

AI[®]とは？

人工知能 (AI : artificial intelligence) →
人間だからこそ可能と思われている
判断、行動をコンピュータ上で実現させるための技術
(人間と同様の知能を人工的に作る)

<目次>

1. 人間と同様の知能とは実際どの様な事か！
2. AIを実現するには！
3. 人間以上の高性能を出すにはどうすれば良いか！！
4. 品質工学+MATLAB と Deep Learning の比較
5. MATLABとは！
6. なぜMATLABなのか？
7. 品質工学(パラメータ設計)とは
8. MATLABと品質工学(MTシステム)の適応例:官能評価の定量化
9. MATLABと品質工学の活用で業務効率を劇的に改善！
10. 事例紹介① 不定形状製品の外観検査
事例紹介② 設備故障予測
事例紹介③ 生産状況の監視
事例紹介④ 顔認証による個人特定
11. AI開発での課題と対策 ①～⑤
12. MOSTのコンサルティングについて

1、人間と同様の知能とは実際どの様な事か！

人間だからこそ可能と思われている事象から

* 判断する * 予測する * 診断する * 推測する

人間が行っていること→

→多くの判断材料からある種の結論を導き出す事

技術的には

→多くのデータから特徴を見出し結論を導き出す事

研究開発や工場では

人間だからこそできる事+

コンピュータのスピード、正確性が必要

→人間以上の高性能が求められている

2、AIを実現するには！

①多くのデータの活用

* 画像データ * 音データ * 数値データの複合

②多くのデータから多くの特徴候補を見つける

③多くの特徴候補から有効な多数の特徴を選び出す

④有効な多数の特徴から 結論を導く

人間以上の高性能を出すには
どうすれば良いか??

3、人間以上の高性能を出すには どうすれば良いか！！

それぞれの分野の世界一のツールを使う

①多くのデータの活用

* 画像データ * 音データ * 数値データの複合

..... 処理データ数、処理速度から考慮しEXCELでは不可

MATLABの活用

②多くのデータから多くの特徴候補を見つける

..... **MATLABの活用**

③多くの特徴候補から有効な多数の特徴を選び出す

..... **品質工学のパラメータ設計の活用**

④有効な多数の特徴から 結論を導く

..... **品質工学のMTシステムの活用**

4、品質工学+MATLAB と Deep Learning の比較

(パラメータ設計、MTシステム)

	品質工学+MATLAB (MOST合同会社推奨)	Deep Learning (DL)
データ	<ul style="list-style-type: none"> ①多数 (Deep learning比で言えば極小数) ②画像、音、数値 データ可 	<ul style="list-style-type: none"> ①膨大過ぎる程膨大 ②現時点では画像データのみが強い
精度	人間の判断以上可	<ul style="list-style-type: none"> ①予測が付かない (出来たレベルを良しとする) ②専門家が膨大過ぎる程膨大な画像データを活用した時のみ人間を超える
システムの構築	通常の業務の範囲内で可能	多層のハイパーパラメータの設計が仕事量が多く容易でない
判断の基準	特徴量が明らか	何故、その様な判断になるか特徴量等不明。
システムの改善	システムの改善が容易	DL専門家でないとシステムの改善は自由自在に行かない
対象	研究開発や設計の一般技術者が遭遇する個々の課題向け	DL専門職、DL専任者が行うアルファ碁や自動運転等の規模の大きな課題向け

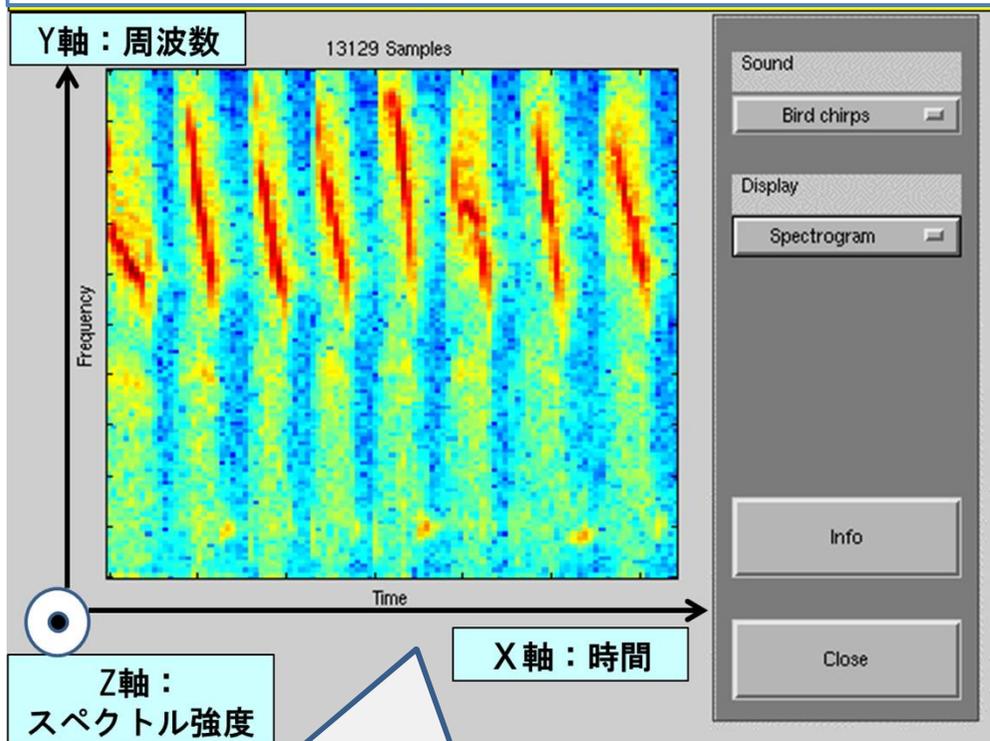
5. MATLAB[®] (MATrix LABoratory) とは

開発元: MathWorks社

画像データ、音声データ、数値データをすぐに解析/評価出来る!

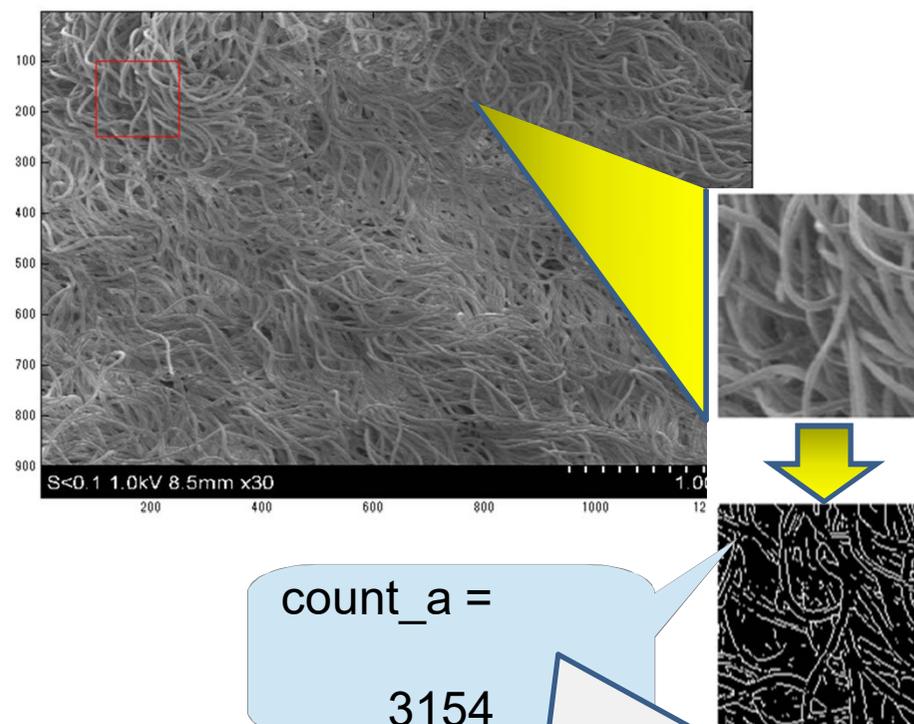
- ・世界で100万人以上のエンジニアや科学者が技術計算に活用
- ・アルゴリズム開発や課題に応じた解析/評価及びプログラム作成が可能

使用例1: 音声データ処理



声紋データの解析や評価

使用例2: 画像解析処理



画像解析アルゴリズムの確認

6. なぜMATLABなのか

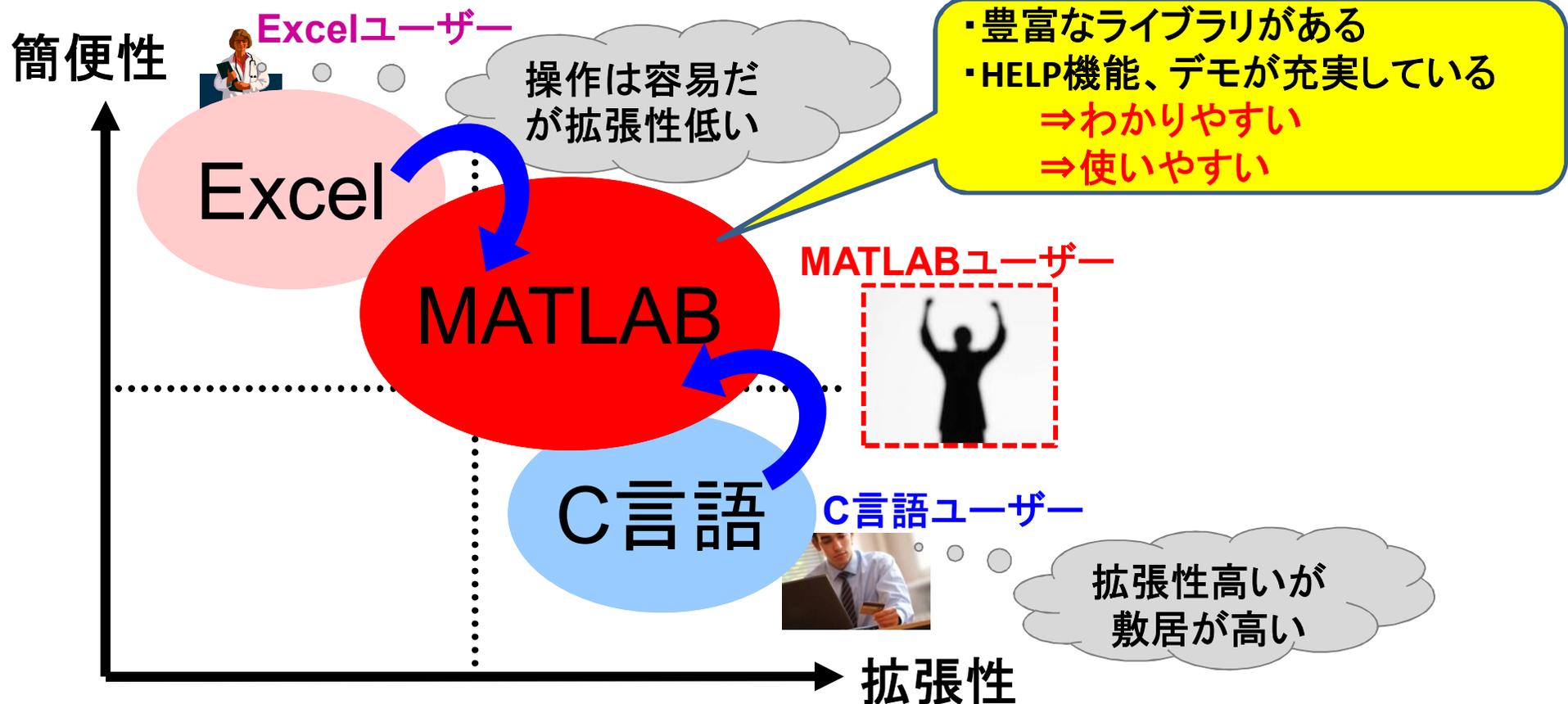
圧倒的短時間で課題を解決するプログラムを作成できる！

理由①:ほとんどの配列演算を一行で記述でき、直感的なプログラミングが可能

理由②:必要な関数ライブラリーが充実しており、評価に付随する準備が不要

理由③:ユーザーをサポートする機能が充実(Help/デモなど)

MATLAB/Excel/C言語の比較



7. 品質工学(パラメータ設計)とは

品質工学パラメータ設計 導入で、圧倒的短期間でのシステム改善が可能

対象製品



<誤差因子>

- ・設置ズレ有
- ・照明暗

悪

<誤差因子>

- ・設置ズレ無
- ・照明明

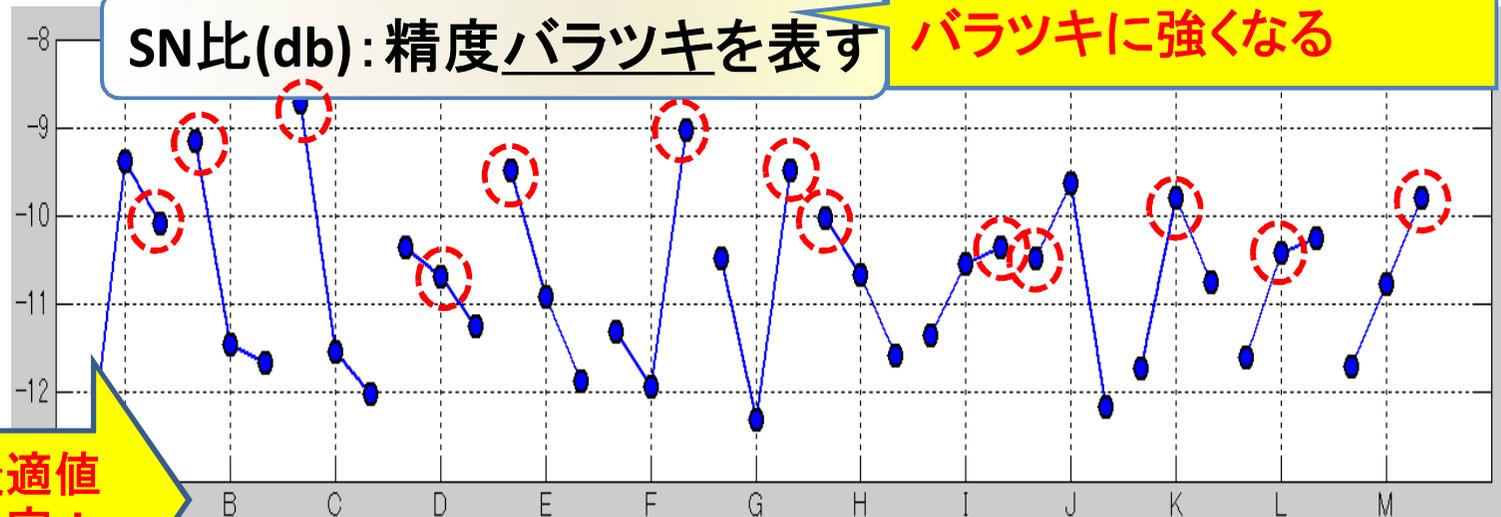
良

<制御因子>

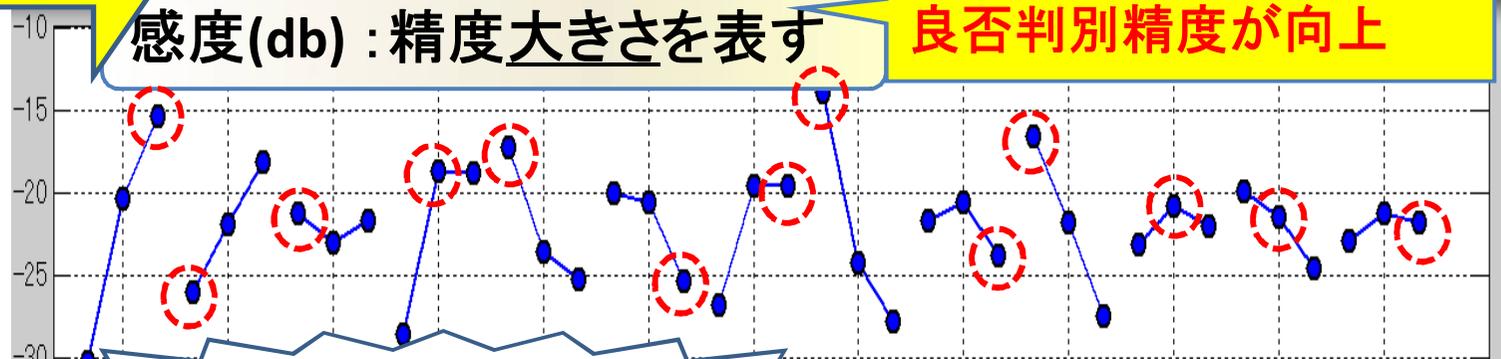
- A: カメラ種類
- B: カメラ位置
- C: レンズ種類
- D: 照明種類
- E: 照明位置
- F: 照明明るさ
- G: 画像処理①
- H: 画像処理②
- I: 画像処理③
- J: 画像処理④
- K: 画像処理⑤
- L: 画像処理⑥
- M: 画像処理⑦

一番良い組合せは?

L27直交実験要因効果図



最適値決定!

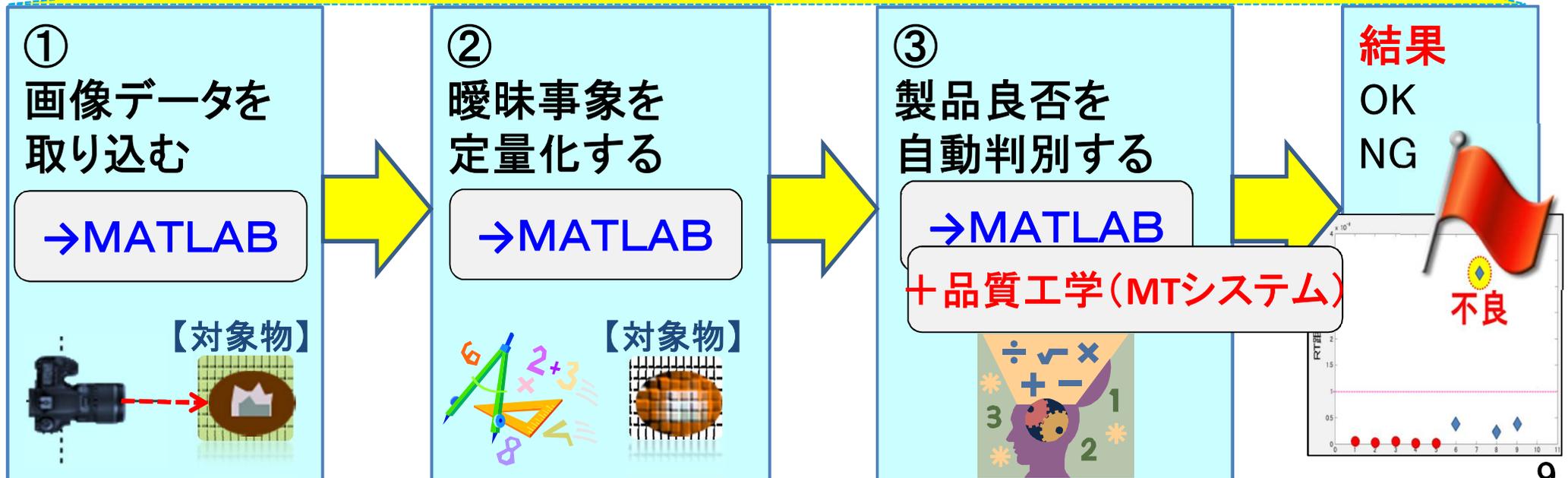
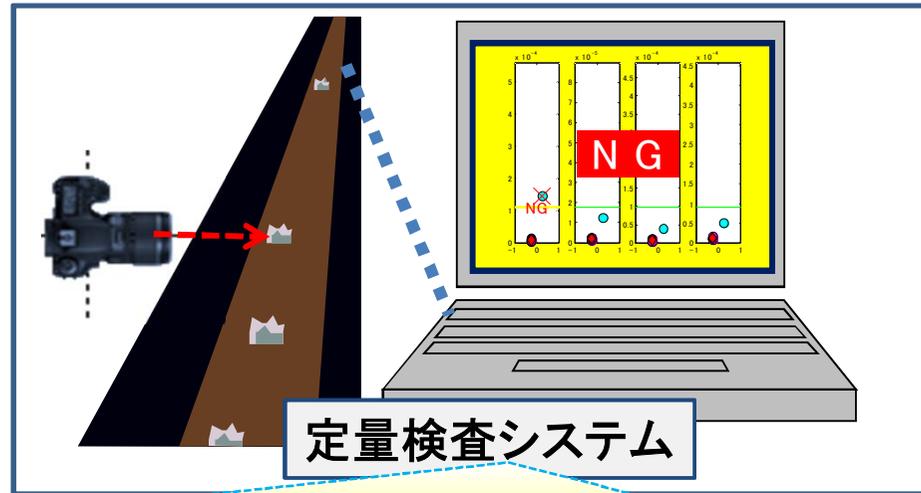
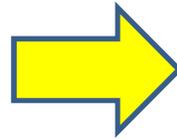


総当り: 約160万通り
→ 「27実験」×2で予測

この方法を使わなければ
年単位のロス発生

8. MATLABと品質工学(MTシステム)の適応例:官能評価の定量化

熟練者が判断する曖昧事象を定量化し、自動判別を実現



9. MATLABと品質工学の活用で業務効率を劇的に改善！

MATLAB 世界で100万人以上が使用する**技術計算ツール**

＜支持されている理由＞

圧倒的短時間で課題解決プログラムを作成できる

- ①直感的プログラミング可能 → わかりやすい！
- ②関数ライブラリーが充実 → 音声や画像解析にも強い！
- ③サポート機能が充実 → 使いやすい！

品質工学 と組み合わせることで**QCDが劇的に向上**

＜研究、開発部門＞

- ・**最小限の準備で**
アイデア検証が可能
- ・アルゴリズム開発に使える

＜生産技術、工場＞

- ・**官能評価を定量化**でき、
自動検査の実現可能
- ・生産ラインへの**展開も容易**

10. 事例紹介① 不定形状製品の外観検査

多数の不定形状部品を持つ製品の外観検査自動化

従来課題1、 検査を**複数回行い**不良流出を抑えているが、**人件費**及び**人為的ミス**が課題

従来課題2、 **製品が不定形**で、寸法や色等の異なる**機種が多数**あり、検査の**機械化が困難**

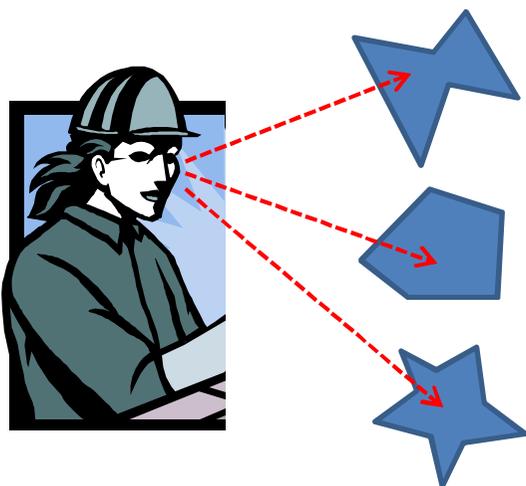
取り組みのポイント

①方針を達成するため、生産技術及び製造部門の**知恵を結集**

②不定形な製品を扱う目視検査は人でしかできないという先入観を無くし、人が捉える曖昧事象の定量化を徹底的に考え、品質工学(パラメータ設計、MTシステム)を応用

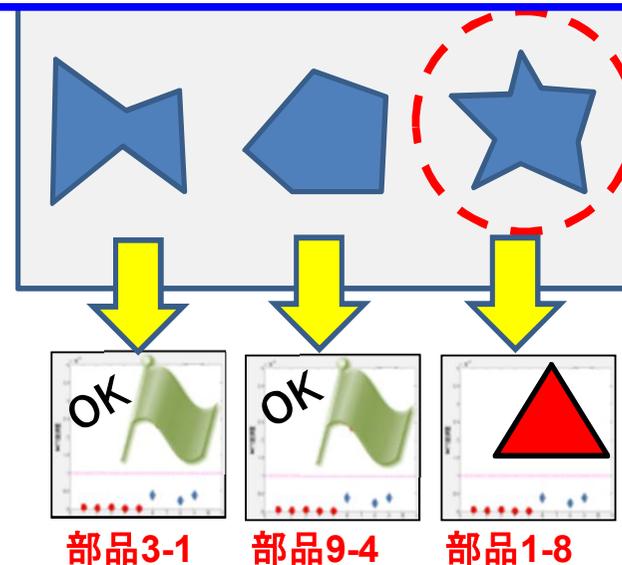
BEFORE

目視検査



AFTER

パラメータ設計+MTシステム+MATLAB



10. 事例紹介② 設備故障予測

プラント内の重要機器の故障を管理データから予測

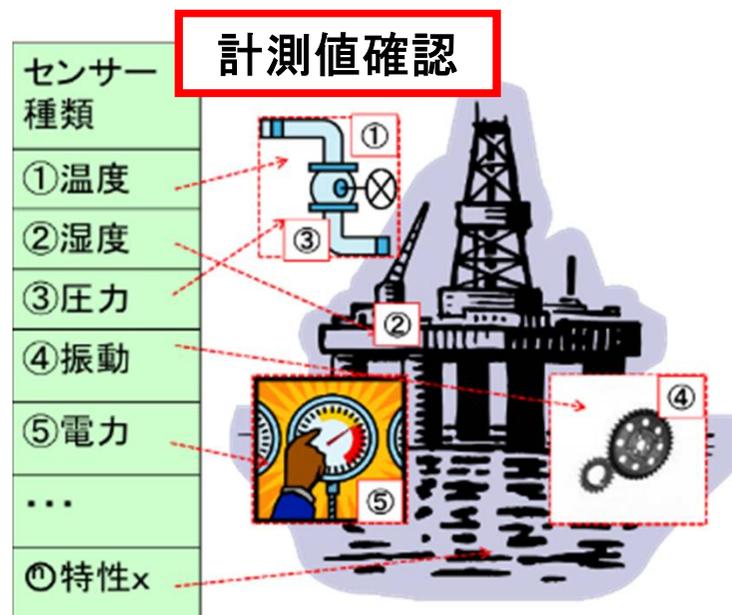
従来課題1、重要機器の故障に伴う生産停止によるロスコストが大きい

従来課題2、数十種類のセンサーにより監視しているが、データと故障との関連不明

取り組みのポイント

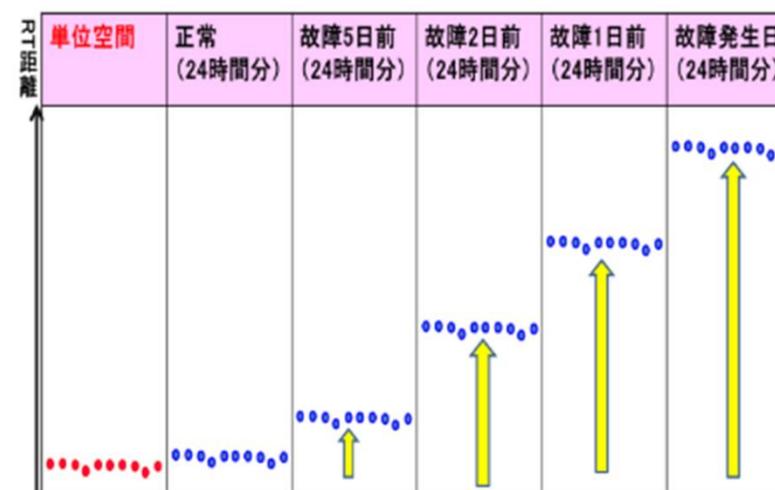
- ①技術部門、設備部門及び製造部門の有識者の知恵を結集
- ②重要機器の故障時の現象を考察し、過去データ分析により、故障との因果関係を品質工学的思考を用いて明確化
- ③品質工学(パラメータ設計、MTシステム)を応用し、診断アルゴリズムを作成

BEFORE



AFTER

パラメータ設計+MTシステム+MATLAB



10. 事例紹介③ 生産状況の監視

「生産者の監視(目視)」からの脱却→生産状況の監視自動化を実現

従来課題1、**定型形状でない生産物**の監視を生産者の**目視確認**により把握している

従来課題2、生産物が刻一刻と様々な変化するため、状況の**基準化が困難**

取り組みのポイント

- ①「**異常を見つける**」から「**通常との離れ具合の把握**(RT距離管理)」へ思考転換
- ②監視精度及びリアルタイム監視を実現のため **MATLAB**による画像解析使用
- ③**品質工学導入**(パラメータ設計、MTシステム)でロバスト性の高いシステムを構築

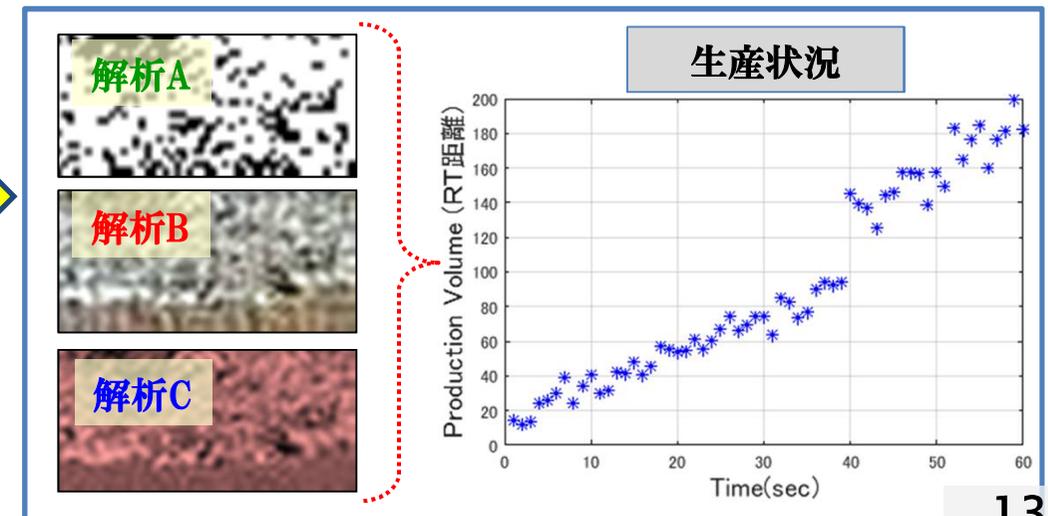
BEFORE

目視監視



AFTER

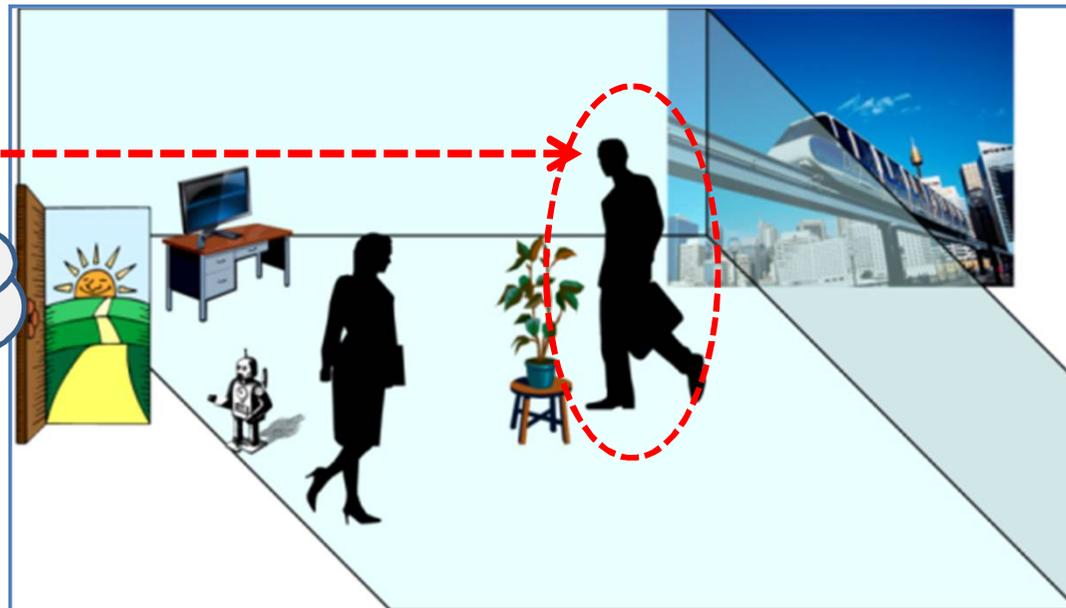
パラメータ設計+MTシステム+MATLAB



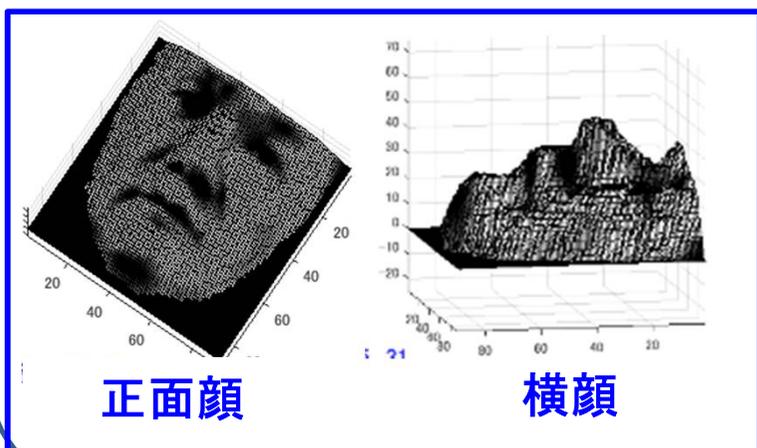
10. 事例紹介④ 顔認証による個人特定

顔を認識し、その人が登録されている人物かどうか個人特定を行う

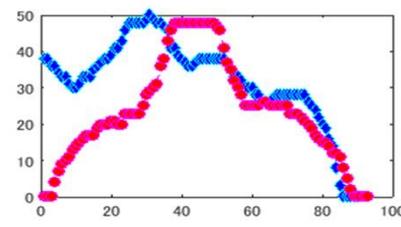
例：会社来客受付シーン



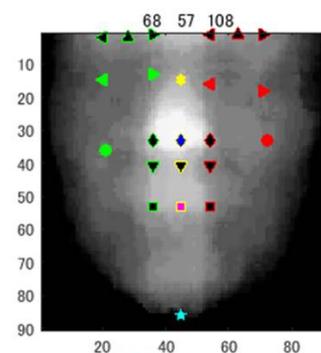
人はその人物の何（特徴）を認識して判断しているのか？ → その何（特徴）を数値化する



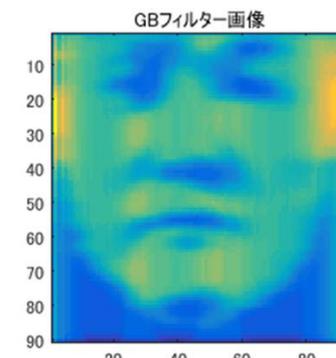
顔の特徴例



輪郭



配置・大きさ



全体像

11、AI開発での課題と対策：Q1～Q5

Q1

ディープラーニングの重層構造モデルの選択及びそのパラメータ初期設定をどのようにすれば結果を収束させることができるか？

Q2

数百種類のビッグデータを用いてAI適応を試みるが結果が得られず、その原因調査のためデータ分析をしたいが、どのようにしたら良いのか？

Q3

なるべく少ない教師データで学習させ、ネットワークを完成させるためにどのようなことを試せば良いのか？

Q4

教師データ自体が曖昧な情報を含んでおり、犬or猫のように白黒つけづらい場合、どのように進めたら良いのか？

Q5

画像判別の際、前処理が必要な場合に、処理が有効か否かを効率良く取捨選択し開発を進めるには、どのような工夫をしたら良いのか？

11、AI開発での課題と対策①

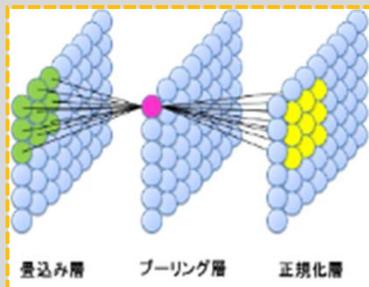
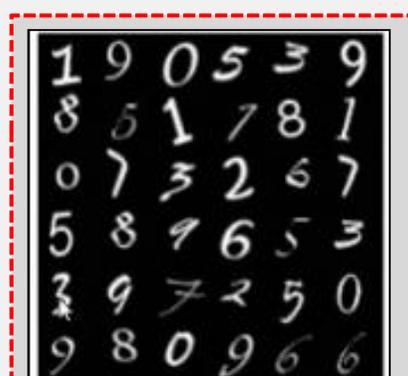
Q1

ディープラーニングの重層構造モデルの選択及びそのパラメータの初期設定をどのようにすれば結果を収束させることができるか？

A1

設計項目に対する結果の影響度を可視化するために、設定幅を持たせた状態で直交実験を行うことで結果収束のための最適値を導くことができる

＜ディープラーニングを使った数字認識＞（マスワークス社HP参照）



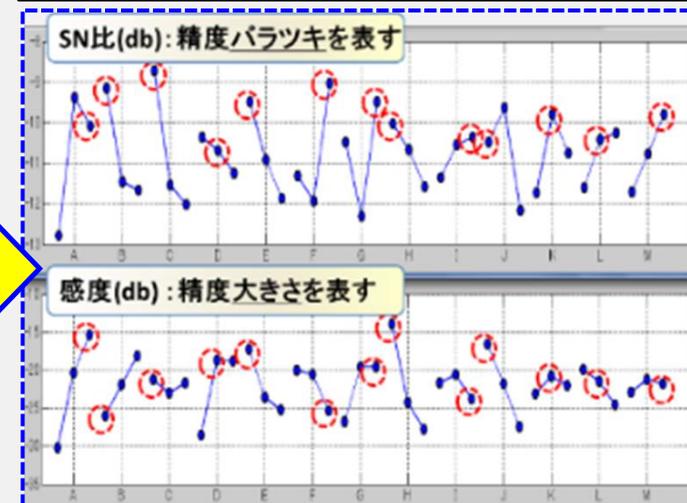
設計項目（パラメータ）

層数／層の重み／サイズ／閾値など

```
layers = [ ...
  imageInputLayer([28 28 1], 'Normalization', 'none');
  convolution2dLayer(5, 20);
  reluLayer();
  maxPooling2dLayer(2, 'Stride', 2);
  fullyConnectedLayer(10);
  softmaxLayer();
  classificationLayer();

  opts = trainingOptions('sgdm', 'MaxEpochs', 50);
  net = trainNetwork(XTrain, TTrain, layers, opts);
```

要因効果図（品質工学：直交実験）



項目影響度の可視化→パラメータの最適値、システム限界の見極め

11、AI開発での課題と対策②

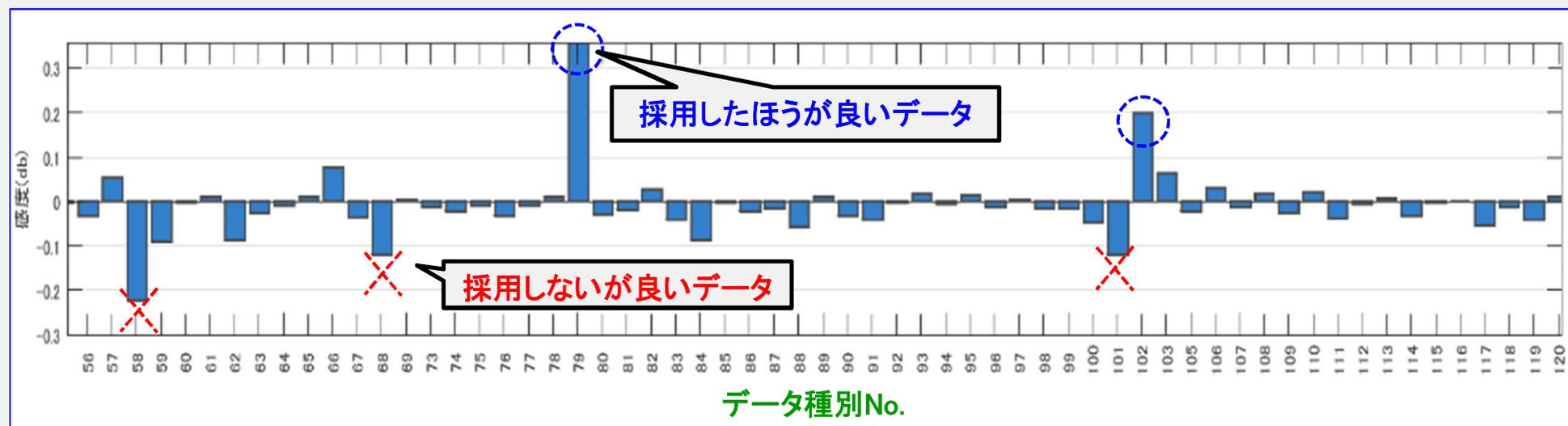
Q2

数百種類のビッグデータを用いてAI適応を試みるが結果が得られず、その原因調査のためデータ分析をしたいが、どのようにしたら良いのか？

A2

期待する結果との相関が強いデータと弱いデータを切り分ける方法として、二因子系直交実験(品質工学)を用いた分析が有効である

<二因子系直交実験(品質工学)によるデータ有効性の確認例>



全種類のデータに対し、そのデータを採用したほうが良いか否かを可視化することで、より精度の高い結果を得ることができる。

11、AI開発での課題と対策③

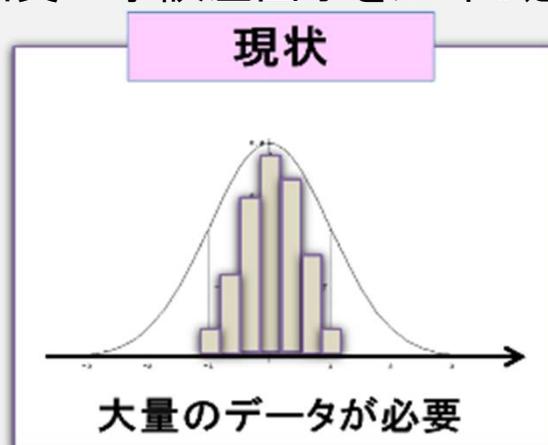
Q3

なるべく少ない教師データで学習させ、ネットワークを完成させるためにどのようなことを試せば良いのか？

A3

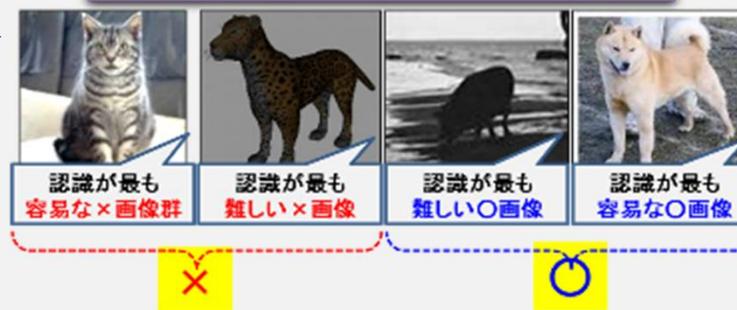
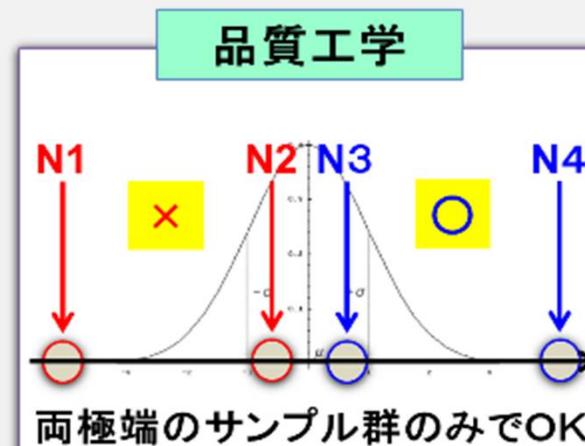
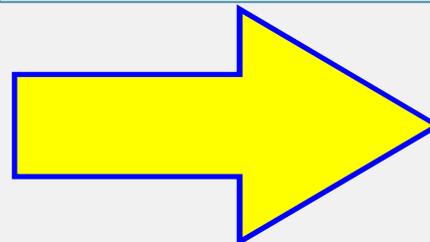
品質工学の「誤差因子(ノイズ因子)」の考え方をを用いることで、必要最低限の教師データを用いた学習シミュレーションを行うことができる

<品質工学誤差因子を加味し選択した教師データのイメージ>



誤差因子

- ・N1: 完全不良データ
- ・N2: 不良品限度データ
- ・N3: 良品限度データ
- ・N4: 完全良品データ



11、AI開発での課題と対策④

Q4

教師データ自体が曖昧な情報を含んでおり、犬or猫のように白黒つけづらい場合、どのように進めたら良いのか？

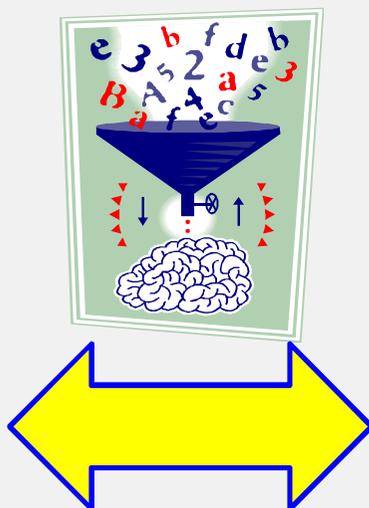
A4

領域分離など人の判断が必要な場合は、どのような前処理を行うことで、データの特徴の数値化できるかを確認した後、AI適応の検討を行う

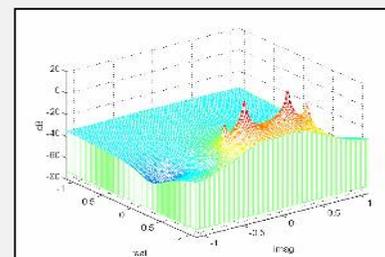
＜画像データの領域分離アルゴリズム検討イメージ＞



判断アルゴリズムをMATLAB[®]などの数値計算ツールを使用して検討する

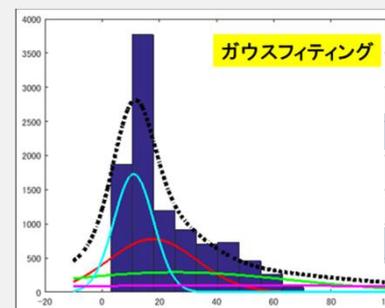


頭の中で処理
→前処理で実現



画像処理
アルゴリズム

フィルターなどの
処理方法の検討

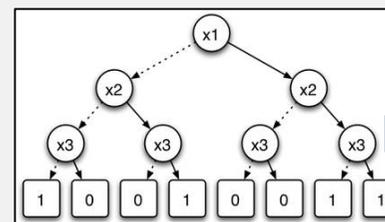


判断処理
アルゴリズム

機械学習
ガウスフィティング

機械学習
サポートベクターマシン

⋮



機械学習決定木

11、AI開発での課題と対策⑤

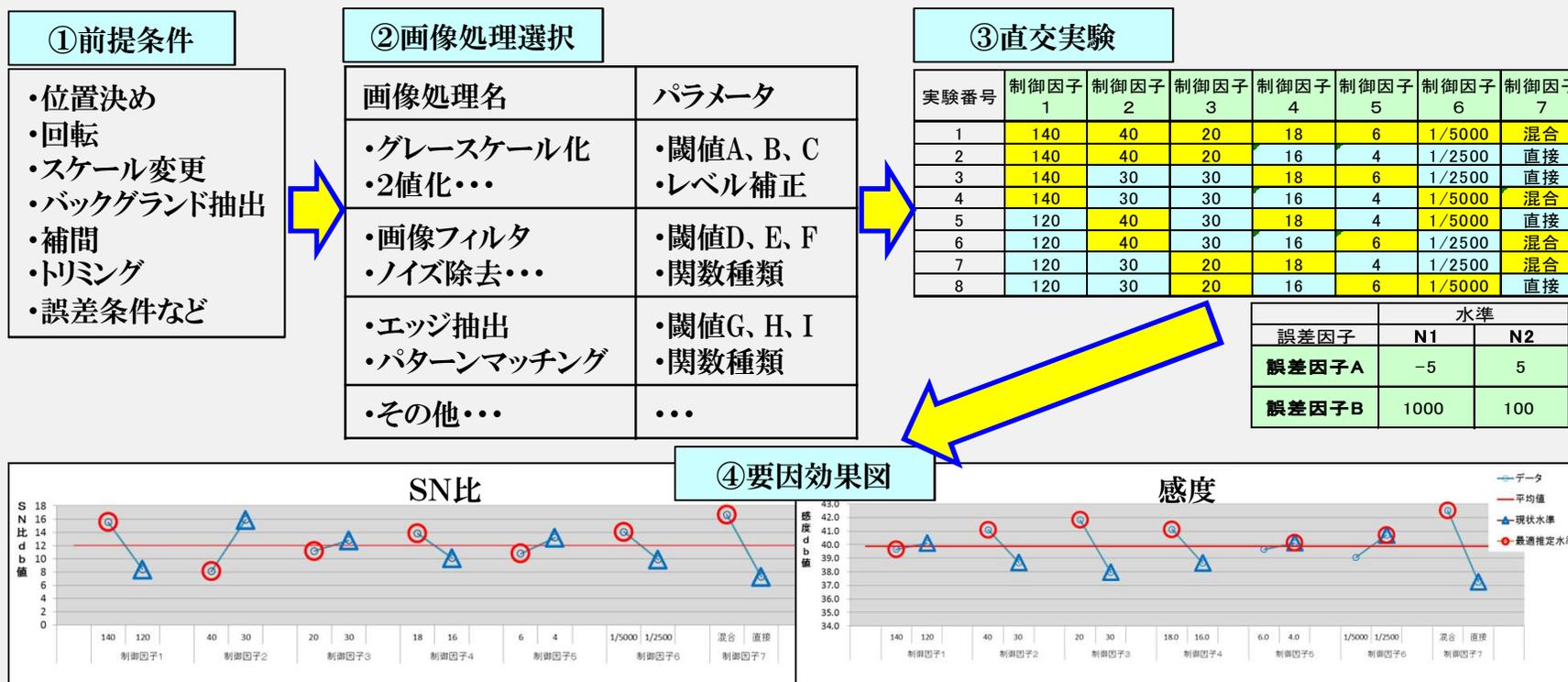
Q5

画像判別の際、前処理が必要な場合に、処理が有効か否かを効率良く取捨選択し開発を進めるには、どのような工夫をしたら良いのか？

A5

品質工学の「パラメータ設計」の考え方をを用いることで、有効な処理方法及びその最適値を確認しながら、開発を進めることができる

＜パラメータ設計を使った処理方法及び最適パラメータ値の選択イメージ＞



12. MOSTのコンサルティングについて

