



『AI搭載 廃棄物自動選別 ロボット「URANOS」の紹介』

*Rita Technology*株式会社

チーフデータサイエンティスト 名取 則行

アジェンダ

1. 会社案内
2. **Rita Technology** のミッション
3. 産廃業界の省人化・自動化 ～AI自動選別～
4. 画像データの学習による認識
5. 近赤外線スペクトルの学習による認識
6. 具体的な認識手法について～Deep Learning～
7. 工業技術総合研究所様との共同研究
8. ハードウェアとの連携～認識から選別へ～
9. まとめ

1. 会社案内 *Rita Technology*株式会社

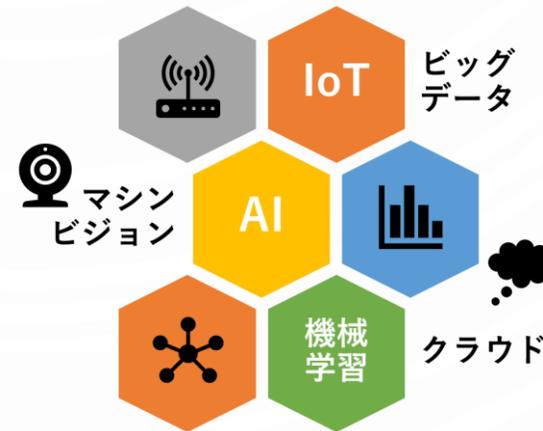
商号 Rita Technology株式会社
RITA TECHNOLOGY CORPORATION

所在地 東京都新宿区落合3丁目8-25 FLAMP1302

創立 2018年 3月

役員 代表取締役 上野光陽

主な事業内容
AI、マシンビジョン活用によるシステム開発
IoT、クラウド活用によるシステム開発
ICTシステム設計、製造、保守



IT技術 × 機械
(AI・IoT等) 

最適なIT技術をパズルのよう
に組み合わせてお客様の課題
を解決します。

実際に駆動するハードウェア
まで併せて開発致します。

1. 会社案内 ウエノテックス株式会社（親会社）

商号 ウエノテックス株式会社
UENOTEX Co., Ltd.

所在地 新潟県上越市柿崎区柿崎7396-10

創立 1937年 4月（創立80年）

役員 会長 上野秀正
代表取締役社長 上野光陽
専務取締役 楠 秀樹

従業員数 117名（2018年）

グループ会社
サカモトテックス株式会社
Rita Technology株式会社



JIS Q 9001：2008 <BSK0241>
◆各種産業機器、環境機器の設計・開発・製造およびサービス
JIS Q 9100：2009 <BSKA0166>
◆航空宇宙用機械加工部品及び特定部品の製造
エコアクション21
認証・登録番号0001016

1. 会社案内 ウエノテックス株式会社 製品例

クレーン



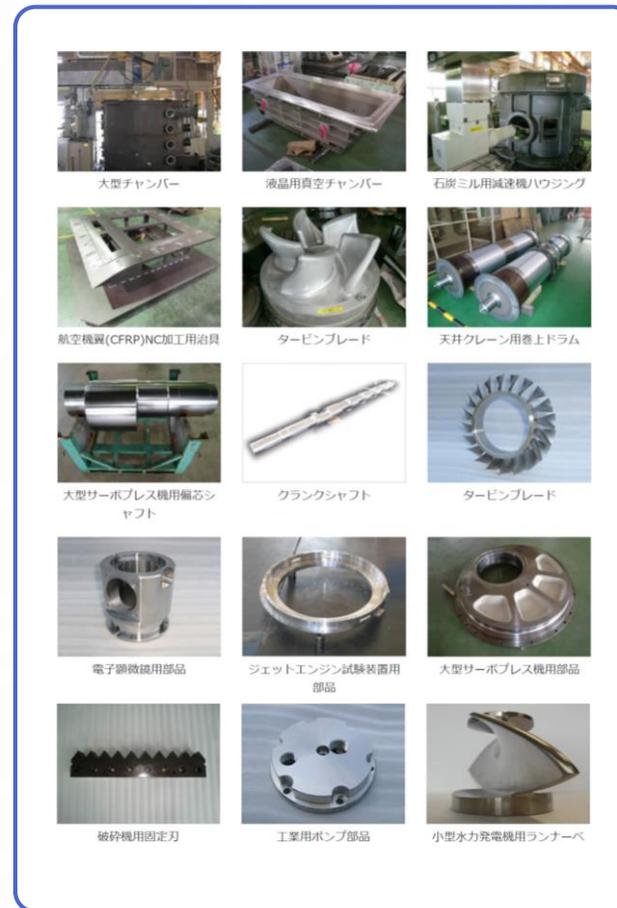
産業機械



環境機械



精密機械加工



1. 会社案内 ウエノテックス株式会社 主力製品



一軸破碎機 UC/UCGシリーズ

動力 : 7.5kw~400kw
処理能力: 最大10t/h



二軸シュレッダー USシリーズ

動力 : 15kw~44kw
処理能力: 最大 2.5t/h



二軸破碎機 MGシリーズ

動力 : 110kw~375kw
処理能力: 最大 40t/h



チェーン破碎機 CCシリーズ

動力 : 15kw~132kw



粉碎機 UF/UFWシリーズ

動力 : 7.5kw~250kw
処理能力: 最大 5t/h



一軸破碎機 TCシリーズ

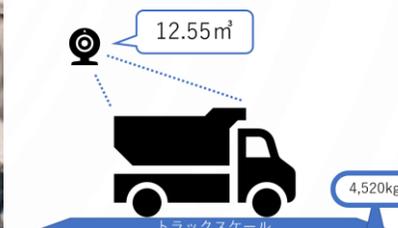
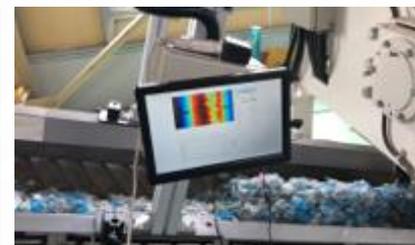
動力 : 75kw、132kw
処理能力: 最大 6t/h

2. *Rita Technology* のミッション

☆ 工場のIT化（スマート工場化）による省人化・自動化の促進

プロジェクト例

- AI自動選別システム
- 自動クレーン投入システム
- コンベヤ排出量自動測定管理システム
- トラック荷台体積自動測定システム
- コンテナ自動管理システム（位置/日時/内容量）
- 破砕機IoTシステム



例：全コンテナのGPSトラッキング（時間経過によりピン色が変化する、3カ月黄、6カ月赤）

2. *Rita Technology* のミッション

☆ 工場のIT化（スマート工場化）による省人化・自動化の促進

プロジェクト例

- **AI自動選別システム**
- 自動クレーン投入システム
- コンベヤ排出量自動測定管理システム
- トラック荷台体積自動測定システム
- コンテナ自動管理システム（位置/日時/内容量）
- 破碎機IoTシステム

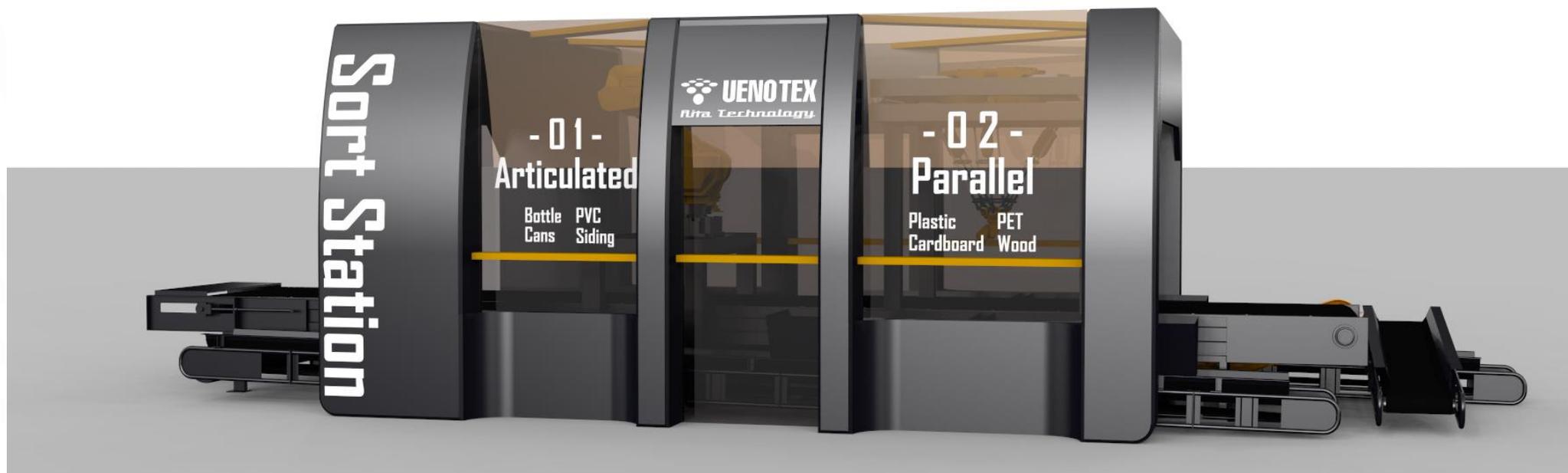
3. 産廃業界の省人化・自動化 ～AI自動選別～

危険、汚い、きつい、暗い、臭い 5K現場における人的労働の改善



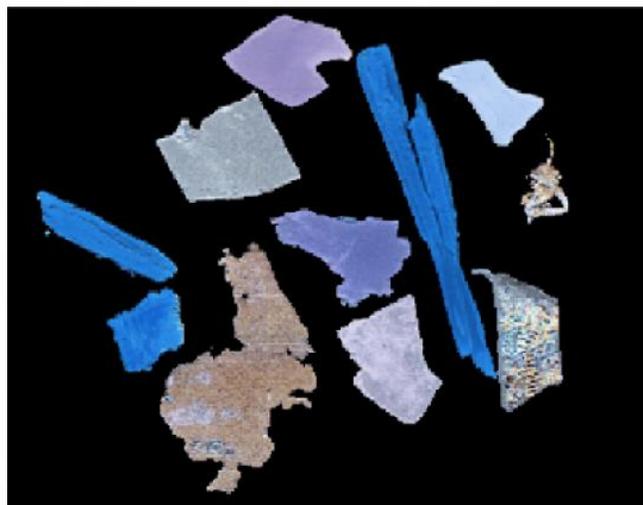
3. 産廃業界の省人化・自動化 ～AI自動選別～

選別ラインの自動化を目指し、『URANOS』を開発
NEW環境展2019（3月）にて発表&製品化



3. 産廃業界の省人化・自動化

画像データだけでは認識できない廃棄物があるため、
2種類のデータを利用する



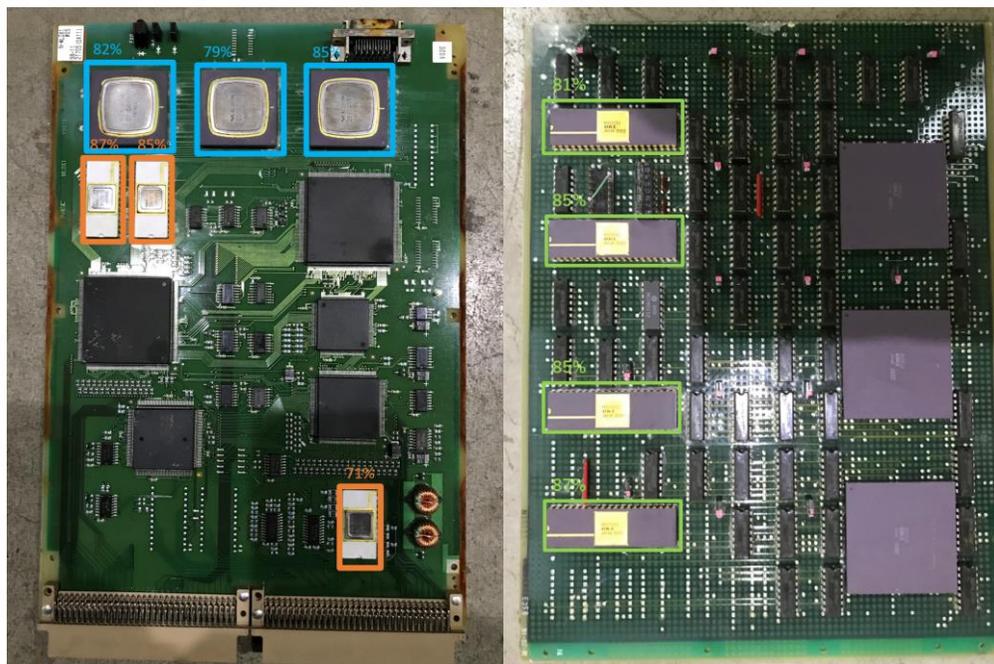
近赤外ハイパースペクトル



画像データ

4. 画像データの学習による認識

色・形・大きさがある程度一定の対象は認識することが出来る



基盤上の特定のチップを検出するAI（複数種類）



コンベヤ上のビニール袋のみを検出するAI

4. 画像データの学習による認識

プラスチック等の廃棄物は色や形が一定でないため画像での識別が難しい
色・形が一定の廃棄物であれば画像でも認識できる



画像で認識できない



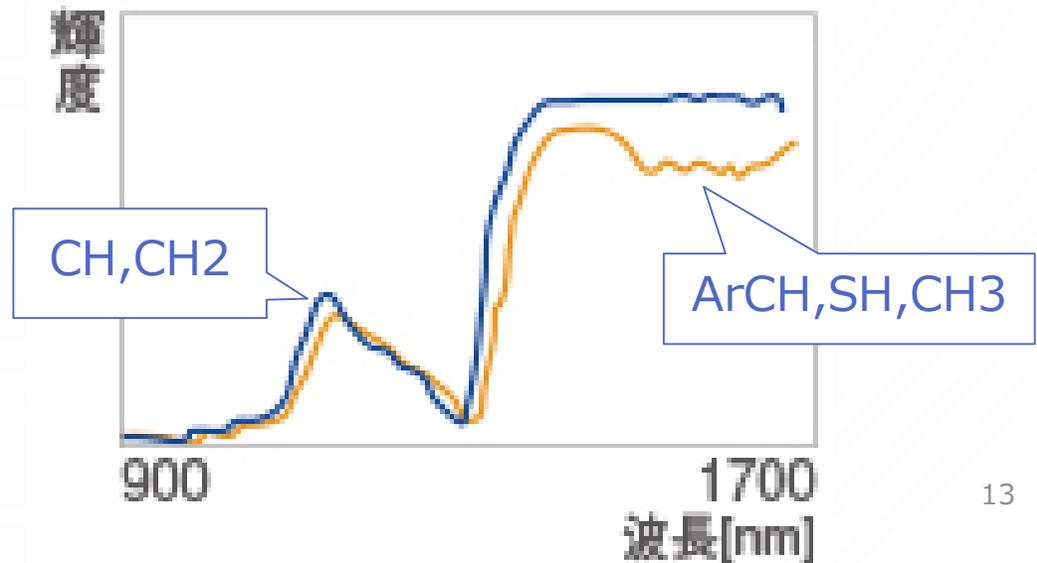
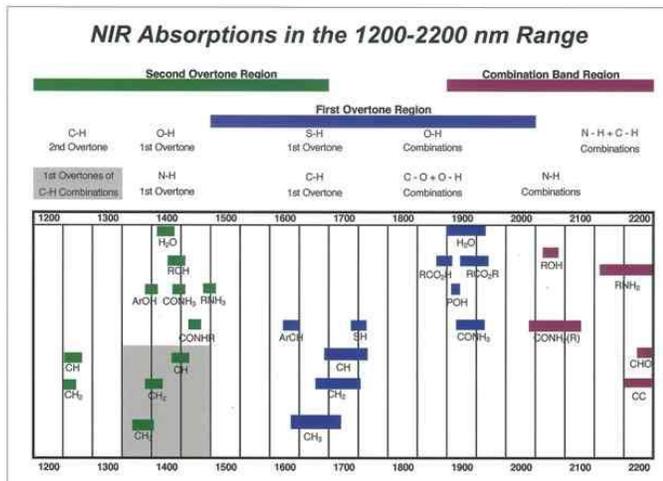
画像で認識できる



5. 近赤外線スペクトルの学習による認識

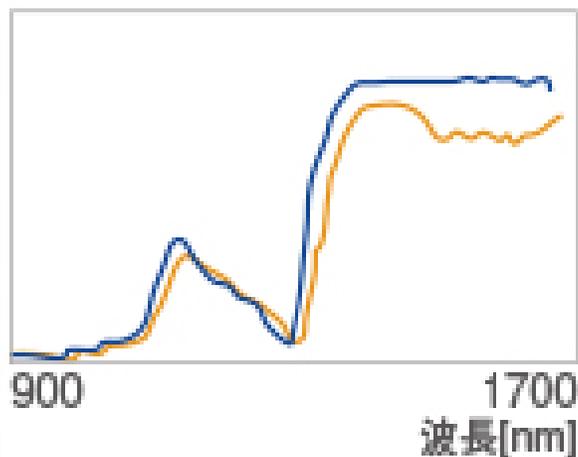
近赤外線分光法の原理

測定対象に近赤外線を照射し、吸収された度合い(吸光度)の変化によって成分を算出する

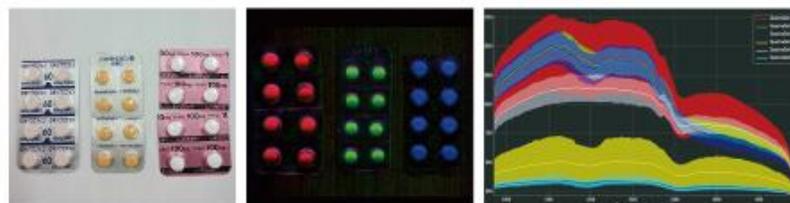


5. 近赤外線スペクトルの学習による認識

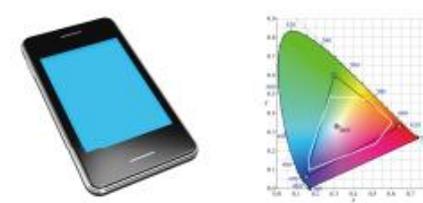
近赤外線スペクトルデータは認識対象の見た目に左右されず表面の近赤外線反射率を取得できる



錠剤・薬品の分類・分別・異物検査に



ディスプレイのカラー検査に

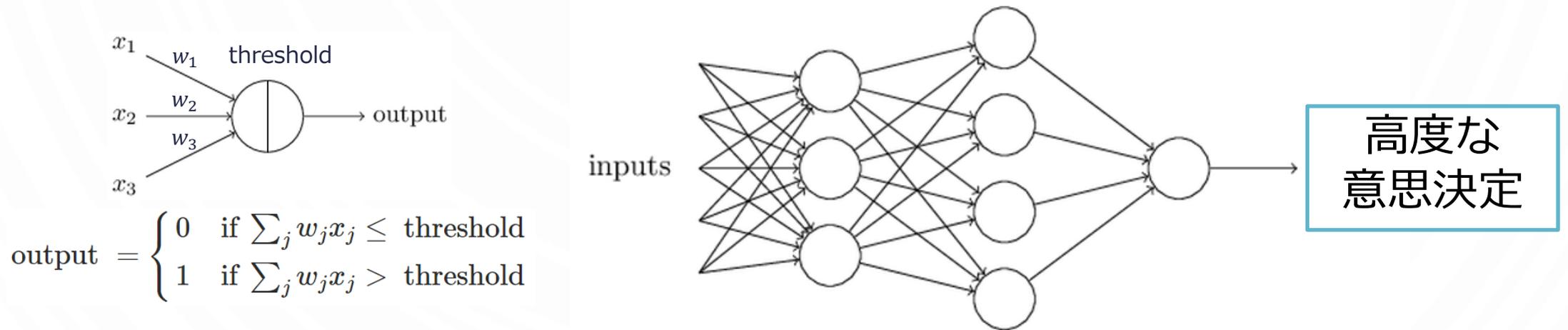


食品の等級検査や、パッケージの嚙込検査に



6. 具体的な認識手法について ~Deep Learning~

重みとバイアスを自動的に最適化するような学習アルゴリズム



Deep Learningの設計には考えなくてはいけないことがたくさんある…

6. 具体的な認識手法について ~Deep Learning~

様々なDeep Learningのモデル

- 画像が得意なモデル
- 時系列が得意なモデル
- 学習結果を逆利用するモデル
- ある状態における最適な行動を学習するモデル

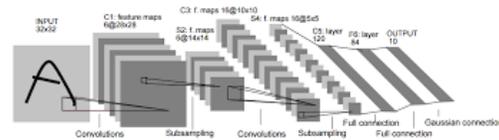
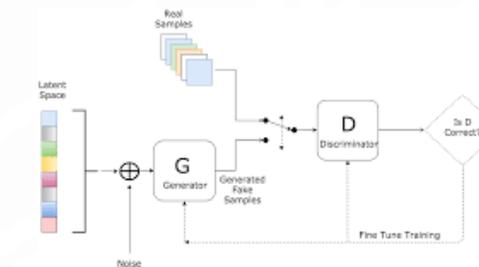
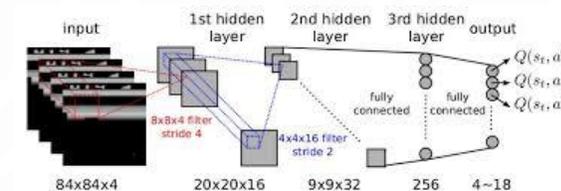
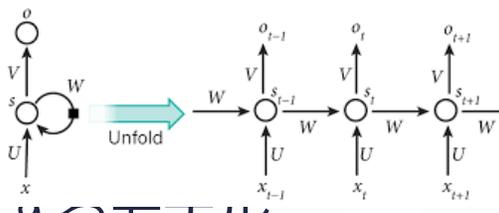


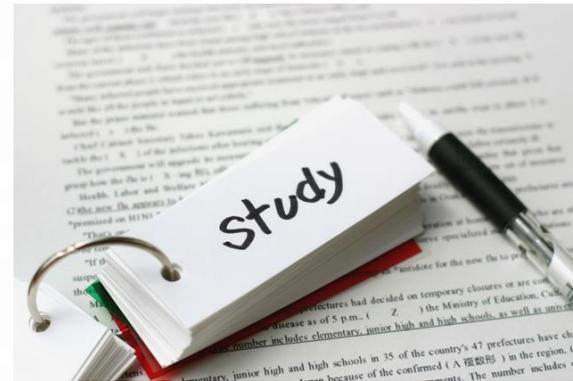
Fig. 2. Architecture of LeNet-5, a Convolutional Neural Network, for digit recognition. Each place in a feature map, i.e. a set of nodes whose weights are convolved to be identical.



6. 具体的な認識手法について ~Deep Learning~

様々なDeep Learningの最適化手法&アルゴリズム

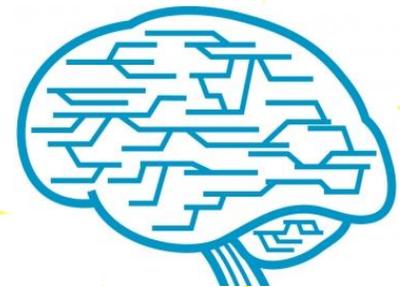
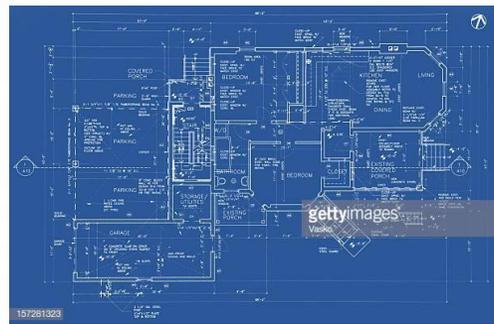
- バッチ勾配降下法
- 確率的勾配降下法
- ミニバッチ勾配降下法
- Momentum
- Nesterovの加速勾配降下法
- Adagrad
- Adadelata
- RMSprop
- Adam



6. 具体的な認識手法について ～Deep Learning～

偏にDeep Learningといってもモデルや学習方法、データの前処理方法は多岐にわたる。

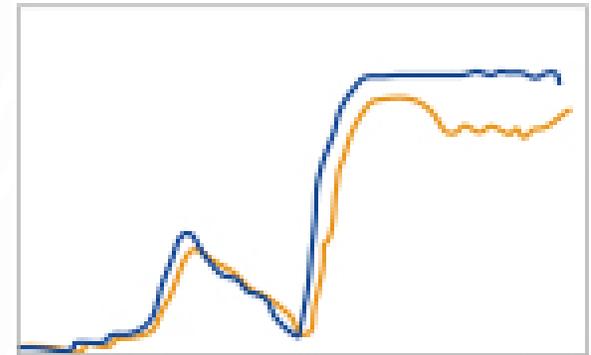
実現したいことに対して最適な設計とデータ収集が大切。



7. 工業技術総合研究所様との共同研究

【実施手法】

- 素材ごとのスペクトルデータを分析
- 取得したスペクトルデータを画像化して学習
- 特徴量の大きい部分にフォーカスして精度強化



上記のような画像を学習データにする

【結果】

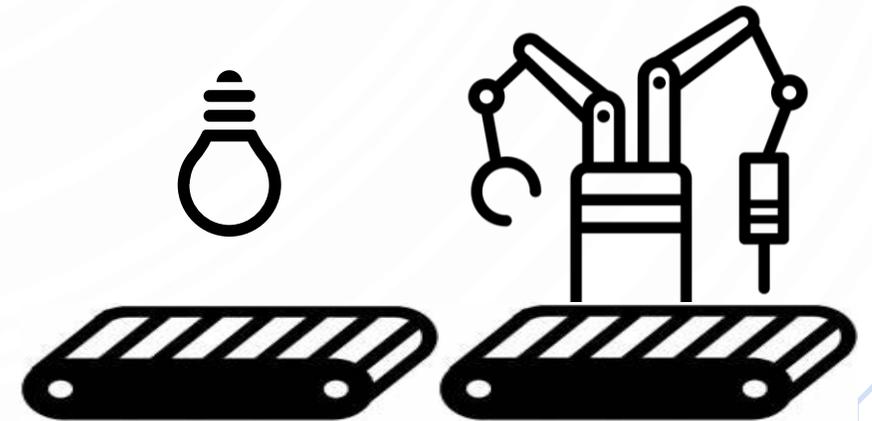
研究サンプル内では良い結果を得ることが出来た。しかし、現場のようにデータにノイズの多い環境では精度が下がってしまった。

8. ハードウェアとの連携 ～認識から選別へ～

ソフトウェアだけでは認識までしか出来ない

ハードウェアと組み合わせて初めて選別ロボットができる

- ロボットアーム
- ベルトコンベヤ
- シーケンサ
- 照明
- 配線・回路
- フレーム作成



9. まとめ

- ◆ 5K（危険、汚い、きつい、暗い、臭い）現場の自動化
- ◆ 近赤外スペクトルデータは画像以外のデータとして有用
- ◆ Deep Learningは目的に応じた最適な設計とデータ収集が鍵
- ◆ 工業技術総合研究所様との共同研究により得たノウハウを基に製品化へと繋がった

ご清聴ありがとうございました