

CASE 2

工場で製品を検査する

従来は2人の作業者が目視で検査していたアルミダイカスト製品。そのうちの1人を協働ロボットに替えることで生産性を向上させている

アルミダイカストメーカーのリョービは、主力工場の広島東工場では協働ロボットを稼働させている。ダイカストとは、溶かしたアルミ合金を自動で金型に高速・高圧に注入して成形する鋳造技術だ。同工場では、ダイカスト製品の成形からその後の機械加工まで一貫して自動化している。そして2018年3月、ハウジング(トルクコンバータなどを収納するケース)製造の最終工程である検査工程にロボットを導入した。従来は2人の作業者が目視で検査していたが、作業者を1人減らした代わりに1台のロボットを導入することで生産性の向上を図っている。



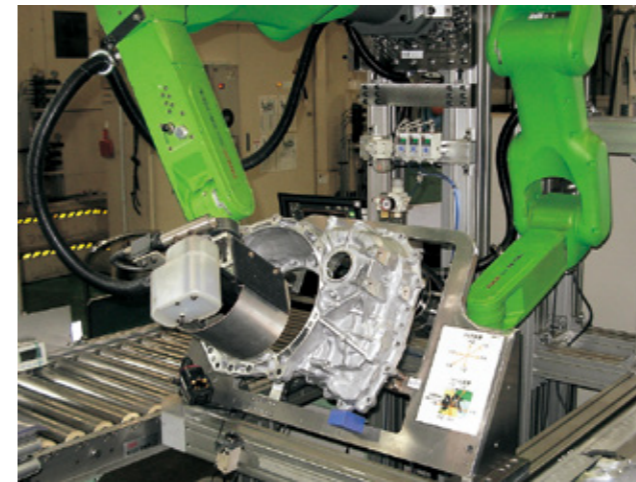
自動車部品の検査工程で稼働する協働ロボット

検査工程ではダイカスト製品の全周を撮影するため、6軸制御のCR-7iA/Lを選択した。

60秒以内に欠陥の有無を判別

同社の協働ロボットによる検査工程は以下のようだ。

まず、ダイカストと機械加工を終えて自動搬送ラインから流れてくるハウジングを、作業者が手でピックアップして検査専用治具にセットする。つぎに、セットされたハウジングを協働ロボットが照明を当てながらカメラ(500万画素)で撮影する。ロボットは、ハウジングの表面(エンジン面と側面)と裏面(ケース面と側面)から41カ所の撮影ポイントを約50秒で撮影する。そして、その画像データを画像処理コントローラで解析して鑄巣(鋳造中に空気を巻き込むためにできる空洞)、傷、欠け、打痕(機械加工中に圧力がかかってできる痕)などの欠陥の有無を自動で判別する。ハウジングを検査専用治具にセットしてから自



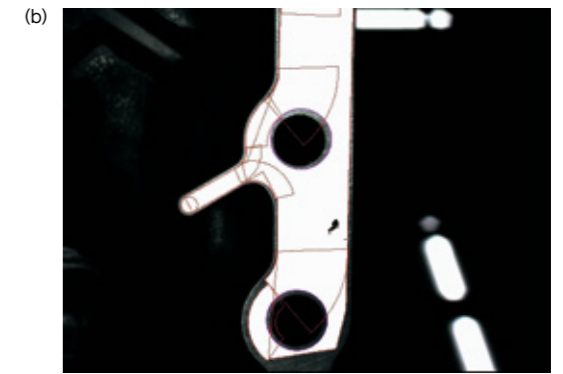
ハウジングの表裏から41カ所の撮影ポイントを約50秒で撮影する

動判別するまでの時間は60秒以内だ。

最適なフィルタの組合せで画像を処理

協働ロボットは1ショットで80mm角の範囲を撮影し、その画像データを画像処理コントローラで処理して欠陥の有無を解析する。その際、画像処理コントローラは、画像に写された欠陥を測定し、その寸法が基準値を超えていると不良と判定する。画像処理ではさまざまなフィルタを通して画像から特徴を抽出する。その際、画像から欠陥の個所を鮮明に浮かび上がらせるためには最適なフィルタの組合せが必要になる。もしフィルタの組合せが最適でないと、画像に写っている欠陥の像とノイズ(雑音)とを判別できず、ノイズを欠陥と判別(欠陥のない良品を不良品と判断)してしまうからだ。そのため同社ではその組合せの究明に試行錯誤を重ね、最適なフィルタの組合せを見出した。

協働ロボットの画像処理コントローラでは、41カ所の画像をフィルタにかけてデータを2値化(黒白の2色にして欠陥個所を表示)して欠陥の有無を判定する。判定の結果は、欠陥なしだと「OK」、欠陥ありだと「NG」とモニターに表示される。ただし、深く削った穴の内部などはロボットのカメラでは検出しにくい。そのため、そうした個所の欠陥の有無も含めて最終的には作業者が目視で判断して「良品」「不良品」を判別する。



鑄巣を検出するために画像を撮影(a)してから、画像処理(b)して判定

さらなる判別精度の向上へAIを活用

リョービ広島東工場では、協働ロボットの導入によって所期の目的を達成している。協働ロボットの導入前は検査工程に2人の作業者を張りつけ、1日3交代だったことから1日に6人の作業者が必要だった。それを協働ロボットの導入で作業者を半減できた。また、外観検査の品質も向上し、協働ロボットの導入後はユーザーからの不具合に対するクレームを解消できたという。

今は良品と不良品の判別の精度を上げるために機械学習の活用も進めている。現在、想定内の画像については画像処理コントローラで正確に欠陥の有無を判別できるが、想定外の画像に対しては正確な判別ができない。それに対して機械学習を用いれば、過去の検査事例から学んだデータに基づいて自動判別できるようになるという。それにより協働ロボットの導入による生産性の向上も図れる。同工場では協働ロボット活用のさらなるステップアップへと進んでいるようだ。