別に開発した各種ビジュアル評価ツールを呼び出すモニターソフトは昨年度開発したもの¹⁾に“測定要素の表示”メニューを追加した。

2.2.1 要素表示ツール(二次元投影図)

このソフトは、モニターソフトで選択された三次元測定要素をXY平面に投影表示するツールである。ここでは、必要最小限の情報しか出力されていない測定要素から算出可能な数値(たとえば空間倒れ角、円錐頂点など)を計算で求め、これらの数値から作図に必要な情報を抽出してXY平面に投影表示した。さらに測定データの任意桁での自動丸めやマニュアルにより設計値を入力し、設計値及び、測定値と設計値からのずれ(位置、寸法、角度)を強調したものとを重ね描きする機能を持たせた。この機能により、測定ワークの誤差を直感的に分かりやすく表現できるようになった。一例として平面を測定した時の処理の流れを図1に示す。テキストデータからは即座にイメージすることが困難な角度情報も直感的に理解することができた。なお、パソコンモニター上では測定形状、設計形状、ずれの強調形状は色分けして表示している。また、複数要素の同時表示、任意要素の設計・ずれ表示/非表示、テキストデータ表示/非表示を設定することもできる。

図2はこのソフトで表示できる測定要素とその表示例である。図中、破線矢印は面の法線または形状の軸方向を示し、その長さはZ軸からの倒れ角に比例する(長いほど倒れ角が大きい)。円筒軸長さは直径の2倍に固定し、その倒れ角によって長さを調整している。

2.2.2 要素表示ツール(三面図)

実際の測定においては測定平面がXY平面に限定されないため、測定した三次元幾何形状をXY、YZ、ZXの3平面に投影表示する三面図表示ツールを開発した。

^{*}1 工業技術部 機械電子室

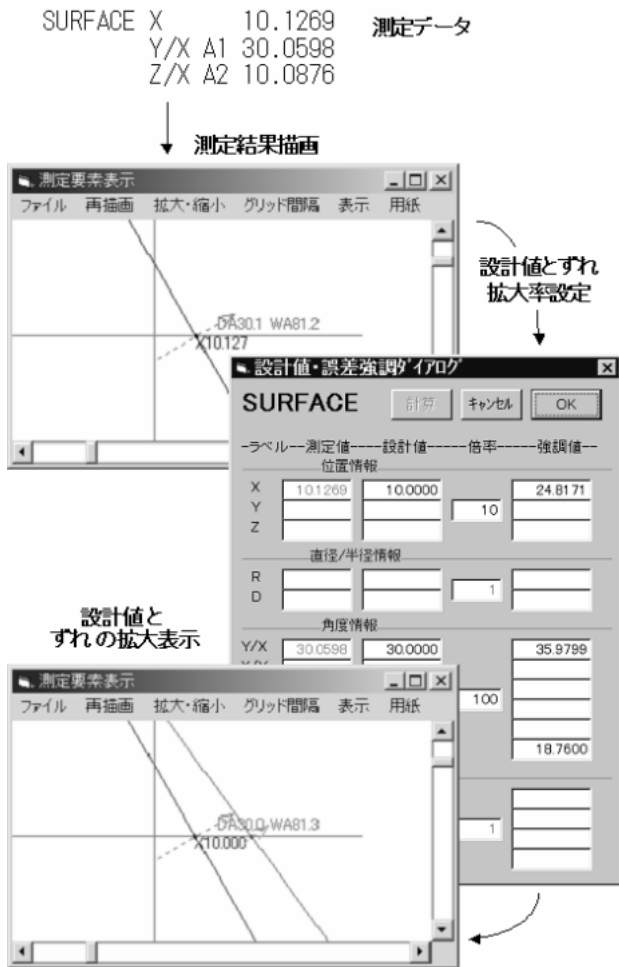


図1 二次元投影図、データ処理の流れ

| 要素名 | 表示例 | |
|--------------------|-------|---------|
| | 基準軸 Z | 基準軸 X、Y |
| 点 極座標表示 による点 | | なし |
| 直線 | | |
| 面 | | |
| 円 円筒 球 | | |
| 円錐 | | |

図2 表示要素と表示方法

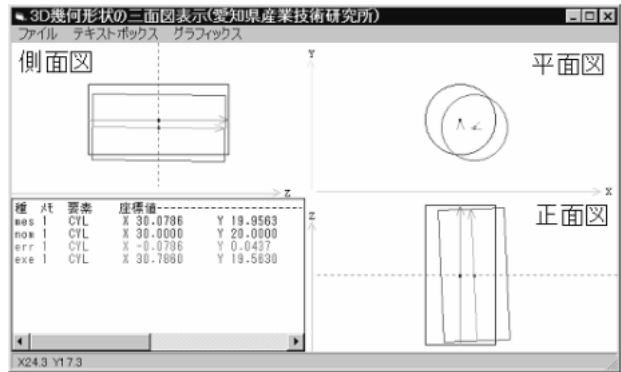


図3 三面図、円筒表示の例

円筒を測定した例を図3に示す。表示手順、表示方法は二次元投影図と同様であるが、通常の三面図と違い、各投影平面を三次元測定機の座標軸と測定者が現実に観察できる方向(平面図は+Z軸方向、正面図は-Y方向、側面図は-X方向)と一致させて配置したので、立会い測定などにおいて、立会い者が測定座標系を容易に把握できるようになった。

測定結果と図面との照合を考慮すると、このような三面図表示が最適と考えられるが、より直感的な試料誤差の理解を助けるには3D-CADのような立体表示の方が望ましい。その効率的な実現方法として、測定結果を3D-CADに読み込ませて立体表示することが考えられる。しかし、実態に即した形状をCAD上に再構築するためには、トリミングなど膨大なマニュアル操作が必要となり現実的とは言えない。これを自動化するには、測定機の出力データだけでなく内部データまで用いたトータルなシステムとして設計し直す必要があるが、それは測定機自体のシステム再構築となり、コスト、簡易さの面で現実的ではない。

3. 結び

紙へのテキスト出力が中心であった旧式三次元測定機にパソコンを接続してその出力を電子化し、ビジュアルな評価を可能とするツールを開発した。昨年度までに開発した平面評価ツールと、本年度開発した測定要素表示ツールにより、三次元測定機出力データの解釈が容易になっただけでなく、今まで見落としがちであった誤差や歪みの傾向など、新しい知見を容易に得ることができるようになった。

今後はシステムの完成度を高め、操作性の向上を図るとともに、測定点群の形状評価ツールなどを付加する予定である。

文献

- 1) 水野, 伊藤: 愛知県産業技術研究所報告, 4, 58(2005)