

鋳鉄ピストンリング員数計測時における計測誤差ゼロ設備の開発

— VE 手法による新規設備の開発 —

本間 義章*¹

Honma Yoshiaki

吉見 登司一*²

Yoshimi Toshiichi

石川 俊*³

Shun Ishikawa

1. はじめに

産業技術専攻科では、生産現場が実際に抱える生産工程で生じている課題を企業から聴き、個人ごとに研究テーマに設定し、企業と連携した共同人材育成として課題解決に向けた生産現場力を修得する“オーダーメイドカリキュラム”を実践している。

また、生産システムの効率化や厳しい品質要求に対応していくための手法（IE、QC、VE、SE、5源主義手法）を修得し、実際の生産現場において事例を盛り込みながら、改善力と開発力を養成している。

定員 10 名の 1 年課程であり、学生は、短大課程等からの進学者と、県内企業からの派遣生で構成される。

本稿は、県内企業（㈱日ピス岩手）からの派遣生が、この“オーダーメイドカリキュラム”のテーマとして実施したものの一つである。

エンジン用鋳鉄ピストンリング（以下、リング）の員数（本数）計測時に発生している計測誤差に着目し、員数計測時における誤計測のゼロ化を目指したものである。

正確な員数を把握することを目的として、VE 手法を用いて、試作機の機能展開から調和的革新案の抽出を行い、新規設備の設計・開発に取り組んだ報告である。

2. 員数計測について

2. 1 試作設備の計測原理

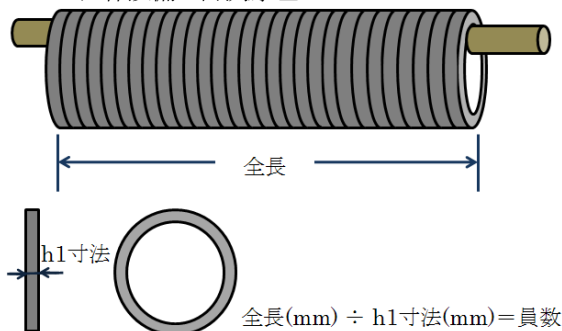


図1 試作設備の員数計測原理

*1 岩手県立産業技術短期大学校 産業技術専攻科
〒028-3615 岩手県紫波郡矢巾町大字南矢幅 10-3-1

*2 TCS 代表
〒023-0401 岩手県奥州市胆沢区南都田字広表 181-3

*3 株式会社 日ピス岩手 改善グループ
〒021-0822 岩手県一関市東台 14-42

試作設備では、保持棒に通されたリングの本数を、全長の寸法から算出している。現場においても、この原理で計測している。図1に示すように、リングの全長を、リング1本のh1寸法で割った値を員数としている。

2. 2 試作設備の課題

試作設備は、図2に示すように、リングが通された保持棒の両端をそのまま把持し、その全長をスケールセンサで読取り、リング1本の厚さで除して表示するようプログラムされている。しかし、バリや規格寸法の誤差等によるばらつきがあり、その蓄積により誤計測が生じており、不良ではない異常が確認されている。



図2 試作設備の概観

3. 新規設備の開発

3. 1 VE 手法による新規設備の開発の流れ

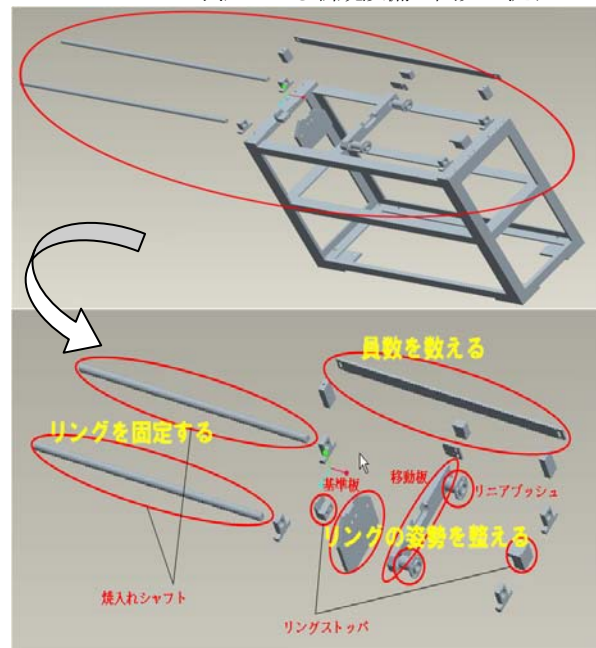


図3 部品展開による機能展開

専攻科で指導する VE 手法では、現状のティアダウンにより部品展開を行い、分析することから始める。

部品展開図から図3に示すように、機能を理解し、基本機能展開の分析へと進める。

3. 2 機能展開図

分析した基本機能から図4に示すような機能展開図を作成する。ここでは“リングを数える”を基本機能とし、基本機能を実現するための1次機能、2次機能に展開し、2次機能を実現する手段に系統付けを行う。

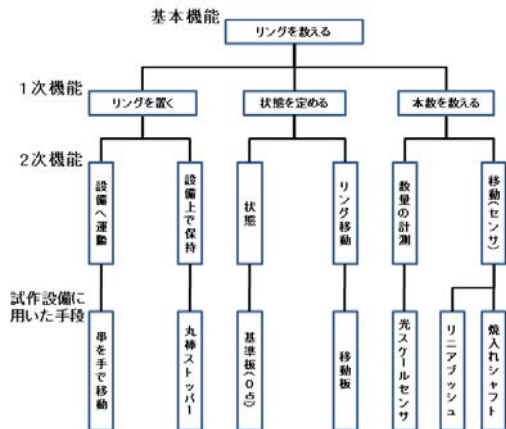


図4 機能展開図

3. 3 TT-HS 法 (調和的革新案の選出)

次に、TT-HS 法 (Tree Thinking Harmonic Selection) により、機能設計を具現化するために独創力を駆使して調和のとれた具体的最良設計を実現する。

アイデアを経済性と実現性のフィルタにかけ、粗整理を行う。図5に示すように、革新案選択の基準を資金 (A 案)、製作期間 (B 案)、機能 (C 案) に置き、各評価項目によって、具体的革新案を決定する。

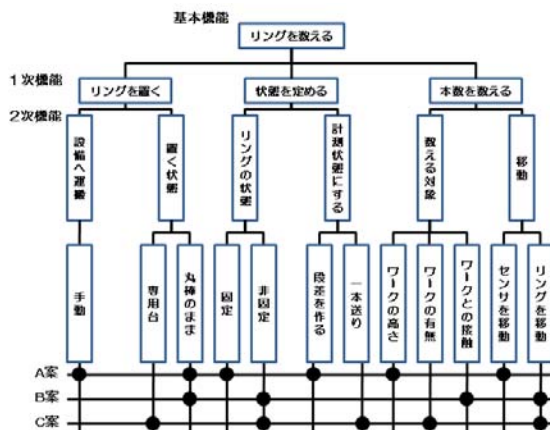


図5 調和的革新案の選出

4. 設備製作と評価

4. 1 設備製作



図6 リングの段差部

選択した A 案は、図6に示すように、リングの保持姿勢を設備の基準面に対して斜めにし、リングどうしに段差を設け、その段差の数を計測する仕様である。PLC で制御され、操作及び表示はタッチパネルで行う。製作した設備を図7に示す。

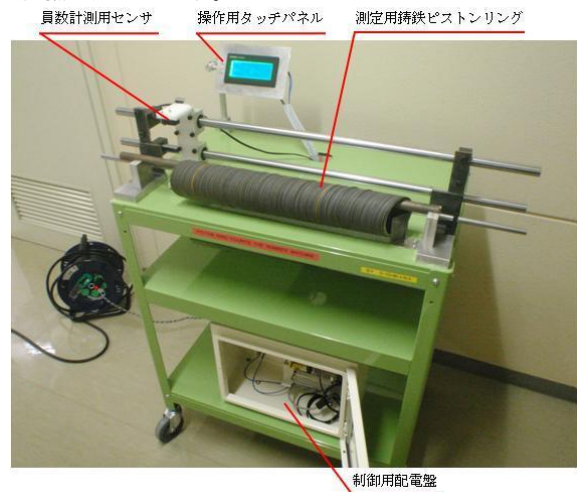


図7 製作した員数計測設備

4. 2 評価 (特性と因子・水準図と最適条件抽出実験)

動作させた際、リングが倒れる角度にばらつきがあり、センサが反応しないという問題点が生じた。

そこで、最適条件抽出実験を行うため、図8に示す特性と因子・水準図を用いた。特性は、“正確にリングを数える”ことに置き、因子については“センサ移動速度”と“検出量”を一元配置し、“リングの角度”の水準から作業標準を導く。

実験の結果、角度 45°、55°では正確な計測を行えなかったが、角度 50°の条件で正確に計測することができた。そこで 50°を最適条件として治具を製作し、取付けた。

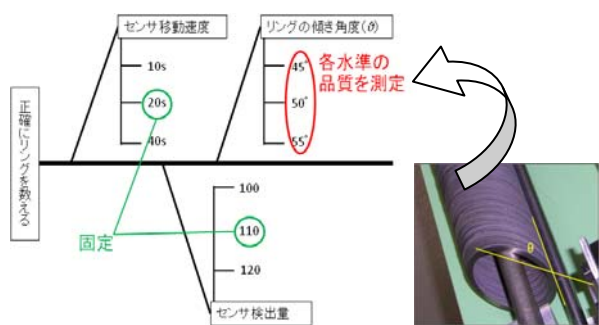


図8 特性と因子・水準図

5. 結 言

開発の一連を通じて、ものや事象が発生しているメカニズムを解明するための分析力の強化と、メカニズムを機能展開し、細分化された機能を実現するための具体的な革新案を選出するために幅広い分野の知識や理論が必要となることは勿論、考案された新メカニズムの安定性を確認するステージを準備する必要があると考える。