

AIを使ってセンサデータからの正常異常判定

株式会社AI技研 犬塚 博



- ・動作音や加速度・振動・画像等のセンサ情報から機械の調子や異常・故障をAIで判定
- ・計測段階や前処理(計測データ処理)にも力を入れて高い判定精度(F値)を実現
- ・スマートファクトリやフィジカルAIを見据えた将来のDX化された工場での計測の基盤技術

計測されたセンサデータからのAIを用いた異常検出や状態判定

工場や機械における

- 振動
- 加速度
- 動作音・異音
- 電流
- 画像
- LiDAR



等のセンサデータから

人工知能(AI)を使って

- 異常や故障検知
- 正常・異常判定
- 良否判定
- 異常の種類の分類
- 機械の状態把握
- 故障予知・予知保全

スマートファクトリやIndustrie4.0を見据えた将来のDX化された工場や物作りの現場では人手によって行われている部分が最大の問題となります。人間が行う作業は信頼性が十分ではないし客観的な計測データも取得できないからです。そこで、工場の機械や製品に大量のセンサを配置してデータを取得することが必要となりますが、そのままではビッグデータとなるので人間の解析では間に合いません。その為、AI(人工知能)の導入が必要となります。そこで、我々は多数のセンサデータを使ってAIによる知的判断や異常判定を行わせる研究を行ってきました。現状でも多くの例で90~100%の精度が得られているので、人間からの置き換えが十分可能です。

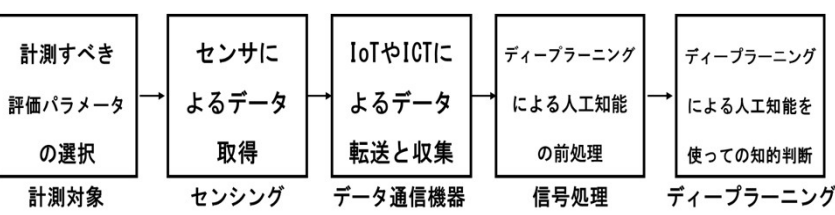


現状では、ベテラン職人の聴覚による判断(官能評価)で良否判定が行なわれています。

官能検査による良否判定

センサデータの無線による集約と雑音対策

センサで取得された計測データは、一台のパソコンに集約して、そのパソコンで人工知能又はルールベースでの判定がなされます。そこで、工場の各所に配置された多数のセンサからのデータをIoTやICT技術でインターネットを介して収集します。しかし、工場内は電磁環境・振動・温湿度・水濡れ・煤塵等の環境が劣悪である場合も多いので有線での通信は難しい場合が多く雑音対策の為にも無線を使ってデータ転送する必要があります。



ディープラーニングを用いたAI(人工知能)による正常異常判定の手順



RF Network社:RF043 モノワイヤレス社:TWE-Lite 中山水熱工業社:conanair

センサデータを無線で伝送する装置

人工知能(AI)やルールベースで何らかの判断をさせるためには、上記のように5段階の処理工程が必要です。
「人工知能(AI)」で何でも解決できるように誤解されている場合も多いのですが、人工知能は万能ではありません。
悪いデータを入れると、どんなに人工知能の部分で頑張っても良い結果にはなりません。したがって、上流(前工程)に行くほど重要です。
人工知能にデータを加える前段階までの工程が正しい判定ができるシステムが実現できるか否かのカギを握ります。特に重要なのが最初のセンシングの部分です。

人工知能の前処理

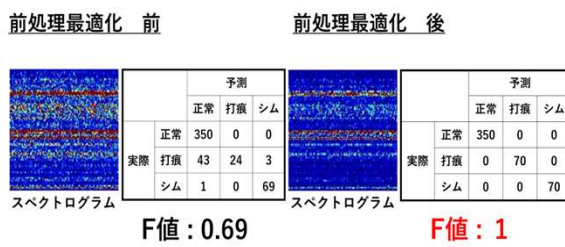
◆すべてのデータに対して予測が正解した割合
$$\text{正解率} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$$

◆実際に正常であるデータのうち正常と予測されたデータの割合
$$\text{再現率} = \frac{TP}{TP+FN}$$

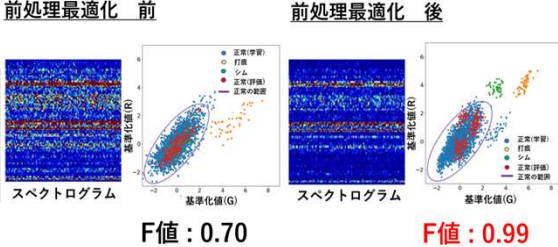
◆正常と予測したデータのうち実際に正常であるものの割合
$$\text{適合率} = \frac{TP}{TP+FP}$$

◆適合率と再現率の調和平均
$$F\text{値} = \frac{2 \times \text{適合率} \times \text{再現率}}{\text{適合率} + \text{再現率}}$$

■判別結果 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)の場合



■判別結果 オートエンコーダ(AE)の場合



keyword: 人工知能、AI、工場、センサ、異常検知、正常異常判定、傷検知、振動、加速度、動作音、前処理

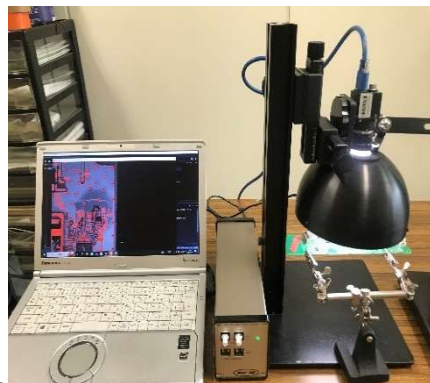
製造業で必要なAI技術を自社の技術にしませんか



AI技研はそれらのお手伝いをさせて頂いております

AI技研がご提供させて頂いている技術やサービス その1 「工場におけるAI・計測・DX化技術のコンサルティング」

AI技研はAIの応用製品やプログラムを提供するよくある会社ではありません。ご提供するのはメーカー向けのAI技術や工場のDX化の技術・見える化の為の計測技術のアドバイスと教育です。社内の具体的なAI技術や計測技術の問題に対して、社内技術者と共同で問題解決を行っていくことで、問題点を解消させると同時にOJTとして社内技術者に経験を積んで頂きAI技術力を向上・蓄積させます。



AI技研がご提供させて頂いている技術やサービス その2 「社内技術者向けAI・計測・工場のDX化技術教育」

工場でのAI応用の研究を行ってきた元大学教授が社内技術者向けのAI技術や計測技術・工場のDX化の技術教育をご依頼を頂いた会社で行っております。既に10社以上で実施してきております。



株式会社AI技研の特長

AI技術や工場のDX化の技術は、これからのIT化、そして、スマートファクトリ化時代には大企業ばかりではなく中堅や中小企業におきましても益々重要度が増してきており、多くの現場や工場で活用されはじめております。市販のAIを応用した製品を導入してもブラックボックス化されている場合が多いので、なかなか社内の技術力向上や蓄積には繋がりません。

(株)AI技研が提供するのメーカー向けのAI技術や工場のDX化の技術、そして、工場データの見える化の為の計測技術のアドバイスと教育です。ですから、社内の技術力向上と技術蓄積にも貢献できるので多くの企業様にご活用頂いております。

AI・DX化(IT)・計測の三つの技術の中でも最も重要なのが計測技術です。AIを応用したシステムがうまく動作しない場合や判定精度が不十分な場合にAIの部分に問題があると考える企業様が多いのですが、実際には計測やセンシングの段階に問題がある場合が殆どです。そのような場合に、うまくいかない原因や問題点を現場から見つけ出してアドバイス・問題解決させて頂いております。

(株)AI技研は従業員がたった一人の大学発ベンチャー企業(マイクロ法人)ですから必ず全ての案件を犬塚が担当させて頂きます。したがって、担当者の違いによる技術レベルや知識・経験の差異が発生しません。

株式会社AI技研(犬塚 博)の実績や経験

・使用してきたAIアルゴリズム

畳み込みニューラルネットワーク(CNN)、オートエンコーダ(AE)、GAN、PatchCore、UMAP、t分布型確率的近傍埋め込み法(t-SNE)

・AIを使って実現してきた事項

センサデータによる機械の正常異常判定や異常検知・故障診断、製品検査、検査装置開発、画像による分類、画像データからの傷の検出、特定の形や音の識別、回帰問題による大きさや量・年齢の推定、計測データの雑音抑制、計測データの水増し、類似計測データの生成、AIや計測システムのプログラム作成

・株式会社AI技研(犬塚 博)が実施してきたこと

- ・社内技術者向けのAIや計測・信号処理・工場のDX化技術に関係する教育・実習を10社以上で実施
- ・AIやデジタル計測・信号処理・工場のDX化技術に関する講演や発表を200回以上実施
- ・AIやデジタル計測・信号処理・工場のDX化技術に関わるコンサルティングや共同研究を数十社と実施

・株式会社AI技研の連絡先

所在地：〒432-8011 静岡県浜松市中央区城北3-5-1 静岡大学イノベーション社会連携推進機構 インキュベーション施設210号室
(会社の所在地は浜松ですが、毎週大阪1回・東京1回のペースで企業様の所へ出張に行っています。)

ホームページ：<https://aigiken.tech/>

■ お問合せ ■ 株式会社AI技研

(TEL) 070-4003-0380

(e-mail) inuzuka.hiroshi@shizuoka.ac.jp

