

空きスペースで行う
分散型藻類陸上養殖プロジェクト

ウアナ合同会社

岩漁業協同組合

真鶴町漁業協同組合

特定非営利活動法人ディスカバーブルー

国立大学法人横浜国立大学

海藻養殖事業の現状と課題

海藻養殖業の課題

<環境の問題>

地理的要因

養殖適地が少ない

環境要因

外的要因・海面養殖は環境負荷が大きい

排水

排水に胞子が紛れ込み生態系を崩す

<技術の問題>

技術が未発展

陸上養殖での技術が乏しい

生産量や品質の向上が必要

生産者が少ない

育成ノウハウが必要

教わるのが難しい

<その他の問題>

海藻の価値が低い

価値と価格が最適化されていない

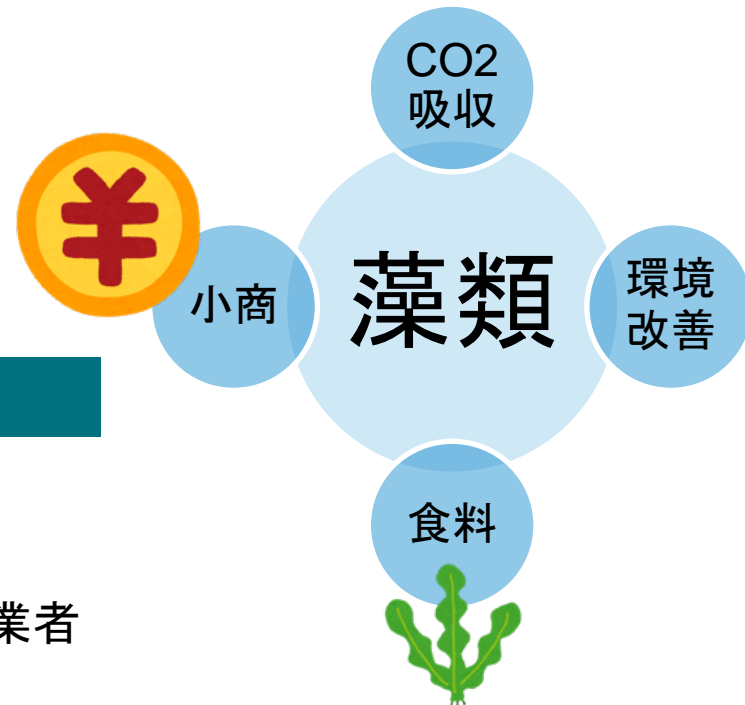
社会課題・ニーズ、ターゲットとする顧客

社会背景・ニーズ

- 水産資源の枯渇
- 健康志向の高まり
- 環境保護への取り組み

ターゲット

- BCR対策を考えている水産事業者
- 工場排熱やCO2削減に取り組んでいる事業者
- 鮮度やトレーサビリティが命の飲食店
- 空き家・空き地の活用に悩んでいる人



①課題に対する解決策

生育ノウハウをパブリック化する

多項目センサーで
水質の状況を可視化



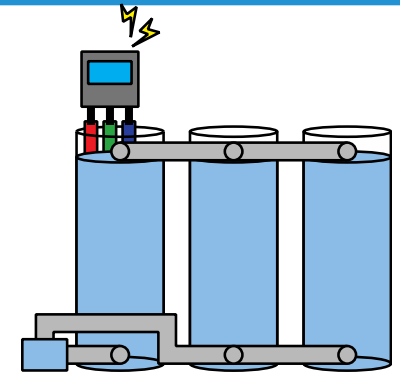
AI / MLによる自動
環境管理でノウハウ
がなくても生産可能



多拠点の水槽をクラ
ウドで管理。データ
をシェアして最適化



センシングに特化し
た水槽により省スペ
ースで生産が可能



空きスペースで海藻養殖をノウハウがなくてもで養殖ができる時代へ

②課題に対する解決策

外的環境から切り離す事で、
センシングの基準値維持と
バイオフィェンスセキュリティの
役割がある

- ・ センシング校正値をつくる
- ・ 雑菌・他藻類の混入と繁殖を防ぐ
- ・ 海水の蒸発を防ぐ
- ・ 外気温の影響を受けない
- ・ 太陽光の影響を受けない
- ・ 海水温の極端な変化をなくす
- ・ 電気コストを抑える



シエル外観



シエル内観

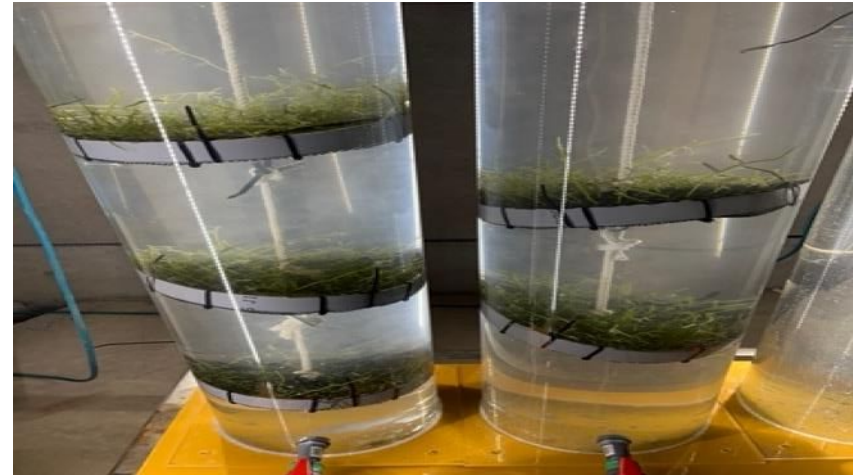
10本の水槽の設置が可能

①実証実験の内容と結果

従来の養殖



開発した養殖装置（水槽内多段式）



水槽	1トン水槽
水量	800L
育成期間	約2ヶ月～3ヶ月
生産量	約1.2kg
面積	畳2畳

1/16以下の水量

1ヶ月に短縮

1ヶ月に短縮

水槽	開発した養殖装置
水量	50L（1本）
育成期間	約1ヶ月
生産量	約1.2kg
面積	座布団1枚以下

場所をとらずに水量が1/16で且つ、育成期間を短縮し同量の収穫ができる

②実証実験の内容と結果

KPI

多拠点の水質可視化を自動化
外気温・水温・pH・塩分濃度・濁度・水位

検証方法

センシングした値を視覚化、取得値によりアラート

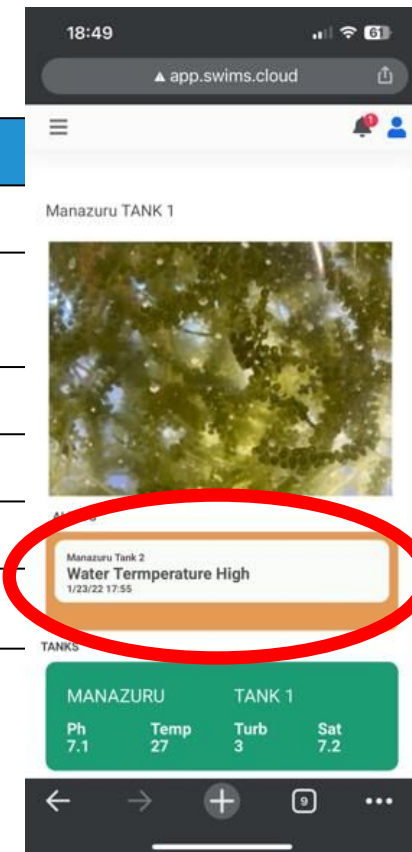
基準値

日付	時間	外気	水温	pH	塩分濃度	濁度	水位
-	-	22.6	xx	x	xxxxx	0.xx	xx

取得値

1207	0600	22.6	xx	x.x	xxxxx	0.xx	xx
1207	1000	22.6	xx	x.x	xxxxx	0.xx	xx
1207	1400	22.6	xx	x.x	xxxxx	0.xx	xx
1207	1800	22.9	28	xx	xxxxx	0.xx	xx

高水温！異常アラート



海ぶどうは、基準値から外れると短時間で傷んでしまう

③実証実験の内容と結果

KPI

AIで海ぶどうの画像データから健康状態を解析

検証方法

人による目視とAI解析した差異

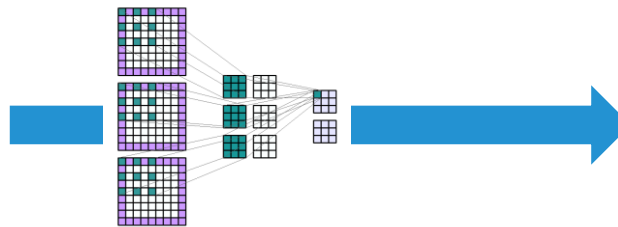
AI学習内容（健康状態の画像：11,270枚 / 不健康状態の画像：11,300枚）



健康状態の画像



不健康状態の画像



ニューラルネットワークによる画像処理
19レイヤー/フィルター
2,138,034パラメーター

98%の精度

35	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_600.jpg
36	HealthySeaweed	HealthySeaweed_354.jpg
37	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_706.jpg
38	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_499.jpg
39	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_506.jpg
40	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_445.jpg
41	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_358.jpg
42	HealthySeaweed	HealthySeaweed_1077.jpg
43	HealthySeaweed	HealthySeaweed_350.jpg
44	HealthySeaweed	HealthySeaweed_789.jpg
45	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_462.jpg
46	HealthySeaweed	HealthySeaweed_281.jpg
47	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_661.jpg
48	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_852.jpg
49	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_171.jpg
50	HealthySeaweed	HealthySeaweed_579.jpg
51	HealthySeaweed	HealthySeaweed_516.jpg
52	HealthySeaweed	HealthySeaweed_7.jpg
53	HealthySeaweed	HealthySeaweed_1028.jpg
54	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_947.jpg
55	HealthySeaweed	HealthySeaweed_710.jpg
56	UnHealthySeaweed	HealthySeaweed_1115.jpg
57	HealthySeaweed	HealthySeaweed_162.jpg
58	HealthySeaweed	HealthySeaweed_742.jpg
59	HealthySeaweed	HealthySeaweed_666.jpg
60	UnHealthySeaweed	HealthySeaweed_636.jpg
61	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_651.jpg
62	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_1075.jpg
63	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_939.jpg
64	HealthySeaweed	HealthySeaweed_428.jpg
65	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_78.jpg
66	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_254.jpg
67	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_531.jpg
68	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_532.jpg
69	UnHealthySeaweed	UnHealthySeaweed_253.jpg
70	HealthySeaweed	HealthySeaweed_645.jpg
71	HealthySeaweed	HealthySeaweed_404.jpg
72	HealthySeaweed	HealthySeaweed_573.jpg

AIで解析する方が目視よりも正確であった

④実証実験の内容と結果

畳み込みニューラルネットワーク CNN Convolutional Neural Network

ディープラーニングさせる為に
画像の中からパターンを見つける

抽出条件

形・色・大きさ各10段階の評価を行う

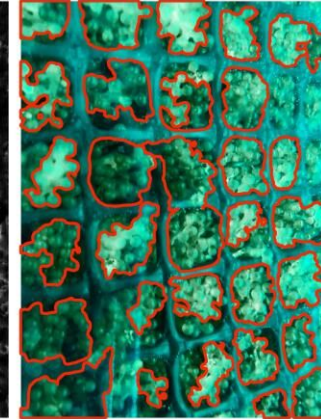
AWS SagemakerにてMLトレーニング

形



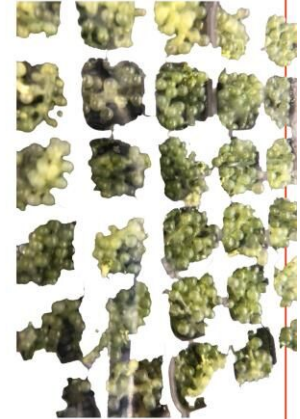
評判1~10

大きさ

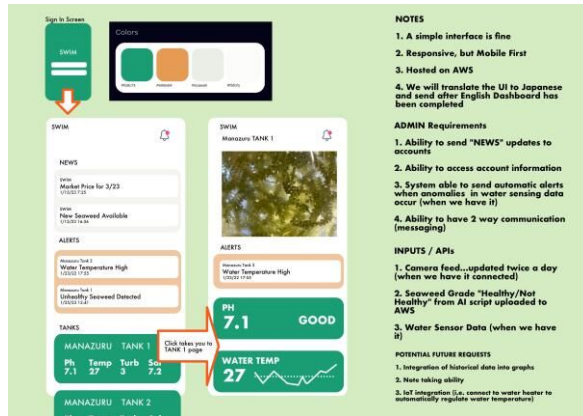


評判1~10

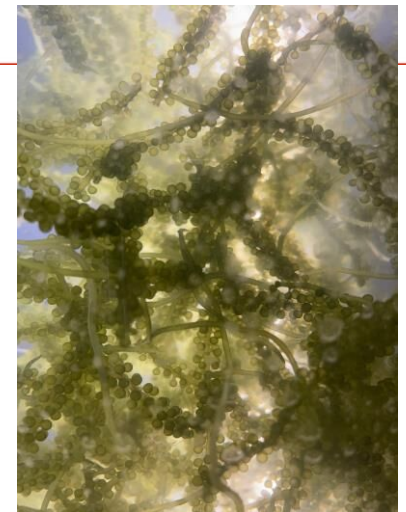
色



評判1~10



AIによる評価とセンシングデータから
最適な環境を導かせるサポートする



健康 or 不健康を判断

⑤実証実験の内容と結果

KPI

収穫量と品質・安全性

検証方法

収穫量の計量と収穫物の試食



1カートリッジ



平均420gを1ヶ月収穫

育成時期

収穫量(1カートリッジ)

12月上旬～1月上旬

420g

1月中旬～2月中旬

430g

高品質かつ安定した収穫により価値を高められる

検査報告書

クアン合同会社 御中

食品微生物センター
株式会社 食品微生物センター
神奈川県小田原市原町3-26-15
TEL. 0120-109-929 FAX 0465-30-1731

検査受理日: 2023/02/09 検査実施日: 2023/02/09 報告書作成日: 2023/02/11

番号: X29798 検体名: 海ぶどう

ご依頼いただきました検査の結果は下記の通りです。

検査項目	結果	単位	試験方法 (使用培地)
一般細菌	1.2 × 10 ³	CFU/g	標準寒天培地
大腸菌群	陰性	CFU/0.1g	XM-C寒天培地
大腸菌	陰性	CFU/0.1g	XM-C寒天培地
黄色ブドウ球菌	陰性	CFU/0.01g	卵黄加マンニト食塩寒天培地
腸炎ビブリオ	陰性	CFU/0.1g	コンパクトドライ「ニッスイ」VP

検査方法: 食品衛生検査指針微生物編 (1990・2004) 食品衛生検査指針追加微生物編 (1996) 厚生労働省 監修を準用

備考

検査責任者: 坂口 敬

生育水と海ぶどうの細菌検査

検査項目

評価

一般細菌

陰性

大腸菌

陰性

黄色ブドウ球菌

陰性

腸炎ビブリオ菌

陰性

⑥実証実験の内容と結果

KPI

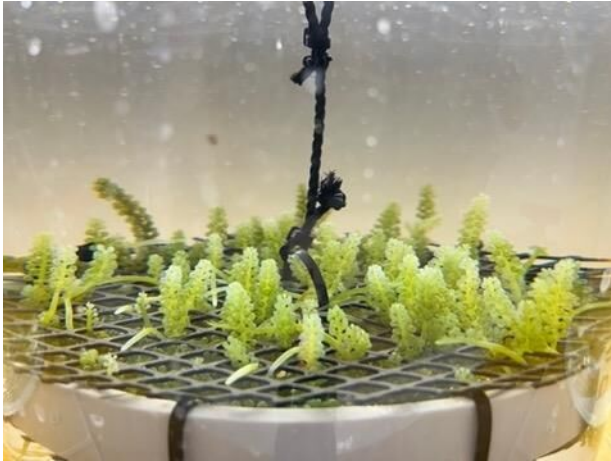
収穫した海ぶどうの味と見た目

検証方法

飲食店・一般消費者の評価

地域	試食者	意見
真鶴	飲食店 鶴鮨 社長	お店で提供したい
真鶴	食品卸 スミマルシェ 社長	鮮度が良い。塩味がちょうどいい。
真鶴	漁師(40代~50代) 3名	沖縄料理屋より 美味しい
真鶴	飲食店 宵 社長	美味しい 。取り扱いしたいから早く出せ。
東京	虎ノ門 沖縄料理屋	提供しているのは塩漬けなので価格によっては検討したい
東京	Tsuji-Que シェフ	取り扱いたい。設置も考えたい。
真鶴	海to里 シェフ	お店で提供したい
真鶴	女性(40代)	美味しい 。購入したい。
真鶴	漁師(20代~70代) 3名	食感が面白い・ヌルヌルが多い
沖縄	女性(50代)	沖縄と変わらずに 美味しい
真鶴	子供(10代) 3名	いっぱい食べたい・きれい
横浜	中国料理 翁社長	購入したい。もっといっぱい作って欲しい。
ベルギー	30代男性 水産企業	初めて食べた。ヨーロッパにはない。
アメリカ	30代男性 マーケティング会社	セレブが海藻料理があるから売れるかも。見た目が可愛いね。名称シーグレイプの方がいいかも。

今後の事業展開の方針



カジメの森をつくるぞ！

2023

- 水素車の電力で稼働/環境PR
- 店舗でモニター利用(製品ブラッシュアップ)
- 海ぶどうの試験販売
- カジメの養殖開始

2024

- 製品のブラッシュアップ&アップデート
- 装置の販売
- リフジウムの実証実験
- 珪藻類(プランクトン)の増殖

2025

- マンションに設置できるモデル開発
- 海外展開(欧米)

AI 外観検査におけるデータ活用DXプロジェクト

2023/03/15

【代表申請者】

株式会社 TOMOMI RESEARCH 佐藤 友美、崔 成熏

【プロジェクトメンバー】

株式会社 高井精器 高井 研吾、高井 陶吾、湯本 隆之、豊田 希

AI 外観検査におけるデータ活用DXプロジェクト

1. 直面している課題・ニーズ
2. 解決するための技術
3. 実証実験の内容と結果
4. 今後の事業展開の方針

■ 外観検査は、「自動化が進んでない最後の砦」

人に依存せざる得ない



検査結果を紙に記録



アナログ方式

本プロジェクトの目標

■ 中小企業における外観検査の自動化を実現

人手に依存する



多品種少量に不向き



画像データ
(~1万枚)

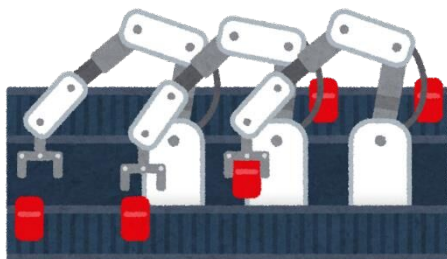
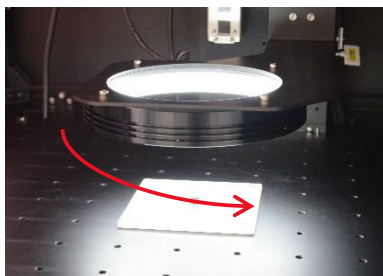


AIモデル学習時間
(~3日/製品)

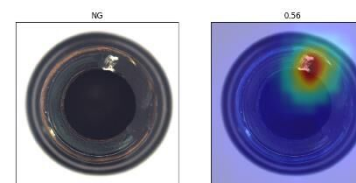
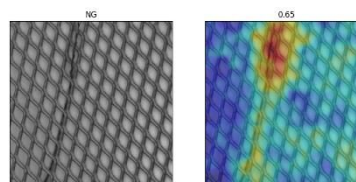
検査データが共有されていない



ベテランの作業の自動化を実現



高精度、高速AIで楽々対応

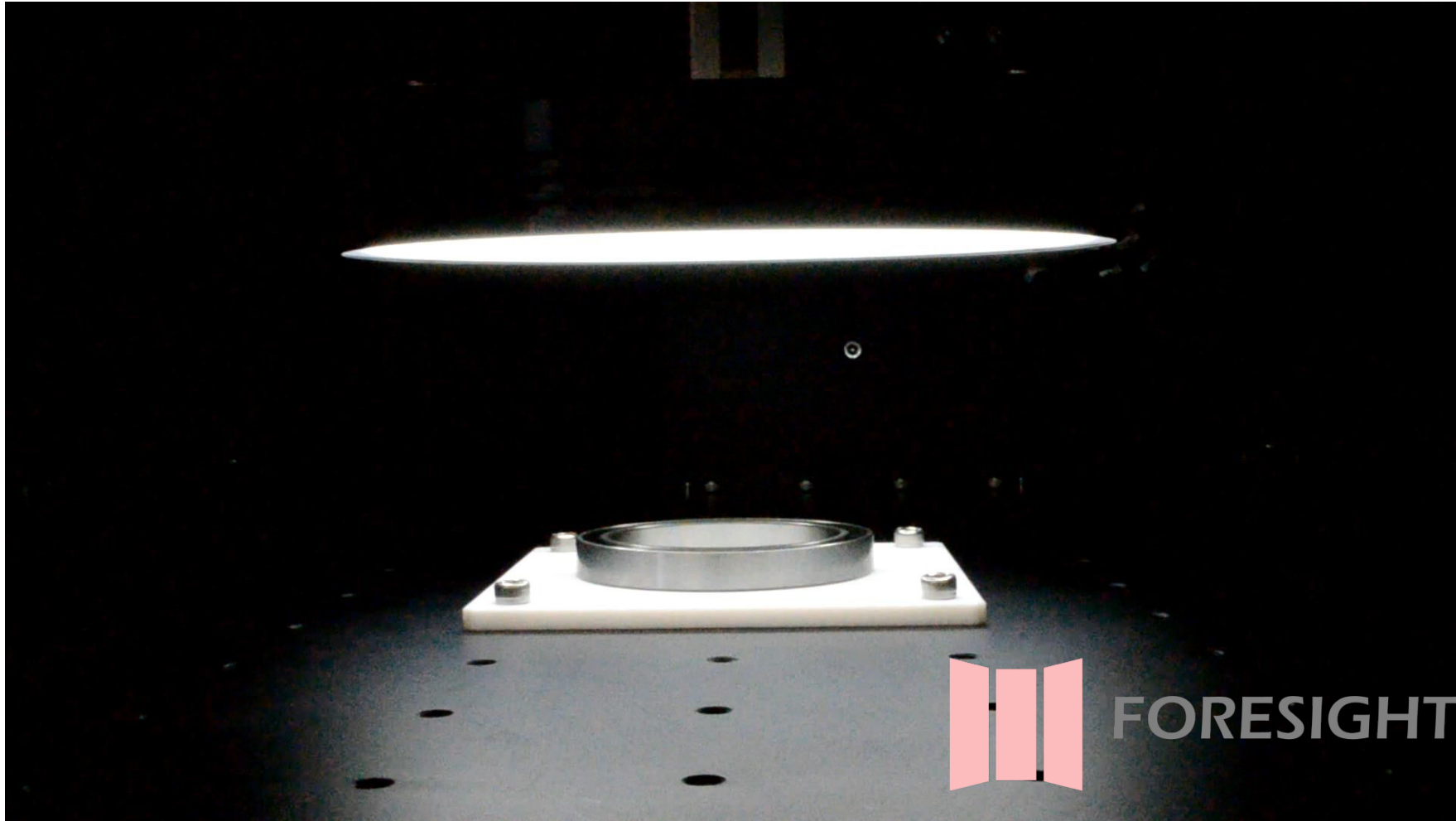


検査データがリアルタイム活用される



製品のキズ、汚れ等を画像で捉え、見逃しなく検査できる

- 照明を回転しながら撮像・合成し、2D texture(色情報)、3D surface(凹凸情報) を抽出



- 既存照明では見えなかった凹みが鮮明に見える



- ①少ない ②良品画像だけで ③高精度のAI 外観検査システムの実現

E3 ENGINE



OK
Images



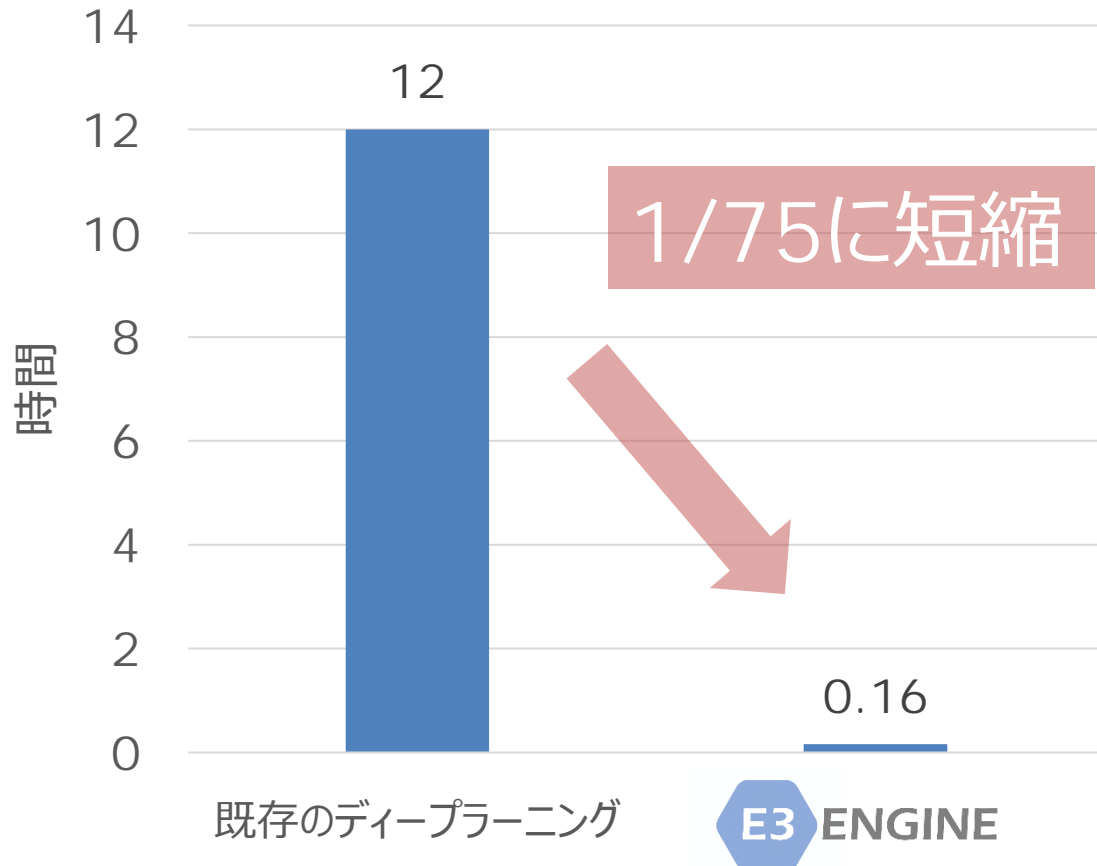
E3 ENGINE
Algorithm



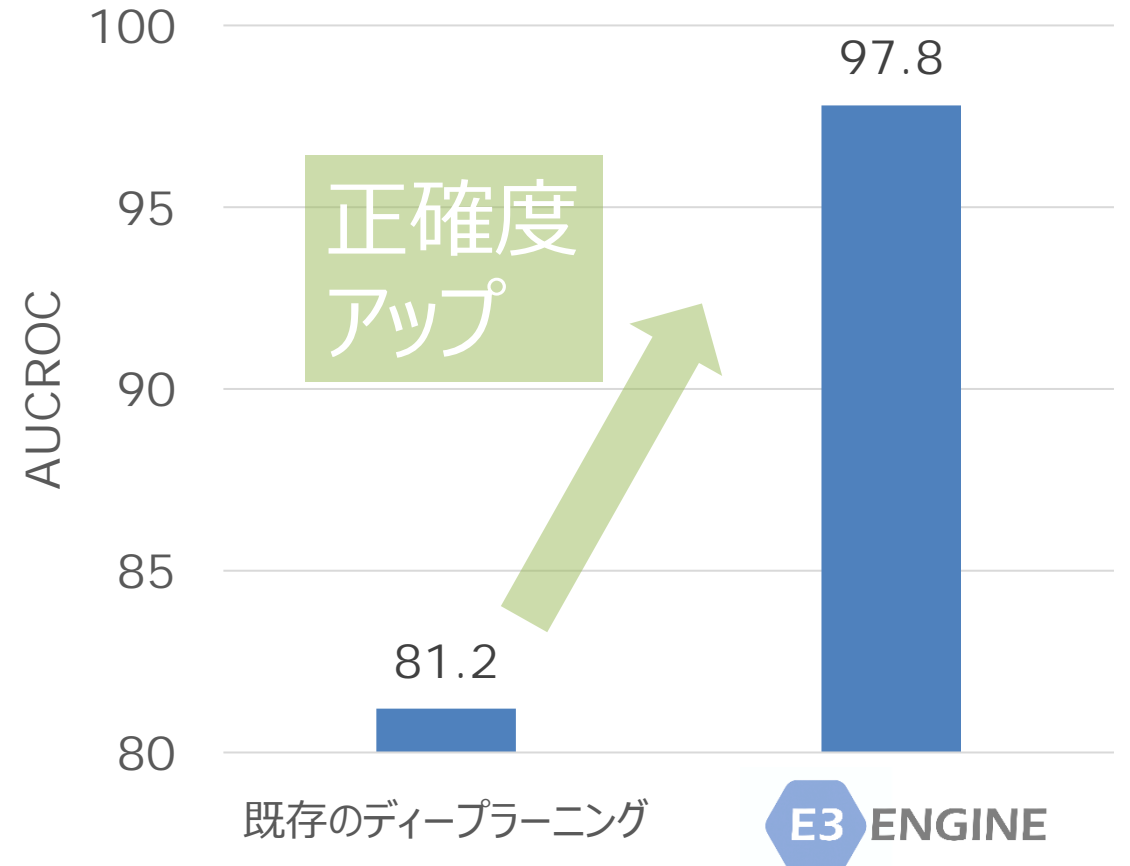
Anomaly Detection
Model

■ 構築時間が短く、検査性能も高い

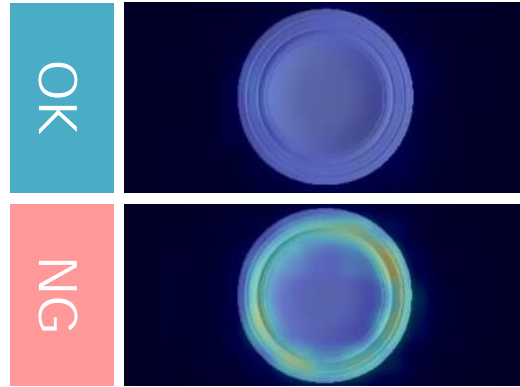
AIエンジンの構築時間



検査性能 (AUCROCスコア)

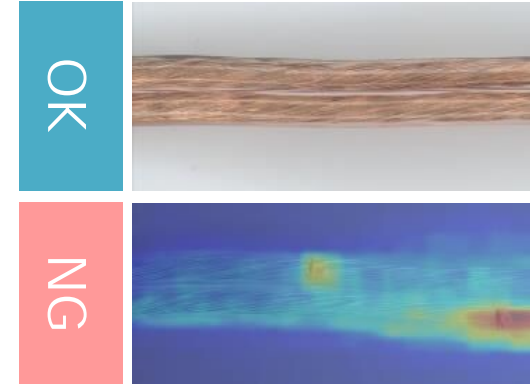


ベアリング



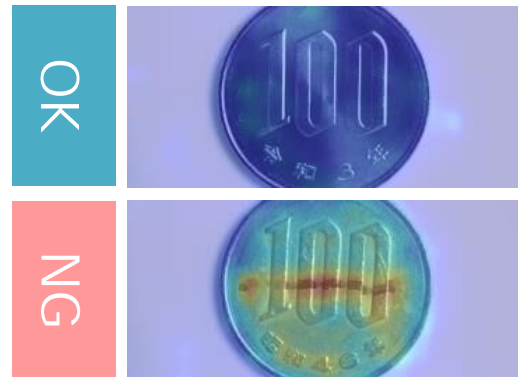
シールドの高さ異常を検知

電気モーターのワイヤ



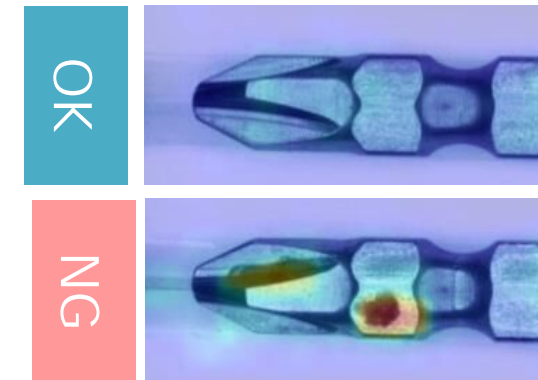
透明絶縁被膜のキズを検知

金属表面の変色



100円玉の表面の異常を検知

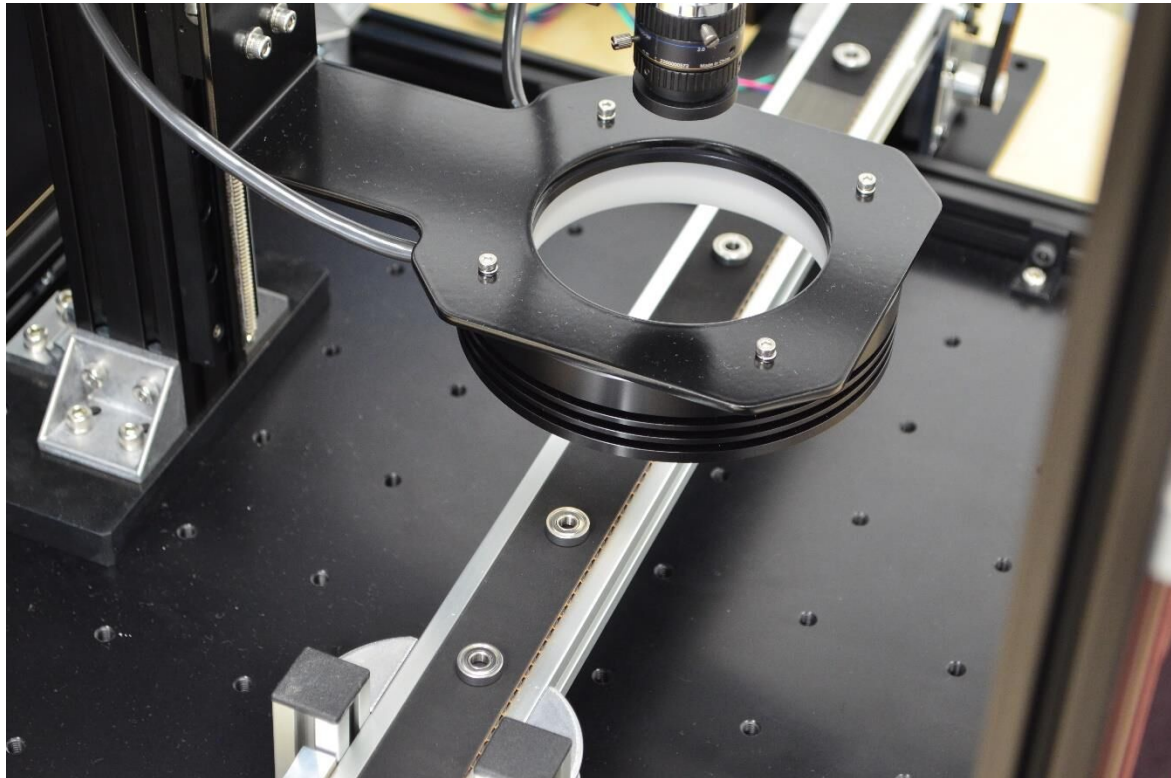
金属工具



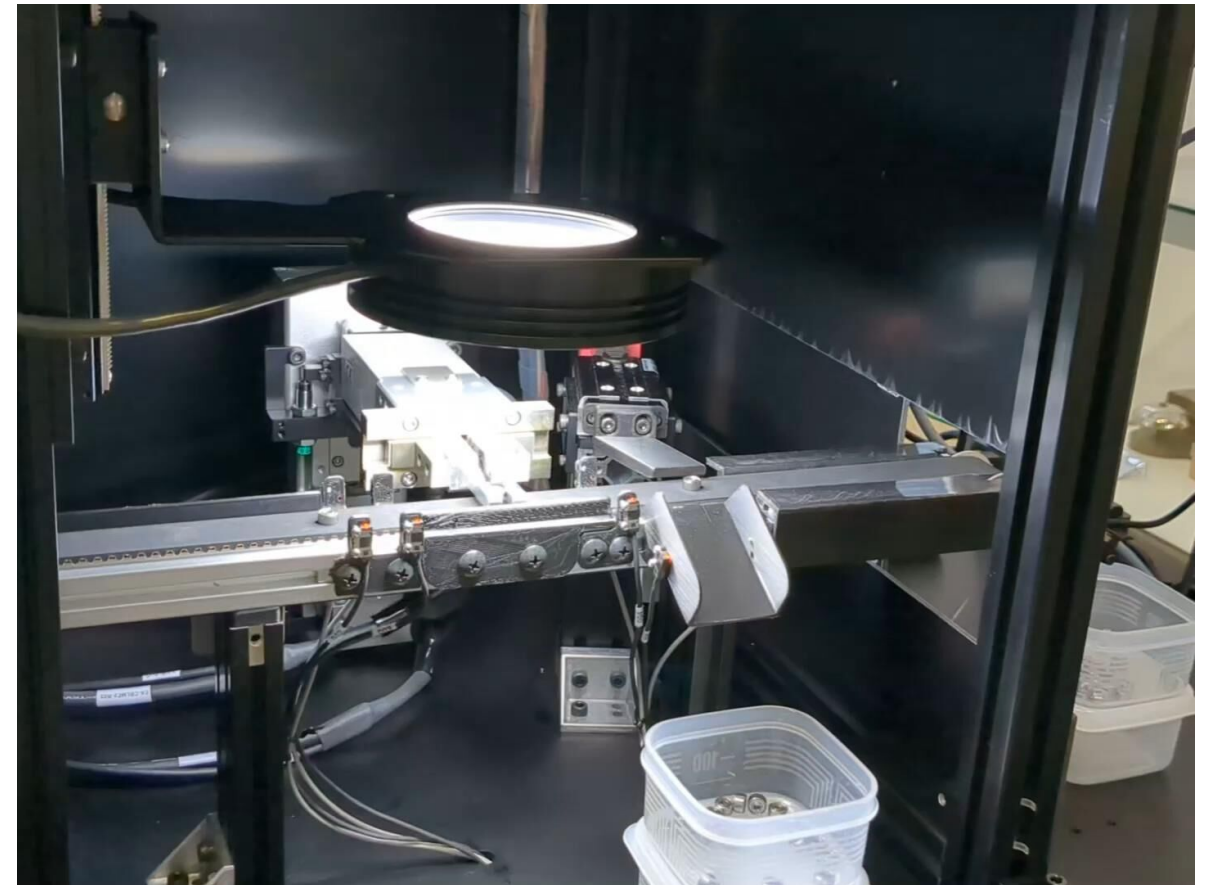
光沢表面のキズ、打痕を検知

■ 繊細な小型ベアリングを傷つけることなく高速搬送を実現

小型ベアリングの専用コンベヤーシステム



小型ベアリングの表裏反転機構

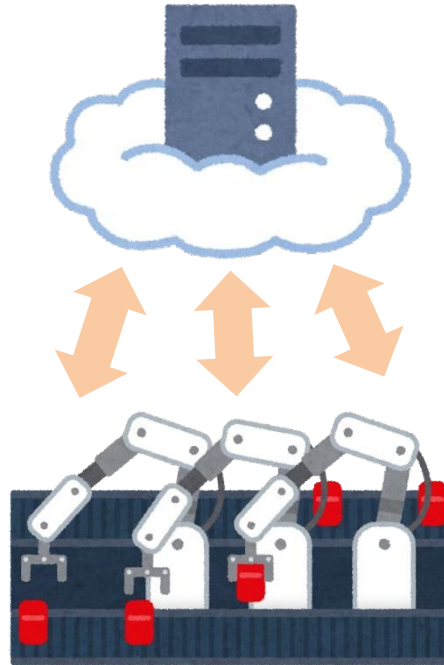


- 自動搬送機構とAI判定によって、検査データの収集・集計を自動化し、リアルタイムに主要指標を確認が可能

主要指標

1. 検査件数 (件/日)
2. 歩留まり(%)
3. サイクルタイム(秒/個)

自動集計・可視化



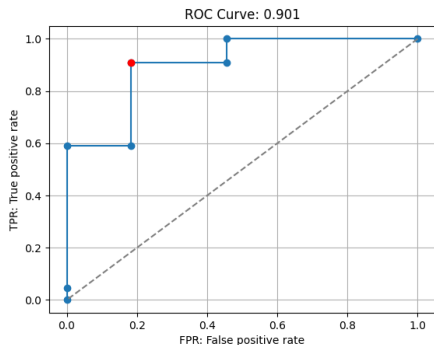
検査データを経営に活用



■「光沢のあるベアリング」の外観検査システムの自動化を実現



ROC曲線



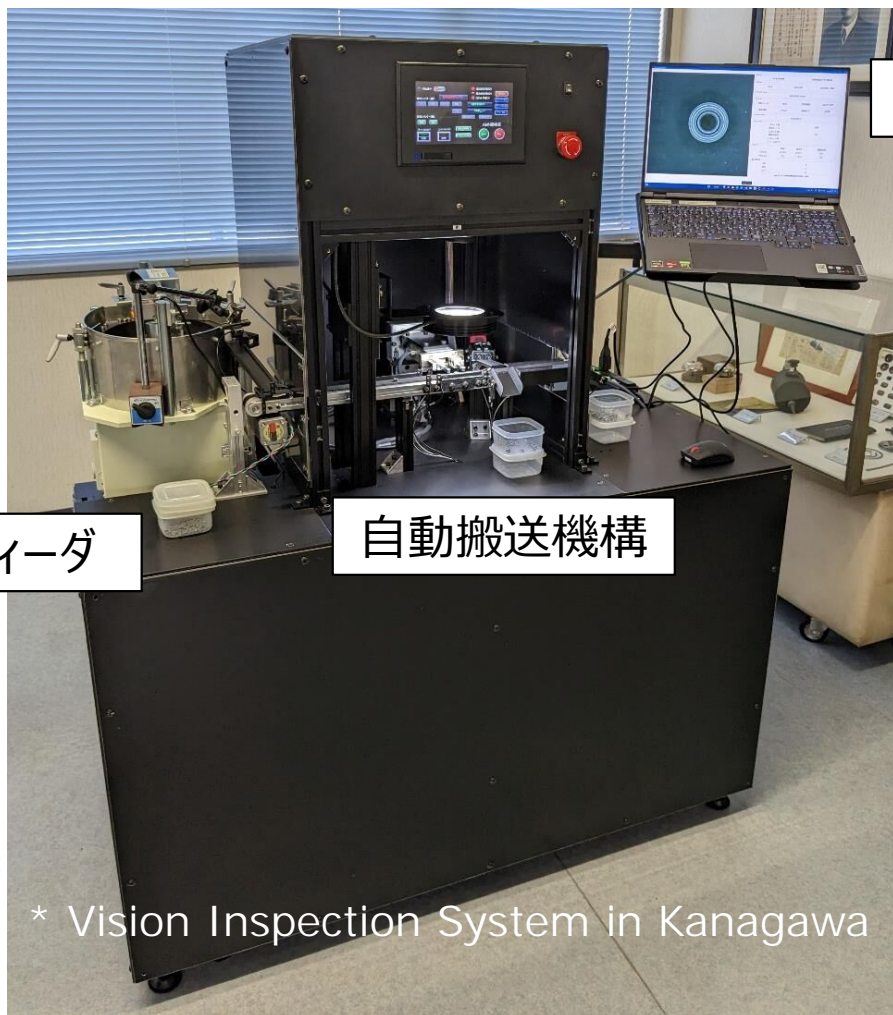
AUCの目安

AUC	判別効果
0.8以上	効果がすごくいい
0.7-0.8	効果がある
0.6-0.7	効果が多少ある
0.5-0.6	効果がない

1. ベアリングの官能検査を可能とする自動装置の開発
 - 目標サイクルタイム：5秒（表面－反転－裏面）
2. 独自照明＋画像処理による高精度AIエンジンを構築
 - OK画像200枚程度、学習時間20分で、ベアリングの異常検知AIエンジンを構築
 - AIモデル性能目標：ROC曲線のAUCスコア 0.9以上＊
3. 検査データの集計を自動化し、Web上でそのデータが閲覧できるシステムを構築

「光沢のあるベアリング」のAI 外観検査システム

■ AI 外観検査システム (名称 : VISK *)



パーツフィーダ

自動搬送機構

* Vision Inspection System in Kanagawa

AI判定

E3 ENGINE



照明・画像処理技術

FORESIGHT STEREO

OK/NG仕分け
機構

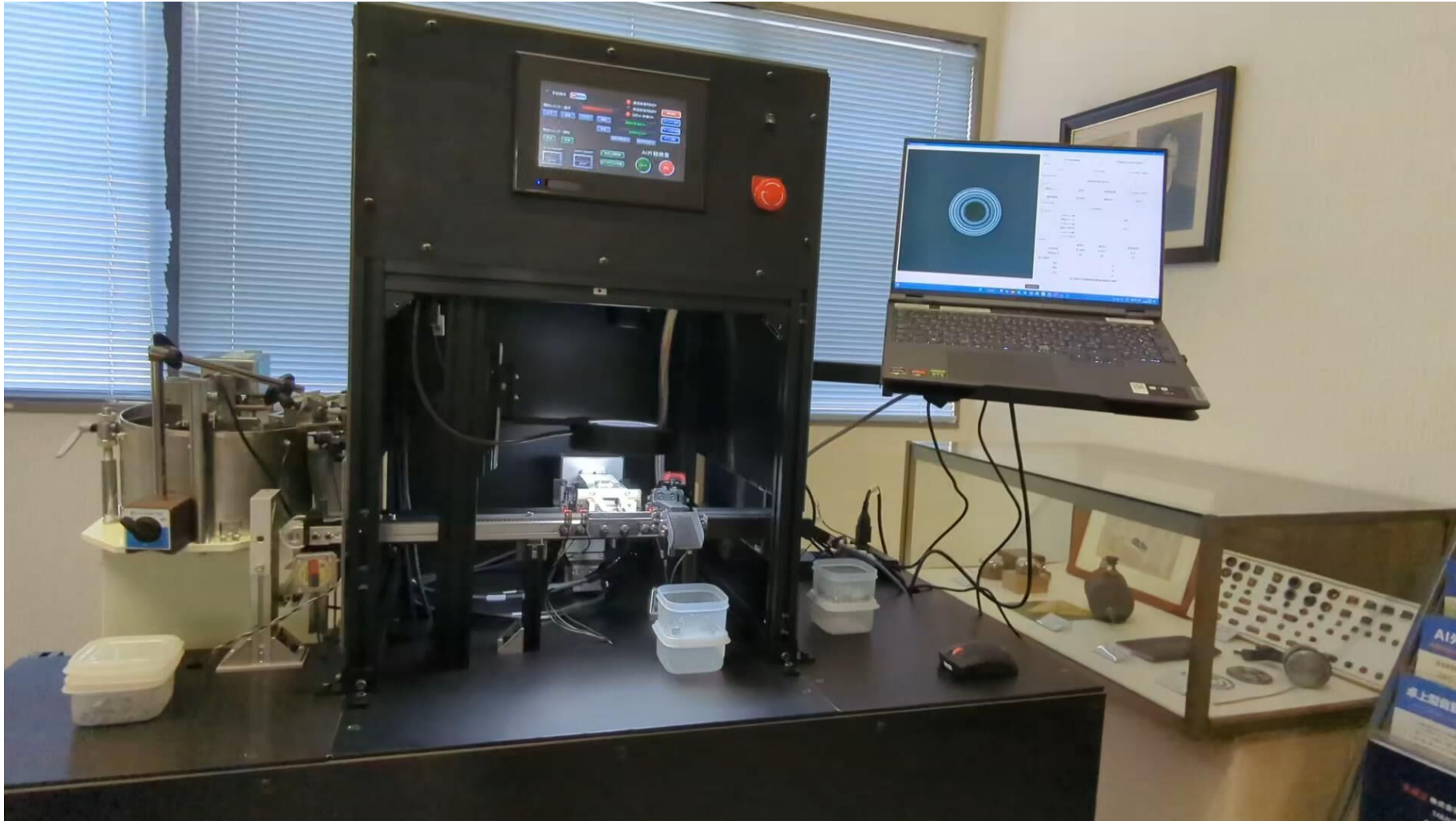
検査データ自動集計・閲覧システム



<https://takaiseiki-db.streamlit.app/>

「光沢のあるベアリング」のAI 外観検査システム

- 人の目視検査を代替可能な自動検査システムを構築 (サイクルタイム 10秒)

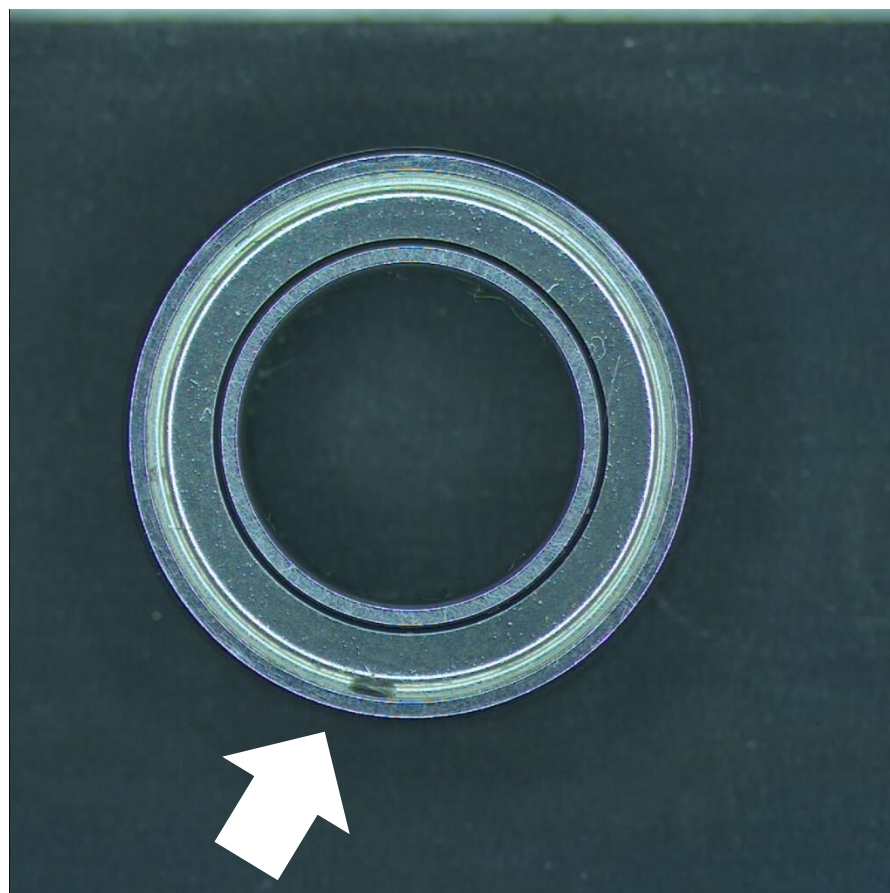


2. 独自照明 + 画像処理による高精度AIエンジン

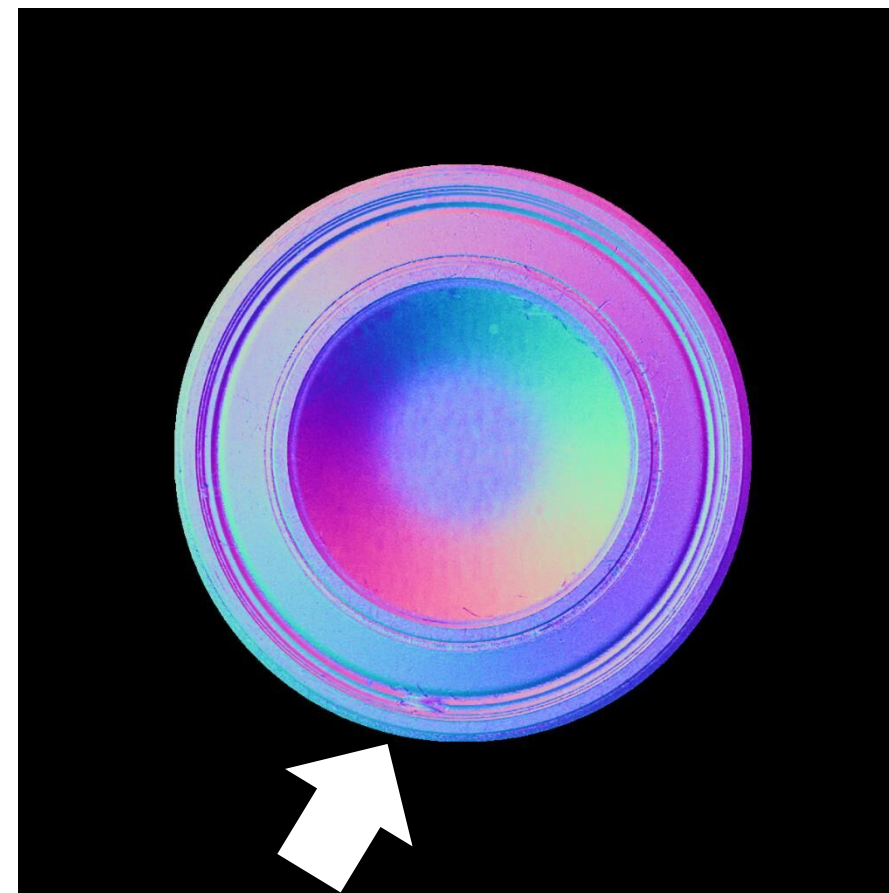
- 光沢のあるベアリングの異常をもれなく検知可能にする。



既存照明（汚れに見える）



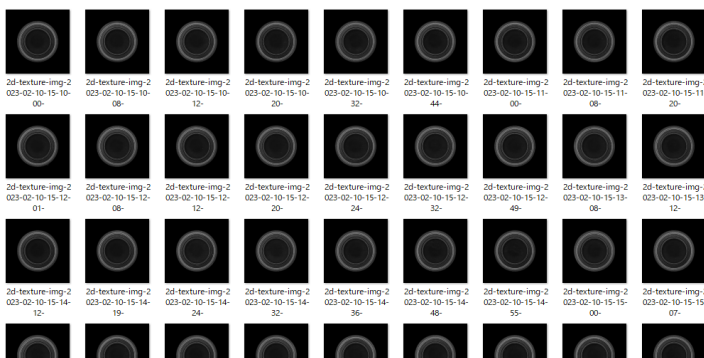
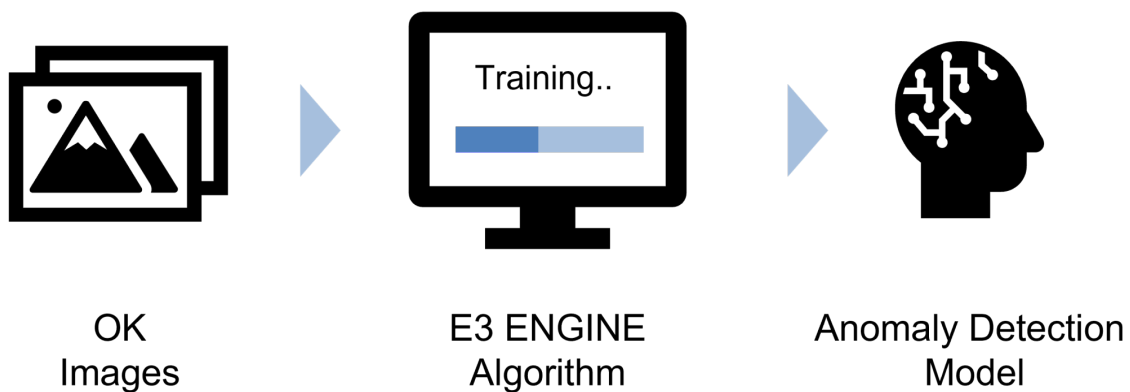
開発した照明（実際は形状の異常）



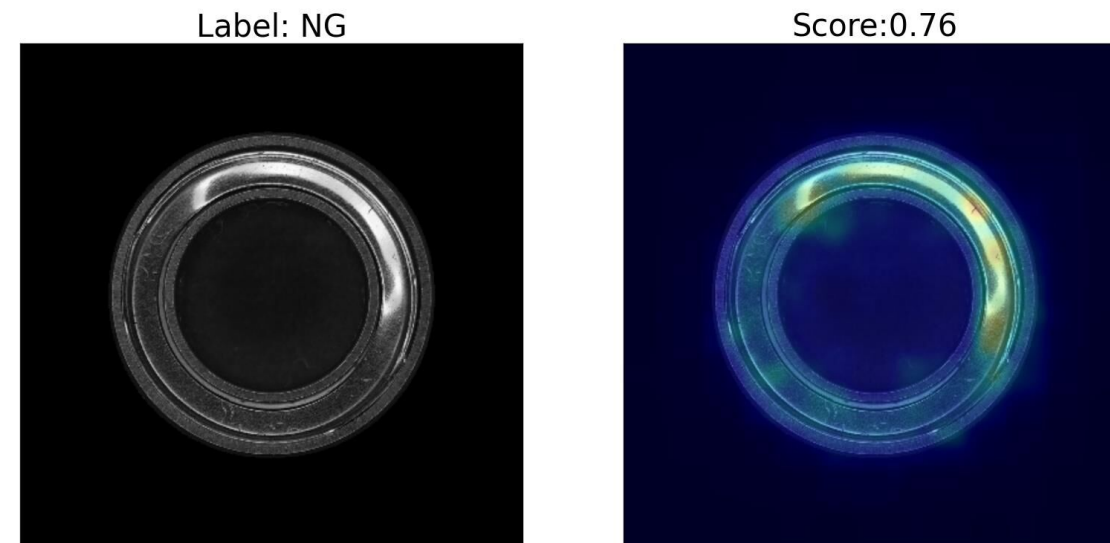
2. 独自照明 + 画像処理による高精度AIエンジン

- OK画像150枚を利用し、ベアリングの異常検知エンジンを10分で構築

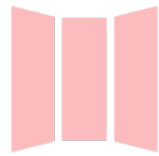
AIエンジンの構築プロセス



AI異常検知結果



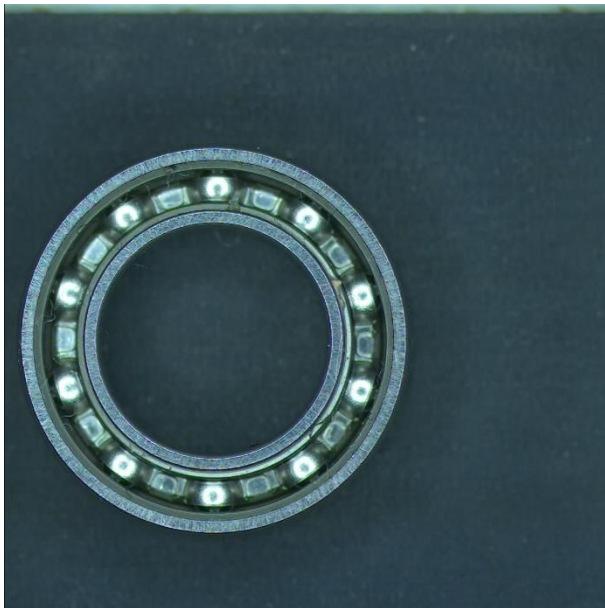
- ROC曲線のAUCスコア0.97を達成。ほぼ100%のOK・NG仕分けの実力



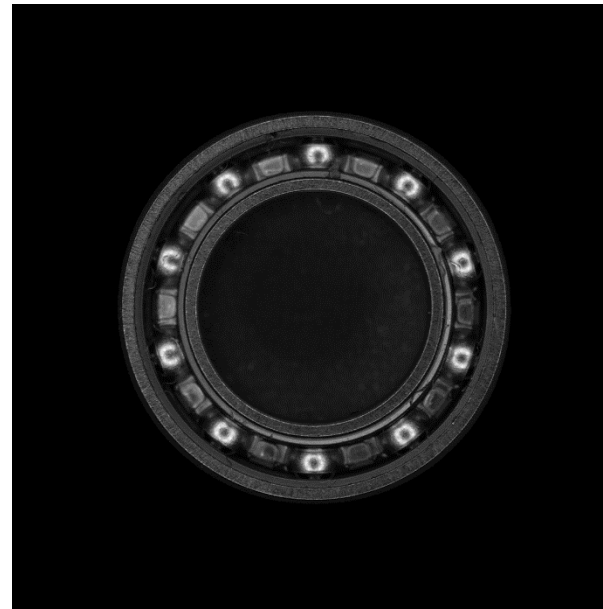
FORESIGHT STEREO



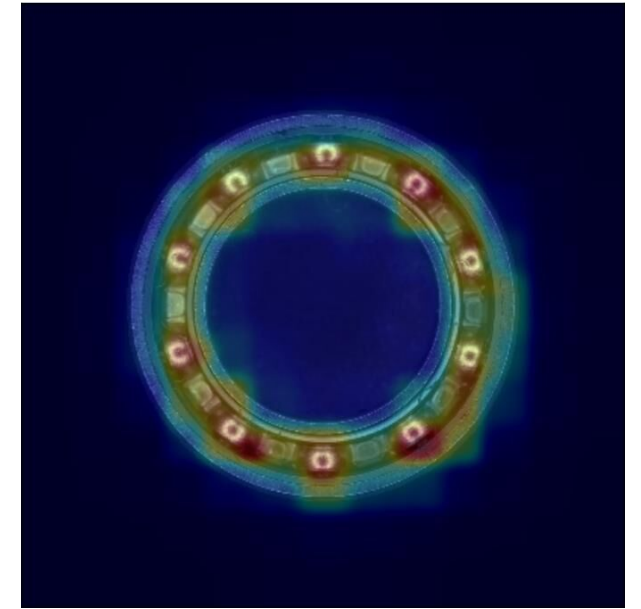
E3 ENGINE



コンベアベルト上のベアリング



2D, 3Dなどの撮像モードに
変換



AI異常検知結果
(NG)

■ いつでもどこでも外観検査の状況が見える

<https://takaiseiki-db.streamlit.app/>



本プロジェクトのまとめ

■「光沢のあるベアリング」の外観検査システムの自動化を実現

人手に依存する



多品種少量に不向き



画像データ
(~1万枚)

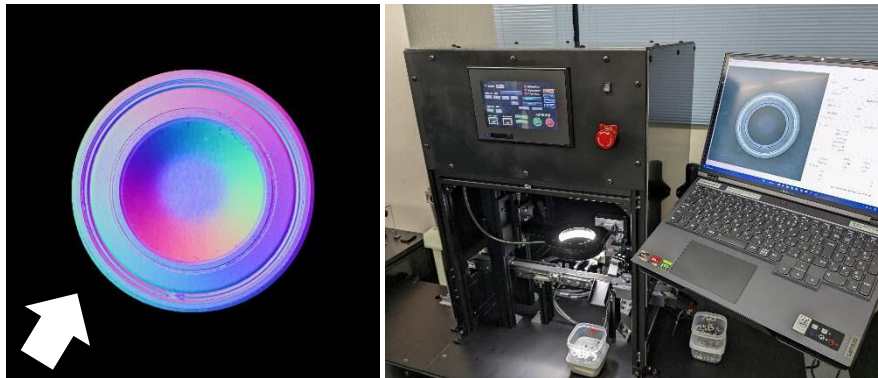


AIモデル学習時間
(~3日/製品)

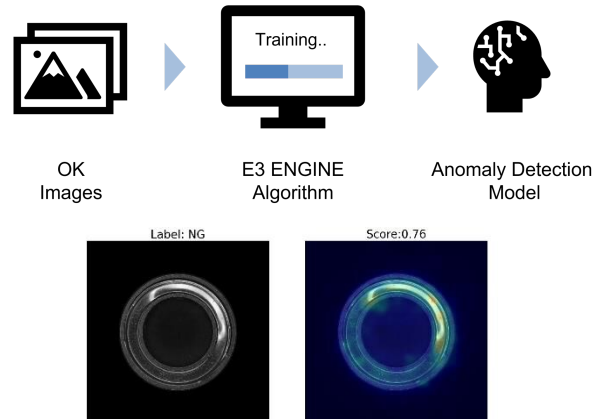
検査データが共有されていない



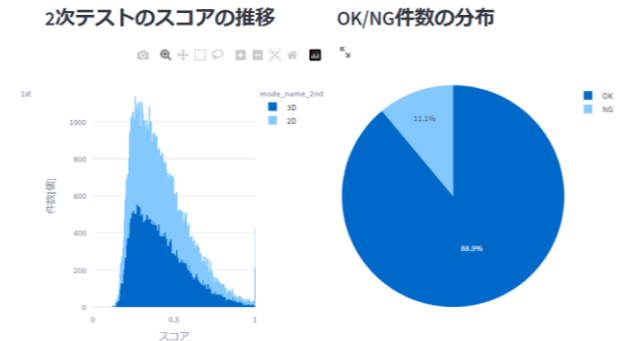
ベテランの作業の自動化を実現



高精度、高速AIで楽々対応



検査データがリアルタイム活用される



■ ベアリング部品のAI自動外観検査市場を開拓

本プロジェクト実績

ベアリングを対象にしたAI外観検査システム構築

TOMOMI RESEARCH

照明+画像処理技術
異常検知AI開発



高井精器

ニーズ調査
ハードウェア開発・製造

今後の事業展開

ベアリング外観検査装置販売拡大体制強化

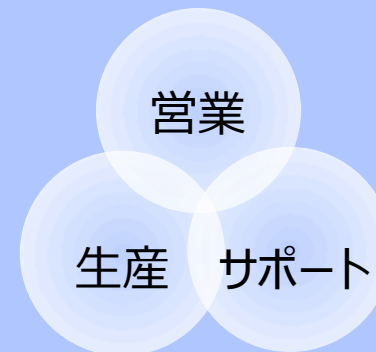
TOMOMI RESEARCH

AI外観検査SW提供



高井精器

AI外観検査装置
製造・販売



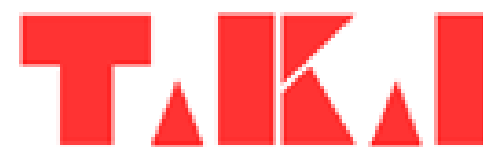
ベアリングメーカーA

ライン展開

ベアリングメーカーB

ライン展開

TOMOMI
RESEARCH



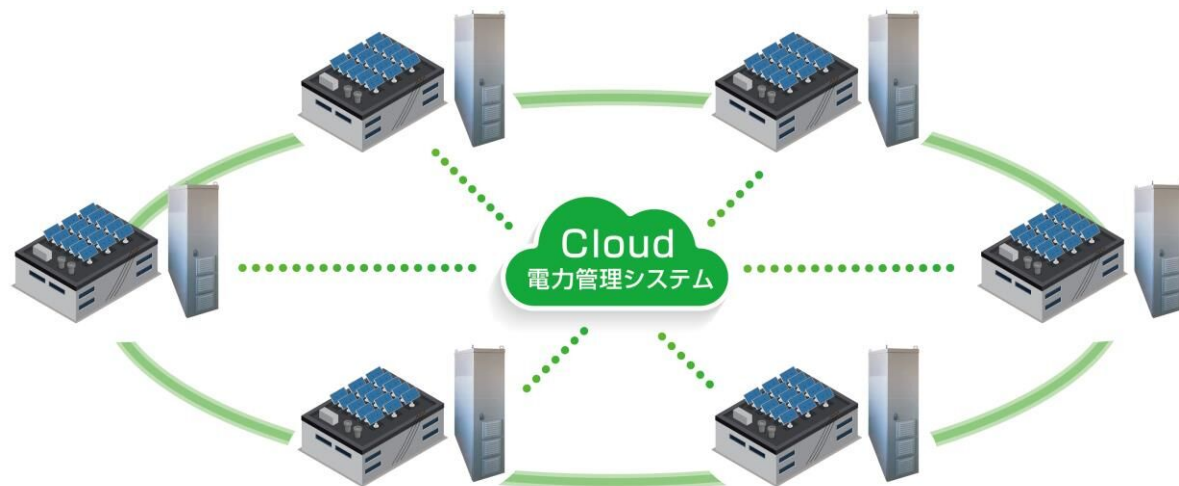
株式会社 高井精器

令和4年度 神奈川県県内産業DXプロジェクト支援事業成果報告

【プロジェクト名】
製造業向けマイクログリッド開発プロジェクト

【代表申請者】
株式会社REF Electronics

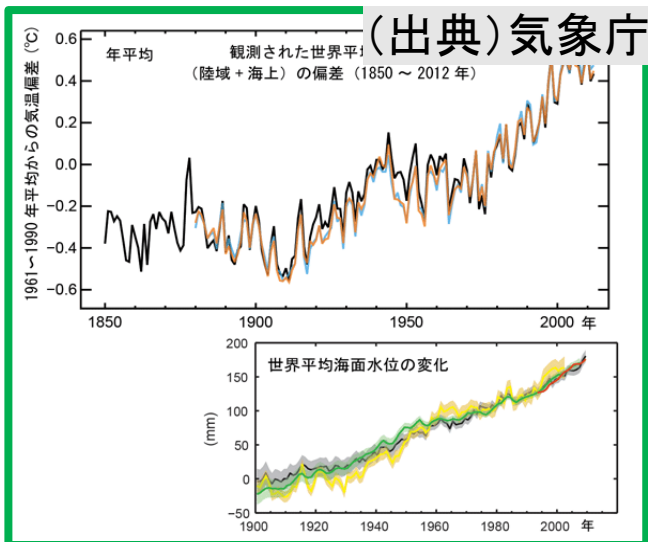
【プロジェクトメンバー】
株式会社イシダ製作所
株式会社DGパワーシステム
学校法人拓殖大学



1-1. 社会課題・ニーズ、ターゲットとする顧客

なぜ今、カーボンニュートラル？

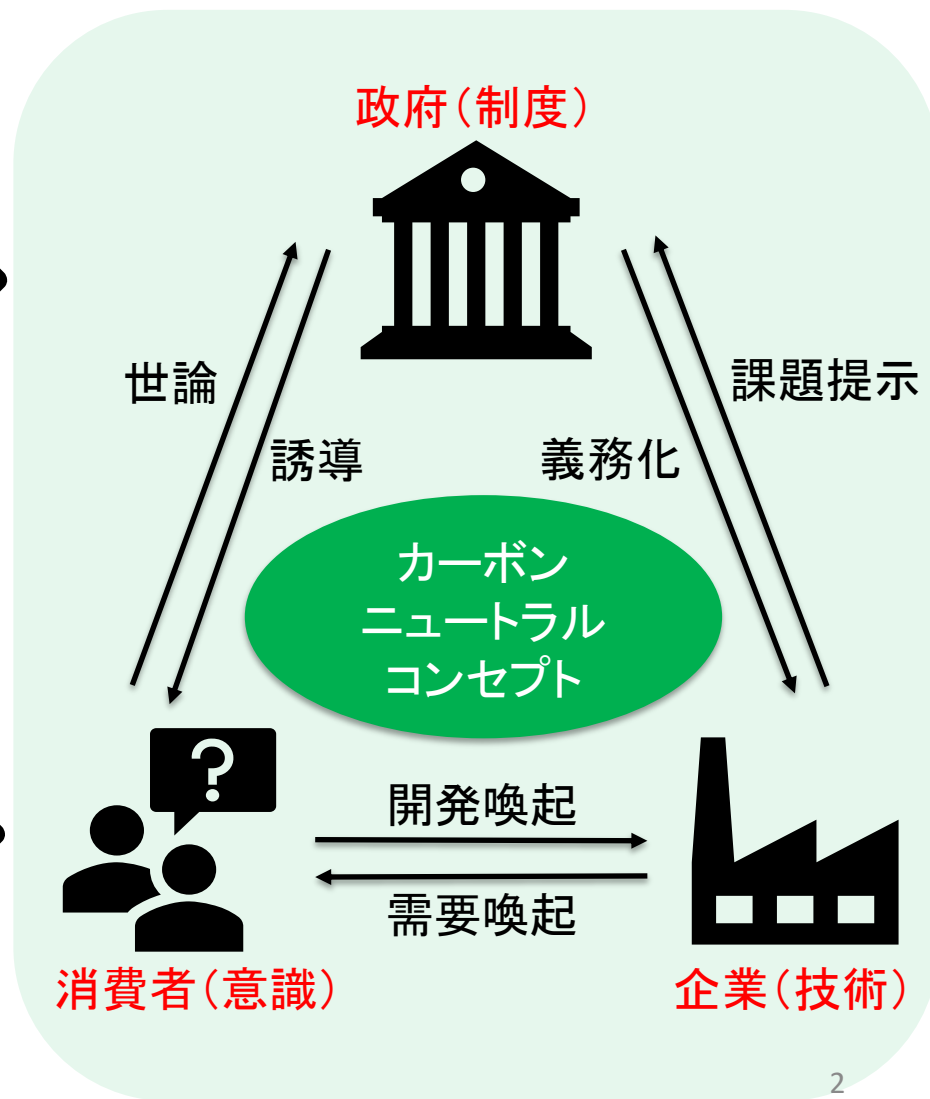
官民一体で課題解決



環境の課題



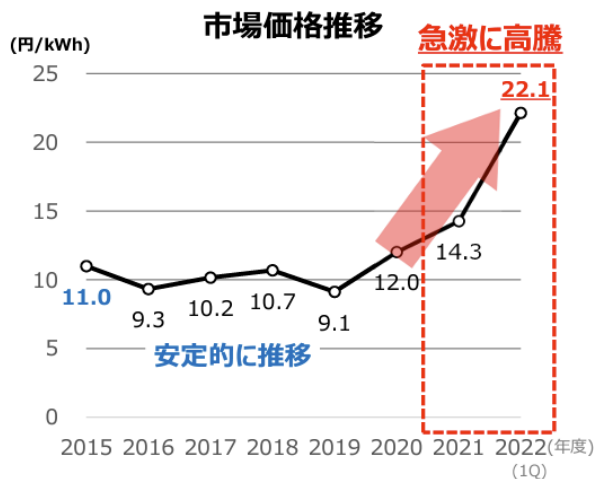
経済の課題



1-2. 社会課題・ニーズ、ターゲットとする顧客

社会背景における製造業の課題

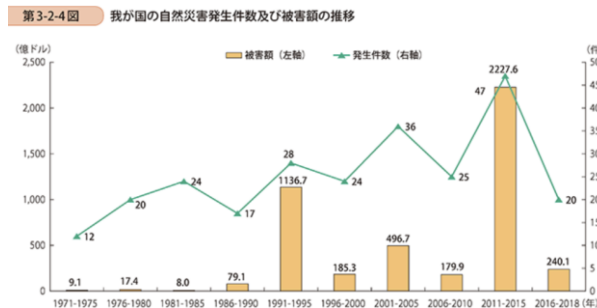
課題1: 電力コストの高騰



(出典) 東京電力

世界的な資源価格高騰、ウクライナ情勢、円安のトリプルパンチを背景に、日本卸電力取引市場の価格は、急激に高騰しており、生産活動に伴う電力コストが上昇している。

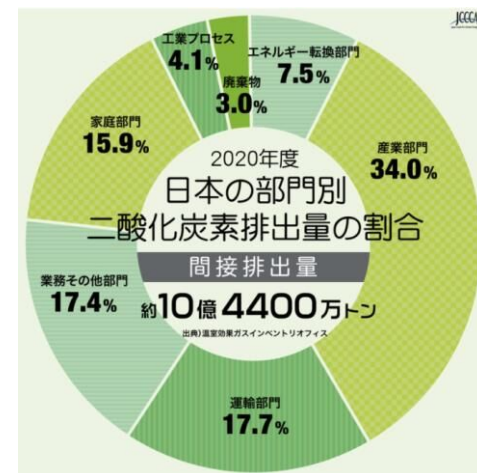
課題2: 自然災害の増加



(出典) 中小企業庁

自然災害の増加を背景に、災害時の電力確保が重要な課題であり、製造業では一旦停電が発生すると、製造工程や設備の点検・確認作業のため再立ち上げに長時間を要することがあり、電力供給の安定性は、国内生産が比較優位を持つ上でも重要である。

課題3: 炭素排出の制限



製造業は国内のCO2排出量の約34%を占めており、製造過程だけでなく、調達・流通に至るまで、環境対応とコスト競争力を両立させたモノづくりが求められている。

2.課題に対する解決策

再生可能エネルギーの
電力変換システム



蓄電池搭載の
電力変換器



蓄電池状態の
演算装置



クラウド電力
管理システム

特許技術

電力系統と連系可能な電力の伝達技術により、災害や故障等による停電課題を解決

特許出願済

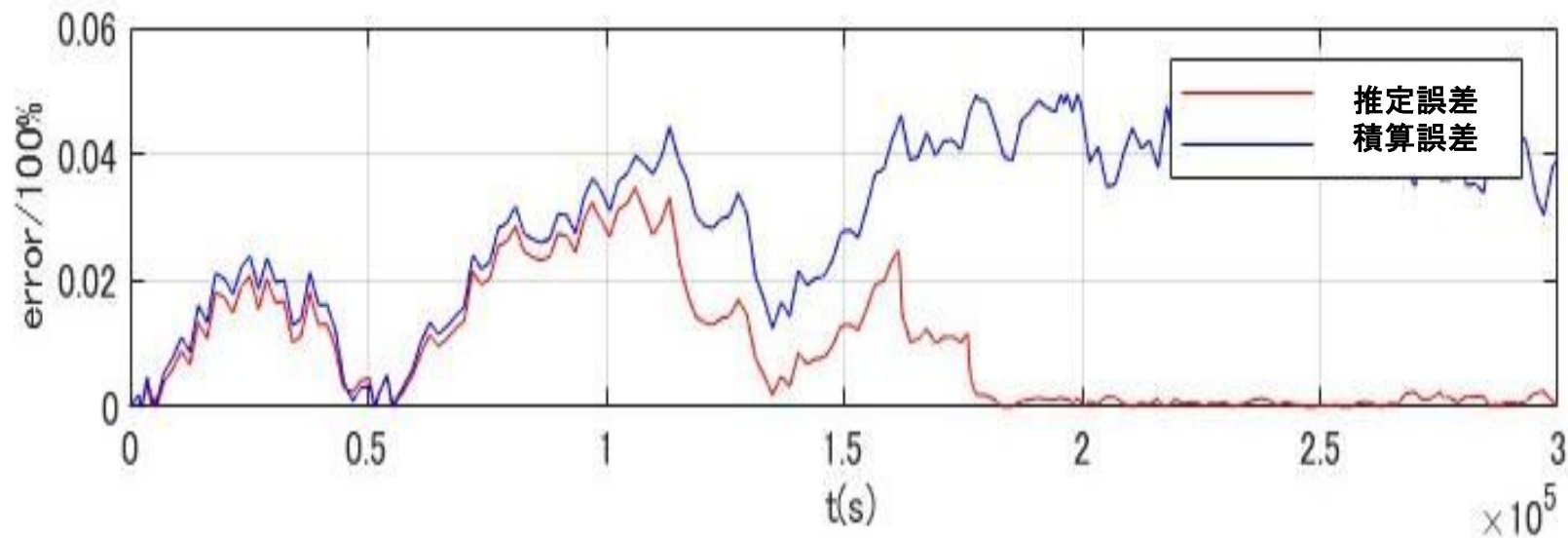
高精度蓄電池状態推定技術により、蓄電池の導入コスト低減と長寿命化を実現

クラウド電力管理システムにより、工場の電力使用状況とCO2の削減状況を可視化



電力コスト抑制・災害対策・環境対応を実現し、脱炭素を通じた競争優位性を構築

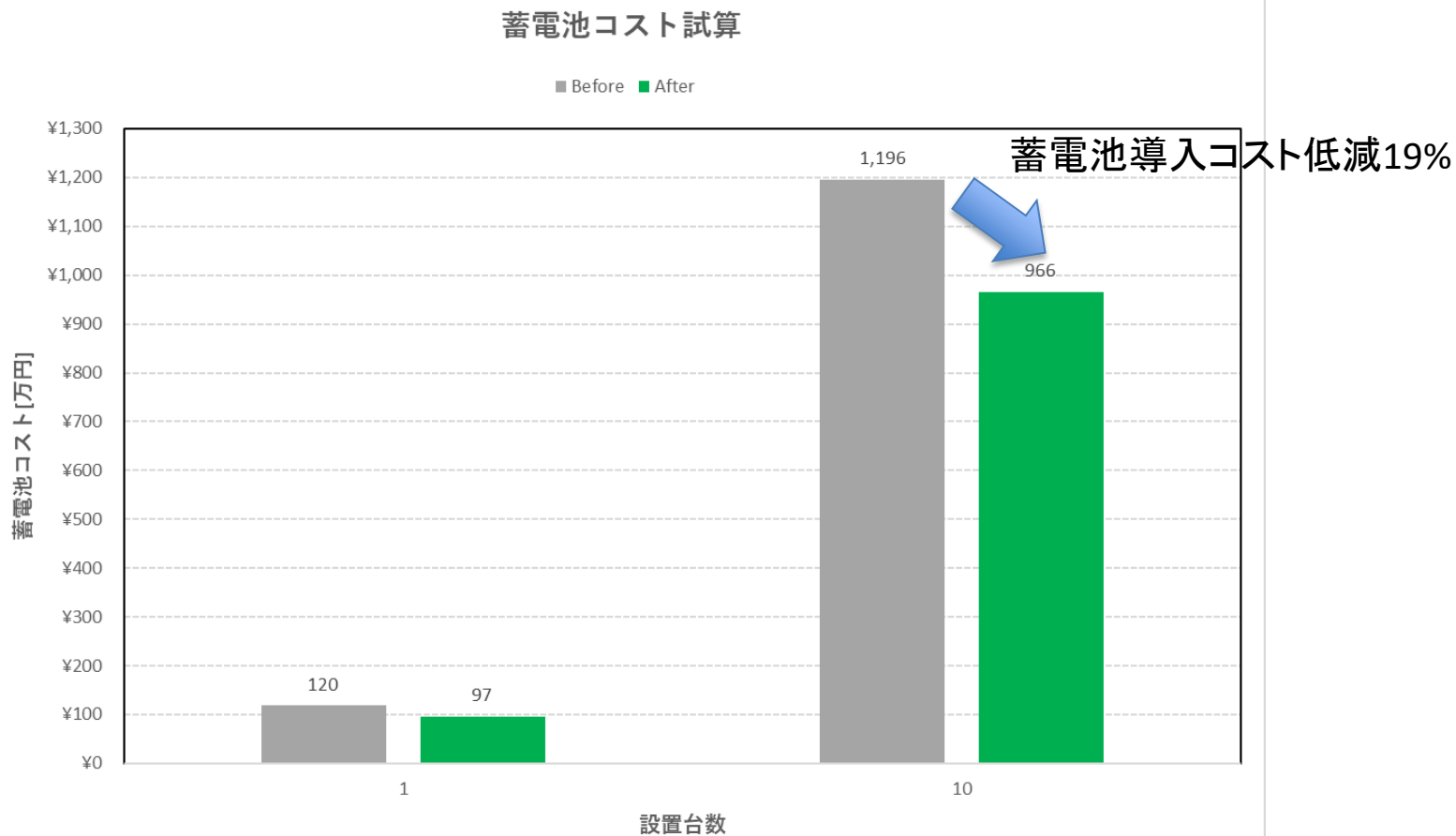
3-1. 実証実験の内容と結果①



積算：蓄電池に出入りする電流を積算する

BEFORE	KPI	AFTER
蓄電池の状態推定の精度が低い	状態推定の精度向上(誤差5%以内)	推定誤差: 3%
蓄電池の容量がオーバースペック	最適な蓄電池構成の提案	コスト低減: 19%

3-1. 実証実験の内容と結果②



BEFORE

KPI

AFTER

蓄電池の状態推定の精度が低い

状態推定の精度向上 (誤差5%以内)

推定誤差: 3%

蓄電池の容量がオーバースペック

最適な蓄電池構成の提案

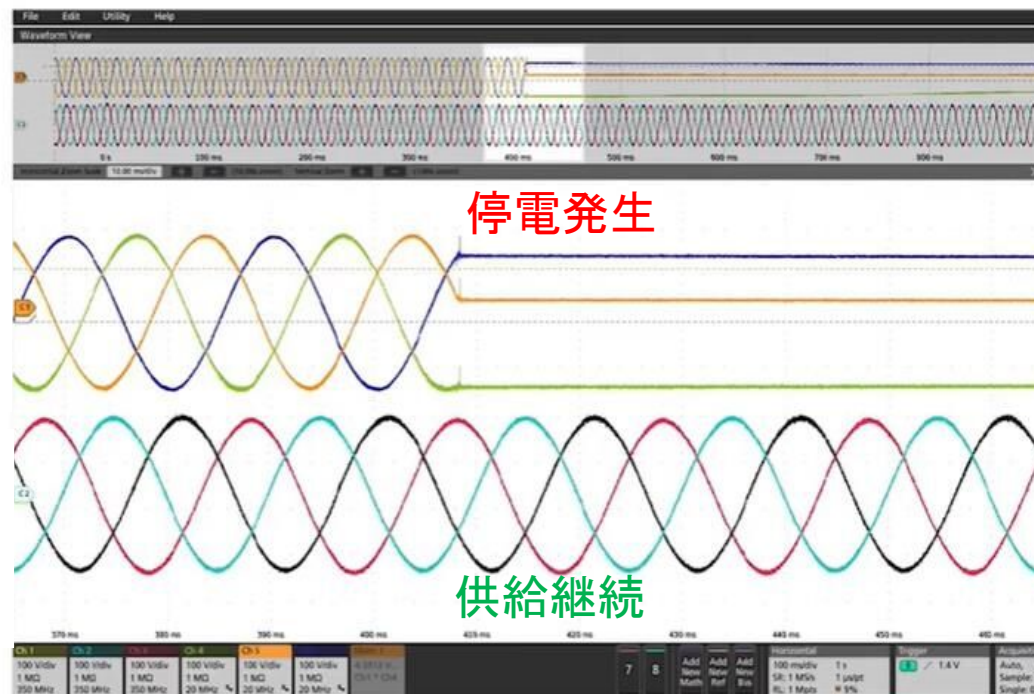
コスト低減: 19%

3-2. 実証実験の内容と結果①

オシロスコープの波形の結果

電力系統
模擬電源
3Φ200V

蓄電池搭載電
力変換器
3Φ200V



BEFORE

KPI

AFTER

停電が発生した場合は影響を受ける

管内で停電等が起きても電力を
安定供給する

供給継続

電力コストが高い(特に直近)

電力料金の削減率(50%以上)

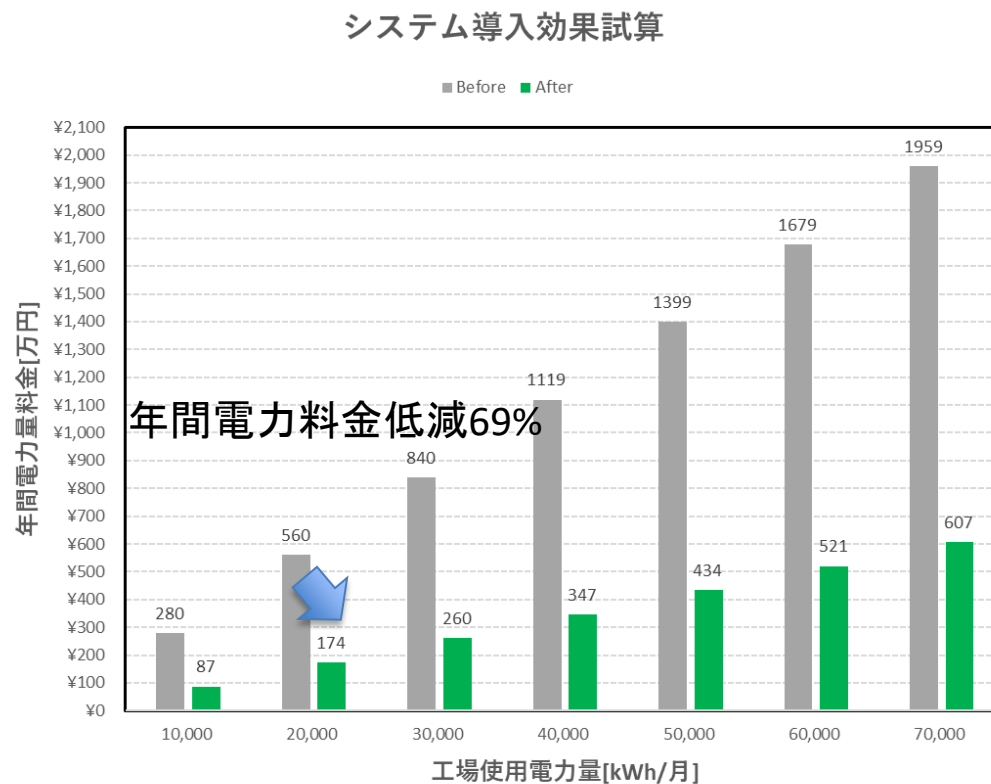
コスト低減: 69%

※気象庁データ

2019年神奈川県降水日数: 111日

降水日以外は再エネ電力供給を行う前提

3-2.実証実験の内容と結果②



BEFORE

KPI

AFTER

停電が発生した場合は影響を受ける

管内で停電等が起きても電力を安定供給する

供給継続

電力コストが高い(特に直近)

電力料金の削減率(50%以上)

コスト低減:69%

※気象庁データ

2019年神奈川県降水日数:111日

降水日以外は再エネ電力供給を行う前提

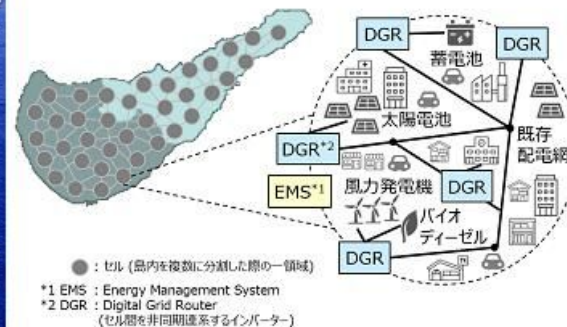
4. 今後の事業展開の方針

展示会出展



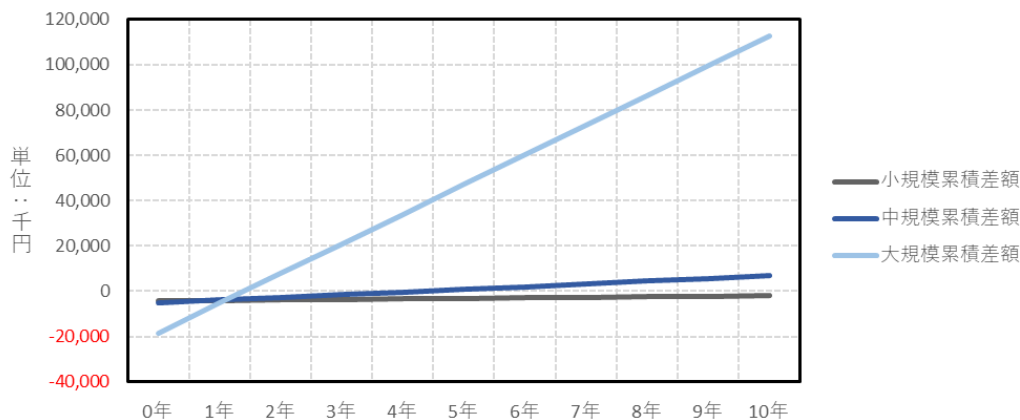
現在2社と事業提携予定

環境省による国家プロジェクトに参画予定



令和6年に当プロジェクトの蓄電池を供給予定

今回の調査に基づく投資効果の収益性予測



工場規模

電力使用量

小

約1,000kWh/月

中

約20,000kWh/月

大

約70,000kWh/月

【算定前提条件】

本プロジェクトメンバーである株式会社イシダ製作所の協力で、県内工場の電力使用調査に基づく。