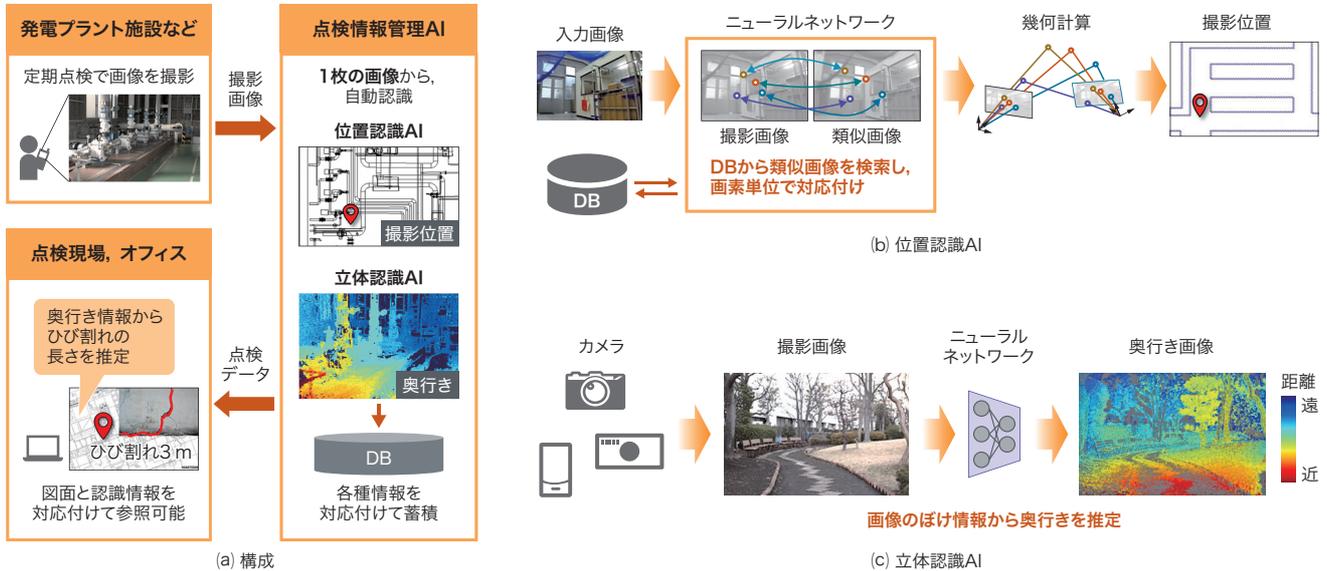


点検情報管理 AI

研究開発
社会インフラ強靱化



点検情報管理 AI の概要

Overview of inspection information management artificial intelligence (AI)

インフラ設備の巡視・保守点検作業では、一般的に対象設備の撮像データとGPS（全地球測位システム）の位置データを活用して点検情報を管理し、効率化を図っている。一方で、発電プラントなどの屋内施設ではGPSが使えないことがあるため、点検員がひび割れなどの被写体を撮影し、撮影位置やメジャーで計測した被写体の大きさを手作業で記録する。その後、撮影した画像を図面と照合・整理する必要があり、点検員の大きな負担になっている。

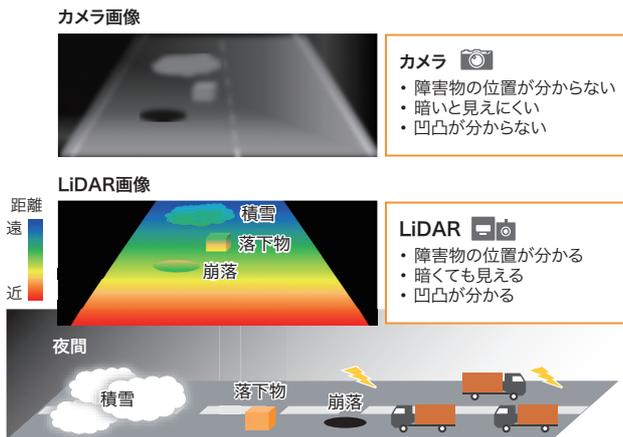
そこで、一般のカメラで撮影した1枚の画像から、撮影位置と、ひび割れなどの劣化箇所の大きさを認識する点検情報管理AIを開発した。点検情報管理AIは、1枚の画像から撮影位置を特定する位置認識AIと、被写体の奥行きや立体形状を認識する立体認識AIの二つの技術を組み合わせたものである。

位置認識AIは、事前に点検対象の施設内を撮影し、画像と配置図上の撮影位置とを対応付けたデータベース(DB)を作成しておく。点検時は、深層学習を用いて点検画像と類似した画像をDBから検索し、撮影画像とDBの類似画像における各画素の対応に基づいて、幾何計算で撮影画像の撮影位置を算出する。立体認識AIでは、カメラで撮影された画像は、画素の位置やカメラから被写体までの距離に依存して、画像のぼけ方が異なることを利用する。距離に応じて生じる画像のぼけを事前に深層学習することにより、撮影画像に写った被写体の、カメラからの距離を推定する。被写体までの距離から、被写体の大きさを認識できる。

このように点検情報管理AIは、点検の際に撮影した1枚の画像をサーバーにアップロードするだけで、撮影位置と被写体の大きさを認識することが可能であり、GPSからの電波が届かない発電プラント施設内でも巡視・保守点検作業を効率化できる。

研究開発センター

最長200 mの測距が可能な小型・高解像度ソリッドステートLiDAR向け受光デバイス



LiDARを用いた交通インフラ監視のメリット
Advantages of monitoring system for transportation infrastructure using light detection and ranging (LiDAR)



2次試作ユニット

距離 : 200 m (変更なし)
 解像度 : 1,200×84画素 (4倍)
 画角 : 24×12° (6倍)
 容積 : 350 cm³ (1/4)
 *()内は1次試作品との比較

トップクラスの距離と解像度

高感度・小型デバイス技術
1次試作品

25 μm
トレンチなし

画素を1/4に小型化しながら
感度を1.5倍に向上

2次試作品

12.5 μm
絶縁トレンチ

**世界最小サイズ
高い耐候性**

自動温度補正・高密度実装技術

温度変化	風圧、振動
受光デバイスの特性をチップ上で直接評価・調整	高密度実装で小型・軽量化

LiDAR 2次試作品の性能とそれを支える技術
Performance of second-generation prototype LiDAR unit and technologies applied

物流業界では、電子商取引 (EC) の普及に伴って国内の物流量が大幅に増加している一方で、異常気象による大雪や大雨で、大規模災害や道路陥没などが頻発し、輸送ルートの安全が脅かされている。これらの解決には、LiDAR (Light Detection and Ranging) を用いた輸送自動化と交通インフラのリアルタイム監視により、輸送の省人化・効率化と安全確保を図ることが有効である。LiDARは、赤外レーザー光を物体に照射し、反射光が戻ってくるまでの時間を計測して距離を測るセンサーである。夜間でも障害物などの位置と形状の3次元 (3D) 情報を高精度に把握できるといった、カメラにはない大きな特長がある。自動運転システムをはじめ様々な監視用途への適用が期待されているが、その普及にはコストとサイズの削減が不可欠である。

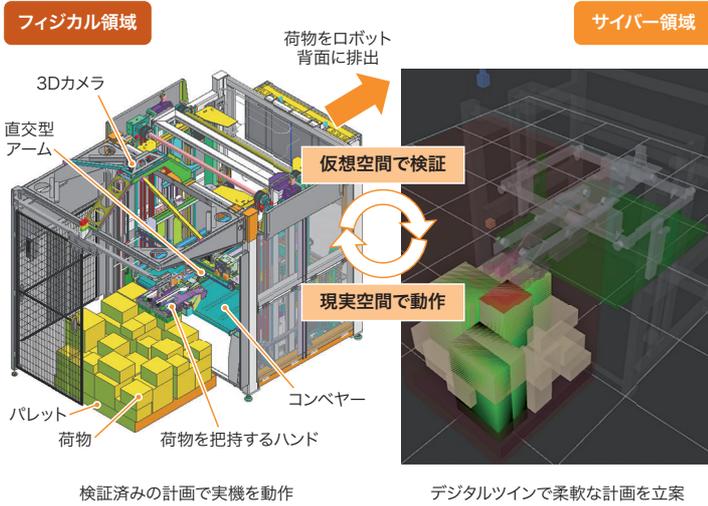
これにあって当社は、可動部をなくしたソリッドステートLiDARを開発しており、キーとなる受光デバイスの高機能化を進めている。既に、1次試作で最長200 mの測距性能を確認した。今回の2次試作で、ソリッドステートLiDARを大幅に高解像度化及び小型化できる受光デバイス技術と高密度実装技術を開発した。

LiDARに用いる受光デバイスは、受光部とそれを制御するトランジスターで構成される。トランジスターを保護するために受光部とトランジスターを離す必要があり、小型化と高感度化に限界があった。今回は、新たに開発した絶縁トレンチ構造でトランジスターと受光部を大幅に近づけられるようにして、従来に比べて受光デバイスのサイズを1/4に、感度を1.5倍にした。更に、長年の基板設計とモジュール実装の知見を生かした高密度実装技術を適用し、1次試作に比べてLiDARの解像度を4倍に高めるとともに、容積を世界最小^(注)の350 cm³に抑えることに成功した。ほかに、インフラ監視で要求される屋外での常時設置に対応するため、受光デバイスの特性変化をチップ上で直接補正する技術を適用して耐候性を大幅に高めた。

今後もLiDARの更なる高性能化を進め、ロボティクスやセキュリティ分野にも展開していく。

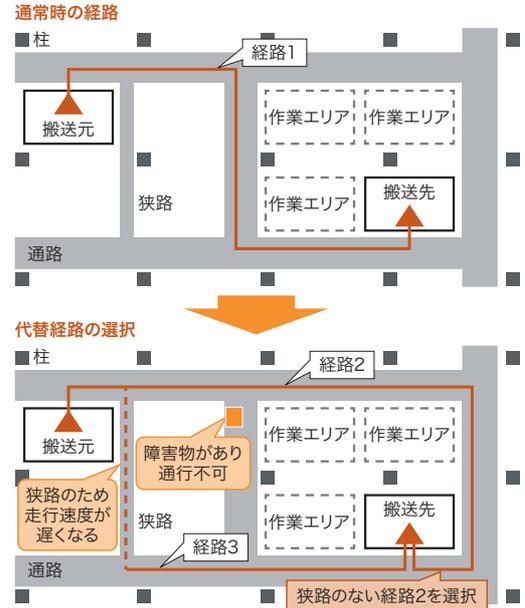
(注) 2021年6月、LiDAR製品において、当社調べ。

物流現場の生産性を向上させる柔軟な対応が可能なロボットとシステム



複雑な動作をデジタルツインで柔軟に計画して多様な荷物に対応する荷降ろしロボット

Depalletizing robot adopting digital-twin approach for flexibly planning complex movements to unload various stacked parcels



複数の搬送経路から短時間で搬送できる経路の選択

Selection of rapid transportation route from multiple routes

ECでは多様な商品が扱われており、物流現場では人手による柔軟なオペレーションで、複雑な作業に対応している。近年、物流量の増大で顕在化した労働力不足への対策として、複雑な作業にも柔軟に対応できる自動化技術への要求が高まっている。これに応えるため、AIを活用して物流現場用ロボットの知能化を進めている。今回、様々な状態や形状の荷物の把持・荷降ろしや、現場レイアウトの制約への対応が可能な、計画技術を開発した。

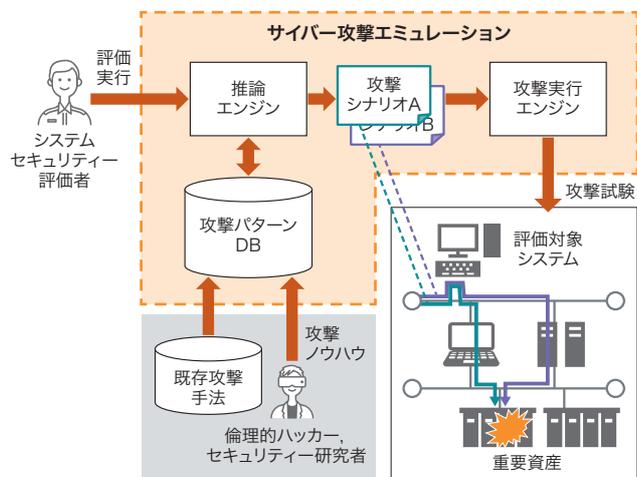
物流現場では、複数の同じ形状の荷物が整然と積まれる場合や、形状が異なる荷物が不規則に積まれる場合など、多様な積み方がある。パレットや台車などの上に積まれた重い荷物を、画像認識で位置を検出して荷降ろしするロボットの導入が進んでいるが、多様な積み方に対応するのは難しかった。そこで、デジタルツインによる仮想空間で事前検証することで、荷物の把持と排出の動作を、柔軟かつ安全に並列に実行できるようにする計画技術を開発した。この技術により、多様な積み方に対応するとともに、荷降ろし性能が約30%高速化できることを試作機で確認した。

また、通路幅や、レイアウト、通行制限などの物流現場の状況に柔軟に対応して、できるだけ短時間で搬送できる経路を選択する技術も開発した。搬送を指示するシステムと指示を受けて搬送するロボットで構成し、ロボットは周囲状況を判断しながら自律走行する。一時的な通行不可などロボット単体では判断が困難な状況では、搬送経路候補ごとに推定した搬送時間が最短となる経路をシステム側で選択することで、物流現場の状況に柔軟に対応できる。

今後、これらのロボットやシステムを適用し、物流現場の生産性向上に貢献する。

関係論文：東芝レビュー. 2021, 76, 6, p.56-57.

■ 社会インフラシステムのセキュリティリスクを評価するサイバー攻撃エミュレーション技術



推論エンジンと攻撃実行エンジンを用いてセキュリティリスクを評価するサイバー攻撃エミュレーション技術の概要

Outline of cyberattack emulation technology to evaluate security risks using attack path planner and validator

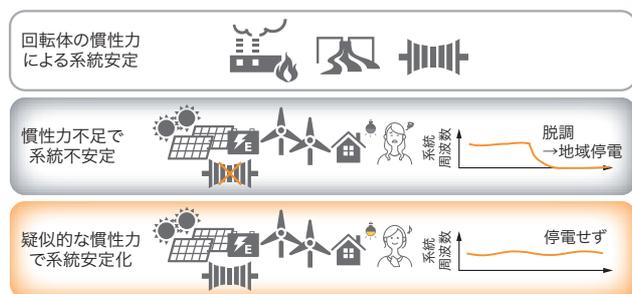
社会インフラシステムへのサイバー攻撃が激化し、重大な影響が生じる事例が増えている。こうした攻撃からシステムを守るためには、サイバー攻撃に対するリスクを評価し、適切な対策を講じることが重要である。

そこで、網羅的な攻撃試験を実行することで、実際に攻撃を受けるリスクを評価するサイバー攻撃エミュレーション技術を開発した。まず、推論エンジンで、評価対象システムを構成する各機器の脆弱（ぜいじゃく）性の情報から、一連の攻撃の流れを示す攻撃シナリオを生成する。次に、攻撃実行エンジンで、攻撃シナリオを用いた攻撃試験を行う。推論エンジンが用いる攻撃パターンDBには、脆弱性と攻撃手順を対応付けて登録できるので、実機での攻撃試験が可能な攻撃シナリオを生成できる。

この技術は、米国Peraton Labs社との共同研究の成果であり、その実装はオープンソースとして公開している。今後、実証実験などの共創活動を通じて、社会インフラのセキュリティ向上に貢献していく。

研究開発センター

■ 電力系統に疑似慣性を提供するグリッドフォーミングインバーターの評価



疑似慣性によるマイクログリッド系統安定化の概念
Concept of stabilization of electricity generation using inertia-supported control technology in microgrid system



慣性力を提供するGrid forming inverterを検証する実証実験装置
Demonstration facility to verify grid-forming inverter with inertia-supported control technology

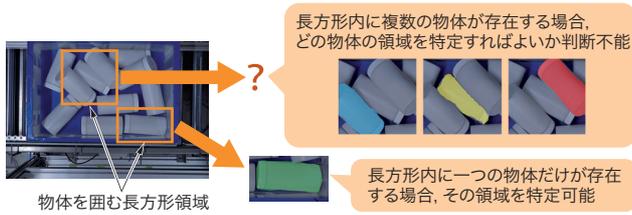
電力系統では、火力発電などに使われる回転体の慣性力が、需要変動や再生可能エネルギーの出力変動を調整することで、系統安定が保たれている。今後、再生可能エネルギーの主力電源化により、慣性力が不足することが懸念される。また、災害などによる広域停電時や、離島・山間地域などでは、電力系統から切り離しても自立運転可能なマイクログリッドが期待されている。

今回、定格20 kW、電池容量14.9 kWhの蓄電システムに、疑似的な慣性力を供給する疑似慣性制御と、自立運転可能なグリッドフォーミングインバーター制御を実装した。この蓄電システム5台と定格125 kVAのディーゼル同期発電機が並列稼働するマイクログリッドを構築して評価し、疑似慣性による系統安定性を確認した。再生可能エネルギーが主力電源のマイクログリッドにおいても、電力を安定供給できる。

この研究は、環境省 CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業委託業務「変動性再生可能エネルギーの活用に向けた仮想同期発電機概念に基づく連系用インバータ制御技術の開発」の一環として実施した。

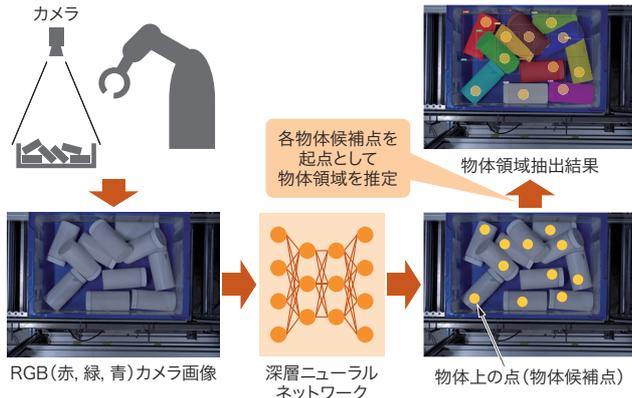
研究開発センター

■ 荷物が重なっていても精度良く領域を抽出できる物体領域抽出技術



従来の物体領域抽出技術の問題点

Problems faced by conventional instance segmentation technologies



物体候補点を利用した物体領域抽出技術の概要

Outline of instance segmentation technology using candidate points on individual objects

物流分野では、ロボットを活用した荷物の荷降ろしやピッキング作業の自動化が進められている。荷物の上に設置したカメラを用いて荷物の領域を把握する物体領域抽出技術では、荷物同士が互いに重なり合うような状況に対しても精度良く個々の領域を特定する必要がある。しかし、従来の方式は各荷物を囲む長方形領域を推定した後、長方形領域内に含まれる荷物の領域を推定するため、一つの長方形に複数の荷物が含まれるような重なりが多い状況では、物体領域の推定精度が低かった。

これに対応するため、まず荷物上の点(物体候補点)を見つけ、その物体候補点を起点として個々の荷物領域を画素レベルで特定する物体領域抽出技術を開発した。ピッキングロボット向けの公開データWISDOMに対して、従来方式と同規模の深層ニューラルネットワークモデルを用いて評価し、推定精度が76.4%から82.8%に向上したことを確認した。重なりがある状況でも適用可能な物体領域抽出技術が、実現できた。

研究開発センター

■ スマートフォンカメラで撮影した画像の奥行き計測

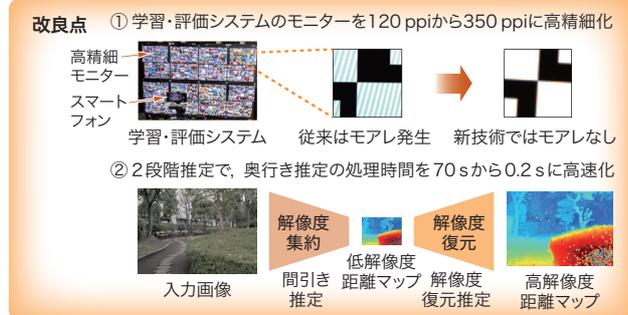


インフラ保守点検では、劣化箇所の大きさを短時間で手軽に計測したいというニーズがある。従来、画像から被写体の大きさを計測するには、カメラに奥行き情報を取得するためのデバイス(マルチカメラやLiDARなど)を追加する必要があった。そこで、スマートフォンで撮影した写真1枚から、画像の奥行きを計測するWebアプリケーションを開発した。

今回、レンズの収差によって画像に生じるぼけの形や色づきの情報を用いて被写体までの奥行きを計測する手法“収差マップ3D”を、Webアプリケーションで実現するために改良した。まず、小型カメラに対応するため、モアレが生じない高精細学習・評価システムを開発した。また、Webサービスのレスポンス向上のために、解像度を間引いた低解像度距離マップでの推定後に、高解像度で距離マップを復元する、2段階の推定アルゴリズムを開発した。この結果、奥行き推定の処理時間を、従来の70sから0.2s以下に高速化した。

今後は、カメラノイズに対する頑健性を向上させ、暗所への対応に取り組む。

研究開発センター



ppi : pixels per inch

スマートフォンカメラの写真1枚から奥行きを計測する手法の概要と今回の改良点

Overview of web service for depth measurements from single photograph taken by smartphone camera and improvements of conventional method

■ ウェアラブルセンサーを活用した作業者の熱ストレスのリスク推定技術

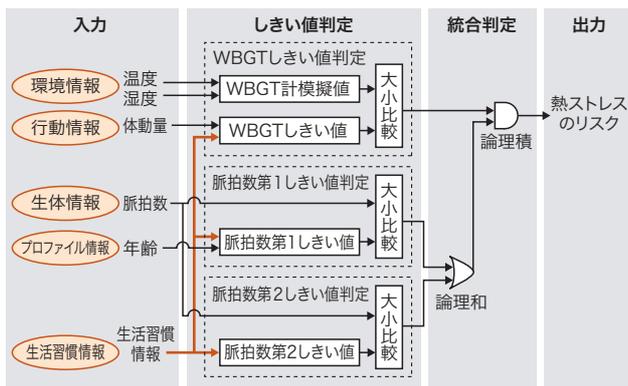


リストバンド型センサー MULiSiTEN™ MS100
MULiSiTEN™ MS100 wristband type sensor

炎天下の建設現場などの過酷な暑さ環境では、作業者が受ける熱による身体的なストレスのリスク管理に、温度や湿度などの環境情報から算出する暑さ指数WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) が利用されている。しかし、WBGTでは暑さへの耐性の個人差は考慮されないため、過酷な暑さ環境では、体調不良ではなくても頻繁にリスク通知が発生し、作業が中断されるという問題がある。

そこで、ウェアラブルセンサーを活用し、環境情報に加えて、運動量などの行動情報、脈拍数などの生体情報、年齢などのプロフィール情報、更には、生活習慣情報も用いる熱ストレスのリスク推定技術を開発した。個人に適合させるために生活習慣情報で決定するしきい値と、WBGT及び脈拍数を比較するしきい値の判定を行い、その結果を統合判定してリスク推定する。実データに対して、誤棄却率0%における誤受率を17.7%と、従来手法より5.7ポイント小さくできることを確認した。

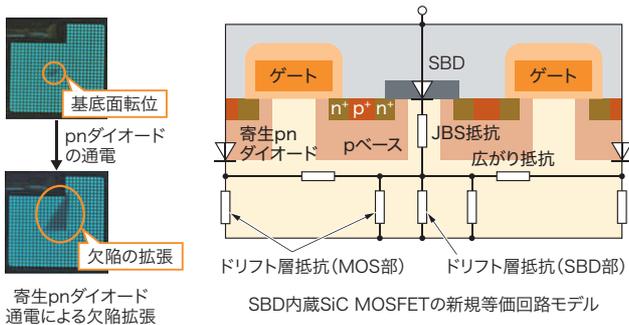
この技術に更に改良を加えたものが、2021年6月に製品リリースされたリストバンド型センサー MULiSiTEN™ (マリシテン) MS100に搭載された。



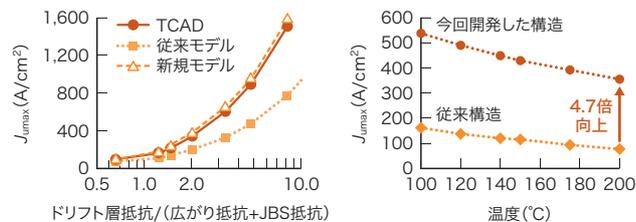
熱ストレスのリスク推定フロー
Flowchart of estimation of worker's heat stress risk

研究開発センター

■ 寄生pnダイオードのクランプ能力と長期信頼性を向上させた SBD内蔵SiC MOSFET



寄生pnダイオード 動作による欠陥拡張
SBD内蔵SiC MOSFETの新規等価回路モデル



p⁺:不純物濃度の高いp型半導体 n⁺:不純物濃度の高いn型半導体
TCAD:Technology CAD JBS:Junction Barrier Controlled Schottky

新規モデルによる寄生pnダイオードの動作開始電流密度J_{umax}の再現と今回開発したSBD内蔵MOSFETのJ_{umax}

SBD内蔵SiC MOSFETの新規等価回路モデルによるJ_{umax}の向上
Defect expansion caused by operation of parasitic pn diodes

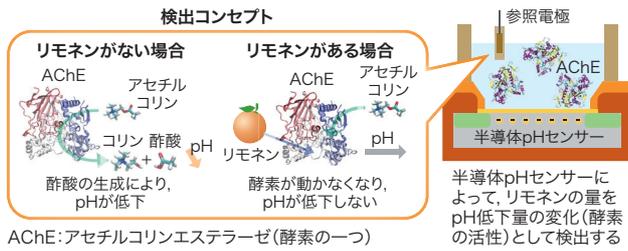
脱炭素社会の実現に向け、パワーエレクトロニクス機器の電力損失を低減するために、パワーデバイスの性能向上が重要である。パワーデバイスとして優れた物性を持つSiC (炭化ケイ素) を基板に用いたSiC MOSFET (金属酸化膜半導体型電界効果トランジスタ) では、デバイス内部の寄生pn (p:p型半導体, n:n型半導体) ダイオード動作に伴うSiC基板内の欠陥拡張が、デバイスの信頼性低下につながる。

当社は、寄生pnダイオードの動作を防ぐため、SBD (ショットキーバリアダイオード) をセルに内蔵したSBD内蔵SiC MOSFETを開発している。今回、SBD内蔵SiC MOSFETの、寄生pnダイオードが動作しない上限の電流密度J_{umax}を、正確かつシンプルに表す等価回路モデルを開発した。このモデルにより、J_{umax}に影響するデバイスパラメーターの抽出が容易になる。

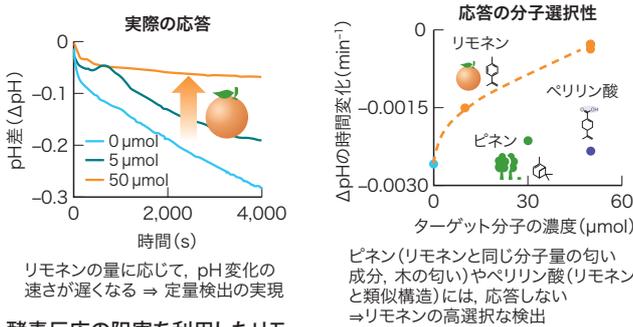
このモデルに基づいたデバイス設計指針により、200℃におけるSBD内蔵SiC MOSFETのJ_{umax}を、従来に比べて4.7倍向上させた。これは、SBD内蔵SiC MOSFETの信頼性向上につながり、今後、200℃以上での応用が有望である。

研究開発センター

■ 酵素反応により高い選択性を持つ匂い検出技術



酵素と半導体pHセンサーを用いたリモネンの検出原理
Mechanism of limonene detection using enzyme and semiconductor pH sensor



酵素反応の阻害を利用したリモネンの定量検出
Quantitative detection of limonene applying enzyme reaction inhibition

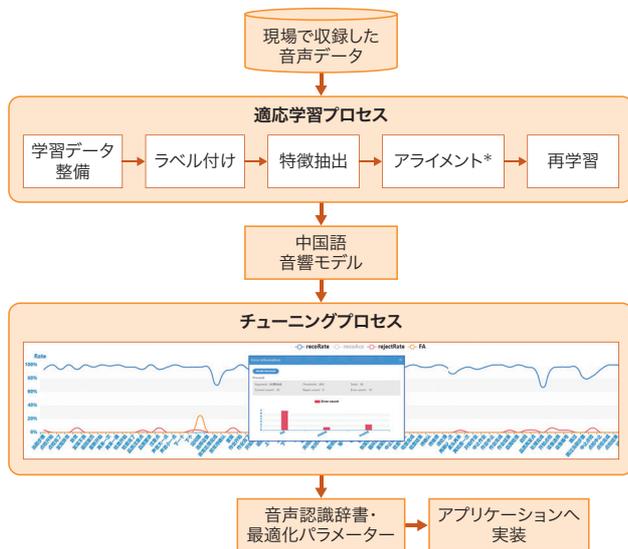
酵素によるリモネンセンサーの選択性比較
Selectivity of sensing of limonene compared with other molecules

空港や検疫所などにおける果物の検疫検査は、外来植物や寄生虫などの侵入を防ぐために重要である。現在、検疫検査は匂い探知犬などによって行われているが、世界的な貨物輸送量の増加から全数検査が可能な匂い検出機器が求められている。匂い分子は特徴の少ない揮発性低分子であり、ガスセンサーに用いられる人工感応膜では高選択な分子認識が困難である。一方、高い選択性を持つ生体材料は、安定性の面から製品化が難しい。当社は、安定で幅広く製品化されている酵素というたんぱく質に着目し、特定の匂い分子により反応が阻害される酵素と半導体pH(水素イオン指数)センサーを用いた匂い検出技術を開発し、検疫検査の対象で柑橘(かんきつ)類の代表的な匂い分子である、リモネンの高選択な検出に成功した。また、リモネンと同一質量の匂い分子や、リモネン類似構造分子との識別可能性も確認した。

この成果は、内閣府(管理人:国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO))の委託事業「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」で得られたものである。

研究開発センター

■ ノイズ環境で実用レベルの音声認識精度を実現するボイストリガー最適化技術



*各音素の音声中の出現位置を推定

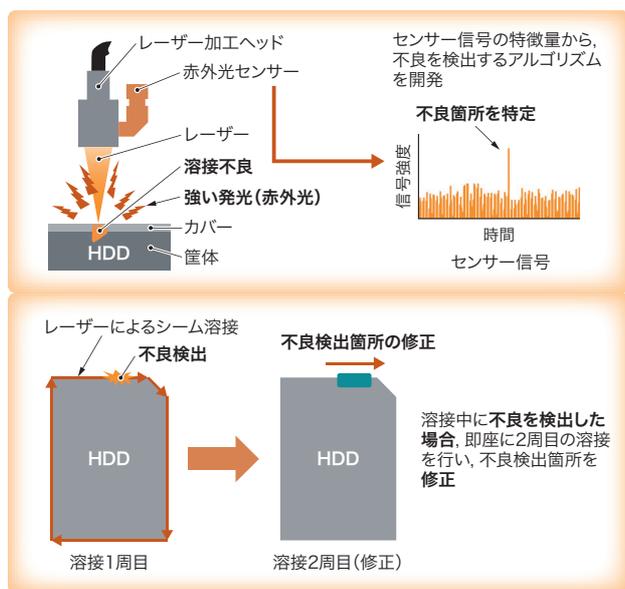
ボイストリガー最適化技術の処理フロー
Flow of processes in voice trigger optimization technology

工場の製造現場などで、作業効率を向上させる様々な取り組みが行われているが、作業に伴ってノイズが発生する環境では、ノイズの影響により実用的な音声認識精度を確保することが難しい。

当社は、音声認識の利用現場において音声認識精度を向上させるボイストリガー最適化技術を開発し、製造現場などのノイズ環境下で実用レベルの音声認識精度を実現した。具体的には、製造現場で複数ユーザーのキーワード発話音声を事前に収録し、その音声データを用いた適応学習と音響モデルのチューニングを実施して、音声認識辞書とモデルパラメーターの最適化をシームレスに実行できる環境を構築した。これにより、東芝キャリア(株)のエアコン製造拠点である東芝キャリア中国社の製造現場において、当初52.4%だった音声認識精度を、今回開発した技術の導入により95.3%に大きく向上させることができた。現在、検査工程や、点検工程、作業工程などの様々な現場で、音声認識を活用した業務効率向上への取り組みを進めている。

東芝中国社

■ 溶接モニタリング・修正機能を搭載したサーバー向けHDD封止装置



溶接モニタリング・修正機能の概要

Overview of welding monitoring and correction functions for hard disk drive (HDD) sealing devices

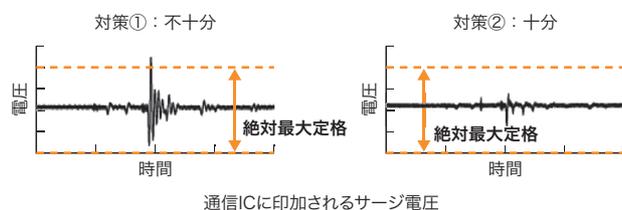
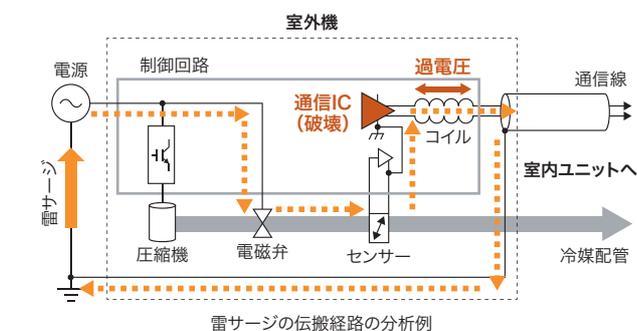
ヘリウムガスを充填した3.5型HDD（ハードディスクドライブ）は、主にサーバー向けに使用されている大容量HDDである。その製造設備として、溶接モニタリング・修正機能を搭載したHDD封止装置を開発した。

ヘリウム充填HDDの製造ラインでは、レーザーを1周走査することでHDD筐体（きょうたい）とカバーの縁をシーム溶接し、ヘリウムガスを筐体内に封止している。従来は、溶接完了後に封止装置から自動検査装置にHDDを搬送して溶接部の外観、及びヘリウムガスのリーク有無を検査し、不良を検出した場合は封止装置に再度搬送して修正を加えていた。

今回、加工点での発光強度を赤外光センサーでリアルタイムに計測し、その信号の特微量から溶接不良を検出した場合は即座に2周目の溶接を行って不良箇所を修正する機能を、HDD封止装置に搭載した。これにより、不良修正に掛かる時間を1/10以下に短縮した。今後、開発したHDD封止装置を新規製造ラインに順次導入し、生産効率の向上を図る。

生産技術センター

■ 落雷による機器故障対策の効率化



雷サージの空調機内部伝搬経路の見える化と分析例

Examples of visualization of lightning surge propagation path in air conditioner and evaluation of effectiveness of each measure

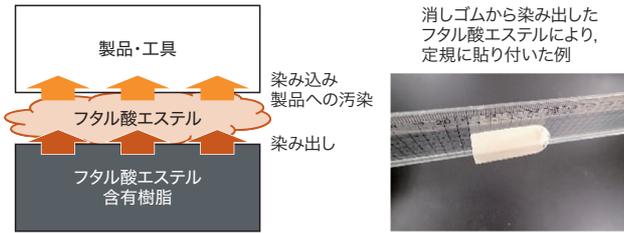
落雷に対する故障耐性を評価するために電気機器の開発時に行われる雷サージ試験^(注)において、雷サージの伝搬経路の見える化と定量評価を実現した。従来困難だった高電圧波形の取得には、光絶縁プローブを採用した。そして、高周波における電子部品や基板配線の挙動などのアナログ電子回路に関する知見を応用し、部品故障メカニズムの解明やサージ吸収部品の選定を合理的かつ効率的に行うことを可能とした。

ビル用空調機の例では、雷サージ電流は配線が絡み合う空調機内部を複雑な経路で流れ、その電流の一部が通信線上のコイルを流れた場合に二次的な過電圧が発生し、通信ICが破壊されることを明らかにした。部品故障メカニズムを明らかにしたことで、適切なサージ吸収部品の選定や配置が可能になる。また、各故障対策に対して、通信ICに重畳する過電圧と絶対最大定格を定量的に比較でき、過不足のない故障対策を実現できる。

(注) 試験規格IEC 61000-4-5 (国際電気標準会議規格 61000-4-5)、JEC 0103/0202 (電気学会 電気規格調査会標準規格 0103/0202) など。

生産技術センター

■ エネルギー・社会インフラ製品のモノづくりを支える化学物質管理技術



(a) フタル酸エステルの汚染現象



(b) 呈色試薬を用いたTLC法によるフタル酸エステル簡易検査

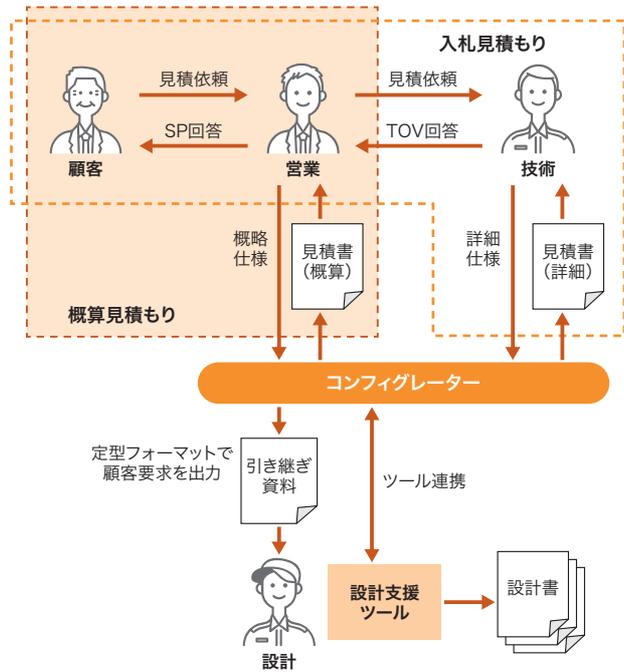
フタル酸エステルの汚染現象と呈色試薬を用いたTLC法検査
Contamination caused by phthalate esters and simplified screening of phthalate esters by means of thin-layer chromatography (TLC) using coloring reagent

樹脂の可塑剤として使われるフタル酸エステルは、欧州RoHS (Restriction of Hazardous Substances) 指令により4種が規制され、2021年に監視・制御機器などにも適用が拡大された。材料内部から染み出して接触物を汚染する可能性もあるため、製品だけでなく生産現場で使用される治工具や作業マットの管理も必要になる。

当社は、2018年に低コストで高精度な簡易検査法として薄層クロマトグラフィー (TLC) 法を開発したが、品質管理への適用を進める中で、樹脂添加剤が原因の過剰検出が問題となっていた。そこで今回、樹脂添加剤に反応しない呈色試薬検出法を開発した。簡易検査の判定精度を向上させることで、次工程の精密分析の頻度を低減できる。一方、汚染は温度や、接触時間、荷重などが影響する複雑な現象である。そこで、実際の製造環境を想定した汚染現象を検証して汚染速度に強い影響を及ぼす因子を特定し、これを基に化学物質がもたらすリスクを最小化する管理体制を構築した。

生産技術センター

■ 顧客要求と製品仕様を連結して業務効率化を図る営業コンフィグレーター



SP: 販売価格 TOV: 標準原価

営業コンフィグレーターを使用した受注設計型の製品見積もりフロー
Flow of cost estimation of engineer-to-order products using sales configurator

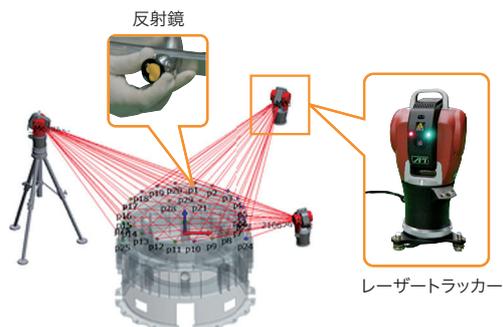
受注設計型の製品では、顧客要求を正確に捉えた魅力的な提案を迅速に行うことが重要である。しかし、複雑な構成の製品では、顧客要求・製品仕様・価格の調整が難しいため、顧客が納得するまで提案を繰り返すこともある。

このような課題を解決するため、顧客要求から見積書を自動作成する営業コンフィグレーターを開発した。このコンフィグレーターは、製品開発の実績と仕様のトレンドから事前に作成した標準的な顧客要求と可能性のあるバリエーションのリストを用意する。そして、営業・技術部門の担当者が概算・入札見積時に、標準とは異なる顧客要求をリストから選択することで、迅速な見積もりを可能とする。また、受注後に必要となる技術部門から設計部門への引き継ぎ資料を、定型フォーマットで出力する機能も実装した。インフラシステム製品に対して、開発したコンフィグレーターの適用を開始し、見積もりや資料作成の工数削減への貢献を確認した。

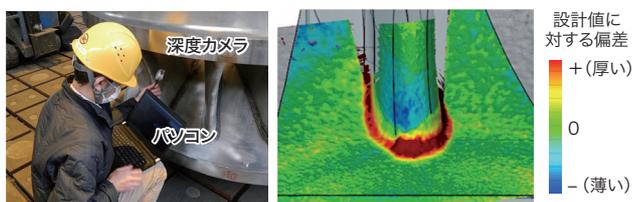
関係論文：東芝レビュー、2021、76、1、p.8-11.

生産技術センター

■ エネルギー・社会インフラシステムを支える大型構造物の3次元計測技術



構造物の設置における3次元計測の様子



部品製造現場における撮像の様子

設計値に対する偏差の可視化

開発した3次元計測技術の適用例

Examples of application of newly developed three-dimensional measurement technologies

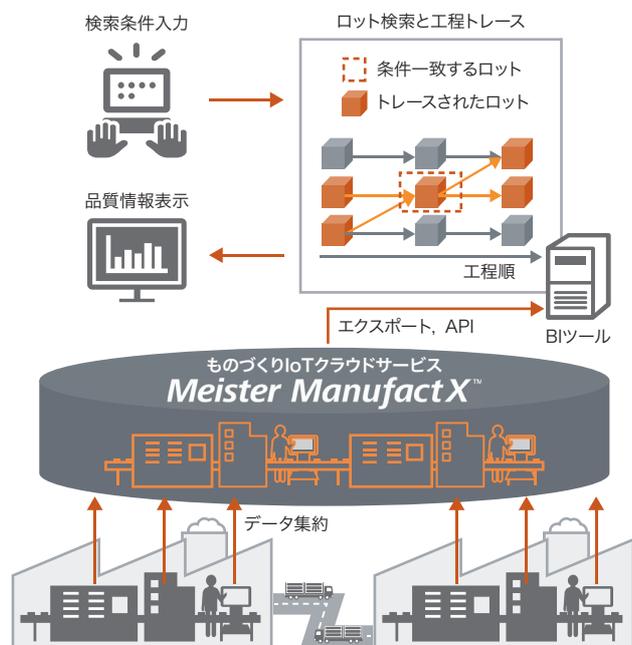
大型発電システムが設計上の性能を発揮するには、構造物の設置精度や主要部品の加工精度が重要となるため、3次元形状を正確に評価する技術が求められる。

そこで、構造物の設置では、熟練スキルを要する手動ツールでの長さ寸法計測に代わり、可搬型測定機（レーザートラッカー）を用いた3次元計測とデータ統合法を組み合わせることで精度を評価する技術を開発した。今後、組立工法の効率化や保守業務にも、開発した技術を適用していく。

また、部品製造の現場では、複雑な3次元形状で設計された部品の加工精度を評価する手段が高価な専用機器に限られる上、結果を表示する後処理にも時間を要していた。そこで、安価に入手できる深度カメラで撮像した3次元データと設計データの差分を可視化する演算手法を実装し、修正加工の必要性などをその場で判断できるシステムを開発した。このシステムは、計測の専門家以外の作業者でもその場で加工精度を評価できることから、様々な用途における3次元検査へ展開していく。

生産技術センター

■ 製造IoTを活用した多品種少量生産のトレーサビリティ管理の自動化



API : Application Programming Interface

製造IoTを活用したトレーサビリティ管理の概要

Overview of traceability management using manufacturing Internet of Things (IoT) platform

顧客満足度を向上させるには、顧客の要求品質を満たす製品を安定して提供することが重要である。多品種少量生産においては、製造工程や材料の切り替えが多く、品質管理が複雑になる。

そこで、製造工程の一部が他拠点にあるなど、品質管理が複雑になる要因に対応したトレーサビリティ管理が可能な品質情報検索システムを開発した。製造ロット履歴と製造工程IoT (Internet of Things) データの関連付けは、ものづくりIoTクラウドサービス Meister ManufactX™を用いて実現した。関連付けした情報は、BI (ビジネスインテリジェンス) ツールで取り込み、設備情報や時間軸などの多様な条件で対象ロットを抽出できるようにした。また、抽出ロットに対してロット分割・統合をトレースすることで、他工程の影響範囲を特定できるようにした。影響範囲内と範囲外のロットの品質情報を比較することで、品質低下時の影響範囲の特定が迅速にでき、早期の原因究明や品質改善活動に生かすことができる。

今後、海外拠点やサプライヤーを横断したトレーサビリティ管理も実現し、更なる品質向上に貢献していく。

生産技術センター