

2019年11月22日  
株式会社NTTデータ数理システム  
ユーザーコンファレンス2019

**muRata**  
INNOVATOR IN ELECTRONICS

# 村田製作所における データサイエンティストの育成 と将来への期待

株式会社村田製作所  
技術・事業開発本部  
共通基盤技術センター  
センター長 児堂 義一



1. 株式会社村田製作所紹介
2. 共通基盤技術センターの役割
3. 弊社におけるAIの現状と課題認識
4. 株式会社NTTデータ数理システム様と共同での  
データサイエンティスト教育の取り組み
5. 将来への期待

1. 株式会社村田製作所紹介
2. 共通基盤技術センターの役割
3. 弊社におけるAIの現状と課題認識
4. 株式会社NTTデータ数理システム様と共同での  
データサイエンティスト教育の取り組み
5. 将来への期待



村田製作所は、最先端の技術、部品を創出する総合電子部品メーカーです。Innovator in Electronicsをスローガンに掲げ、豊かな社会の実現をめざします。

## ムラタの強み

- 最先端の材料を研究開発
- 広範囲な製品ラインナップ
- グローバルな生産、販売ネットワーク

## ムラタのプロフィール

- 売上高： 1兆5千750億2千6百万円
- 従業員数： 77,571名（国内30,398名、海外47,173名）
- 企業数： 91社（国内28社、海外63社）
- 創業： 1944年

※売上高は、2019年3月期決算。  
※従業員数は2019年3月31日時点のものです。  
※グループ企業数は2019年3月31日時点のものです。  
※村田製作所はグループ企業数に含まれておりません。

# 主要製品のラインアップ

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |    |    |
| コンデンサ                                                                               | インダクタ (コイル)                                                                         | ノイズ対策部品<br>EMI除去フィルタ                                                                 | 抵抗器                                                                                   | サーミスタ                                                                                 |
|    |    |    |    |    |
| センサ                                                                                 | タイミング<br>デバイス                                                                       | 発音部品                                                                                 | 電源                                                                                    | マイクロメカトロ                                                                              |
|    |    |    |    |   |
| RFID用デバイス                                                                           | マッチングデバイス                                                                           | RF コンポーネント                                                                           | RF モジュール                                                                              | バッテリー                                                                                 |
|  |  |  |  |  |
| 超低電力短距離 RF-IC                                                                       | フィルタ                                                                                | 回路基板                                                                                 | イオナイザモジュール<br>オゾナイザモジュール                                                              | フロントエンド<br>モジュール                                                                      |

# 主要製品の世界シェア\*

|                                                                                                  |                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>40%</b>  | <br><b>35%</b> | <br><b>50%</b> | <br><b>40%</b> |
| チップ積層セラミックコンデンサ                                                                                  | EMI除去フィルタ (EMIFIL®)                                                                             | 表面波フィルタ                                                                                           | 多層LCフィルタ (フィルタ、バラン、カプラなど)                                                                         |
| <br><b>55%</b> | <br><b>95%</b> | <br><b>75%</b> | <br><b>30%</b> |
| コネクティビティモジュール                                                                                    | ショックセンサ                                                                                         | セラミック発振子                                                                                          | 高周波インダクタ                                                                                          |

\*主要製品の世界シェアは当社推定値です。また市場や用途により異なります。

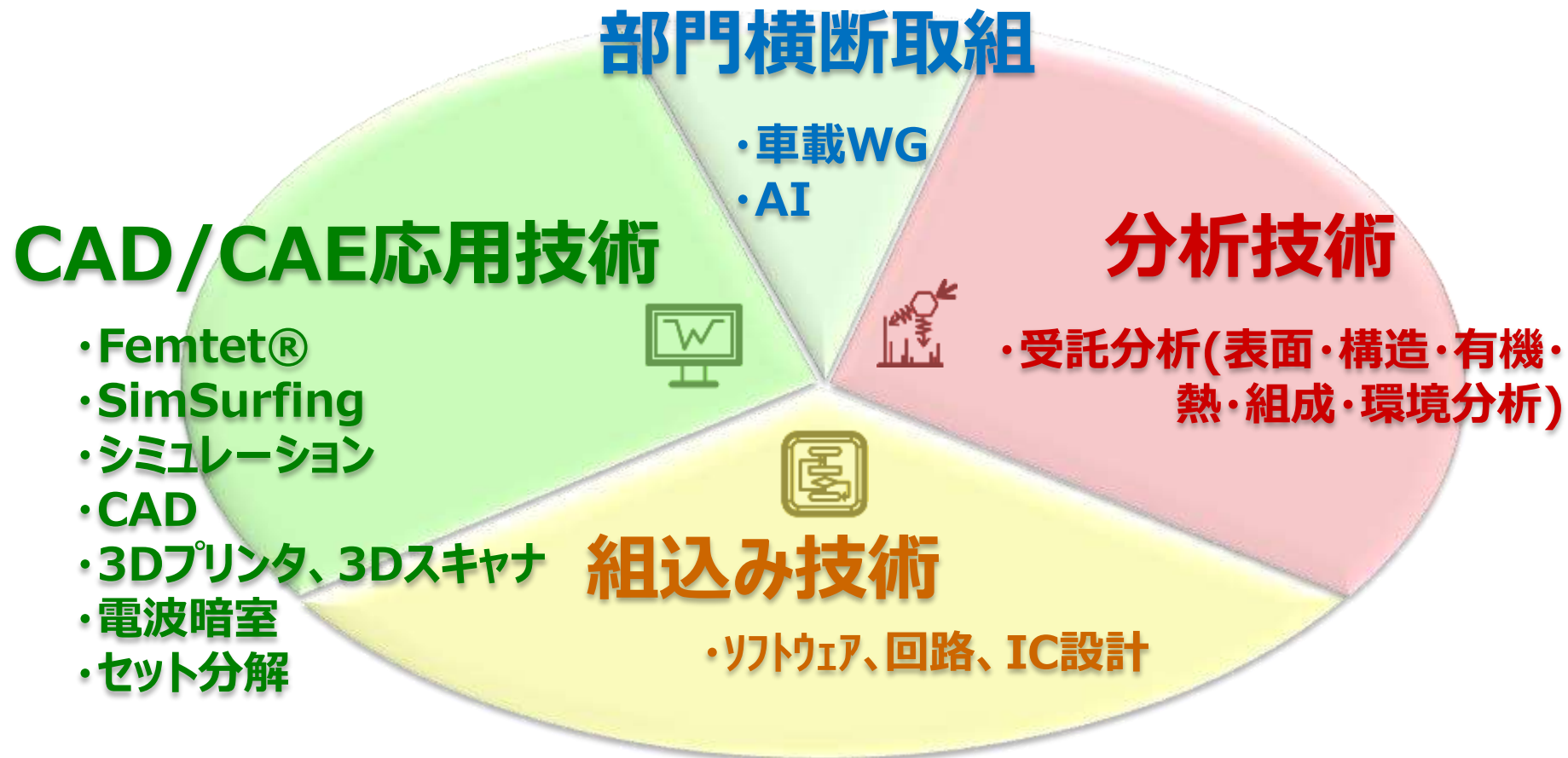
# 主要製品の所要数

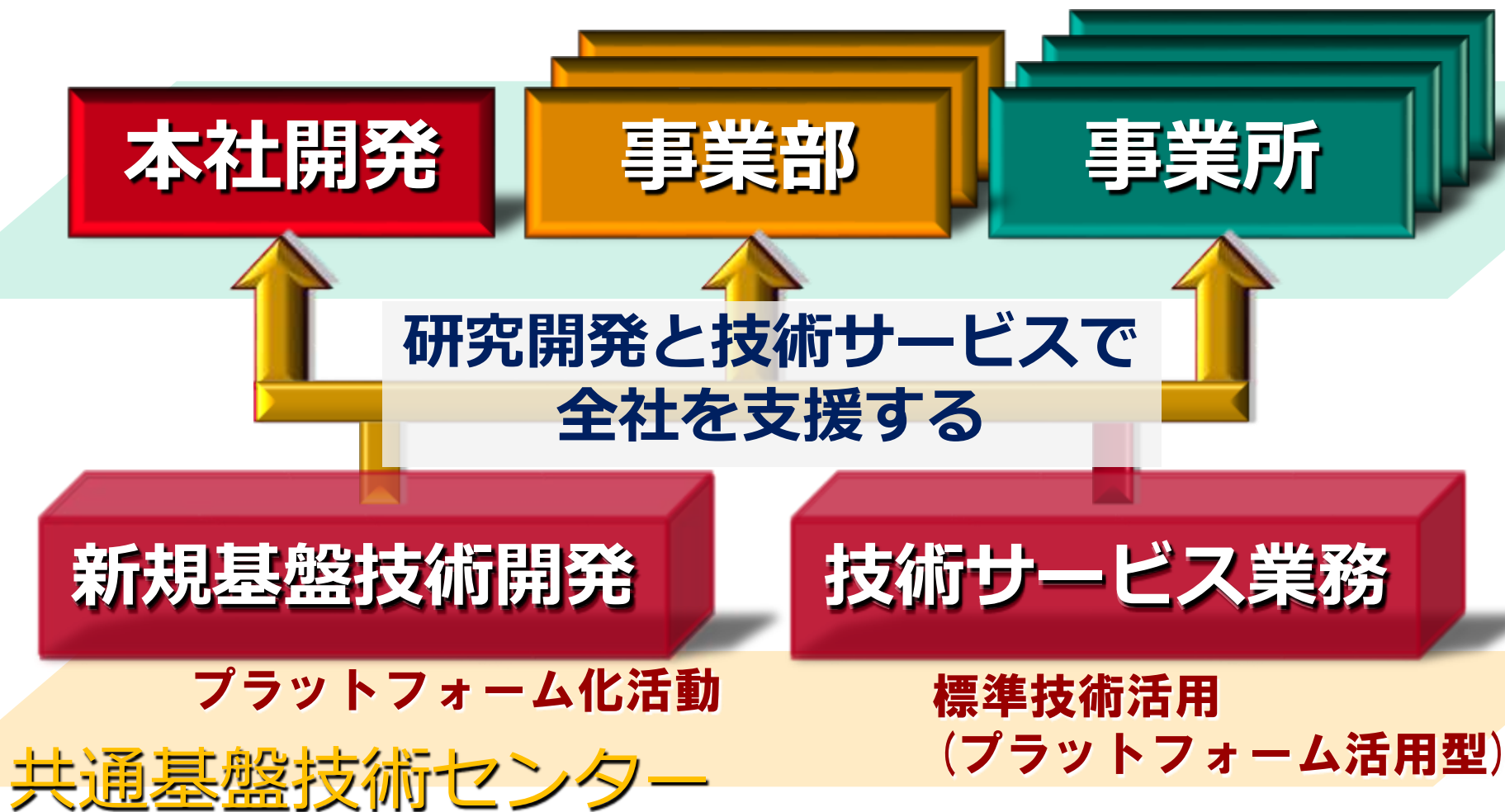


| 製品名                          | 製品所要数                                                                                        |                                                                                            |                                                                                                |                                                                                            |                                                                                               |                                                                                                 |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | スマートフォン<br> | ノートPC<br> | タブレットPC<br> | 自動車<br> | デジタルTV<br> | スマートウォッチ<br> |
| チップ積層セラミック<br>コンデンサ          | 800                                                                                          | 800                                                                                        | 600                                                                                            | 3000-8000                                                                                  | 600                                                                                           | 200                                                                                             |
| EMI除去フィルタ<br>(EMIFIL®)       | 100                                                                                          | 60                                                                                         | 90                                                                                             | 200                                                                                        | 50                                                                                            | 30                                                                                              |
| 表面波フィルタ                      | 4-25                                                                                         |                                                                                            | 4-25                                                                                           |                                                                                            |                                                                                               |                                                                                                 |
| コネクティビティモジュール                | 1                                                                                            | 1                                                                                          | 1                                                                                              | 1                                                                                          | 1                                                                                             | 1                                                                                               |
| ショックセンサ                      |                                                                                              | 1-3                                                                                        |                                                                                                | 4                                                                                          |                                                                                               |                                                                                                 |
| セラミック発振子                     |                                                                                              |                                                                                            |                                                                                                | 15-20                                                                                      |                                                                                               |                                                                                                 |
| チップインダクタ<br>(チップコイル)         | 300                                                                                          | 30                                                                                         | 200                                                                                            | 300                                                                                        | 30                                                                                            | 30                                                                                              |
| 多層LCフィルタ<br>(フィルタ・カプラ・バランなど) | 2-10                                                                                         |                                                                                            | 2-7                                                                                            | 2-8                                                                                        |                                                                                               | 1-2                                                                                             |
| LTCC<br>多層回路基板               |                                                                                              |                                                                                            |                                                                                                | 1-2                                                                                        |                                                                                               |                                                                                                 |

1. 株式会社村田製作所紹介
2. 共通基盤技術センターの役割
3. 弊社におけるAIの現状と課題認識
4. 株式会社NTTデータ数理システム様と共同での  
データサイエンティスト教育の取り組み
5. 将来への期待







1. 株式会社村田製作所紹介
2. 共通基盤技術センターの役割
- 3. 弊社におけるAIの現状と課題認識**
4. 株式会社NTTデータ数理システム様と共同での  
データサイエンティスト教育の取り組み
5. 将来への期待

外部環境：

**AIの実用化  
合理化/付加価値提案**

ビッグデータ解析/運用

深層学習の進化 AIの社会実装

マテリアルズ・  
インフォマティクス

RPA推進

チャットボット

データサイエンティスト  
育成

AIへ積極的な投資



内部環境：

**AIの活用がようやくスタート**

敷居の高いITスキル

**AI専門家が点在**

高額なAI案件への投資

高度な数学による参入障壁

**少子高齢化時代の技術伝承**

世代交代見据えた**若手**の育成



## 課題



**少子高齢化**  
将来の人材不足  
経験による技術伝承では破綻



**開発：少なくなってきた金鉱脈**  
従来型の勘と経験による  
トライ＆エラーでは限界

**AIの活用推進が必要**

## AI活用の状況

技術に関心のある人が先行開発（先導）している状態

- ・ 絶対数が少ない
- ・ 知識が特定の部分に偏る（体系的に理解してるわけでない）  
→特定の領域でしかわからない。



このままでは、AIの活用が広がらない！

**データサイエンティスト  
育成が急務**



1. 株式会社村田製作所紹介
2. 共通基盤技術センターの役割
3. 弊社におけるAIの現状と課題認識
- 4. 株式会社NTTデータ数理システム様と共同での  
データサイエンティスト教育の取り組み**
5. 将来への期待

# AI活用のありたい姿

データサイエンティスト育成



AI案件遂行



AI案件相談



このサイクルを  
まわしていく！

継続的发展

事例蓄積



合理化/製品開発

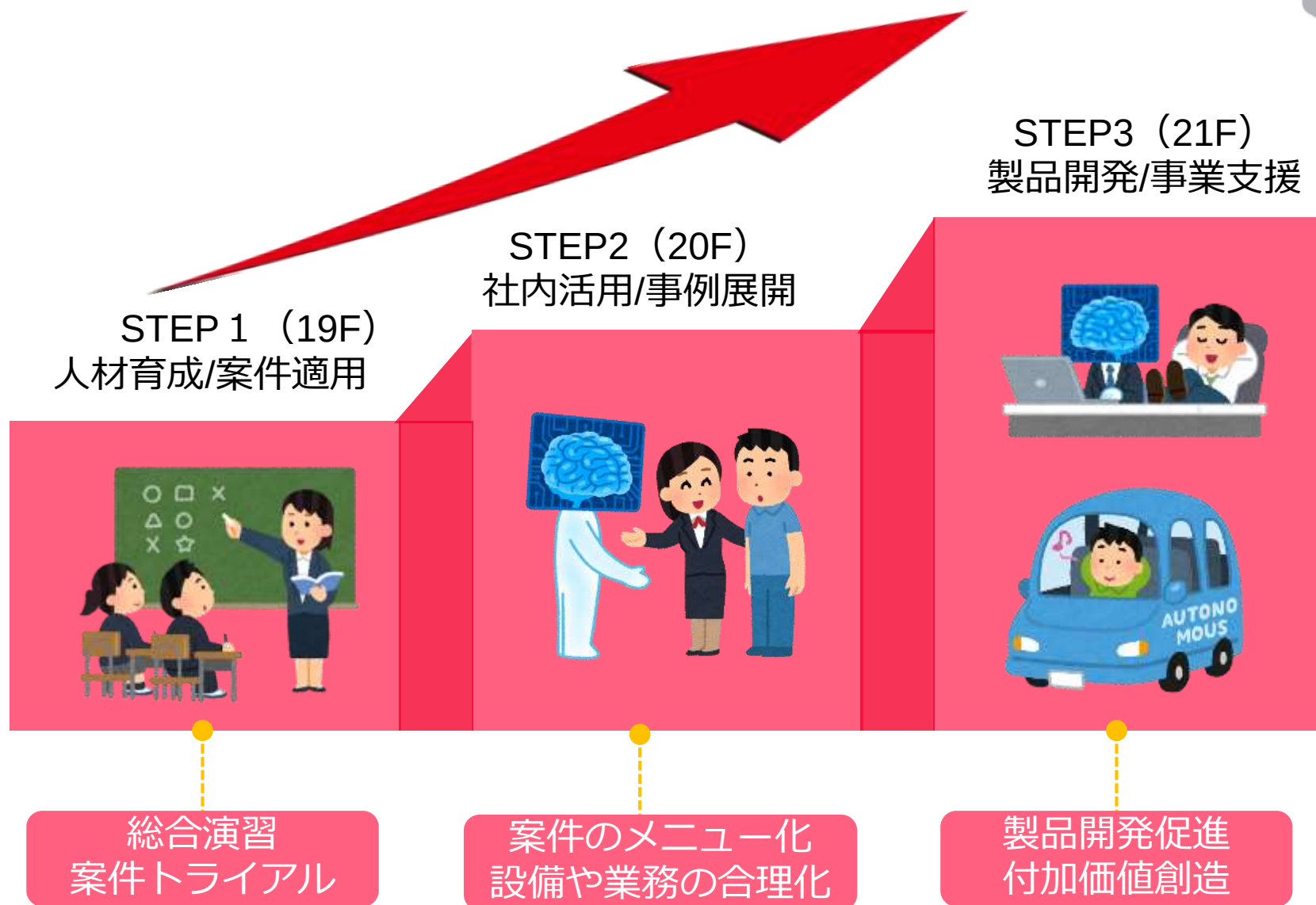


利益創出





# データサイエンティスト育成の3か年計画





技術ベース（数学・プログラミング）のみでは、応用が利きにくい。



課題設定や制約の中でAIを適用できるようにする。



## ■ 課題の設定から解決まで、自ら組立てて実行する。

### ◆ データサイエンティストの業務

課題  
設定

仮説  
立案

データ  
取得

データ  
分析

モデル  
構築

仮説  
検証

課題  
解決

一連の流れを  
身に着ける！

ツールで代用

## 到達イメージ

案件を上手に進めるためのコツを掴み、  
AIを業務で有効活用できるようにする



## 目標

- AIで出来ることを理解する。
  - ツールでやっていることを理解する。
  - AIを業務で活用できるようにする。
  - 深層学習の使いどころを理解する。
- 
- AIを扱った業務の流れを理解する。
  - 業務改善の取り組み方を理解する。

**教養**

**仕事の進め方**



教育  
内容

Visual  
Analytics  
Platform®  
の活用

- ・ **赤色**がスコープ。
- ・ テキストや画像は除外（サービスやツールが多いため）。
- ・ 演算はツールで代用。

## 座学+演習

- 3ヶ月程度 (2019年6月ー2019年8月)

## 総合演習

- 2ヶ月程度 (2019年9月ー2019年10月)
- センサタグを利用した総合演習

## 案件実施

- 実案件の取り組み

| 回    | 講義名                            | 内容                                                                                               |
|------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | AI概論                           | 分析に適切なデータ提供とは？分析の前の問題整理<br>プロジェクト推進。データ分析を行うかどうかの判断、プロに任せるべきところはどこか？等、マネージャの方から、分析に関わる方すべてに向けた内容 |
| 各論1回 | 課題設定と<br>データ分析の考え方<br>基礎分析と可視化 | 課題設定の心得、課題解決に必要なデータとは？<br>データの種類と分析手法の関係<br>集計、欠損の扱い、グラフ表示                                       |
| 各論2回 | 予測のための線形モデル<br>データ構造の把握        | 線形回帰、ロジスティック回帰、Elastic net 等<br>クラスタリング、多変量解析(主成分分析を中心に)、sparsePCA等                              |
| 各論3回 | 予測のための非線形モデル<br>モデル評価と変数選択     | 決定木、ニューラルネット、SVM等<br>(Random Forest、Deep Learning等)<br>交差検証、評価指標(ROCAUCなど)<br>TreeモデルやAICによる変数選択 |
| 各論4回 | 時系列データの扱い<br>異常予兆検知            | 移動平均/差分等のデータ加工、自己相関係数、自己回帰分析<br>時系列データを扱う<br>Random Forest、Neural Network、Deep Learningの応用       |

・演習には、「Visual Analytics Platform®」を活用。

| 回   | 講義名     | 内容                                                 |
|-----|---------|----------------------------------------------------|
| WS1 | 総合演習1日目 | 収集データ、分析方針発表<br>講師による説明⇒グループワーク⇒発表⇒講師からのアドバイス⇒宿題提示 |
| WS2 | 総合演習2日目 | 中間報告<br>講師による説明⇒グループワーク⇒発表⇒講師からのアドバイス⇒宿題提示         |
| WS3 | 総合演習3日目 | 最終報告<br>講師による説明⇒グループワーク⇒発表⇒講師からのアドバイス              |

1チーム3名程度のチーム分けを行い、各チーム毎に分析、発表を行います。  
総合演習で使用するデータは各チームで事前に収集していただきます。

**各種センサを搭載したタグを利用し、自ら課題設定～データ取得～分析を行う。**

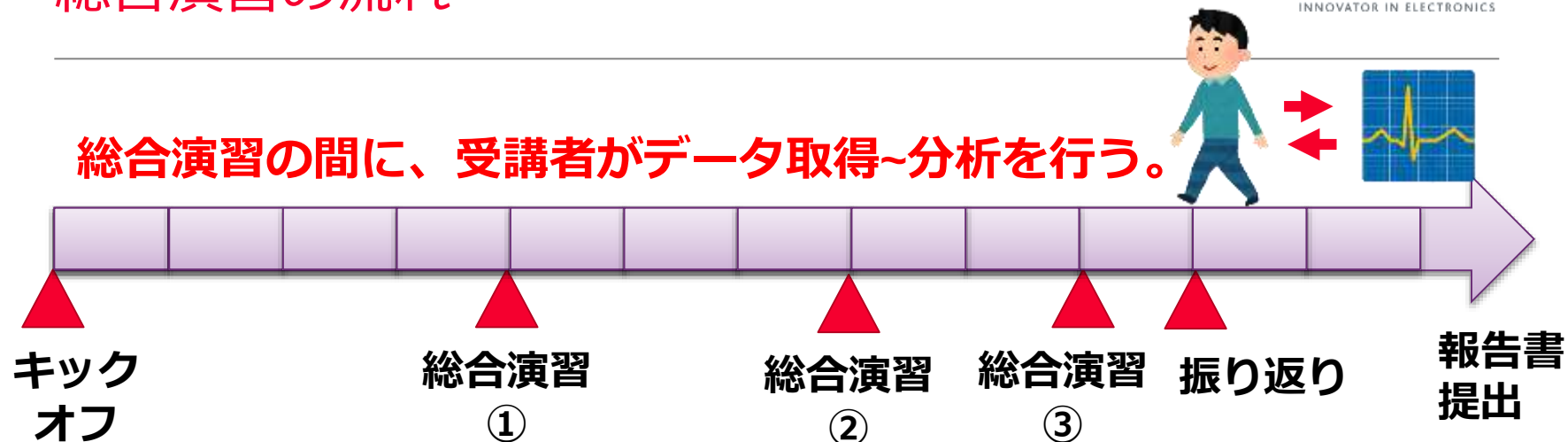
光、デジタル・マイク、磁気センサ、湿度、圧力、加速度計、ジャイロ스코ープ、磁力計、周囲温度



**位置づけは、下期からの案件遂行における、事前練習**



# 総合演習の流れ



※ 3～4名のチームを組んで実施。  
(個人ではなく、チームでの相互意見交換により、それぞれの理解が深まる)

※総合演習：受講者があつまって  
グループワークと講師からの  
アドバイス







**歩行者**

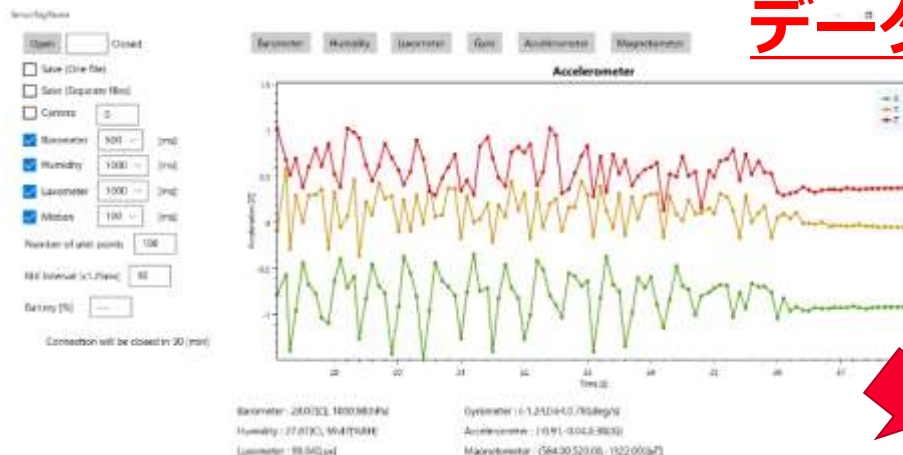


**波形**

- データの取得 ～ モデル構築までを実施する。
- 歩く／止まる／階段上り下りなど、自ら取得したセンサの波形から行動分類を行う。

# データサイエンスのプロセスと結果①

## データ取得



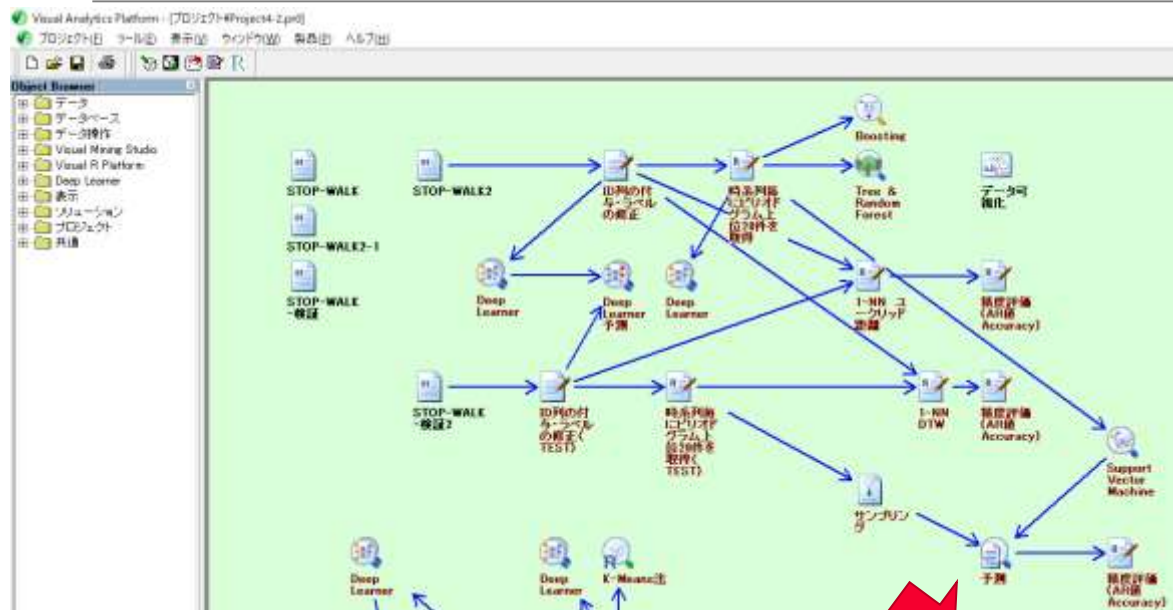
## データ確認

| Time               | Barometer | Humidity | Luminance | Gyrometer | Accelerometer | Magnetometer |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-----------|---------------|--------------|
| 2019/6/12 14:50:00 | 581       | 91.07    | 562.80    |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:01 | 40        |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:01 | 301       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:01 | 892       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 73        | 31.08    | 390.88    |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 70        |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 80        | 31.08    | 382.87    |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 80        |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 104       | 31.08    | 362.85    |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 109       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 112       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 182       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 262       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 263       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 492       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 562       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 562       | 35.1     | 392.47    |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 382       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 862       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 862       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 862       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 862       |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 81        |          |           |           |               |              |
| 2019/6/12 14:50:02 | 81        | 31.08    | 392.88    |           |               |              |

## データ前処理 (解析に使用する形に整理)



# データサイエンスのプロセスと結果②



**結果**

**Visual Analytics Platform®  
でモデル作成**

| result (8 行/24 列中 4 列) |    |        |           |       |
|------------------------|----|--------|-----------|-------|
|                        | ID | target | target.予測 | SVM出力 |
| 1                      | 1  | DOWN   | DOWN      | -1.27 |
| 2                      | 2  | DOWN   | DOWN      | -1.20 |
| 3                      | 3  | UP     | UP        | 1.09  |
| 4                      | 4  | UP     | UP        | 0.87  |
| 5                      | 5  | DOWN   | DOWN      | -0.94 |
| 6                      | 6  | DOWN   | DOWN      | -1.10 |
| 7                      | 7  | UP     | UP        | 0.24  |
| 8                      | 8  | UP     | DOWN      | -0.06 |

## 講義風景



## 各論

## ワークショップ

### グループワーク



### 講師からのアドバイス



# 受講者の感想（教育について）

座学の際は難解で理解に苦しみましたが、workshop時に資料を見返すことで、各論で学んだことの理解が深まりました。



各講義毎に宿題等の形で自分で手を動かす機会があればよいと思った。

Workshopで一通り自力で解析して、講師の方に指摘を頂くと、座学で学んでいながら抜けていた視点が多数見つかり、より深く理解できて有益だった。



# 受講者の感想（AIについてわかったこと）

事前にデータを可視化して、よく観察しておくことが重要である。可視化することで、データの特徴や分布の把握ができるだけでなく、人為的なミスをあぶりだすことができた。



手法の選択には精度だけでなく、実運用時の処理速度や使いやすさ、など目的に合わせて検討しなければならないことがわかった。

前処理を含めた学習用データの作成がとても重要で結果に大きく左右することが分かった。この工程をしっかりと行うことで、うまく精度が出ない、手戻りの発生などの問題を減らすことができる。







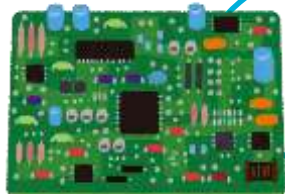
1. 株式会社村田製作所紹介
2. 共通基盤技術センターの役割
3. 弊社におけるAIの現状と課題認識
4. 株式会社NTTデータ数理システム様と共同での  
データサイエンティスト教育の取り組み
5. 将来への期待

センサ信号



商品の付加価値  
向上

画像  
セグメンテーション



マテリアルズ  
インフォマティクス



業務効率改善

自然言語



様々な業務にチャレンジ中！！



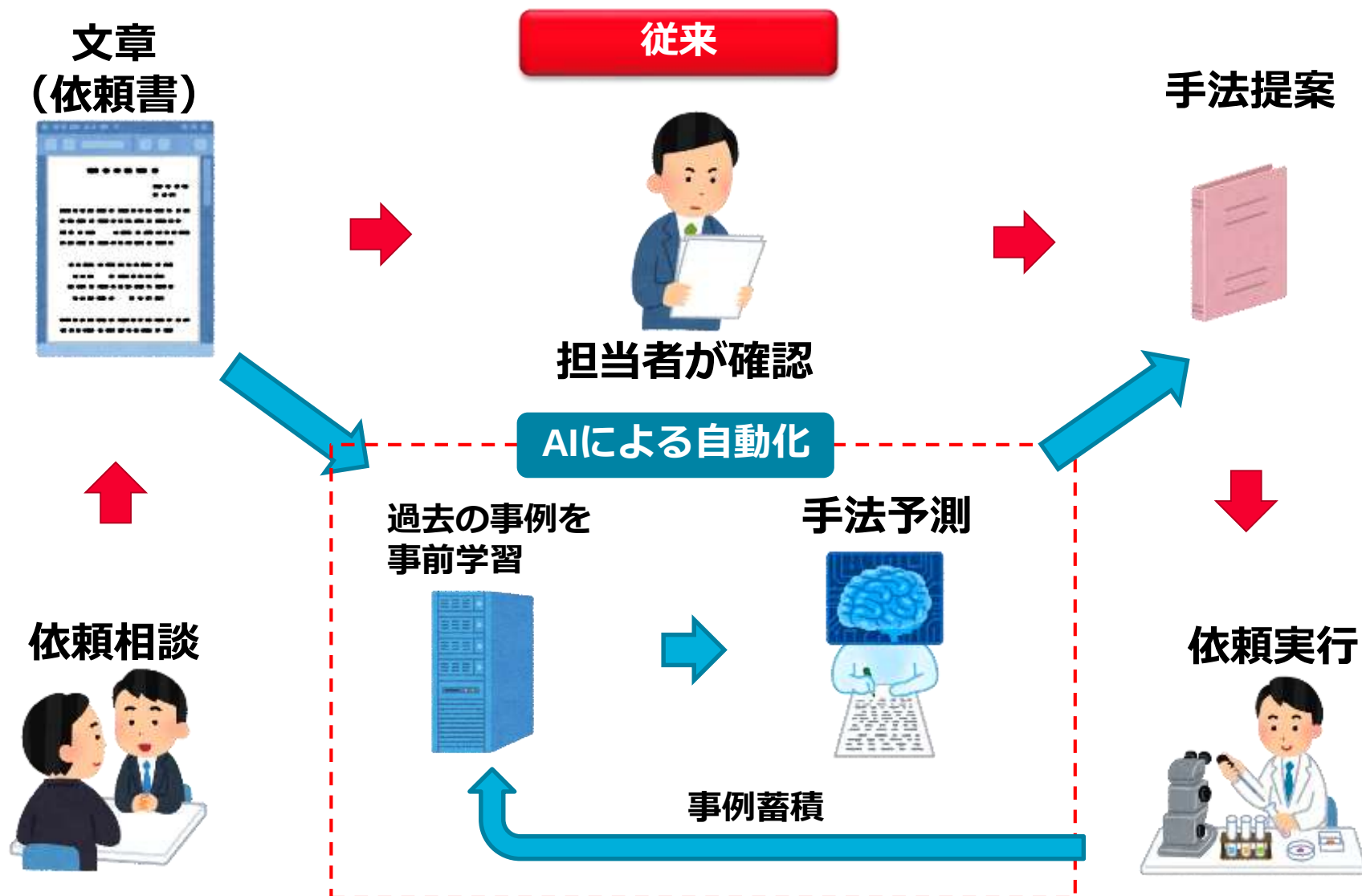


基板上の電子部品を  
目視で確認



画像セグメンテーション  
の技術を使って、AIに  
確認させることで、人の  
作業を減らす。

# 取り組みテーマ事例②：自然言語



従来持っていた  
専門性



AI



- ・ データを駆使した科学的アプローチによる、専門のSHINKA（進化・深化・伸化・新化）
- ・ 経験＋データによる科学的技術伝承

AI時代に活躍できるエンジニアへ  
**"変身"**できること

# 開発効率 2倍





ご清聴ありがとうございました！