



## ■背景と目的

製造工程における製品・部品の検査は、製品の品質を維持する上で重要です。自動化された製造工程では、十分注意を払っていても製品・部品の表面にキズや汚れ等が発生する場合があります、それを自動検査する技術が必要になります。これまでの検査工程では、従来からある画像処理技術を応用してきましたが、本研究では、人工知能（深層学習）を利用して製品・部品表面のキズ・汚れを自動検出する技術の開発を行いました。

## ■外観検査装置の開発

開発した外観検査装置を図1に示します。この装置は、6軸の多関節ロボットアームの先端部分に、撮影用テレビカメラと照明装置が設置されています。検査用テーブルはロボットアームの前方に設置されており、回転テーブルとして利用できます。ロボットアームと回転テーブルをソフトウェアで操作することにより、検査対象を上方向や左右の方向など、種々の方向から撮影することができます。

人工知能（深層学習）を利用してキズ・汚れの検出を行うために、良品と不良品の画像データを撮影し、これらを学習用データとします。このデータを利用してキズ・汚れの検出ができるよう検出用プログラム（ニューラルネットワーク）を学習させます。学習後の検出用プログラムを利用して、検査対象のキズ・汚れの検出を行うことで検査対象の良否判定を行います。

## ■キズ・汚れの検出結果

開発した外観検査装置を利用して、信楽焼のたぬきの焼け具合を検査した例を図2から図4に示します。図2が検査対象です。図3が検査対象を側面から撮影し、検査した結果を示しており、赤色・緑色部分が不良部分として検出されています。良否判定を行った結果を図4に示します。図4左上の画像が不良品で、その他が良品として判定された結果を示しています。この例では、通い帳の文字が不鮮明であるため、不良品として判定されています。この他、良品、不良品の判定を繰り返すことで、人工知能（深層学習）によるキズ・汚れの検出が可能であることが確認できました。

本研究は、兵庫県立工業技術センターとミツテック株式会社（兵庫県淡路市）と共同で実施しました。



図1 開発した外観検査装置



図2 検査対象 図3 検出結果

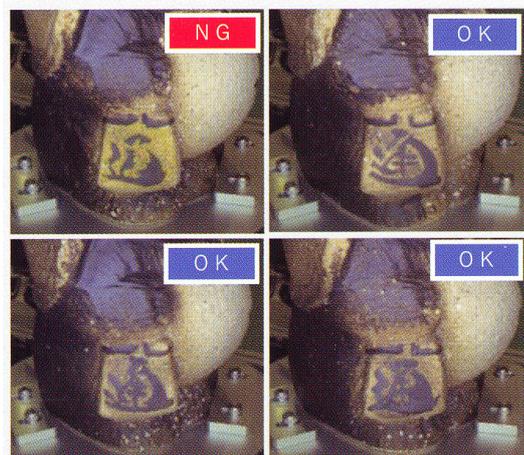


図4 良否判定の例