

IoT を活用した生産工程の可視化に関する研究(第2報)

福島章吾, 田中徹, 中野太郎

平成 29 年度

背景および目的

本研究では、生産現場に設置した各種センサーノードから収集した製造工程データと製品の品質を示す検査データを対比することで、製品品質を管理する計測管理システムの構築を目的としている。この計測管理システムに利用する検査データは製品1つ1つに対して品質を評価できる定量的なデータが必要であるため、検査データの定量化方法について検討した。

研究内容

対象とする製品は、県内企業で生産されている釣具用のウキであり、前年度から、この製品の塗装工程の環境データを継続的に取得している。(図1)

また、品質を示す検査データを定量化するため、流体中にある物体が沈降する際の運動方程式に着目し、理論的観点から個々の製品の検査方法を検討した。(図2)

沈降する物体表面に作用する力は動圧 ($\rho_f v^2/2$) に比例することから、ウキの浮上力 R_f は次式で表すことができる。

$$R_f = C_R \pi \left(\frac{D_p}{2} \right)^2 \frac{\rho_f v^2}{2}$$

研究成果

ウキの検査装置を試作し、上記の定量化の式を用いた検査実験を行なった結果、以下のことがわかった。(図3)

(1) ウキの性能である浮上力について、製品1つ1つに対して品質を評価できる定量的なデータを得ることが可能となった。

(2) 同じ形のウキに関する検査実験より、それぞれの結果が重複することがないことから、製品の規格(浮く製品から沈む製品まで段階的な規格)を定量的に分類することが可能になった。

(3) 製品検査は一定濃度の塩水条件下で行う必要があったが、定量化の式を用いることで、純水による検査の値から任意の塩水濃度の値へ換算できる。

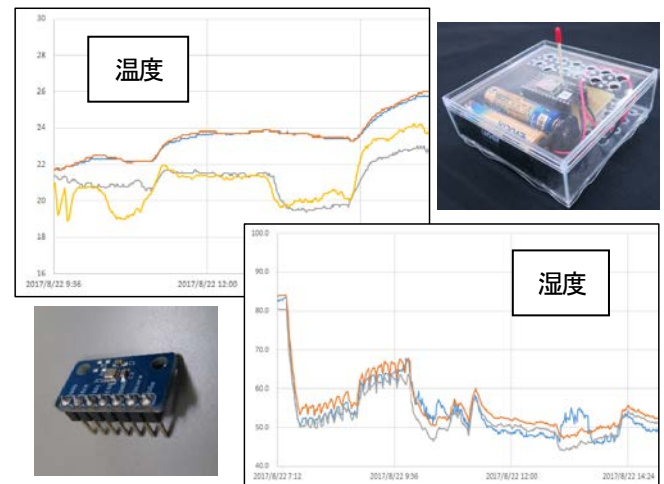
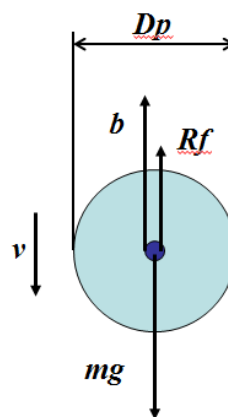


図1 インターネット経由で取得した塗装工程の環境データ



D_p : 物体直径[m]
 v : 物体の終端速度[m/s]
 mg : 物体の重力[N]
 ρ_f : 流体の密度[kg/m³]
 R_f : 浮上力[N]
 b : 浮力[N]
 C_R : 抵抗係数

図2 検査データの定量化のための計算モデル

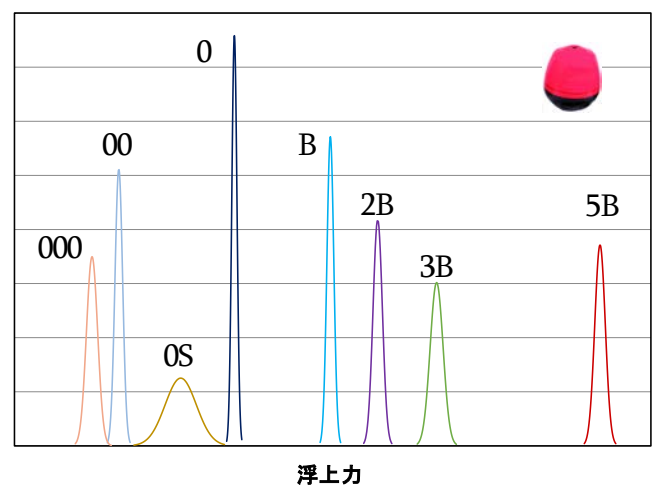


図3 定量化の式による検査データ(純水による検査実験)