



ノーベル賞技術「光コム」による 三次元外観検査事例

株式会社 X T I A
松崎賢二

1. はじめに

日本における労働人口減少という課題や、ドイツの提唱した「インダストリー4.0」のトレンドに対応すべく、「工場の自動化」に対して注目が集まっている。工場の現場は、「モノを製造」し、「モノを搬送」して、最後に「モノを検査」という工程が何度も続きながら、モノづくりが行われている。この中で、「モノの製造」と「モノの搬送」は早期に自動化が実現されたが、「モノの検査」だけは、21世紀を迎えた今も多く多くの工場で人の目に頼っている。人の目はとても有能で、容易には置き換えられないからだ。半導体などのサイズが非常に小さく、凹凸形状の少ない部品や、表面性状が安定している金属箔・鋼帯・フィルム・シートは早くから外観検査装置が導入されてきたが、凹凸形状の激しい自動車エンジン用の鋳造部品や形状が複雑な油圧部品や航空部品の検査の多くは人の目に頼っている。これらの外観を自動検査するには、高速、高精度、凹凸形状測定可能で、さらに、製造現場のあらゆる外乱光の影響を受けない測定が必要となる。

2. ノーベル賞技術がもたらす革新的技術

部品のサイズを測定するのは、一般的に針などをワークに接触させてなぞることで測定する接触検査法とレーザなどを利用して測定する非接触検査法の二つがある。接触検査法は応用範囲が広い一方で測定に時間がかかるため、一般的には製造の全数検査に持ち込むことができない。非接触による検査は、カメラを使って画像処理にて欠陥を検出する方式やレーザと三角測量法による検出法が一般的であるが、車のシリンダヘッドやバルブボディのようなサイズが大きく、凹凸が激しい部品には適用できていない。

しかし、当社の、光コム干渉と呼ばれるレーザ光の干渉原理を利用した非接触検査装置(図1に卓上タイプの外観を示す)による同軸計測を行えば、図2に示すようにシリンダヘッドのような部品にも問題なく全数検査を可能とする。1分程度での三次元データが取得可能だ。この方式では、1秒間に50万点もの測定データ取得が可能で、他の方式と比較して圧倒的に早だけでなく、大きなサイズの部品にも高速測定を可能にする。深さ方向のダイナミックレンジも大きく、凹凸の激しい形状にも対応可能である。

3. 光コム干渉計

2005年にノーベル物理学賞を受賞した光コム(optical frequency comb)という原理は、等間隔に周波数スペクトルが並び、それが“くし”が並んでいるように見える光源で、周波数と時間を測るこの世で最も正確なものさしと言われ、日本の長さの国家標準にも採用されている²⁾。

模式図を図3に示す。