

第3回スマートSME（中小企業）研究会

パン画像識別システム

BakeryScan[®]



平成29年5月17日

株式会社ブレイン

兵庫県西脇市鹿野町1352

企業概要

| | |
|-----|----------------|
| 創業 | 1982年（昭和57年）2月 |
| 資本金 | 5000万円 |
| 所在地 | 兵庫県西脇市鹿野町1352 |



NHK NC9 採用

1984

5回戦 巨人 3勝2敗

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 巨人 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 8 |
| 中日 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

勝 西本(聖) 1-2 S

負 郭 2-2 打原 3

◆(E)原 7.8 中畑 8 加藤 10

(中)谷沢 5

プロ野球速報

東京

252円75銭

円相場 比 1円40銭 高

5月8日

水曜日

海外相場

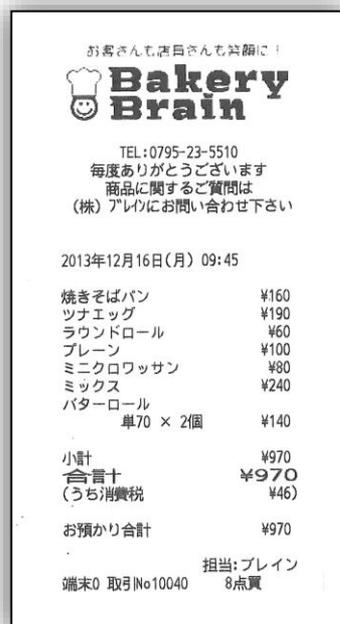
253円10銭

253円20銭

円相場

BakeryScan®

複数個のパンを撮影し種類と個数を識別して
金額を計算する



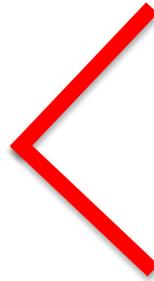
画像識別を精算業務に応用した
世界初の実用システム

開発背景

ベーカリーショップでの実験結果



30種類



100種類

1.5倍

多品種の方が単位面積の販売効率が良い

開発背景

ベーカリーショップでの実験結果



包装販売



オープン販売

3倍

オープン販売は包装販売の3倍の売上

開発背景

習得期間短縮



即日、誰でも使えるレジ

レジ精算スピードUP



レジ待ち行列の解消

識別のポイント

異なる種類間でも類似性が高い



カルボナーラ



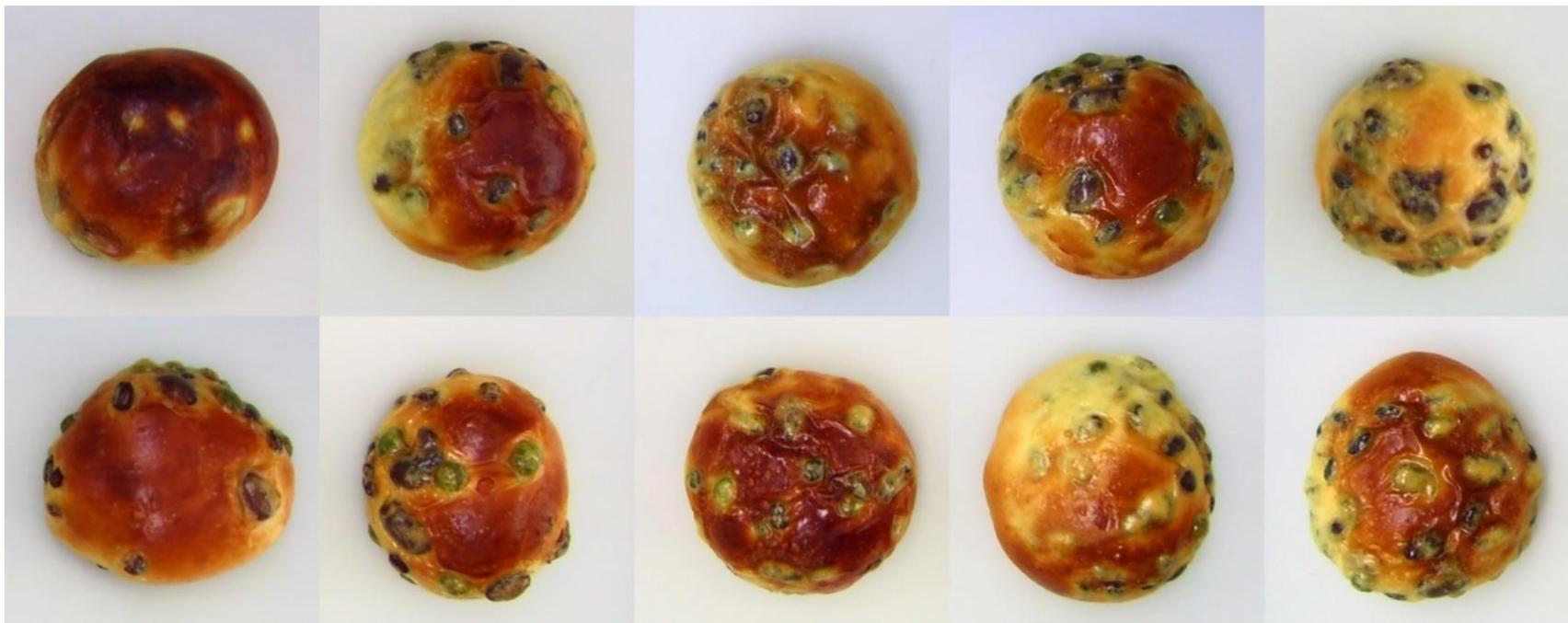
ハムコーン



細切りポテト

識別のポイント

同種間でも個体差がある



3種の豆パン

識別課題の解決

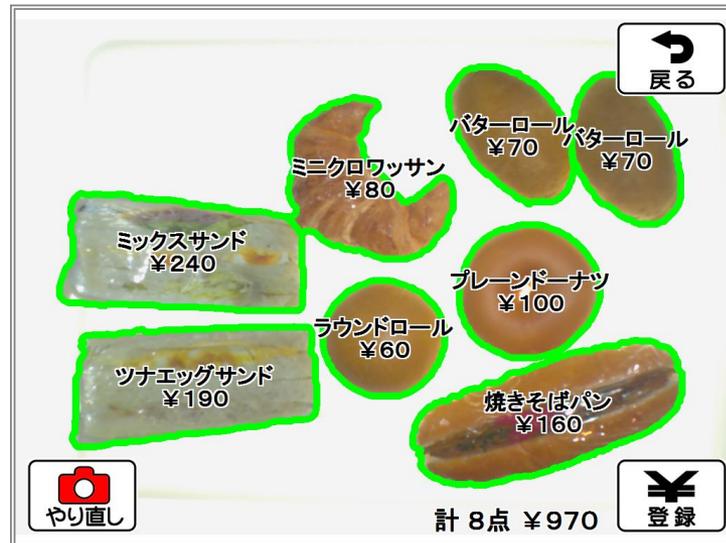


異種間の類似性



同種間の個体差

エアアイ・スキャン
AI-Scan



戻る

バターロール ¥70

バターロール ¥70

ミニクワッサン ¥80

ミックスサンド ¥240

プレーンドーナツ ¥100

ラウンドロール ¥60

焼きそばパン ¥160

ツナエッグサンド ¥190

計 8点 ¥970

やり直し

登録

研究開発体制

2010年6月～ 2012年12月

経済産業省戦略的基板技術高度化支援事業

経済産業省

開発委託

株式会社ブレイン

POS連携

フィードバック

POSレジメーカー

- ・ 東芝テック (株)
- ・ 富士通 (株)
- ・ 日本電気 (株)

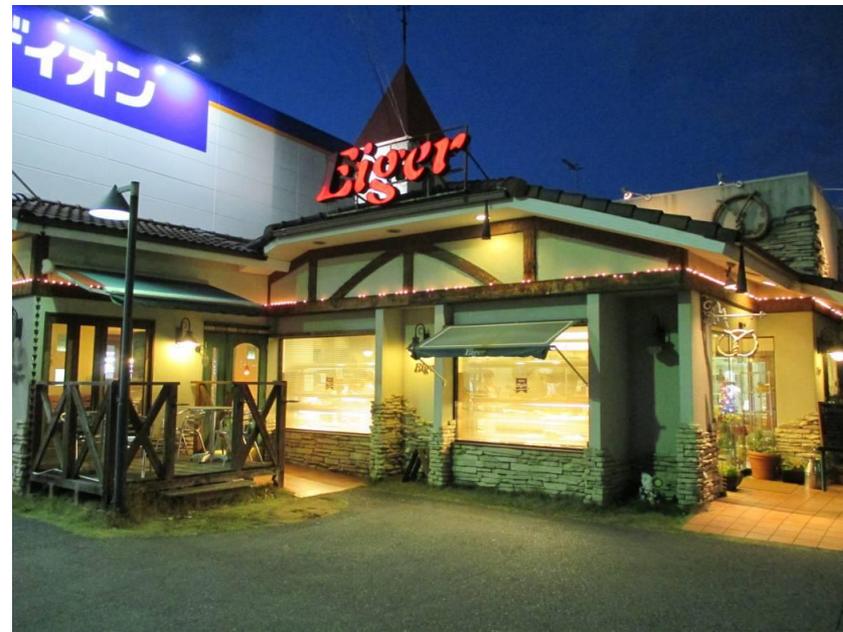
実験連携

パン等製造会社

- ・ (株) ドンク
- ・ (株) 神戸屋
- ・ (株) 敷島パン
- ・ ミスタードーナツ

実用化の課題

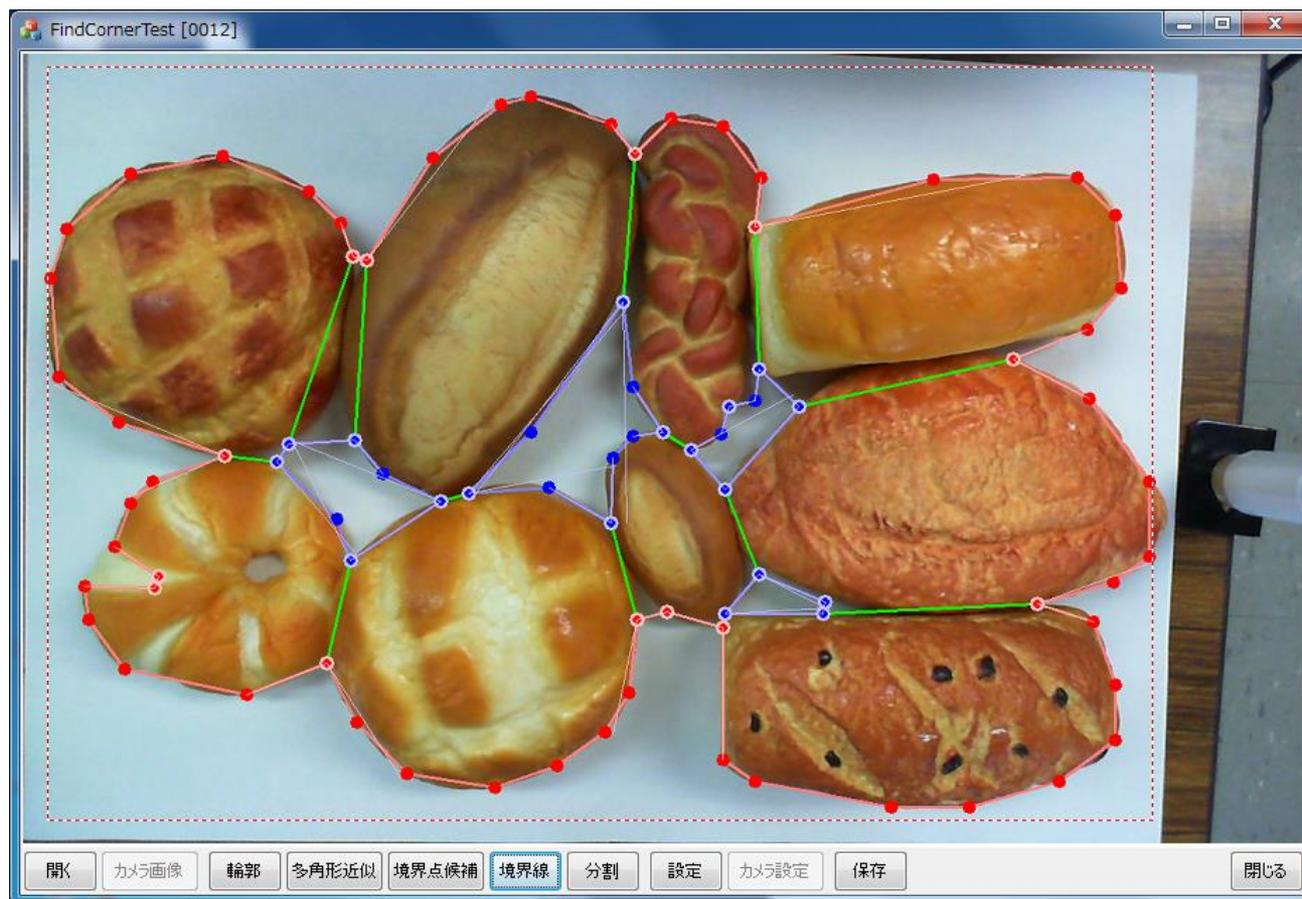
① 照明・外光の対策



季節、天候、時間等で環境光は変化する

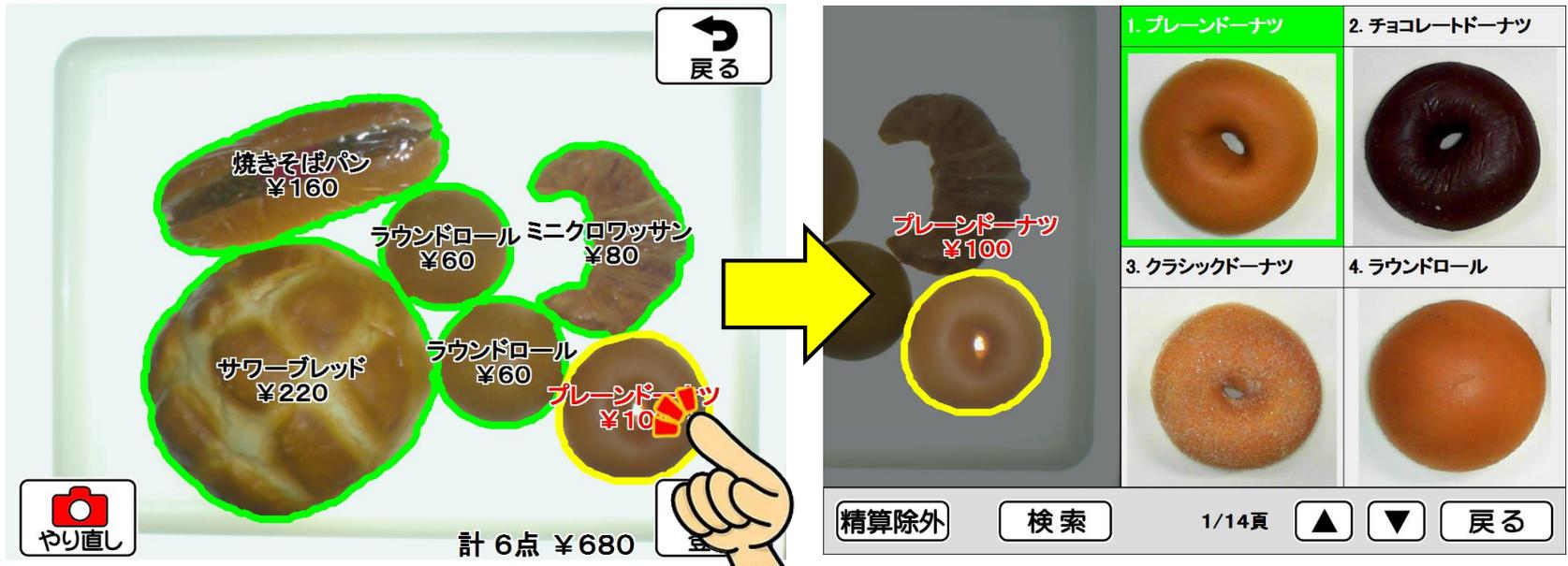
実用化の課題

② 接触したパンの自動分離（特許）



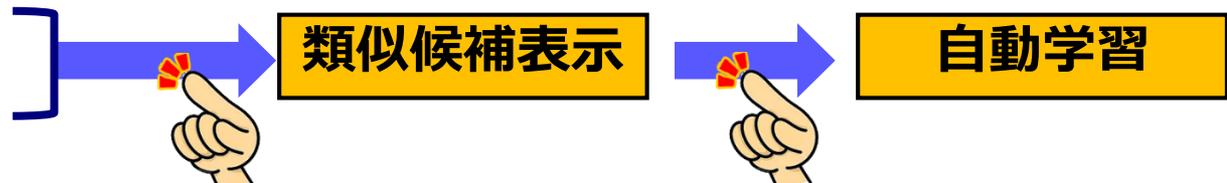
実用化の課題

③ 識別信頼度の表示



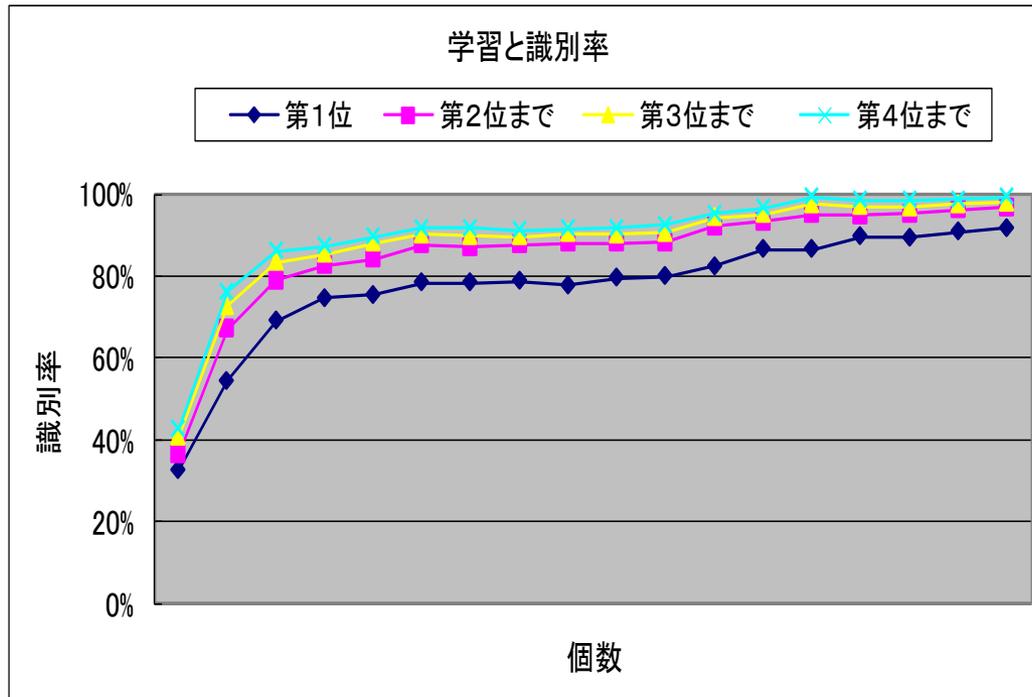
識別信頼度

高 緑色
低 黄色
ゼロ 赤色



実用化の課題

④ 自動学習機能



- 使えば使うほど、識別率が向上
- 毎日微妙に変化する製品の状態を学習し、安定した識別が可能

実用化の課題

(ドンク 岡本グルメ館様)

⑤ 撮影装置のデザイン



初回実験・L型ポール 接客に支障

実用化の課題

⑤ 撮影装置のデザイン



店頭で違和感がない
店員の動作を妨げない
放熱・埃対策



実用化の課題

⑥ 焼き色の影響排除（特定色）



実用化の課題

⑦ POSシステム

メンテナンス 端末: 0 担当: プレイン 2013年02月05日 21時11分24秒

| No | 商品名 | 単価 | 数量 | 金額 |
|----|----------|-----|----|-----|
| 1 | ミニクロワッサン | 80 | 2 | 160 |
| 2 | バターロール | 70 | 2 | 140 |
| 3 | 焼きそばパン | 160 | 1 | 160 |

会計1 会計2 会計3
合計: 460 点数: 5
客層:

選択取消 再印刷 BakeryScan
原会/返品 全取消 担当
割込 割込リサ 両替 入金 出金
¥値引 %割引 金額 客層 領収書
CL × 万券 クレジット
7 8 9 キーボード ポイント
4 5 6 小計
1 2 3
0 00 現計

食事パン 惣菜パン 菓子パン ドーナツ サンドイッチ
飲料 値引き
クロワッサン グラウンド サワーブレッド セサミフレンチ ルトゲラント
バターイングリッシュ バターロール ヘーグル ミニクロワッサン ミニフランス
ラウンドロール レーズンブレッド

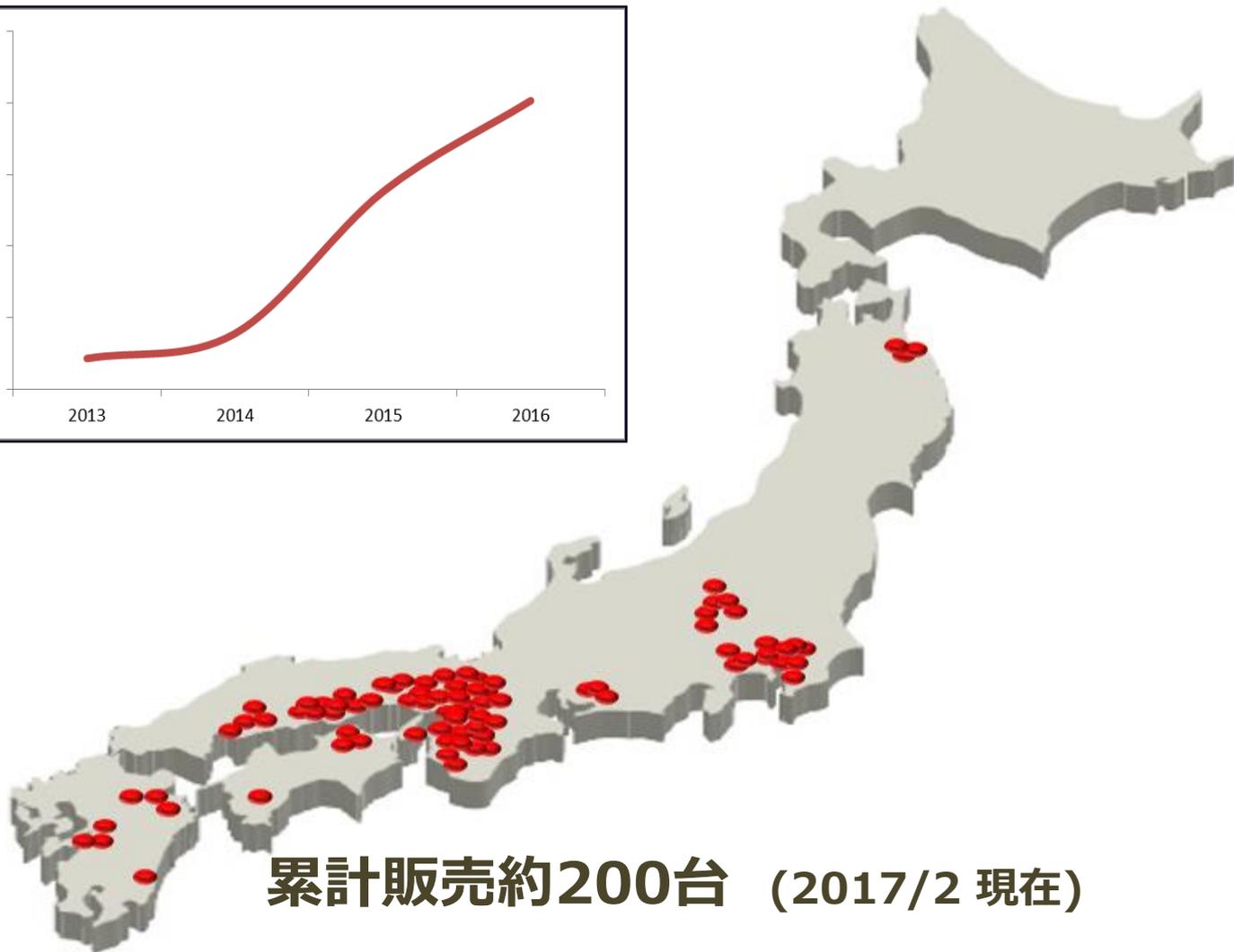
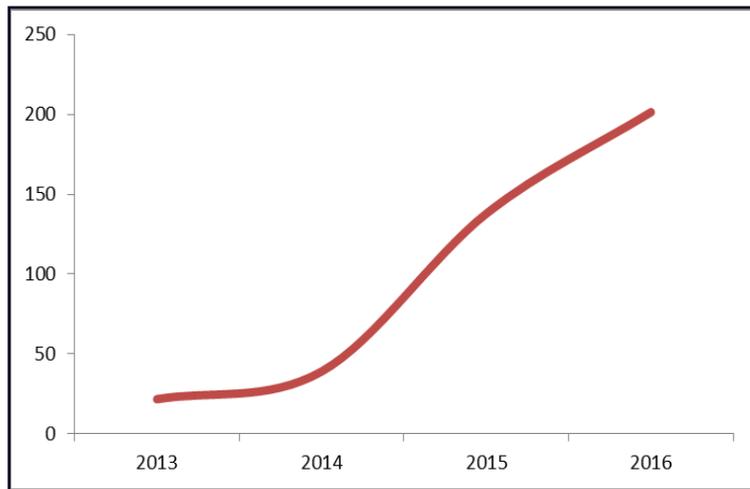
BakeryScan®とシームレスに連携するPOSシステム

導入事例

自動釣銭機連動



販売実績



累計販売約200台 (2017/2 現在)



受賞 2014~2016



ものづくり日本大賞



関西ものづくり新撰2014



GOOD DESIGN AWARD 2015
ものづくりデザイン賞



GOOD DESIGN AWARD 2015
BEST 100



兵庫県
Hyogo Prefecture

ひょうごNo1ものづくり大賞



第14回自動認識システム大賞



中小企業優秀新技術・新製品賞
中小企業優秀新技術・産学連携賞



はばたく中小企業

テレビ・新聞



- ・ 所さんの学校では教えてくれないそこんトコロ
- ・ マツコ 有吉の怒り新党
- ・ 北野たけし 新・情報7days

日本経済新聞

読賣新聞

朝日新聞

 日刊工業新聞

 日経産業新聞
NIKKEI BUSINESS DAILY

神戸新聞

日経コンピュータ
NIKKI COMPUTER

日経パソコン

日経
ものづくり

自動認識

画像情報

映像情報
Industrial

流通とシステム

常識破りの9事例

不正取引の証拠を社内文書から見つける、不鮮明な画像から車のナンバーを割り出す――。機械学習によって、「不可能」が「可能」になった。常識破りとも言える、機械学習の実例を示そう。

「機械学習」の適用例は、大きく「パターン認識」「分類」「異常検知」「未来予測」に分けられる(図5)。それぞれについて、具体例を見ていく。

人間に匹敵する知覚を実現 ―パターン認識・分類―

神戸市営地下鉄「西神中央駅」の駅ビルにあるベーカリー「神戸ベル 西神中央店」の店内には、焼ききたてパンが160種類ほど並ぶ。この店には、画像認識によって焼ききたてパンの種類を判断できるレジ装置「BakeryScan」(写真1)がある。

購入客がパンをトレーに載せてレジ横にあるカメラの下に置くと、BakeryScanが撮影

画像を基に、スタッフの助けを一切借りることなくパンの種類を判断。種類ごとの価格と数量から購入額を自動的に計算する。

そもそもパンの種類を判断するのは、人間にとってもなかなか難しい。大きさや形、色、表面の状態、表面のざらつきなどの違いを正しく理解しておく必要があるからである。しかも焼ききたてパンは水蒸気を発するので、バーコードを添付した袋には入れられない。そのためこれまでは、パンの種類を覚えた熟練の店員が、レジ作業を担当していた。

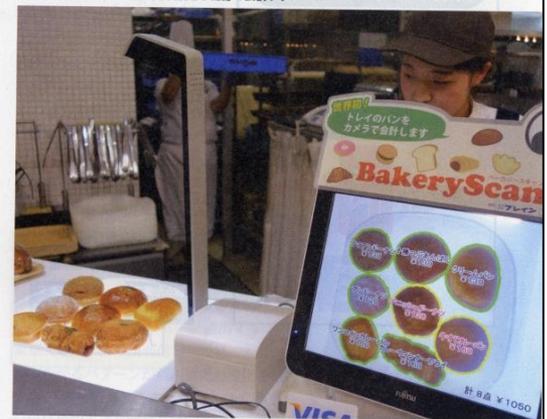
BakeryScanは、あたかも熟練の店員のようにパンの種類を正しく判断できる。驚くべきことに、画像認識を利用する上で店が準備する作業は、パン1種類につき10個分の写真を撮影してBakeryScanに読み込ませること

だけだ。そうするとBakeryScanが10個分の画像から、あんパンやメロンパンなど種類ごとの「画像モデル」を自動的に生成する。この画像モデルと購入客が持ってきたパンの画像を照合することで、パンの種類を特定している。BakeryScanの導入によって、パンの種類を覚えていない新人スタッフでも、レジ作業を担当できるようになった。

パンの大きさや形、色、表面の状態、テクスチャー(表面のざらつき)といった画像モデルの「特徴」は、BakeryScanの開発元であるブレインがあらかじめ100種類ほど設定している。特徴の「重み」については、店が読み込ませたパンの画像データを機械学習して、BakeryScanが自動調整する。

「画像認識のルールを人間が決める従来型の画像認識は、焼ききたてパンの認識には現実的ではないと判断した」。ブレインの多磨一良技術開発部長はこう語る。人間がルールを決めるやり方では、新商品が登場するたびにプログラマーがルールを作成する必要があるからだ。ベーカリーは毎月新商品を発売しているため、その都度新種のルールを設定するのでは、手間がかかる。画像を機械学習させる方式を採用することで、店側だけで新商品を登録できるようになった。

パンの種類を画像認識によって自動判定 写真1 ベーカリー「神戸ベル 西神中央店」の会計レジ



引きすることで、低解像度の画像から高解像度の画像を類推・生成する。あらかじめ読み込ませたとは異なる画像であっても、機械学習の技術によってナンバーを割り出せる。

NECは自動車のナンバープレートのほか、人間の顔の圧縮パターンも機械学習させた。この技術を使うと、低解像度の監視カメラ画

海外

BBC

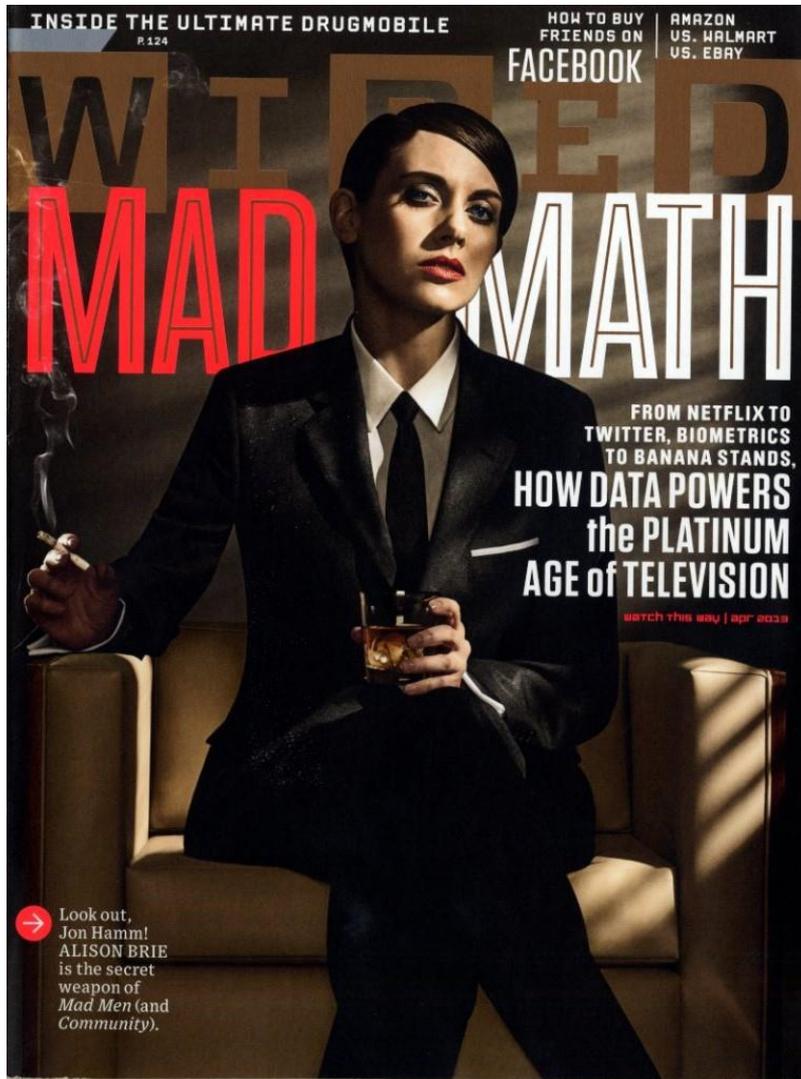
NHK WORLD

WIRED

DIGINFO
DIGITIZED INFORMATION, INC.



アメリカのIT専門誌 WIRED



Barcode Killer

At a Tokyo bakery, a new type of cash register has an eye for bread.

JAPANESE BAKERIES ARE known for their myriad types of bread—sweet bean bun, tuna cheese bread, custard pastry—and lots of them look alike. So how do you train clerks to memorize the names and prices of more than a hundred varieties? If you're a popular bakery chain like Donq, where employee turnover is high, you don't. One of its Tokyo locations now uses a system that relies on a smart cash register capable of identifying treats by sight rather than depending on a funky cashier who can't.

The solution wasn't obvious right away. A pilot test at another Japanese bakery proved that offering more kinds of bread meant earning more dough, but employees couldn't remember all the prices. So the shop tried wrapping each item in cellophane and slapping on a barcode sticker. Customers didn't like their bread prepackaged, though, so sales dropped by two-thirds.

"It's impossible to put a barcode directly on the pastries," says Minoru Kambe of Brain Corporation, which spent four years developing the system at Donq. Called Bakery-



Scan, it's a camera perched above a backlit countertop. The software compares images of each snack to those of all the goods for sale—it can even correctly identify one that's a bit overdone. Once it finds a match, it coughs up a price. Success rate: 98 percent. Sure, this seems like a lot of effort for bean

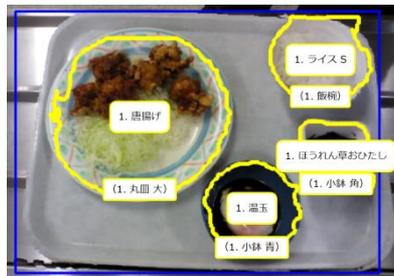
buns, but the researchers behind the technology say the premise could work with other items too, like fresh produce and medicine. The team at Brain hopes to market Bakery-Scan stateside soon (for just \$20,000 per machine). The ultimate goal: to replace the barcode entirely. —Lisa Freedman

バーコードキラー

海外への事業展開



新しいビジネスへの展開



食事識別
精算・カロリー栄養計算



ジェットエンジン検査



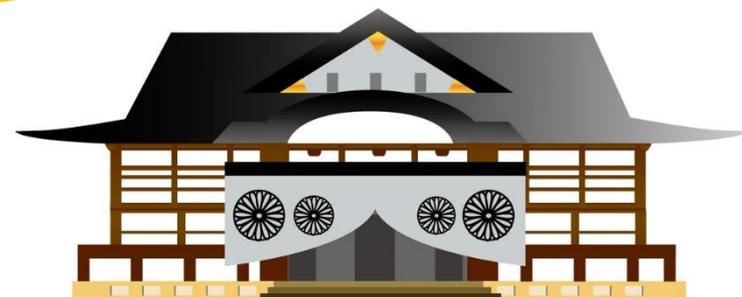
理化学研究所 SACLA 画像解析



薬剤鑑査システム



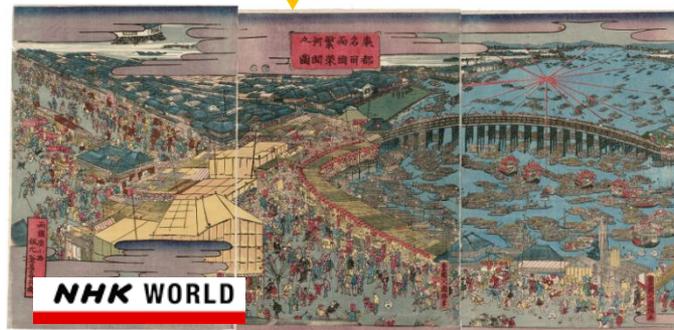
微細ネジ締め機



お札・お守りレジ



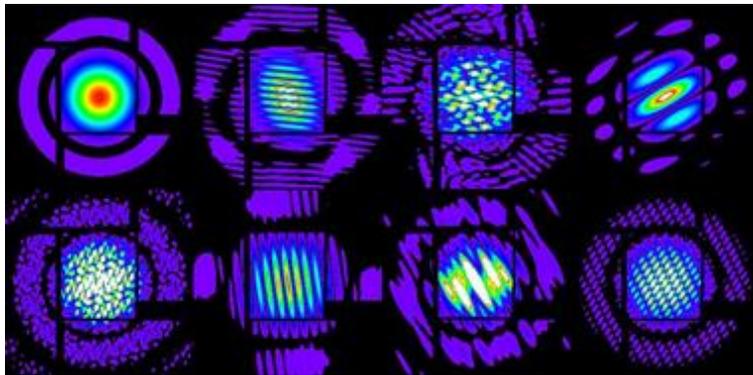
セルフレジ



Dive into UKIYO-E

応用事例① SACLAの画像解析

理化学研究所 様



長さ700メートルのX線レーザー顕微鏡
1555万枚の画像解析に活用

錠剤をカメラで識別するシステム



トレイ上の複数の料理と食器を識別

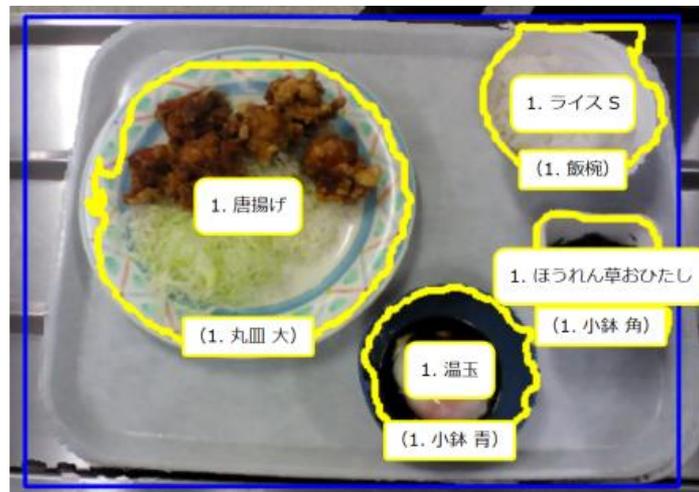
特長

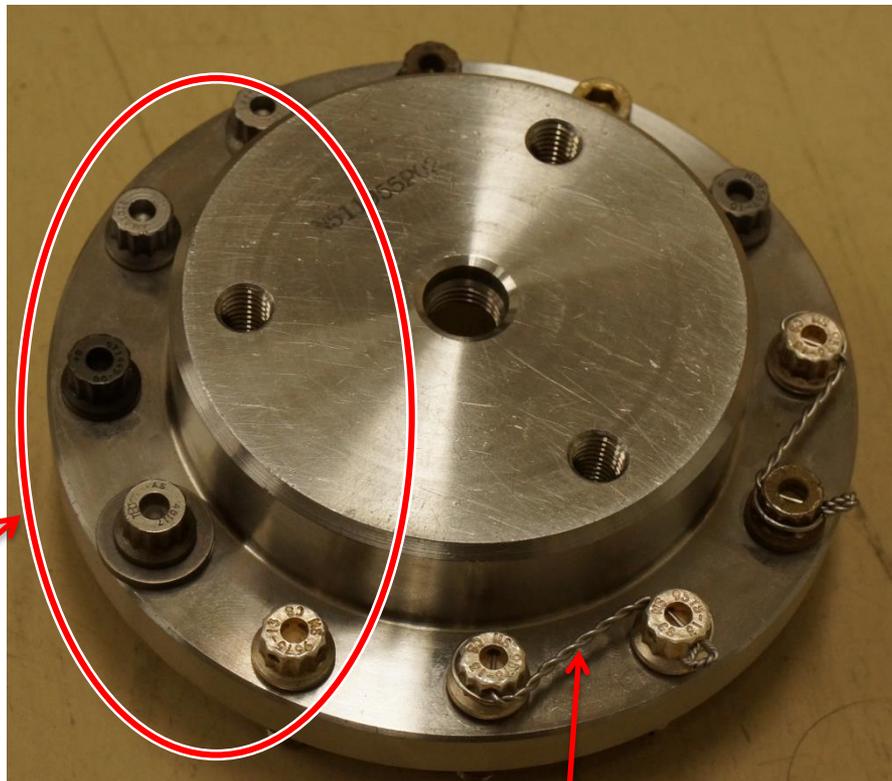
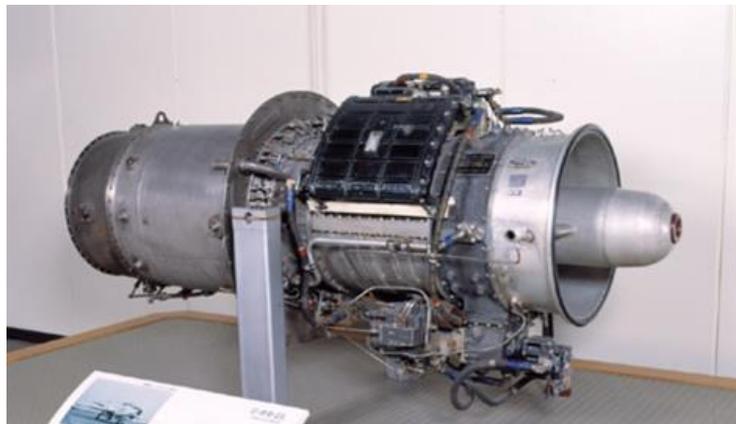
- ・ 専用食器 (RFID) が不要
- ・ 体積計測
- ・ 食材識別

→カロリー・栄養素を算出

応用

- 社員食堂・学食レジ
- レストラン・ファーストフード
- 病院など配膳ミス防止
- 栄養管理
- アスリート食事指導

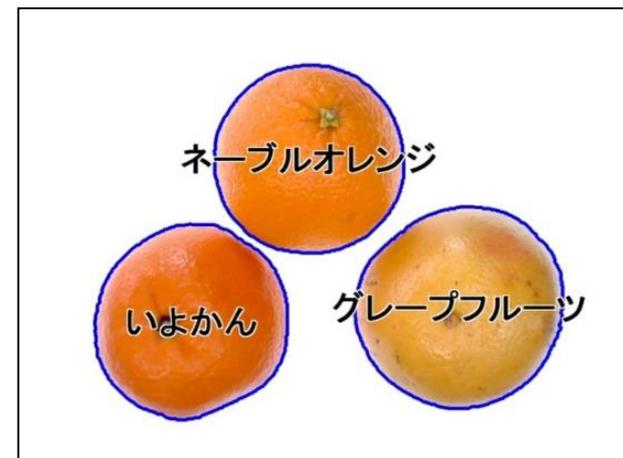
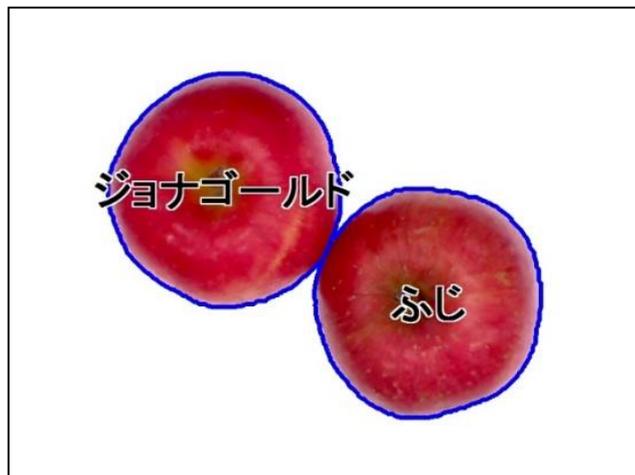




高速回転での共振防止のため
各ネジのサイズ等は異なる

ワイヤー接続ミス

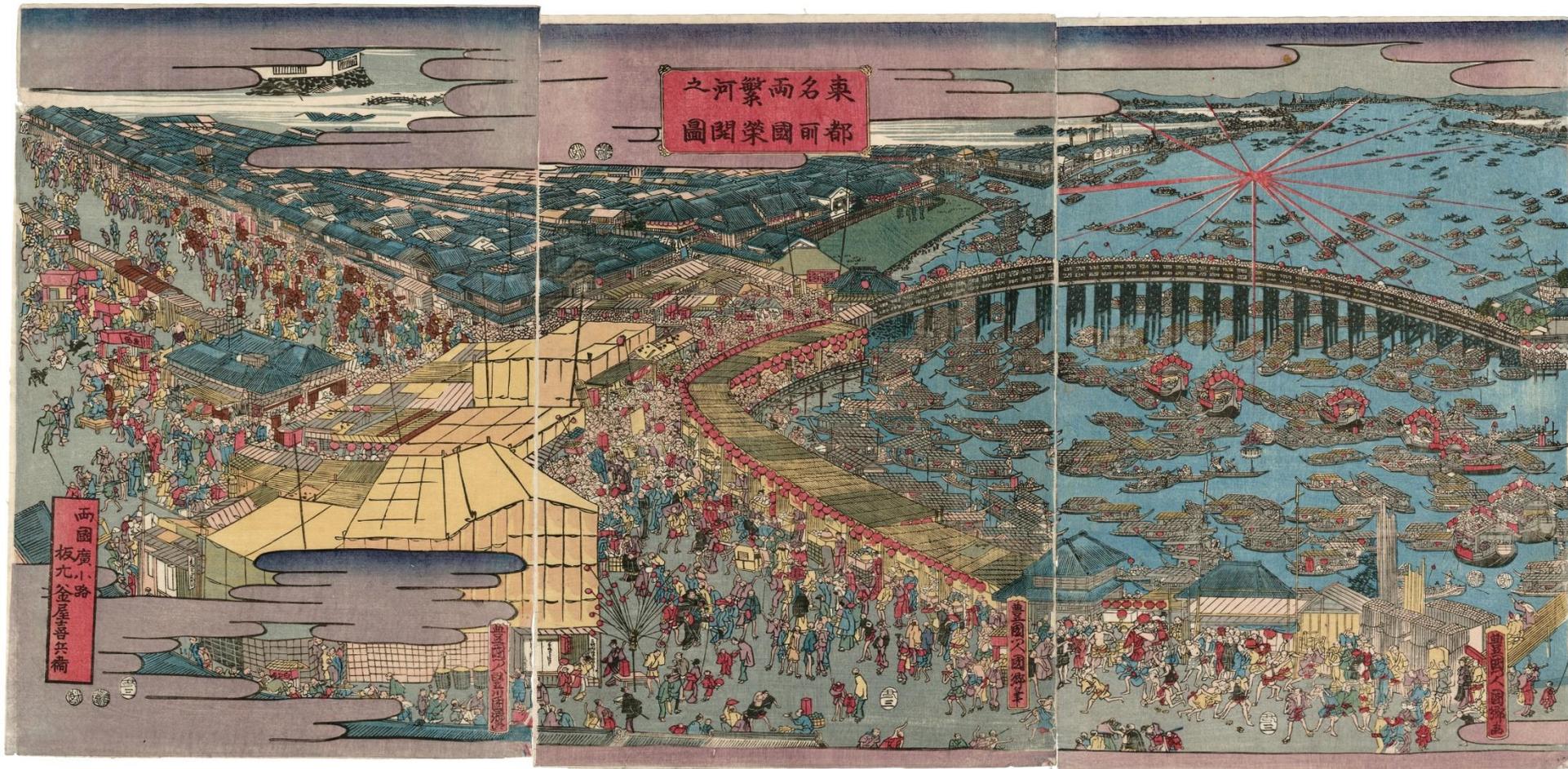
セルフレジ



リンゴや青物等の種類を識別



内部にカメラ
設置



浮世絵の人数をカウントする。**NHK WORLD** で放送