

## 資料 3

### カテゴリー I 「第 4 次産業革命産業革命の 技術革新に対応したものづくり職業動画教材」

第 1 章「DX の加速化とデジタル技術の必要性」サムネイル及び原稿	79
第 2 章「センシングによる予知保全」サムネイル及び原稿	83
第 3 章「画像処理による品質検査の均質化」サムネイル及び原稿	86
各章サムネイル	89



第1章「DXの加速化とデジタル技術の必要性」サムネイル



第1章「DXの加速化とデジタル技術の必要性」原稿

「1 現在の問題点」

皆さん、こんなことにお悩みをもっていませんか？

「賃金を上げて人も集まらない！！」

「従業員がすぐにやめてしまう！！」

「作業者が高齢化してしまった作業が辛い！！」

すべての工程で自動化ができず効率化ができない、生産性の向上ができない。

現場を見ればそこに原因が潜んでいるのでは！！

重い荷物を運ぶ重労働作業をさせてませんか？

単純作業の繰り返しで達成感のない仕事をさせてませんか？

熱い環境で重労働をさせてませんか？

プレッシャーのかかる重要な仕事を任せっきりにしてませんか？

「生産効率が上がらず悩まれているのではないのでしょうか？」

「日本の労働生産性は約20年前とほとんど変わらない水準、もしくは下落傾向となっています。」

日本の労働力人口は2021年平均で6860万人と、2020年から8万人減少しています。2019年をピークに2年連続の減少となっています。

15歳から64歳の生産年齢人口は2013年10月で7901万人と32年ぶりに8000万人を下回り、今後の予想では2065年には4529万人まで減少する予想がされています。

その時、皆さんの現場はどのようになっているのでしょうか。

## 「2 今までの試み」

いままでも皆さんは工夫してきたはず！

人手による重量物の搬送をコンベア化

でも、そこへの積み下ろしはやはり人になってしまい、生産効率の低下などの原因になり、結局、仕事の効率化や重労働は解消されませんでしたね。

繊細な部品の表面検査では昼休み前や終業前などに不良品の見逃しが増えてしまうので画像処理での表面検査を試みたけれど、色々な不良のパターンが多すぎて設定が複雑。

結局使えませんでしたよね。

## 「3 第4次産業革命とは」

そこで、DXの加速化と産業革命です。

「第1次産業革命」では18世紀にイギリスで綿織機と蒸気機関が開発されました。

それまでの人手の作業が機械に置き換わり大量生産が可能となりました。

19世紀後半にアメリカとドイツで第2次産業革命が始まりました。

燃料が石炭から石油に代わり自動車が開発され、電気が活用され、夜は街灯が照らされました。

第3次産業革命は20世紀後半に始まりました。パーソナルコンピュータが開発され

機械は人の操作からプログラムによって動作するようになり「デジタル革命」とも呼ばれています。

そして、今は第4次産業革命の時代です！

IoT（物のインターネット）、ビッグデータ、AI（人工知能）、ロボットなどのデジタル技術を活用した技術革命です。

IoT やビッグデータを活用し、大量生産、大量消費から個人など個々に合ったものを専用に生産する生産システムの構築や車やドローンの自動運転、自宅にいながら会社にいる人と一緒に仕事が行えるなどデジタル機器を駆使し、働き方や社会の構造を大きく変えようとしています

#### 「4 第4次産業革命での生産革命」

デジタル技術を利用すると、ロボットが自分で走行し、部品などを運んでくれます。自律走行搬送ロボットは障害物があったり、人がいると自分が通れる場所をライダー（Lider）といわれるセンサー技術を使って自分で道を見つけて、避けて走ってくれます。

また、IoT とロボティクスの技術を使って遠隔操作により、熱い作業場所をモニタで見ながら環境のいい部屋で、軽く動作するグリップを操作してリアルタイムに操作することができるようになりました。

5G（第5世代移動通信システム）の普及やロボットの技術の向上で悪環境や危険な環境での作業を遠隔操作で行えば仕事が楽しくなります！！

デジタル技術を活用した第4次産業革命で、過酷だった作業が快適で楽しい作業に変身し、生産性の高い効率的な仕事が可能となりますよ。

#### 「5 第4次産業革命の手法」

デジタル技術を活用すると、今まで不可能だったことが可能になります。

しかし、これらの技術を活用するためには、人材の育成が必要です。デジタル技術を自社に合った使い方ができる人材がいて生産性の向上が達成できます。

でも、その技術を学ぶにはどうすればいいの？どこで教えてくれるの？

ひとつは、経済産業省が認定する民間事業者が社会人向けに提供する IT・データ分野を中心とした高度な教育訓練講座があります。

それを「第四次産業革命スキル習得講座」(Re スキル講座)と言います。

「第四次産業革命スキル習得講座」とホームページで検索すると一覧が表示されますよ。

また職業能力開発促進センター(ポリテクセンター)では、求職者の再就職を支援する職業訓練、中小企業等で働く人達を対象とした職業訓練等、人材育成の講座を沢山行っています。

こちらも「ポリテクセンター」でホームページを検索すると内容を見ることが出来ますよ。

中小企業の皆さんは今までの独自の技術と共に、新しいデジタル技術を習得することで今まで以上の競争力を身につけ生産性を向上させることが可能となります。

第2章「センシングによる予知保全」サムネイル



第2章「センシングによる予知保全」原稿

「1 現在の状況」

皆さん、こんなことにお悩みでは無いですか？

動作中の機械のベルトが急に切れて設備がとまってしまい生産できなくなってしまう経験はありませんか？

機械から“コロコロ”音がするけど何処が原因かわからず、そのまま修理しないでいたら急に機械が止まってしまった経験はありませんか？

取扱説明書に載っている補修部品を書かれている通りのタイミングで交換してるけど、たまにしか使わない機械だと、もったいなく無いですか？

加工機の加工精度を保つために刃具の交換や切削油の交換を早めに行っているけど、まだ十分使えるんじゃないかな？もったいなく無いですか？

コンベアのモーターが熱くなっているけどって現場から連絡が！このまま使って大丈夫？

## 「2 理想とするあるべき姿」

今までは「予防保全」が行われてきました。

「予防保全」とは壊れそうな部品を定期的に前もって交換する事です。  
本当に交換する必要があるかでは無く、定期的に交換する事で不具合が起こらないようにしています。

実際は交換しなくてもよい部品も交換するので、無駄が発生する場合があります。

そこでデジタル技術を活用したさまざまなセンサーを多用し、動作時間や振動、音などを信号に変えて異常を予知します。

壊れる前に壊れそうな部品を予知し、警告をだし、本当に交換が必要な部品を適切なタイミングで交換出来るので無駄が排除される。

これがデジタル技術を活用した「予知保全」です！！

まさに SDGs!! (SustAInable Development Goals : 持続可能な開発目標)

## 「3 なぜ出来ないのか」

予知って本当に出来るのかな？

壊れる部品を予知するって、超能力じゃ無いんだからそんな事が出来るのかな～？

私の会社の機械は古くて最新の機能を付けるなんて無理だよね。

修繕費が安くなるって聞いたけど、予知保全の方が費用かかるんじゃないの？

専門の技術者が社内にはいないから何から手を付ければいいのか解らない。

## 「4 問題解決の為の4革」

機械が古くても大丈夫。専用のセンサーを簡単にとりつけるだけで内部のベアリングの異音を聞き取り自動で判断、警告が可能です。

モーターの温度情報を常に監視し、過去の実績と比較しながら異常を検知、故障する前に警告を発し交換するタイミングをジャストタイミングで知らせます。

加工機の切削油の汚れ具合を検知し、交換時期を適切に伝達。交換が必要となるまでの残り時間を想定できるため、準備が容易となり無駄を排除できます。

各センサーの配線もフィールドネットワークや Ethernet（イーサネット）などを活用すれば簡単に実施可能です。

費用も予算に合わせてほしい情報だけを収集すれば、費用対効果を最大限に発揮できます。

#### 「5 あるべき姿となった状態」

デジタル技術の IoT を活用することであなたは事務所にいるだけで工場内の機械の不具合などを早期に発見が可能となります。

あとは、生産状況などを確認しながら必要な部品を調達し、適切なタイミングでその部品を交換すれば良いだけです。

予知保全を行うことで無駄な部品交換や突然の設備停止を無くし、効率的なものづくりが可能となります。

今までは予防保全で部品交換をしており、無駄な交換部品も発生していました。しかし、これからはセンシング技術などのデジタル技術を活用した予知保全が可能になります。

### 第3章「画像処理による品質検査の均質化」



#### 第3章「画像処理による品質検査の均質化」原稿

##### 「1. 現在の状況」

皆さん、こんなことにお悩みでは無いですでしょうか？  
品質の検査は人の目による目視検査が中心ですよ。

“汚れ”や“傷”、“異物の付着や混入”などの検査はいろいろなところで行われています。

目視検査は不良流出を防ぐ要（かなめ）ですよ。  
不良品が客先に流出してしまうと信用がなくなりますよ。  
全数返品されたりすると多大な損失が発生したりもしますよ。

目視検査での不良流出は、昼休憩前や仕事終了前の30分が多いといわれています。  
目の疲れがたまったり、「もうすぐ休憩だ！」と気が抜けたり。

また、判定基準がきちんと決まっていなくて個人の判断に頼るケースも沢山あります

よね。担当者が変わると判定基準も変わってしまったりしてますよね。

### 「2.理想とするあるべき姿」

デジタル技術を利用したAI（人工知能）画像処理検査だとキズや汚れ、異物、色むら、欠品などの不良を学習してくれるんです。

ロボットとカメラを組み合わせると複雑な部品でも検査が可能となるんですよ。

ミクロン単位の傷検査、  
基準があいまいな汚れ検査、  
小さな異物検査、  
小さな部品がたくさん装着された欠品検査

これらの検査をAIが行うことで作業者は目の疲労や不良品を流出させてはいけないというプレッシャーから解放され、不良品の流出も解消されるんです。

### 「3.なぜ出来ないのか」

以前からカメラによる画像検査はありましたよね。  
今までの画像処理の検査でなぜダメだったのでしょうか。

それは、複雑な設定が必要で、専門家で無いと難しいとか。  
野菜や生ものなど形状や色が変わる物は判断基準が決められないとか。  
部品の有り無しなどの単純な検査はできたけど、小さな傷など小さすぎてカメラで見えないとか。

解像度の高いカメラを使うと高額だし、処理するスピードが追い付かないとか。  
1度に「傷」、「色むら」、「打痕」、「汚れ」とか検査する項目が多すぎて画像処理の能力が追い付かないとか  
色々な要因でチャレンジしたけど結局だめだった。。。

### 「4.問題解決の為の4革」

なぜ今までの画像処理で不可能だったことが、今できるようになったの？  
それはね、カメラの解像度が良くなって、広い範囲を高い解像度で見ることが出来るようになったんだよ。

また、解像度が高くなるとデータ量が増え、今までは CPU（中央演算処理装置）の処理速度が追い付かず、生産工程では使用できなかったけど、CPU や GPU（グラフィックス・プロセッシング・ユニット）の能力が良くなり処理速度が高速になったので、色々な判定が高速でできるようになったんだ。

そして、今までは検査項目事に複雑な設定をしなければいけなかったけど、AI を使うと難しい設定が軽減されて、正常な画像や不良品の画像を AI に見せるだけで、簡単に学習してくれるようになったんだ。

#### 「5. あるべき姿となった状態」

AI による画像処理を活用すると、画像処理の専門知識がなくても、適格な検査を行うことが可能となります。

良品のデータだけを AI に学習させて、学習した物と違う物が見えた時に不良と判断させることができます。

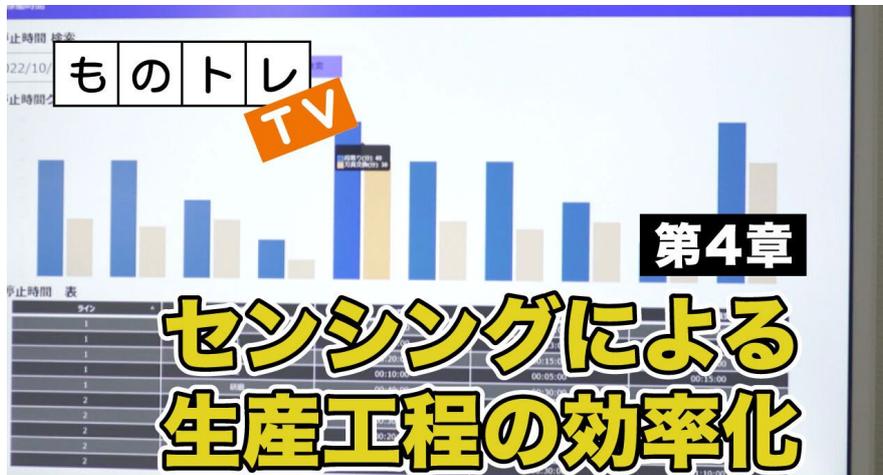
また、「これは良品だよ。」「これは不良品だよ。」とそれぞれのデータを AI に学習させると AI はそれぞれの特徴を学習し的確に良品と不良品を判断することも出来ます。

AI は沢山のデータを使って学習すればするほど判断する精度があがっていくんですよ。今までの品質検査は人の目による目視検査が主流で、不良流出も発生していました。

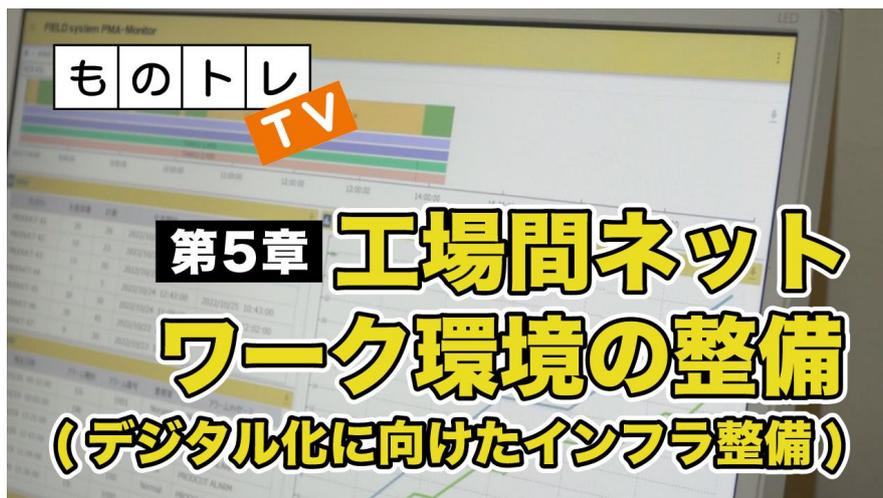
AI・画像処理検査などのデジタル技術を活用することで不良流出を防ぐことが可能となります。

以下、各章のサムネイルを挙げる。

第4章「センシングによる生産工程の効率化」



第5章「工場間ネットワーク環境の整備（デジタル化に向けたインフラ整備）」



第6章「問題の分析、発見、抽出」



第7章「工程の改善・地ならし」



第8章「工程の設計」



第9章「安全」



第10章「導入時に必要となる項目（導入の際に必要な物、具体的な導入段階）」

