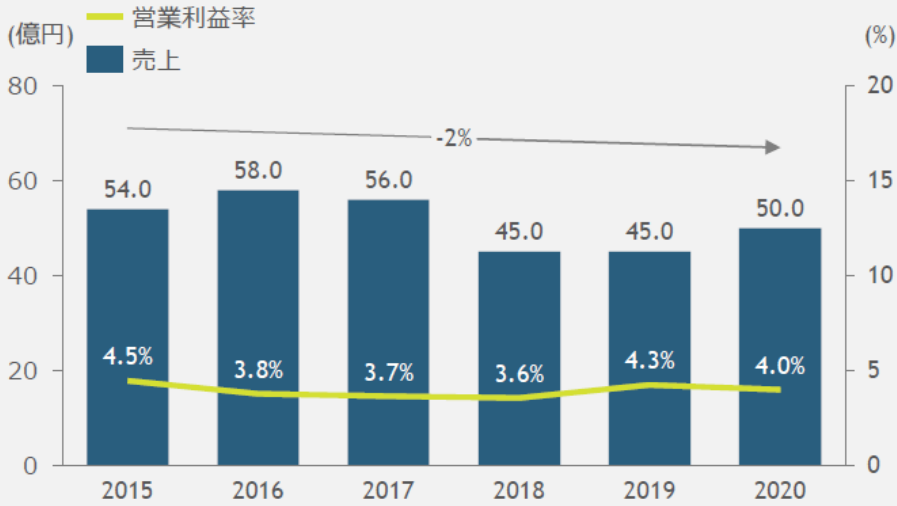


参考情報①：企業概要／製品情報

会社概要

企業名	ABC金属	設立	1952年10月
代表者	安達鉄一郎(55)	業種	金属加工業
従業員数	250名	上場/非上場	非上場
株主	安達鉄一郎 45%	安達徹子 15%	
	安達鉄二郎 10%	その他 30%	
役員	安達鉄一郎 代表取締役社長		安達徹子 副社長
	安達鉄二郎 常務		菊池哲子 取締役

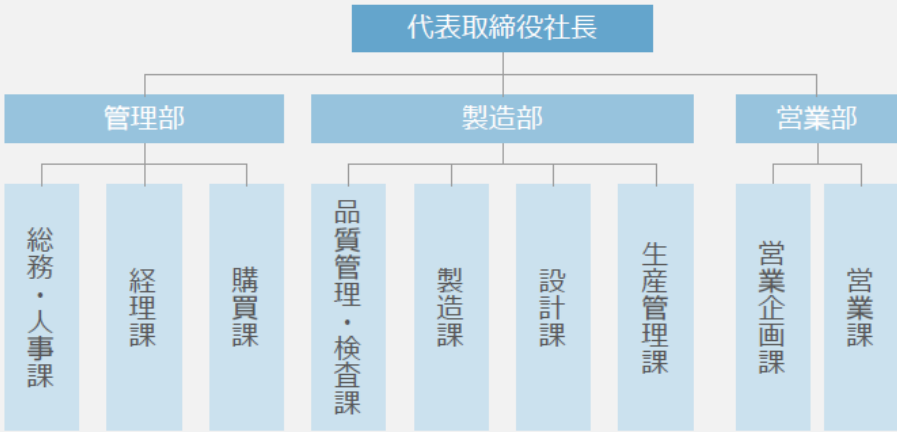
業績推移



事業概要

- ABC金属は、1952年創業の金属加工業者。主要顧客は自動車メーカーで、サスペンションやエアークリーナー、オイルパン等の自動車部品を製造
- 金属加工における設計からプレス加工、溶接、塗装、組み立てまでを一貫して対応。大型プレス・ロボット溶接ライン等の機械設備を備え、幅広いオーダーに対応可能。

組織図



演習③ PoCにおける要件定義

➤ ヒヤリングから得られるポイント

◆ 製造工程

- ✓ 製造プロセスは大きくプレス・溶接・塗装・組み立ての4工程。

鉄板を金型でプレスし成形を行い、溶接で各パーツを溶かして接合し、塗装を行った後、金属以外の部品を組み付けする。

- **プレス加工**：

巻かれた鉄板をブランキングプレス機でプレス加工できるようにシート状にする。部品に対応した金型をプレス機に取り付け、鉄板をプレス成形し、部品の構成パーツを作成。

- **溶接工程**：

構成パーツをアーク溶接ラインに運搬した後、治具をセットし、ロボット・人で溶接して接合。その後、正しく溶接できているか、出っ張りやギザギザ等のバリがないか等を検品。

- **塗装工程**：

溶接後のパーツを、塗装ライン上に吊るしてセットし、表面の汚れ・油を除去、乾燥。塗装設備で+(プラス)の電極を持つ塗装液に浸し、車体に-(マイナス)の電力をもたせ、電気の力で塗料をパーツ全体に吸着させることで満遍なく塗装し、検品。

- **組み立て工程**：

ロボットアーム等でビスを取り付け。最後に最終検査を行い、部品がきちんと組み上がっているか、出荷できる状態になっているかを細かく検査し、問題なければ出荷。

演習③ PoCにおける要件定義

➤ ヒヤリングから得られるポイント

◆ 保全業務

✓ プレス工程

- ① ブランキングプレス機：3台
- ② 大型プレス機：1台
- ③ 小型プレス機：10台

✓ 溶接工程

- ① 溶接ロボット：約50台
- ② 溶接機：約100台

✓ 塗装工程

- ① 塗装設備：約5台

✓ 組み立て工程

- ① 組み立てロボット：約50台

- ✓ 品質管理課に5名の修理担当を配置。対応できない故障は機械設備メーカーに連絡し対応してもらう必要。特に大型な設備やロボットなどの複雑な機械は修理が難しく部品も特殊。

演習③ PoCにおける要件定義

➤ ヒヤリングから得られるポイント

◆ 保全業務 続き

- ✓ 定期的に点検ではなく、故障発生時に都度対処
- ✓ 数年前に機械に振動・音響センサーを設置したが、現状データ蓄積だけで活用出来ていない
- ✓ 頻度が多いのは大型・小型プレス機。以下の3パターン。
 - ① **潤滑油漏れ**：
各機械で月に1回程度。1時間程度で対処可。修理費用も数万円程
 - ② **金型破損**：
月に1回程度。予備品と交換するのに数時間程度。修理費用は20万円程
 - ③ **主軸破損**：
頻度少ないが、大掛かりな修理となるため**機械設備メーカーに依頼**。修理期間は**1週間**程度。
機械設備メーカーでも在庫を持っていないケースも多く、その場合は**1ヶ月**かかる。
主軸は高価で、小型プレスで50万程度、大型プレスで500万程度の修理費用。
要因はほぼベアリングの異常。主軸破損前にベアリングの異常を現場で工員が気づければベアリングを交換する等で期間は1~2時間、費用は30万円程度で対処可能。
事前に対処できたベアリングの異常、故障予兆を見逃されて発生したベアリングの異常による主軸破損あわせて含めて主軸周辺では年に1回／台程度

演習③ PoCにおける要件定義

➤ ヒヤリングから得られるポイント

◆ 保全業務 続き

- ✓ プレス機の主軸は常に衝撃にさらされている。故障はまずは軸の周りのベアリングが壊れ、それを放っておくと軸が破損して故障し動かせなくなる。
- ✓ ベアリングが壊れると大きな振動や音が出る場合もあるが、若い工員は見逃してしまう。
- ✓ 全体で平均すると故障予兆に気づくことができるのは、大型プレス機の主軸に関連する故障予兆全体の30%くらいの割合。

◆ 現場視点の要求

- ✓ 大型プレス機で製造する製品は売上全体の30%程度を占める。
- ✓ AIで故障予兆を検知できるようになったとしても、故障予兆に対処するためには機械を止めて対処する必要があり、ラインが一定時間止まってしまうため、誤ったアラートは出さないよう精度の高いAIを作る必要がある。

演習③ PoCにおける要件定義

- a. 何を目的として/どのような効果を実現するためAI導入をするのか？それに伴うリスクは何か？
(業務工数の削減や担当者が行っている業務の精度向上などの目的/期待効果と、AI導入後に発生し得るリスクを解答してください)

◆ 目的・効果

✓ 定性効果：

1. ダウンタイムの発生によって生じている納期遅れ、信頼関係低下リスクを低減
2. ベテラン工員頼みだった予兆検知を自動化することで属人化を解消

✓ 定量効果

1. 大型プレス機のダウンタイム回避の売り上げ減少回避効果

$$50(\text{億円}) \times \underbrace{(30 / 100 (\%))}_{\text{売上に対する割合}} \times \underbrace{(1(\text{ヶ月}) / 12(\text{ヶ月}))}_{\text{ダウンタイム}} \times \underbrace{(30 / 100 (\%))}_{\text{ベテランの予兆発見率}} = 0.375 (\text{億円})$$

2. 修理費用の削減効果

小型プレス機：10台
大型プレス機：1台

$$\left. \begin{array}{l} \text{小型プレス機：10台} \\ \text{大型プレス機：1台} \end{array} \right\} \text{1台/年の故障として} \quad \underbrace{50(\text{万}) \times 10(\text{台})}_{\text{小型プレス機}} + \underbrace{500(\text{万}) \times 1(\text{台})}_{\text{大型プレス機}} = 1,000 (\text{万円})$$

$$11\text{台分の予兆が成功した場合の費用は } 30(\text{万}) \times 11 (\text{台}) = 330 (\text{万円})$$

よって $3,750 - (1,000 - 330) = 3,080 (\text{万円/年})$ の費用削減効果となる。

演習③ PoCにおける要件定義

- a. 何を目的として/どのような効果を実現するためAI導入をするのか？それに伴うリスクは何か？
 - ✓ 導入リスク
 - 誤検知により、不要な機材停止時間が増加する。
 - 交換部品の残寿命まではわからない可能性があり、交換を早めることによる費用と、不具合防止のコスト効果が釣り合わない可能性がある。
- b. PoCにおいては、上記のうち、何を検証するのか？
(効果を検証するのか、既存のデータで効果が出得るモデルが構築できそうかを検証するのか、等PoCで検証する内容を解答してください)
 - ✓ まずは、どの程度の精度で、事前に故障予兆を検知できるのかを検証
 - ✓ 実際にどの程度ダウンタイムの回避による売上ロスの削減、修理費用の削減に繋がるかについては、本番実装が決定したら、運用しながら検証

演習③ PoCにおける要件定義

- c. PoCはどのように実施するか？(実際の業務内で何かを検証するのか、(製造業の場合)一部ラインを活用して何かを検証するのか等、PoCの概要を解答してください)
 - ✓ 大型プレス機の主軸周辺に設置した振動・音響センサーより得られたデータと故障のログを基に、故障したときより前のデータの振る舞いの変化(振幅や周波数の変化)を対象とした故障予兆検知モデルを構築し、その精度を検証する。
- d. どのようなモデルを構築するのか？(xxを予測する、xxについてアラートを出す、等何を行うモデルを構築するのかの概要を解答してください)
 - ✓ 振動・音響センサーより得られたデータが、正常な場合の振動なのか、ベアリングの異常による故障に繋がる振動なのかを判定するモデルを構築。
 - ✓ 故障予兆検知におけるアプローチは、学習データに正常時のデータのみを用いた教師なし学習と、正常と故障予兆の両方を学習させる教師あり学習の2パターンが考えられ、精度評価指標も考慮の上で、故障予兆検知モデルを構築する。

演習③ PoCにおける要件定義

- e. モデルの要件は何か？(目的変数、評価指標、精度目標を解答してください。)
 - ✓ 目的変数
 - 振動・音響が故障に繋がる故障予兆なものか、正常なものか
 - ✓ 評価指標
 - PoCにおいては、故障予兆と予測した場合の精度を重視し、誤報による生産ラインの無駄な停止が少ないように予測の正確性ととも、実際の故障予兆の見逃しのないように予測の網羅性の両者を総合的にバランス良く評価する為に、F1scoreでの評価(検証)を実施
 - ✓ 精度目標
 - 現行、ベテラン工員頼みでの故障予兆検知が行われている状況である。今回は、人力による故障予兆判定精度(0.3)と同等以上を目指す
- f. モデルの設計方針はどのようなものか？(説明変数やアルゴリズム、必要データ等を解答してください)
 - ✓ 必要データ/説明変数
 - 対象の大型プレス機より得られた振動・音響データと、正常と故障予兆のログ
 - ✓ データ取得方針
 - 振動・音響センサーの設置及びデータの蓄積が既に行われている状況であることから、ABC金属より、普段の正常運転時と故障の前後を含むログデータの分析から故障予兆に該当すると思われるデータを提供してもらったので、正常・故障予兆の教師データとして用いる
 - ✓ データ検討方針
 - 上記データを、ランダムに学習データ・評価データとして分割