

面の輪郭度に対する非接触検査技術

Non-contact inspection technology for surface profile

[Armonicos Co., Ltd.] (株)アルモニコス 木戸 康久*

1. はじめに

昨今、樹脂、鋳鍛造やプレス成形品などの工業製品の製作では、短納期が必須とされている。ただし、短納期を実現しても製品品質は保証しなければならない。従来の検査では、プローブ式などの接触式測定機を用いている。これに対し、高精度化した非接触測定機と3次元設計CADデータを利用した検査は圧倒的に効率化され、短納期と品質保証の両方に貢献する。

CCDカメラ方式、レーザー方式などの非接触測定機は、「短時間で測定」、「高密度で広域な多量の測定点群の取込み」、「柔らかい材質の測定が可能」などのメリットがある。一方、デメリットとして測定精度が接触式よりやや劣り、材質や表面状態によっては測定が困難な場合もあるため、導入検討時はメリットとデメリットを考慮し、適切な運用を検討する必要がある。

2. 位置合わせと誤差カラーマップ

金型の試作段階ではもちろんのこと、量産段階でも製品は公差を含んだ状態にあり、CADデータと完全に一致する製品は存在しない。そこで、CADデータとの比較検査を行うために、まず製品形状を測定した点群データをCADデータの座標系に合わせる必要がある(図1)。検査の目的によってさまざまな合わせ方があり、検査基準となる平面や軸、原点を点群データから作成してCADデータに合わせる方法や、製品全体または部分的に点群データとCADデータとの誤差和が最小になる位置で合わせる方法(ベストフィット)などがある。

次に、製品が設計どおりにできているか検査する方法として、点群データと設計CADデータとの誤差値をカラーマップで表示する方法がある。CADデータに対して製品の点群データがしきい値内に入っている部位の色、プラス側・マイナス側にずれている部位の色を設定することにより、異常部位を検知することができる。

3. 寸法公差・幾何公差

品質保証部門では、寸法公差や幾何公差に対する検査が必須となる。製品に許容される公差が非接触測定機の精度内であれば、製品が寸法公差や幾何公差を満たしているかどうかを検査することができる。CADデータの平面や円柱面に隣接する点群データから最小二乗法で面を定義し、交差計算をしてエッジを発生させ、面と面間やエッジとエッジ間の距離や径寸法を算出する手法がある(図2)。

これらの3次元CADデータに登録されている重要寸法や幾何形状の公差値を検査システムで使用する場合、再度検査情報を登録するケースが多い。しかし、近年のCADは寸法や幾何公差値を登録すると、対象の図形データも関連づけられている。そのため、CADデータに登録されている寸法公差や幾何公差を検査システムに取り込むと、検査対象となる面や線を点群データから自動的に算出し、寸法や幾何公差を検査できる(図3)。ただし、CADによっては検査システムに取り込めない情報もあるため注意が必要である。

4. 非接触測定点群における面の輪郭度

従来の手法である接触式測定機を利用した検査は、測定準備や測定時間に膨大な工数が必要となるため、大量の測定点を定義できない。そのため、幾何公差判定に必要な部位の測定データが不足することがある。非接触測定機は、高密度で広域な多量の点群データを取り込むことができ、データが不足することは少ない。CADデータの面全体に点群データがあるため、幾何公差の「面の輪郭度」などは、接触測定に比べより正確な結果を得ることができる。図4はCADデータと比較した誤差カラーマップである。輪郭度の対象となる部位の誤差値度数分布のグラフから、公差のプラ

*Yasuhisa Kido: AXION 事業部
〒431-1304 浜松市北区細江町中川 7000-65

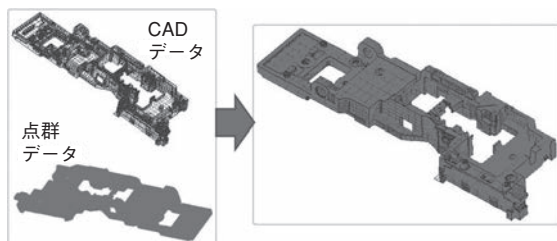


図1 点群データとCADデータの位置合わせ

図2
誤差カラーマップと寸法公差・幾何公差の検査例

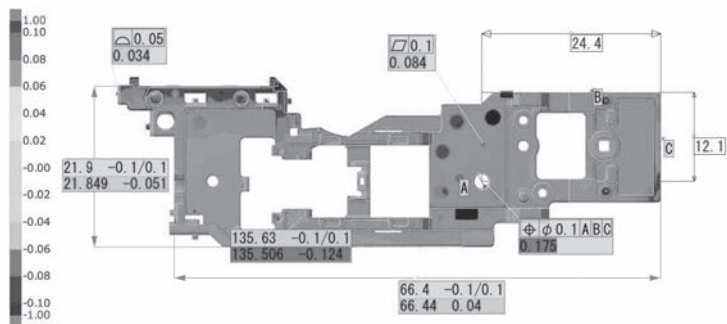


図3
CADデータの寸法・幾何公差の取込み

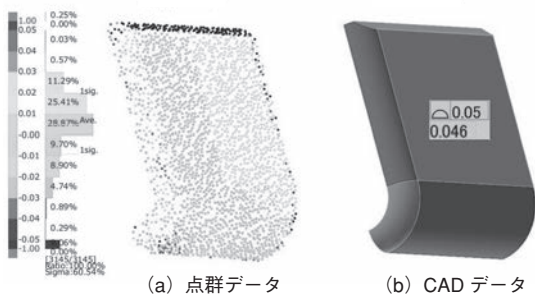
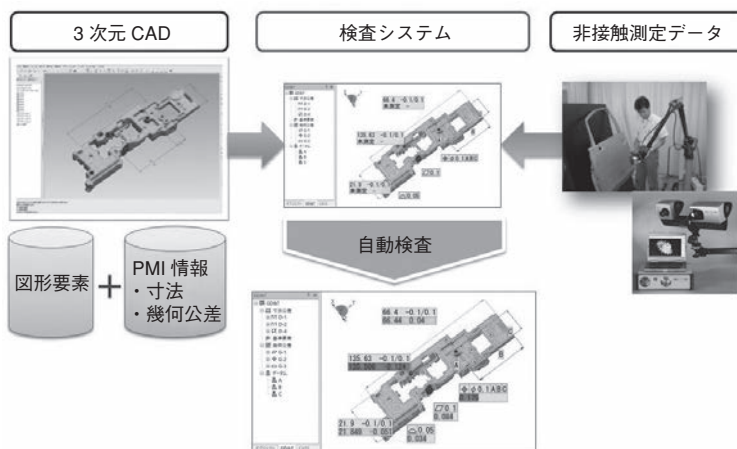


図4 面の輪郭度の検査対象面の誤差カラーマップ

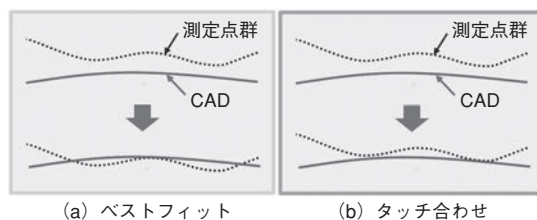


図5 ベストフィットとタッチ合わせ

ス側およびマイナス側の分布状態も確認できる。
接触式測定では自由曲面形状の測定や検査が困難であったが、非接触測定とCADデータの面形状を利用することにより、平面や円柱面など幾何形状だけでなく自由曲面も容易に公差の判定ができる。

CADデータを利用して面の輪郭度を正確に測定するためには、位置合わせの正確さが重要となる。ベストフィットは現物を検査具に設置した状態を再現できない。したがって図5に示すように、基準となる部位の点群データをCADデータの面にあたる位置で合

わせる(タッチ合わせ)必要がある。
正確な位置合わせができると、誤差カラーマップから面の輪郭度とほぼ同等の結果が得られることになる。

5. まとめ

以上のように非接触測定点群データと3次元CADデータを利用した製品検査システムは、工業製品における幾何公差判定において、従来の測定・検査手法で必要としてきた膨大な工数を大幅に短縮することができる。