

やまぐちスマートファクトリーモデル構築事業 取組事例集

It's Smart

令和5年(2023年)2月



目次

やまぐちスマートファクトリーモデル構築事業 取組企業

- 01 株式会社アクシス (下関市/金属加工業) 1
- 02 高橋鉄工株式会社 (周南市/製造業) 3
- 03 日進工業株式会社 (下松市/技術サービス業) 5
- 04 株式会社ひびき精機 (下関市/製造業) 7
- 05 株式会社美東電子 (美祢市/農業) 9

一步、未来へ ~step of future~

アクシスの 未来を見据えた挑戦

取り組みについて
キーマンにお話を
伺いました！

アクシス
古田社長



代表取締役社長
古田 陽介



It's Smart

株式会社アクシス

山口県入来スマートファクトリー実践モデル

動画の視聴は
こちらから▶



弊社では、使用している入り口が2箇所、工場への荷物は5箇所のシャッターから指定のシャッター箇所に入ることになっています。これまで、入り口やシャッターの入り間違いが多く、その都度、社員が誘導を行っていました。加えて、昨今の新型コロナウイルス感染拡大防止対応のために実施した朝の体温、血圧、脈拍の計測と紙面への記入は朝の渋滞をまねいていました。こうした煩雑な業務を改善するためにAIを使った「非接触自動入退場システム」の構築に取り組みることになりました。



AIカメラを使ったシステムを構築することで2つの課題の解決を図りました。外部業者の入退場については、登録業者の車両番号を事前に登録しておき、来社時にAIカメラで車番を認識し、案内表示板に行き先を表示します。



事前に登録した車両番号を認識し表示板に案内表示する

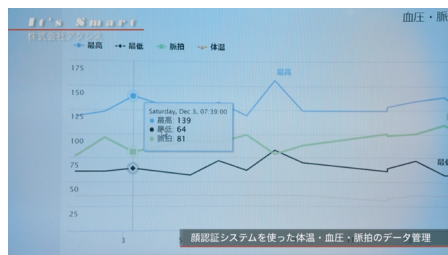
健康管理についてもAIカメラで顔認証を行い体温・血圧・脈拍のデータを個人別に一元管理し、携帯端末でも閲覧できるようにしました。



顔認証システムを使った体温・血圧・脈拍のデータ管理

数ヶ月にわたり、データを取り検証を行っていますが、外部業者の入場やシャッター箇所の間違については、大幅な改善が見られました。社員の健康管理については、1人につきおよそ1分程度時間を短縮することができました。

今回のシステムでは、外部入構者の健康チェックもAIカメラを使用したシステムに切り替え、約半分の時間で手続きを終わることができるようになりました。



顔認証システムを使った体温・血圧・脈拍のデータ管理

これまで、外部の方の納品場所間違いがあるたびに、仕事を中断して誘導しに行かないといけなかったのですが、新しいシステムのおかげで、ほとんど行くことが無くなりました。仕事に集中できるという部分で助かってます。



体温を測り、血圧を測り、記入してと毎朝けっこう時間がかかってましたが、新しいシステムで本当に速くできるようになりました。少しずつでもいろいろな形で効率的に業務に取り組めるようになると助かります。



今回のシステム構築では、予想していたより良い結果を得ることができました。ただ、改良していく部分もいろいろとあり、それらを解決することで、より効率的な精度の高いシステムの構築ができると思います。

AIの可能性について改めて認識することができたので、将来的には業務の主要な場所での活用や新しいシステムの構築を考えていきたいと思っています。

株式会社アクシス (下関市/金属加工業)

速く、正しく、美しく。

山口県下関市にある株式会社アクシスは1946年に創業。ステンレスの精密板金加工から始まり現在は、新幹線やモノレールの車両部品製造、半導体製造装置用部品の製造など幅広い製品の金属加工を行っています。アクシスでは、生産性向上を図るため、新型コロナウイルス感染拡大防止対応を考慮したAI非接触自動入退場システムの導入に取り組みました。

取組内容

★ 納品時間や従業員の体温計測時間の短縮による企業の生産性向上

- 外部業者の入退場については、登録業者の車両番号を事前に登録しておき、来社時にAIカメラで車番を認識し、事前登録データ(車番・積荷・入構者)との照合を行い、案内表示板に行先(入口門、シャッター番号)を表示するシステムを構築した。また、車番認識と事前登録データ照合に基づき、事務所あるいは工場担当者に構内放送あるいはメール転送により、納品等の案内を行った。外部業者の入場やシャッター箇所の間違ひについては、大幅な改善が見られる。
- 社員の健康管理について従業員についてAIカメラにより体温計測、血圧計により血圧・脈拍を計測し、体調チェックデータを合わせてデータベースに保存し、当社管理者及び各従業員が保有する携帯端末等で閲覧できるシステムを構築した。計測と紙面への記入で朝の渋滞を引き起こしていた業務が、1回の計測につきおよそ1分程度時間を短縮することができた。
- 今回のシステム構築では、予想していたより良い結果を得られた。さらに改良を加え、より効率的な精度の高いシステムの構築に取り組みでいく。また、AIの可能性について改めて認識することができ、将来的には業務の主要な場所での活用や新しいシステムの構築を検討している。

時刻	入り口	車番	写真	ナンバープレート写真
2022年12月05日 10時50分		501P1903		
2022年12月05日 09時35分		10080208		
2022年12月05日 08時30分		501E2179		
2022年12月05日 07時52分		33093300		
2022年12月05日 07時25分		583C3104		

事前に登録した車両番号をAIカメラで自動認識



顔認証システムを使い体調データを一元管理

企業概要

代表者	古田 陽介
住所	下関市菊川町日新11142-1
TEL	083-288-2200
FAX	083-288-2201
URL	https://www.axs-jp.com
従業員数	25人



超硬度における果てなき限界突破

高橋鉄工の 未来を見据えた挑戦

取り組みについて
キーマンにお話を
伺いました！

高橋鉄工
高橋専務



金型加工の高橋鉄工

It's Smart

高橋鉄工株式会社

山口県スマートファクトリー実践モデル

動画の視聴は
こちらから▶



弊社での見積業務は、顧客から支給された図面を人が確認し、どの機械を用いて、どのくらいの加工時間を要するかなどを考慮して工程設計し金額の算出を行っていました。1枚の図面で30分程度の時間を要するのに加え、多くの加工ノウハウから最適な加工設計をする必要がある為、処理時間の個人差が非常に大きいことも問題でした。

これを解決するために、見積作業をRPA化し、図面の自動認知・演算させることで過去のデータをもとに自動的に最適な工程設計をし、見積金額を算出させることに取り組みました。



見積業務に必要な最初の工程として図面から穴の個数、直径、種類を識別させるプロセスルールを完成させます。プログラムの作成では、試行錯誤を繰り返すこととなりますが、基本的なロジックだけは作成することができました。



今回作成したプログラムを用いて、見積・工程設計のRPA・AI化の検証を行ったところ90パーセント以上の正確さで穴形状に関するデータを識別させる事ができ、穴直径・種類・個数を計算させる事が可能となりました。

しかし、工程設計の自動化については、図面には、寸法線や実線・注記文字の位置座標などがすべて混じっている部分があり、最適な計算方法を導く事ができず工程設計までのRPA化・AI化を行うためには、新たなアプローチが必要だということが分かりました。



今回の取り組みで完成させることができた見積りの自動化については、複雑形状の図面でも高速での認識が可能となったので人の20倍以上の効率化が図れるようになりました。

また、今回のシステムを構築していく中で派生して完成した工具条件検索システムは、穴の直径と金属名を入力するだけで使用する工具を一瞬で判断できる非常に便利なシステムです。

今まで特定の人でなければ難しかった見積がこのシステムのおかげで短時間で作業ができるようになりました。

また、工具検索システムは、これまで穴の直径と使用する金属、さらに回転数などの計算もしながら工具を選らんでいたのですが、数値を入力するだけで、最適な工具をシステムが選んでくれるようになり、非常に作業効率があがりました。



今回の取り組みによってRPA・AI化を簡単に出来る事と出来ない事があることがわかりましたし、システムを構築する中で工具検索システムのような最初の意図とは違いますが、便利なシステムも組み上げることができました。

今後も可能な限り改良に取り組んでゆくとともに、データを多く蓄積する事によって一定の規則性を検証しながら、ビッグデータとして蓄積し、3Dフォーマットにも対応していける新しい見積・工程設計の仕組みにもチャレンジしたいと考えています。

高橋鉄工株式会社 (周南市/製造業)

Beyond the theory ～3Dプリンタ仕上げ技術への挑戦～

1957年に創業し、今年で65年目を迎える金型及び金属加工企業。我々の使命は常に市場に適合する金型を製造する事であり、社員一同日々精進の精神で世界中のものづくりに貢献してまいります。3次元プリンタなどの新しい金属造形技術が発達するに伴い、ものづくりの高速化が加速しています。その中でも切削加工を極め、IoT技術を用いた生産現場を構築し、3次元プリンタ製品の仕上げ加工技術を発展させていきます。

取組内容

★ 自動化に伴う作業時間の短縮による企業の生産性向上

- ・見積作業をRPA化し、図面の自動認知・演算させることで過去のデータをもとに自動的に最適な工程設計をし、見積金額を算出させることに取り組んだ。
- ・見積業務に必要な最初の工程として図面から穴の個数、直径、種類を識別させるプロセスルールを完成させた。プログラムの作成では、試行錯誤を繰り返し、基本的なロジックを作成することに成功した。
- ・見積・工程設計のRPA・AI化の検証を行ったところ90パーセント以上の正確さで穴形状に関するデータを識別させる事ができ、穴直径・種類・個数を計算させる事が可能になった。複雑形状の図面でも高速での認識が可能となり、人の20倍以上の効率化が実現できた。
- ・穴の直径と金属名を入力するだけで使用する工具を一瞬で判断できる非常に便利なシステムも同時に開発した。今後も可能な限り改良に取り組み、データを蓄積することにより、3Dフォーマットにも対応していける新しい見積・工程設計の仕組み作りに挑戦していく。



図面から穴の個数、直径、種類を自動で識別



工具条件検索システムで作業を効率化

企業概要

代表者	高橋 光彦
住所	周南市大字栗屋145-3
TEL	0834-25-0117
FAX	0834-25-4445
URL	https://takahashi-ironworks.net
従業員数	15人



環境から未来を切り拓く

日進工業の 未来を見据えた挑戦

取り組みについて
キーマンにお話を
伺いました！

日進工業総務人事部
松村部長



It's Smart

日進工業株式会社

山口県スマートファクトリー実践モデル

動画の視聴は
こちらから▶



弊社では、コンクリート構造物の調査も行っており、補修終了後に必ず耐久検査を実施しています。この検査には、「超音波調査」、「磁気調査」、「打音」という検査があり、技術員の技量により検査結果にバラつきが出る、人員不足による技術者の業務負担などが問題になっていました。こうした業務の問題を解決するためにAIを使った「超音波調査」、「磁気調査」、「打音」の3つの解析・評価ソフトの開発に取り組みることになりました。



最初に超音波調査の解析・評価ソフトの開発に取り組みました。超音波調査は、構造物に超音波を入射し、反射する超音波データを解析し、劣化や不具合箇所の有無を判定します。これまで測定してきた1,200個のデータをAIに学ばせながらソフトの開発を進めていきました。



完成した超音波解析ソフトでは、評価時間の効率化の目標だった30%以上を上回り、平均で65%の効率化を達成することができました。

ただ、解析が難しいデータにおいては、まだ正確性にバラつきがあるため、今後のデータの蓄積と改良が必要と考えています。



磁気調査では、磁気調査装置をレンタルし、様々な方法でデータをAIに学ばせることを試みました。

しかしながら、対象物の形状が複雑なためデータに規則性がなかったこと、また、打音調査においても、対象物の違いや打撃を与える作業者の違いにより、規則性のあるデータが得られませんでした。

こうして、別の手段でのアプローチが必要であることがわかりました。



これまで、超音波調査の解析・評価については、調査対象物により作業の難易度が変わっていたのですが、今回開発したソフトを使うと、これまで経験年数が数年以上ないとできなかった解析・評価が自動でできるようになりました。

難易度によっては、ソフトで評価できない案件もありますが、これまでに比べると業務はかなり減りました。



今回の取り組みでは、超音波解析ソフトしか完成することができませんでしたが、本事業で様々な知識を得ることができました。

使用するデータがどのようにして得られたものなのか、データを活用する場合は、ソフト内において技術者目線での解析・処理を行わなければAIを使用しても全く正答率が向上しないという事です。

これからも引き続き、今回の取り組みで得たノウハウを活かし、今後のソフト開発に取り組みでいきたいと考えています。

日進工業株式会社 (下松市/技術サービス業)

新しい価値を創造する技術者集団へ

山口県下松市にある日進工業株式会社は1952年に設立。石油化学プラントの設備や配管の洗浄から始まり、インフラメンテナンスや調査業務へと市場を広げ独自機器を開発しながら事業を拡大してきました。新しい価値を創造する技術者集団を目指す日進工業では、効果的な技術者支援を図るため、AIを使用した構造物の調査・検査データ解析ソフトの開発に取り組みました。

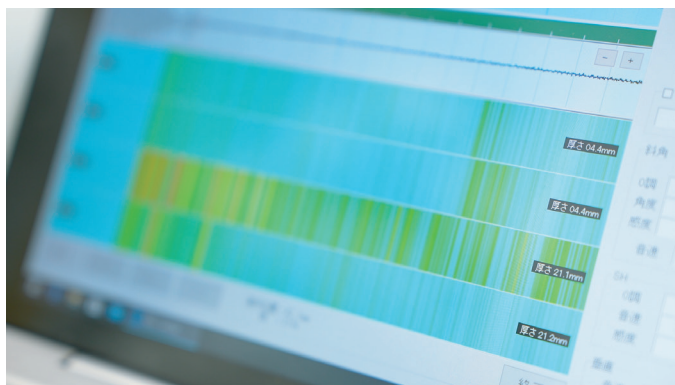
取組内容

★ AIを使用した調査、検査データの解析・評価技術の効率化

- ・ 構造物の調査・検査データの中で「超音波調査データ」、「磁気調査データ」、「打音データ」について、技術者が行うのと同等のレベルで解析・評価を行い、スピードも向上させ、技術者の負担軽減、および技術者によるばらつき軽減などを目的としたAIを使用したソフトを作成し、効率化を図る。
- ・ 「超音波調査の解析・評価ソフトの開発」においては、1,200個のデータをAIに学ばせながらソフト開発を進めた。評価時間の効率化の目標値30%以上を上回り、平均で65%の効率化を達成した。課題としては解析が難しいデータにおいては、まだ正確性にバラツキがあるため、今後のデータの蓄積と改良が必要である。
- ・ 今回開発したソフトを使うことで、これまで経験年数が数年以上ないとできなかった解析・評価が自動でできるようになった。現状では、難易度によっては、ソフトで評価できない案件もあるが、これまでに比べると業務は軽減された。
- ・ 今回の取り組みで学んだことは、使用するデータがどのようにして得られたものなのか、データを活用する場合は、ソフト内において技術者目線での解析・処理を行わなければAIを使用しても全く正答率が向上しないことである。このノウハウを活かし、今後のソフト開発に向けて取り組んでいく。



超音波データを解析し、劣化や不具合箇所の有無を判定



完成した超音波解析ソフトで平均65%の効率化を達成

企業概要

代表者	弘中 美光
住所	下松市平田443番地
TEL	0833-41-0679
FAX	0833-41-0676
URL	https://www.nissink.co.jp/
従業員数	78人



人が資本、人が財産。

ひびき精機の 未来を見据えた挑戦

取り組みについて
キーマンにお話を
伺いました！

ひびき精機営業部
稷山 陽介



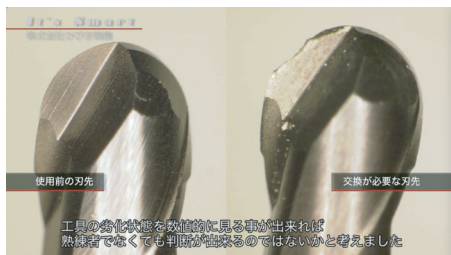
旋盤×マシニングセン
大型複合精密加工機



動画の視聴は
こちらから▶



弊社は、お客様に一つからご依頼いただける、いわゆる多品種少量生産を行える体制をとっております。この度、製造現場の生産性を向上させるために、工作機械の機械停止時間を減少させることに着目しました。止まらない工場を作る、そのために刃物等の損傷ロス、工具交換ロス、予兆検知の改善を図りたいと考えておりました。

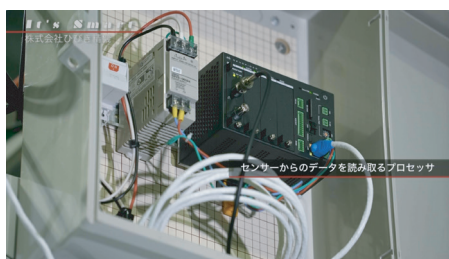


そこで、刃物などの損傷ロスや工具交換ロスの改善を図るため AI を使った新しい予兆検知システムの構築に取り組みました。マシニングセンタに、工具異常・摩耗を事前に検知できるように振動センサーを取り付け、送られてきたデータを導入したプロセッサ内に取り込み AI システムで学習させます。

これまで、熟練者の目視による刃先確認と製品加工回数により、工具の交換時期を決め、工具が折損する前に交換していましたが、工具の劣化状態を数値的に見る事が出来れば、熟練者でなくても判断が出来るのではないかと考えました。

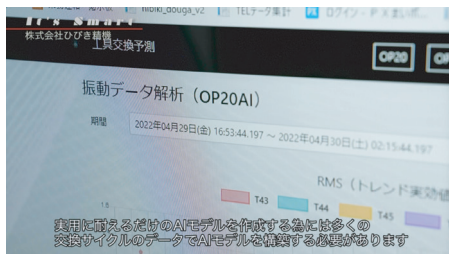
今回ターゲットとして選んだ製品は多品種少量生産の中でも、比較的リ

ピート性があり、加工時間が長くて付加価値が高く、加工中に工具が折損してしまうと、損失が大きい製品であり、NG 品を故意に出せない製品でもあるので、AI モデルの構築は [教師なし学習[※]] で行いました。



1 年程度振動データ取得して AI モデルを構築し、推論結果の有効性を検証してきました。この結果、工具交換後から徐々に劣化する工具の振動データの変化を、AI モデルの推論にて読み取ることが出来ることになってきました。

しかし、工具を交換すると、同じ工具でも微妙に振動データの推移パターンが変動する為、AI による推論結果が安定しないようです。実用に耐えるだけの AI モデルを作成する為には、まだ、多くの交換サイクルのデータで AI モデルを構築する必要があります。



現ターゲットの工具交換サイクルが、半年に 1 回程度のサイクルなのでデータを収集するのに、追加でまだかなりの時間を要しそうです。ただ、AI を活用する為のアプローチ方法が分かってきたので、今後もデータを積み重ねシステムの構築に取り組んでいきたいと思っています。



今回のシステム構築でデータの収集体制と AI による分析方法の確立の初期段階は達成できたのではないかと考えています。

今後も更にデータの蓄積を行い、実運用に耐えられる様な予兆検知システムを確立させたいと考えています。また、AI モデルを独自に構築する手順等の理解が進んだので、他の分野でも AI の活用ができないか？等を考えていきたいと思っています。

※ [教師なし学習] とは正解となるデータが存在せず、入力されたデータを利用して正解を導き出す学習手法のこと



株式会社ひびき精機 (下関市/製造業)

お客様に信じられ頼りにされる日本一の職人集団を目指す

山口県下関市にある株式会社ひびき精機は1967年に創業。NC旋盤やマシニングセンタを使い、金属を切削加工する部品製造業を営んできました。高難度の金属加工を行うその技術は高く評価され、半導体製造装置メーカーや近年では人工衛星・ロケットなど宇宙機器関連業者からの発注も増えています。ひびき精機では、工作機械の稼働率を上げるためにAIを活用した生産設備の新しいシステム作りに取り組みました。

取組内容

★ AIとIoTを活用した工作機械の異常検知・予知保全システム構築

- ・刃物などの損傷ロスや工具交換ロスの改善を図るため、AIを使った新しい予兆検知システムの構築に取り組んだ。マシニングセンタに、工具異常・摩耗を事前に検知できるように振動センサーを取り付け、送られてきたデータを導入したプロセッサ内に取り込み AI システムで学習させた。
- ・ターゲット製品を、多品種少量生産の中でも、比較的リピート性があり、加工時間が長くて付加価値が高く、加工中に工具が折損してしまうと、損失が大きい製品に絞り、「教師なし学習」で開発を進めた。
- ・1年程度振動データ取得して AI モデルを構築し、AI による推論結果の有効性を検証した結果、工具交換後から徐々に劣化する工具の振動データの変化を、AI モデルの推論にて読み取ることが出来ることが判明した。しかし、同じ工具でも微妙に振動データの推移パターンが変動する為、AI による推論結果が安定せず、今後も多くの交換サイクルのデータで AI モデルを構築する必要がある。
- ・今回のシステム構築で、データの収集体制と AI による分析方法の確立の初期段階は達成できた。今後も更にデータの蓄積を行い、実運用に耐えられる様な予兆検知システムを確立していく。



マシニングセンタ内に取り付けられた振動感知センサー



振動データから得られた AI による推論結果を検証

企業概要

代表者	松山 英治
住所	下関市菊川町田部186-2
TEL	083-288-2208
FAX	083-287-4780
URL	https://www.hibikiseiki.com
従業員数	118人



自慢の菌床椎茸をご家庭に

美東電子の 未来を見据えた挑戦

取り組みについて
キーマンにお話を
伺いました！

美東電子
前田社長



代表取締役社長
前田 健



山口県の
自然の恵みから生まれた
国産しいたけ

It's Smart

株式会社 美東電子 真名ファーム

山口県スマートファクトリー実践モデル

動画の視聴は
コチラから▶



菌床椎茸の販売では、一年を通じ、年末に販売量が一番多くなります。菌床椎茸の年末の収穫量予想が可能になれば、商談時に裏付けのある数字を出すことができ、確実な利益を出すことができます。菌床は1つ1つの個体で収穫できる椎茸の量に違いがあり、生育途中で収穫量を予測するのは非常に困難な作業です。この課題を解決するために AI を使った菌床の収穫予測システムの開発に取り組みました。



まず、生育していく菌床の画像データを蓄積し、変化していく生育状況の画像を AI に学習させることから始めてみました。1年かけ、約1万枚の菌床の生育画像を蓄積し、AI に学習させましたが、画像のみで生育を予測することは無理でした。

先々どのように使っていくのか、どんなデータがあれば AI で違いを学習させれば、予測が可能となるのか話し合いました。1年目の取り組みで菌床の水分量が椎茸の発生に大きく影響を持っていることが分かり、ポイントをそこに絞った検証を新たに始めてみました。



芽数と重量の変化と培養1カ月のデータを AI に学ばせることができれば

新しく始めた検証では菌床の識別に二次元コードをつけ、それを読み込むことでデータが入力できるようにしました。

合わせて半自動で画像を撮影できるようにも改良を行いました。



QRコードを使用し菌床を認識させるシステムを構築

何を持って良い菌床とするかここも悩みました。たくさん椎茸が取れば良いのですが、それは人による要因が出てきます。それでは評価基準になりません。

そこで間引きする前の発生する芽数を評価基準としました。芽数と重量の変化と培養1カ月のデータを AI に学ばせることができれば、菌床の出来栄が予測でき、椎茸の量が推測できるのではないかと考えています。

美東電子では、これからも様々なデータを蓄積し、検証を踏まえ、AI の利用方法にも改良を加えながら収穫予測システムの完成を目指します。



今回の事業に取り組むことにより、データ分析に基づく、注水作業の見直しによる収穫量の増加というある意味、最終目標である生産量のアップを図ることができました。

今後は、AI を使った収穫予測システムの開発も引き続き行い、あわせて有機 JAS 取得に向けた取り組みの中での管理体制の見直し、データ収集を通してデータ管理の重要性について社員の認識向上と、その仕組みを構築することによる生産現場の DX 化の推進などを進めていきたいと考えています。



データ駆動型でデータ管理の重要性について社員の認識向上

株式会社美東電子 (美祢市/農業)

自分の幸せを願い、叶えるために人の幸せを手伝う

1983年に有限会社美東電子磁器工業所を設立。電子機器を取り扱うサービスを主とし、徐々に事業を拡大。2004年、椎茸事業をスタートし、真名ファームが誕生。現在では、山口県の7割のシェアを占め真名ファームのブランド椎茸「まなっこ」の美味しさを多くの方へ知ってもらうための活動を続けている。

取組内容

★ AIを利用した菌床椎茸の生産管理の効率化

- ・ 目標を「年末の収量予測を可能にし、商談に裏付けのある数字を出すこと」と掲げた。
- ・ 一つ一つの個体によって異なる収穫量を、生育途中で予測するため、蓄積した画像データを用いて、菌床の生育予測を行う AI を開発した。
- ・ 年間 1 万枚の画像データを AI に学習させた。画像のみから生育を判断することは不可能だったが、その取り組みの中で、菌床の水分量が椎茸の発生に大きく影響があることが判明した。検証ポイントを修正して、重量測定結果から見られる結果とその画像の特徴を AI に取り込ませ、画像と重量での生育予測の検証を行った。
- ・ 菌床の識別に、二次元コードを使用してデータを認識するシステムも構築した。併せて、半自動で画像を撮影できるように改良を加え、正確性と作業効率を追求した。
- ・ 評価基準を「間引きする前の発生する芽数」に絞り、芽数・重量の変化・培養 1 か月のデータを AI へ学習させることで、収量予測を可能にできると考え、システムの完成を目指して取り組んでいく。



画像データのみでの生育判断は難しかった



同一条件下で画像と重量をデータ化し、AI に学習させるように改良

企業概要

代表者	前田 健
住所	美祢市美東町真名11200-1
TEL	08396-5-0311
FAX	08396-5-5010
URL	https://manafarm.jp
従業員数	85人





山口県産業戦略部

〒753-8501 山口県山口市滝町1-1 TEL : 083-933-2472

E-mail : a11400@pref.yamaguchi.lg.jp