KEC情報

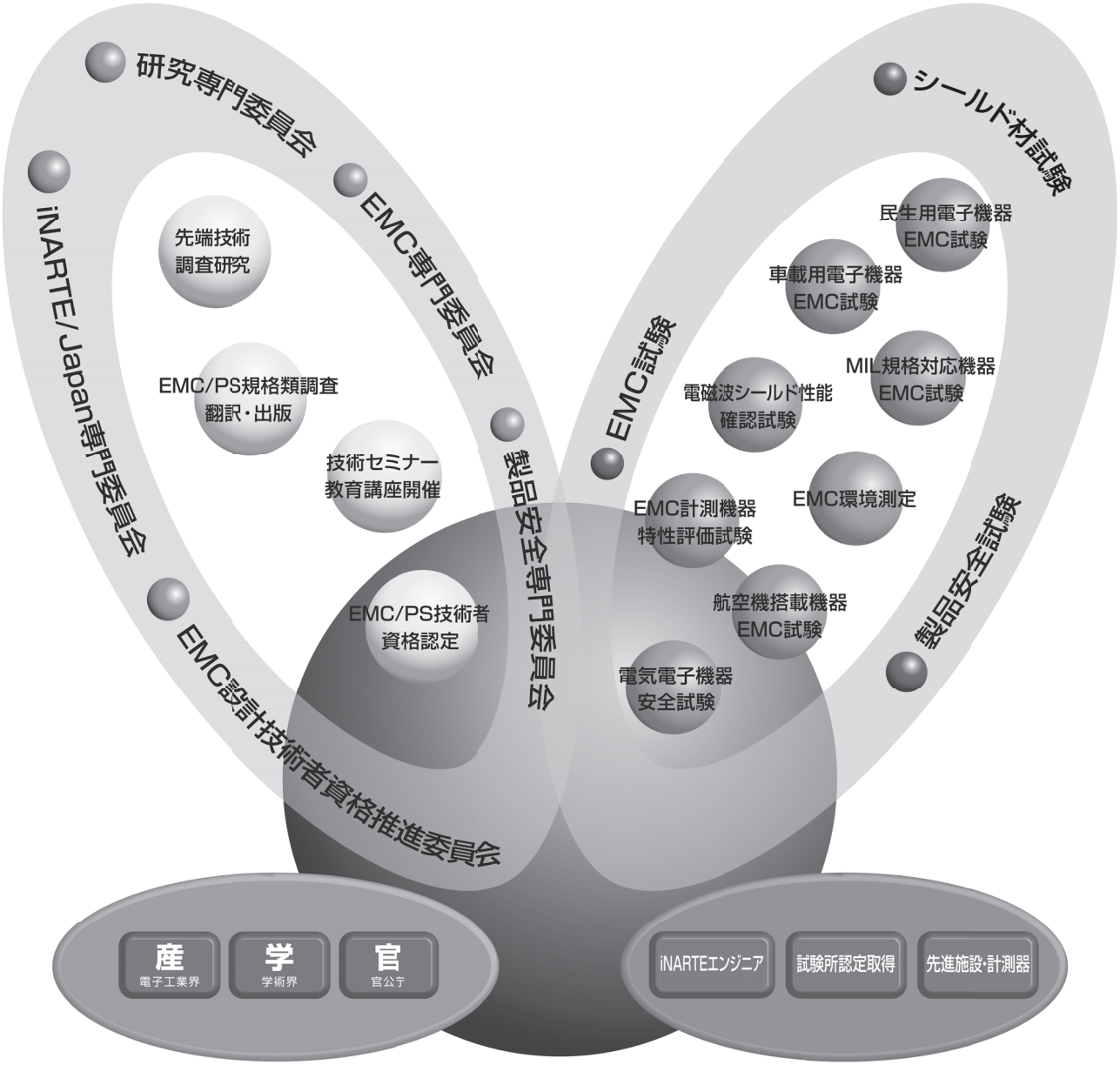
No. 267
Oct. 2023

「新技術特集 －生産性革新－」

- サイコロ（JIGlet®：ジグレット）で始める
  現場の改善活動
- 青色半導体レーザによる加工応用とプロセス
  インフォマティクスに向けた品質評価技術
- くらし・しごとを支える
  X-Area®（クロスエリア）ロボット配送サービス

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

ソフト＆ハード両面で
電子業界の技術力向上を支援します



委員会事業

委員会活動は、広く産・学・官の方々のご協力を得て、電子関連の先端技術の調査・研究や各種セミナー・技術講座の開催及び規格解説書・ガイドブック出版等を通じ、電子業界の技術力向上や人材育成を支援しています。

EMC・製品安全試験事業

試験事業部は、試験品質システム規格であるISO/IEC 17025に基づく試験所認定を取得しており、世界に認められたEMC総合試験機関として充実した設備群を有し、ご利用者の製品開発におけるEMC及び安全試験を支援しています。

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

KEC Electronic Industry Development Center

https://www.kec.jp/

KEC情報

No.267
Oct. 2023

今回の特集記事は、**「新技術特集 －生産性革新－」**です。
次号（1月号）は、7月に開催したKECセミナー「ネイチャーポジティブ」の特集を企画しています。

目　次

○ トピックス

■ 試　験　事　業 ---------- 1

■ 委 員 会 活 動 ---------- 5

○ 新技術特集 －生産性革新－

■ サイコロ（JIGlet®：ジグレット）で始める現場の改善活動
株式会社村田製作所　大谷 匡司 ------- 6

■ 青色半導体レーザによる加工応用とプロセス
インフォマティクスに向けた品質評価技術 ---------- 株式会社島津製作所　宇野 進吾 ------ 11

■ くらし・しごとを支えるX-Area®（クロスエリア）ロボット配送サービス
パナソニック ホールディングス株式会社　東島 勝義 ------ 17

○ センターニュース

■ 委員会等の動き ---------- 22

○ お知らせコーナー

■ 出版物のご案内 ---------- 41

■ 会 員 一 覧 ---------- 45

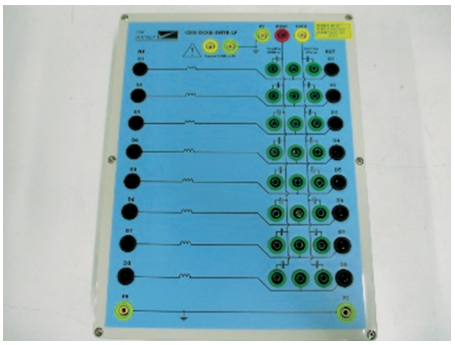
■ 2023年度 KEC行事予定・実績 ---------- 48

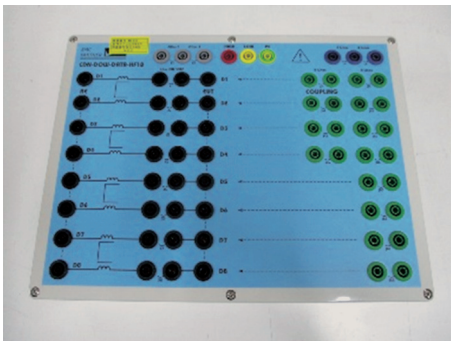
IEC 61000-4-18 信号線用の結合/減結合回路網、およびJEC-2501の結合回路網導入のお知らせ

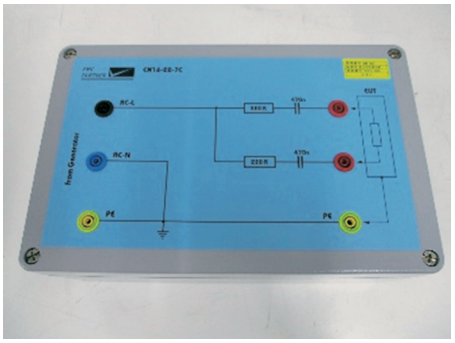
IEC 61000-4-18減衰振動波イミュニティ試験では電源線、信号線への印加が要求されております。

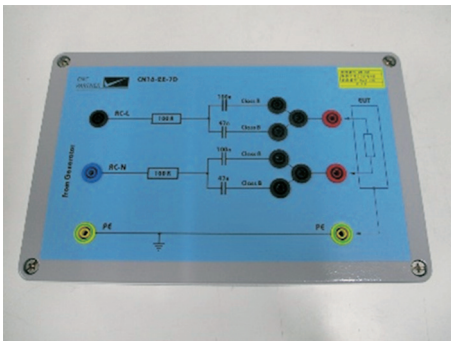
試験事業部では、電源線に対する試験に対応しておりましたが、この度、信号線印加の試験サービスの提供を開始いたします。

また、合わせてJEC-2501保護継電器の電磁両立性試験における商用周波数イミュニティ試験に要求される、直流ポートへの印加専用の結合回路網も新たに導入し、試験サービスの提供を開始いたします。

型式番号	CDN-DOW-DATA-LF	
メーカー	EMC Partner	
仕　　様	IEC 61000-4-18準拠 最大8データラインに対応 マニュアルカップリング選択	

型式番号	CDN-DOW-DATA-HF-18	
メーカー	EMC Partner	
仕　　様	IEC 61000-4-18準拠 2ペアまたは4ペアに対応 RJ45コネクタ対応 8ラインで最大1Gb/sのデータレート PoEに対応	

型式番号	CN-16-22-7C	
メーカー	EMC Partner	
仕　　様	IEC 60255-22-7準拠 コモンモード試験用(ライン-アース間) インピーダンス:220 Ohm キャパシタンス:0.47μF 最大試験電圧:300V	

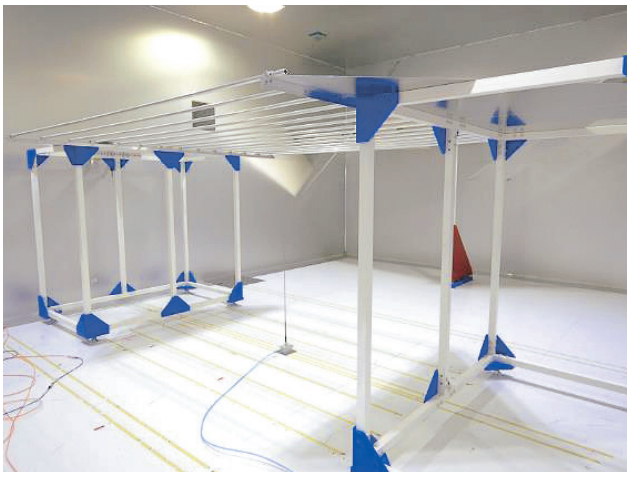
型式番号	CN-16-22-7D	
メーカー	EMC Partner	
仕　　様	IEC 60255-22-7準拠 ディファレンシャル試験用 （ライン-ライン間） インピーダンス：100 Ohm キャパシタンス：0.047μF/0.1μF 最大試験電圧：150V	

お問い合わせ先

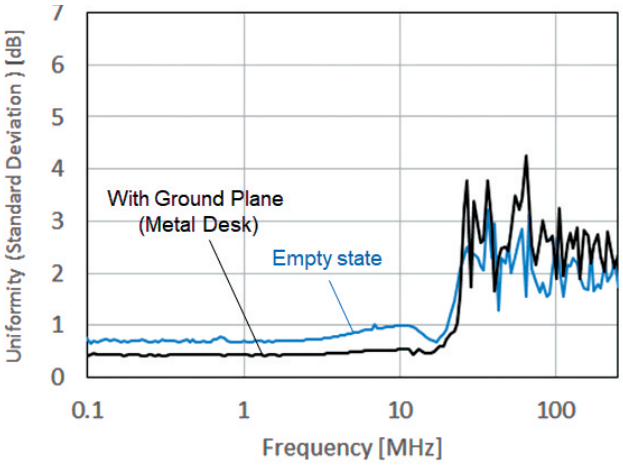
一般社団法人KEC関西電子工業振興センター　試験事業部
TEL：0774-29-9139　URL：https://www.kec.jp/

リバブレーションチャンバ低周波領域拡張 セプテムの導入と活動紹介

車両に適用されるリバブレーションチャンバ法ISO 11451-5で導入されたパラレルプレートを用いたTLS法用試験装置(Septum)を先行導入しました。これにより当センターが有するリバブレーションチャンバの試験下限周波数は80MHzから10kHzに拡大され、伝導イミュニティで規定されている周波数帯から試験セットアップを変更することなく放射イミュニティ試験の周波数帯域まで試験を行うことが可能となりました。



Septum

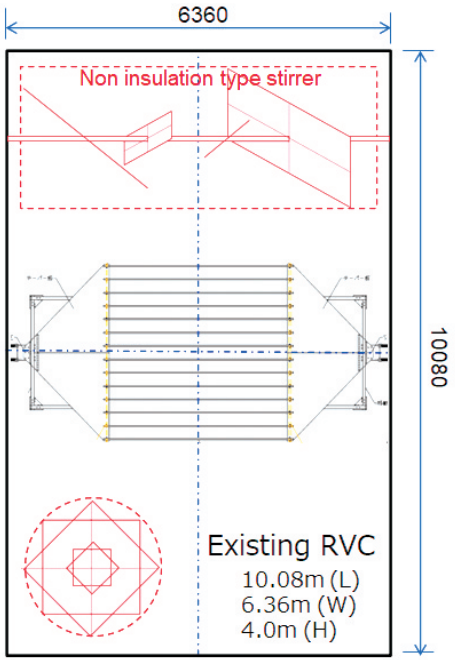


電界均一性

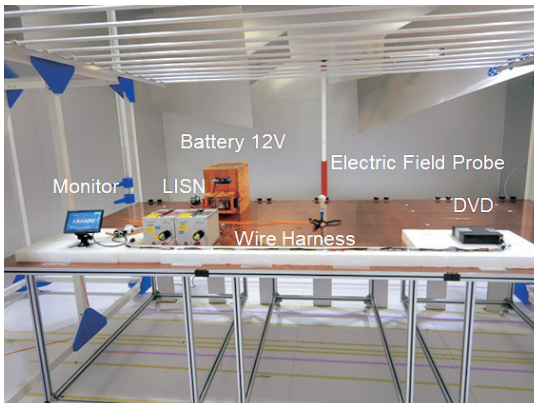
Septum仕様

項目	仕様
Septumサイズ(m)	3.004(L)×6.36(W)×1.9(H)
評価可能周波数	10kHz-200MHz
製造メーカ	TDK株式会社

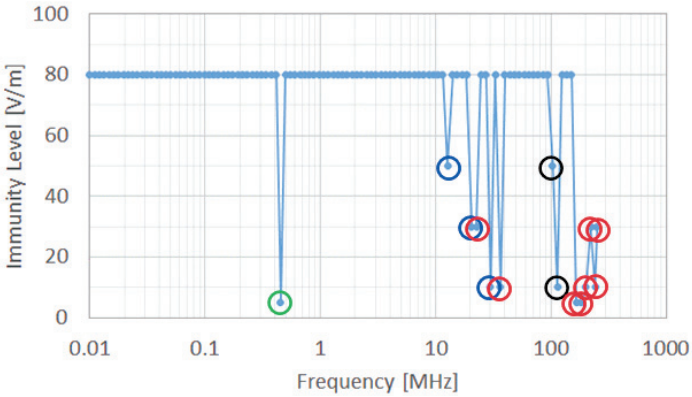
*80MHz-6GHzについては公益財団法人日本適合性認定協会(JAB)よりJIS Q 17025:2018(ISO/IEC 17025:2017)に基づき、ISO 11452-11(リバブレーションチャンバ)が認定されております。



自動車用コンポーネントに適用されるリバブレーションチャンバ法ISO 11452-11では、この方法は審議中ですが、比較的広い範囲に統計的に均一な電界強度を発生させることが出来るリバブレーションチャンバの特徴を活かし、従来は自動車用コンポーネント単体でしか評価出来なかった放射イミュニティ試験を、システム構成で評価可能であるか技術検証中であり、その例を示します。



システム（モニターとDVD）評価風景



システム評価の試験結果

導入したセプテムと、それによる低周波領域からコンポーネントではなくシステム構成での放射イミュニティ試験検証取り組みを紹介させて頂きました。

このような技術検証を積み重ねて職員の技術・知見を高め、今後もお客様へ展開できるよう取り組んで参ります。

お問い合わせ先

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター　試験事業部
TEL:0774-29-9139　URL:https://www.kec.jp/

第14回 光・電波フォーラム

テラヘルツ波：これまでとこれから

準ミリ波・ミリ波を使った車載用レーダ（24GHz、76GHz、79GHz）がコモディティ化し、最近では、第5世代移動通信システム（5th Generation：5G）においても、28GHz、39 GHzを皮切りに準ミリ波・ミリ波帯の利用がスタートしています。そして今、5Gの次の世代（Beyond 5G：B5Gあるいは6G）に向け、研究開発が本格化しています。そこでは5Gよりも一桁高い100Gbit/sもの無線通信速度を目指しています。そのため、より広い帯域幅が使用可能な100GHzを超える周波数、すなわちテラヘルツ帯の電磁波（テラヘルツ波）の利用が現実的な視野に入ってきました。今回のフォーラムでは、長きにわたり、ミリ波・テラヘルツ波の研究開発に従事されてきた2名の講師を迎え、テラヘルツ波開拓の現在、過去、未来について、ご講演いただきます。

日時	2023年11月21日（火） 13:30～16:30	開催場所	Zoomによるオンライン （全国どこからでも参加可能）
主催	一般社団法人 KEC関西電子工業振興センター	参加費	無料

プログラム

13:30	開催の挨拶　光・電波技術融合テーマ企画ワーキンググループ　委員　和田 健司
13:35～14:45	**テラヘルツ波の応用はどこまで進んだか ～40年の歴史を振り返る～** 大阪大学 大学院基礎工学研究科　教授　永妻 忠夫 氏 100GHz～10THzの周波数領域はテラヘルツ波と呼ばれ、21世紀の人類にその開拓が託された最後の電磁波帯です。1980年代に始まるテラヘルツ波の研究開発からおよそ40年が過ぎた今日、どこまで技術開発が進んできたかについて、私達の研究開発事例を含めながら解説します。そして、情報通信分野だけでなくセンシング分野での産業応用が広がっていくための課題について触れます。
	――――――――――　休 憩（5分）　――――――――――
14:50～15:50	**テラヘルツ集積システムの新潮流 ～鍵を握るのはインターコネクション～** 大阪大学 大学院基礎工学研究科　准教授　冨士田 誠之 氏 テラヘルツ波と同じ電磁波である、マイクロ波や光波（可視光、赤外線等）の応用が私達の社会に広く普及してきた背景には、半導体集積回路を代表とする、デバイスシステムの集積化・実装技術によって、小型で安価な部品や機器が入手できるようになったことが挙げられます。そこで、私達が進めている、シリコンマイクロ構造体を用いた配線やテラヘルツファイバを利用したテラヘルツインターコネクションに基づく集積システム技術について解説します。
	――――――――――　休 憩（10分）　――――――――――
16:00～16:30	**バーチャルラボツアー：デバイスからシステムまで** 大阪大学 大学院基礎工学研究科情報フォトニクスグループの最近の研究の紹介を実験室からライブで中継します。

※プログラムは、事情により変更になる場合があります。予めご了承ください。

問合せ先
一般社団法人 KEC 関西電子工業振興センター　専門委員会推進部　事務局　内橋 健二
〒619-0237 京都府相楽郡精華町光台３丁目２番地２
TEL：0774-29-9041／FAX：0774-93-4564／E-mail：publication01@kec.jp

サイコロ(JIGlet®:ジグレット)で始める現場の改善活動

株式会社村田製作所
通信・センサ事業本部 IoT事業推進部 IoT事業推進3課 マネージャー
大谷 匡司

変化の激しい市場環境の中、デジタル技術を活用して日々の業務を見直し、生産性や品質向上を図る改善活動は製造業にとって不可欠である。一方、現場でのツールの導入には「コストがかかる」「使い方が複雑」「費用対効果が分かりづらい」といった課題がある。「JIGlet®:ジグレット」は、誰もが簡単に使える現場の業務改善支援ツールとして、改善活動におけるデジタル活用を推進し、直接的な効果創出だけでなく現場の改善マインド醸成や改善力の向上にも貢献している。

1. はじめに

変化が激しい市場環境の中で、日々の業務を見直して、生産性や品質向上を図る改善活動は、いまや製造業にとって不可欠なもの。近年は、それを支援する高度なデジタルツールも数多く登場しているが、改善活動の主体はあくまでも現場であり、使い方が複雑な製品や導入コストの高い製品は現場に馴染まないことが多い。

こうした中で、株式会社村田製作所と株式会社ACCESSで共同開発したJIGlet®は、改善活動が行われる現場に徐々に導入されつつある。JIGlet®の最大の特長は、使い方が簡単で結果が見やすいことである。

2. JIGlet®とは

JIGlet®は、各面の意味づけを自由に設定してその時間や回数を記録する「サイコロデバイス」、数をカウントしたり離れた人を呼び出したりする「ボタンデバイス」、積層表示灯などのランプの点灯・消灯を検知する「照度センサ」の3種類のセンサデバイスを用意している。各デバイスはデータ通信用SIMを内蔵しているため、無線LANなどの工事は不要ですぐに使い始めることができる。

これらのデバイスの意味づけや、意味づけされたデータのグラフ化には複雑なプログラミングを必要としない。いわゆるノーコードツールであることがJIGlet®の特長だ。PCブラウザで操作可能なWebアプリを使えばドラッグ＆ドロップで操作でき、iPad®用のアプリを使えば指一本で操作できる。そのため、ITの専門家がいない現場でも簡単に設備や人の状態を記録・蓄積し、グラフで見える化できる。

3. 改善活動を阻害する要因とは

現場において改善活動が思うように進まなくなってしまう要因は、次の4種類に大別されると当社は考える。

① 設備からのデータが自動収集できない
② 人の作業に関わる情報が自動収集できない
③ ITの知識が無い
④ 現場の改善マインド・改善力が低い

3.1. 最近では設備からのデータ自動収集が普及しつつあるが、旧式の設備や半自動機などではPLCが無い、あるいはシステム対応していないなど、データ自動収集ができないことも多い。また、自動収集できたとしても、費用に見合う効果が得られるかはっきりしないため、投資にためらいが発生するケースが多い。

3.2. 人の作業に関わる情報を正しく、効率的に取得することは最も難しい。最近はAIカメラなどの製品が多く出てきているが、まだ高価格なものが多く手が出しにくい。現状では手書きの日報に頼っていることが多いが、情報の精度が低いだけでなく、手書きデータを電子データに変換するために多くの間接工数が発生している現場が多い。

3.3. 設備や人の情報を取得することができたとしても、それを活用するにはデータ分析する必要がある。データ分析にはある程度のIT知識が必要とされるため、それを理由にデータ分析を断念する現場も多い。

3.4. このように、改善活動を阻害する要因は数多くあり、結果として改善意識が上がらない、改善力が向上しないといった課題を抱える現場が多いのが実情である(図1参照)。

図1　JIGletによる課題解決

4. 簡単3ステップで導入

4.1. デバイス設置

JIGlet®を活用する際には、まず、見える化したい対象を選ぶ必要がある。対象は次の2パターンに大別される。

A) 設備の状況を見える化する

B) 人の作業を見える化する

設備の状況を見える化したいのであれば設備の近くにセンサデバイスを設置するのが望ましい。人の作業を見える化したいのであれば、その人が作業している場所の近くにセンサデバイスを設置するのが望ましい。前述したように、各センサデバイスにはデータ通信用SIMを内蔵しているため、電源を入れると自動的にクラウドにデータが送信される。

4.2. データ収集設定

各センサデバイスから送信されたデータの意味づけをするには、PCブラウザで操作可能なWebアプリやiPad®アプリを使用する。アプリ上のシナリオ設定画面から直感的に設定できる。例えば、サイコロデバイスを人の作業記録に使用する場合、サイコロの1面が上になったら作業1、2面が上になったら作業2などと意味づけが可能である。ボタンデバイスは担当者の呼び出しや、不良が発生した時刻を記録するなどといった意味づけをすることができる。照度センサは積層表示灯のランプ点灯を検知したら設備の稼働開始、ランプ消灯を検知したら非稼働といった具合に意味づけができる。これらの意味づけはニーズに合わせて作り変えや追加などが自由にできるので、試行錯誤しながら改善活動を進めることができる。

4.3. 通知／見える化

デバイスから送信されたデータは、データ収集設定に応じて自動的にクラウドに蓄積され、予めアプリ上に用意されたグラフの形で表示することができる。例えば、サイコロデバイスを人の作業記録に使用する場合、時間がかかった作業を分析するためにパレート図を用いてデータを表示させる。照度センサを設備の稼働率把握に使う場合、円グラフを用いてデータを表示させる。もし、アプリ上で思い通りのグラフ表示ができない場合は、

CSVデータをダウンロードして手持ちのツールに分析・表示させることもできる。

デバイスから送信されたデータに応じて利用者に通知を送ることもできる。例えば、ボタンデバイスが押下された場合やサイコロデバイスの特定の面が上を向いた場合に通知を送信するといった具合に設定することができる。通知は電子メールか、別途オプション費用を払えば専用iPhone®アプリに送信することができる。（図2参照）。

5. 活用事例

JIGlet®は、現場の改善活動で徐々に導入されつつある。本章では、サイコロデバイスでの事例の一部を紹介したい。

5.1. サイコロを用いた設備の非稼働要因分析

工場の現場で耳にすることが多い「チョコ停」の要因は様々であり、設備不良で発生するものもあれば、製品の欠陥で発生するものもある。いずれにせよ、チョコ停の要因を深掘りせずに見逃しているとそのうちドカ停に繋がり、大きなトラブルに見舞われるリスクがある。

設備が古くてデータが取得できないような場合にサイコロデバイスを使うと、簡単にチョコ停の要因を見える化できる。サイコロの各面にチョコ停の要因を意味づけしておき（図3参照）、チョコ停が発生するたびにサイコロの面を変える操作を一定期間続ければ、どの要因が設備停止に最も影響を与えていたのかが分かる（図4参照）。

実際にJIGlet®を導入いただいた現場の中には、非稼働要因が簡単に把握できたことにより、課題の見極めと

図2　簡単3ステップ

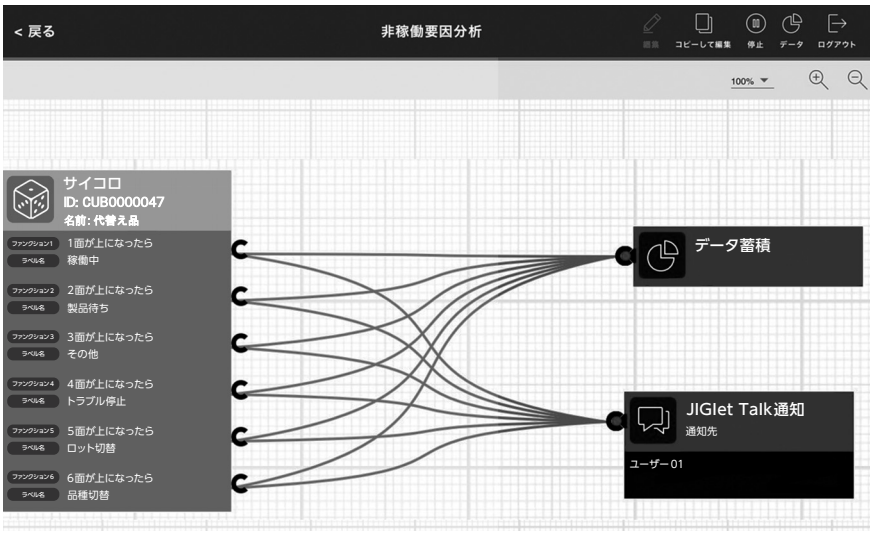


図3　シナリオ例

打ち手の検討がすぐに実施でき、当該設備の稼働率を月平均で2～3％向上させることに成功したところもあると聞いている。

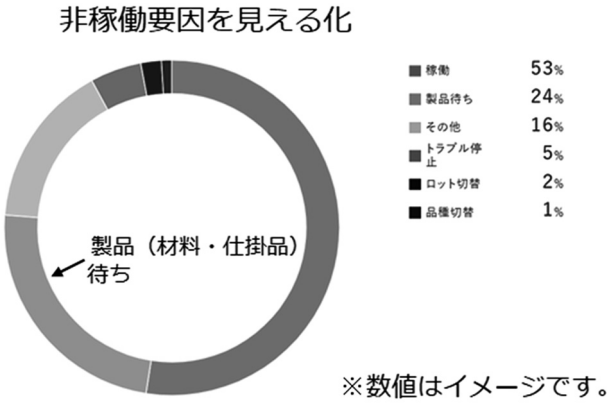


図4　非稼働要因を見える化

5.2. 外観検査の作業能率改善

外観検査とは、部品や製品の品質を維持・保証するために外観をチェックする作業を指す。外観検査は人の目による「目視検査」が主流で、業界や製品を問わず実施される。

とある外観検査工程では、外観を選別するための作業項目数が多く、さらに不良も多く発生する状況にあり、作業時間が計画を超過する傾向にあった。そのような状況で、作業者は監督者に対し、日報を用いて分単位で作業を報告していたが、入力忘れなどもあり正確な実態把握が困難であった。

このような現場においては、作業者1人に対しサイコロデバイスを1台割り当てることにより、簡単に作業実態が把握できるようになる。サイコロデバイスの各面に作業項目を意味づけしておき、作業者が作業の節目にサイコロデバイスの面を変える操作を行うことにより作業データが自動取得できる。この操作を一定期間続ければ、どの作業にどの程度の時間をかけていたのか、作業者によって違いがあるのか、時間帯によって違いがあるのか、などの分析がアプリ上で実施できるようになる（図5参照）。

図5　作業時間の違いの見える化

5.3. 間接部門の業務効率化

前述の外観検査での使い方は、間接部門の業務効率化に応用することもできる。業務量の増加や高度化が進んでいるにもかかわらず、人手が不足しており長時間勤務が常態化してしまっている職場では、改善活動や働き方改革が進まないところも多い。そのような現場こそ、JIGlet®を使うことにより改善への糸口を掴んでほしい。外観検査の現場と同様に、作業者1人に対してサイコロデバイスを1台割り当てることにより、作業実態を把握できるようになる。

とある職場では、他社から届いた受注情報を受けて、工場の生産指令を出す業務の負荷が高い状況が続いていた。この状況を打破するために、どの受注元からの情報が業務負荷に大きな影響を与えているのか、サイコロを用いて記録することにより、影響の大きい受注元を特定した。その後、担当者へのヒアリングを通じて、その受注元からの注文処理の何が業務負荷なのかが明らかとなった。結果としては、その業務をRPAで自動化することにより、大幅な業務負荷低減を実現できたという。

6. JIGlet®がもたらす効果とは

JIGlet®は、改善活動を通じて以下のような効果をもたらすことができると考える。

① 直接的な経済効果（特に間接作業の削減）

② 現場の改善マインド醸成や改善力の向上

JIGlet®を活用することにより、データ取得やデータ分析の作業が不要となる。つまり間接作業を削減することに寄与できる。これにより現場メンバーは、本来やるべ

き改善業務に集中することができ、改善効果が得やすくなる。成功体験を積むことができると、現場の改善マインドが高まり、新たな改善活動を始めるモチベーションにもなる。このようにして、JIGlet®は現場の改善マインドを高めることができる。

改善力を向上させるには、現場メンバーに「数字で考える」癖をつけてもらうことが効果的だ。JIGlet®は、これまでデータが取得できていなかった設備のデータや人の作業の情報取得、見える化を実現できるため、「数字で考える」ことが自然とできるようになる。

以上のように、JIGlet®を活用する現場は多くの改善を積み重ねることが可能となる。ひとつひとつの改善は小さなものかもしれないが、多くの改善を積み重ねれば、中長期的に飛躍的な生産性向上を実現することができる。

7. おわりに

本稿では、JIGlet®の概要と活用事例を紹介してきた。村田製作所とACCESSは、JIGlet®の「手軽さ」を活かして、今後も現場の作業者が行う改善活動を支援していく。現場の地道な改善活動が企業の大きな成長に繋がると確信しているからだ。

今回紹介した事例はいずれもサイコロデバイスを活用した事例だが、照度センサやボタンデバイスを活用した事例についても機会があれば紹介したい。

JIGlet®の製品サイト
https://jiglet.access-company.com/products/
※JIGletは、村田製作所の登録商標です。

大谷 匡司（おおたに まさし）

略歴

2007年　株式会社NTTデータ　入社
　　データセンタ内のITインフラ企画・開発・運用に従事
2017年　株式会社村田製作所　入社
2017年～2020年
　　IoT関連の新規ソリューション開発にITアーキテクトとして従事
現在：JIGlet®の事業運営に従事

青色半導体レーザによる加工応用とプロセスインフォマティクスに向けた品質評価技術

株式会社島津製作所
基盤技術研究所 先端分析ユニット フォトニクスグループ
宇野 進吾

カーボンニュートラルの実現に向けた電動車の普及拡大に伴い、純銅材の加工需要が高まっている。そこで、島津製作所は純銅に対して高い光吸収率を持つ青色波長に注目し、kWを超える高出力青色半導体レーザ光源を開発した。本稿では、銅単線の溶接や銅粉末のレーザコーティング例を示し、高出力青色半導体レーザが実践的な加工用光源であることを示す。また、当社分析計測機器を用いた加工品質の解析例を提示する。今後は解析結果を蓄積することで加工サンプルに最適な加工条件を事前予測するプロセスインフォマティクスへの展開が期待できる。

1. はじめに

国際的な目標であるSDGsを達成するための取り組みの一つとして、多くの国や地域で温室効果ガスの削減目標が設定されている。この実現のためには電力部門の再生可能エネルギーの導入、電力ネットワークのデジタルインフラ化をはじめ、産業・運輸・業務・家庭部門などで電化を推進することが求められている。特に、運輸部門の自動車関連は日本全体のCO_2排出量の15%を超えており、温室効果ガス削減目標の達成に自動車の電動化は重要な要素と言える。[1]

自動車の電動化に伴い、主要部品はエンジンや変速機からモータやバッテリーなどに置き換わり、電気伝導度と熱伝導率の高い純銅材の加工需要が急激に拡大している。レーザを用いた加工においては、歴史的にガスレーザや固体レーザによる赤外光源が主として用いられてきたが、純銅材の場合、赤外線に対する光吸収率が低く、安定した加工が困難であるという課題があった。それに対して、純銅の光吸収率は波長が500nm以下の短波長になると急激に増加し、青色波長に対しては約60%に達するため、高効率で安定した加工が期待できる。[2] さらに、電流により直接駆動する半導体レーザの光をダイレクトに利用することで、半導体レーザが持つ時間応答性、遠隔操作性に優れ、メンテナンスフリーであるという特長を活用できる。そのため、青色半導体レーザは、今後の電動車の普及拡大において重要となる純銅材料の溶接に対応できる数少ないツールとして期待できる。

一般的に、レーザ加工は同じ材料であっても形状や表面状態、保持方法などで最適な加工条件が異なるため、加工サンプルに合わせて加工条件を最適化する事前検証作業が必要である。さらに、単一波長ではなく複数波長を用いた、いわゆるハイブリッド方式のレーザ加工や、ビームのプロファイルを制御する手法などが提案されており、最適な加工条件を決定するパラメータはますます複雑化している。[3] 加工パラメータの網羅的な検証や、属人的な経験に基づく手法では最適化までに必要な時間とコストは膨大になる。そこで、データ駆動型のアプローチを通じて加工パラメータを最適化するプロセスインフォマティクスが注目されている。プロセスインフォマティクスは、加工サンプル品質の分析計測や加工中のリアルタイムモニタリングなどから加工品質に関するデータを収集し、管理、解析することで加工プロセスを深く理解し、加工品質を予測することで、最小限の実験およ

び解析で最適な加工パラメータを見出す手法である。

Society 5.0の実現形態の一つである超スマート社会では、高度なデジタル技術と物理的なインフラが統合されると言われている。IoTやAIを活用が進み、工作機器の自動化、無人化が進んだ次世代の自動車工場においては、常時データ収集と解析を行い、リアルタイムでの製造プロセス最適化が必須であり、青色半導体レーザとプロセスインフォマティクスは欠くことのできないピースになると考えられる。

2. 青色半導体レーザ光源の開発

当社は青色半導体レーザによる金属加工の可能性にいち早く着目し、2009年から加工用の青色レーザの開発を開始した。レーザプロジェクタの普及拡大に後押しされ、青色半導体レーザ素子単体の高効率化、高出力化技術の進歩は目覚ましいが、レーザ加工用光源としては出力不足である。[4]そこで、当社は大阪大学の塚本雅裕教授らとともに2016年度からNEDOプロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」に参画し、多数の青色半導体レーザ素子出力を束ねる独自の高輝度ビームコンバイニング技術を開発し、レーザ加工で重要なパラメータである高輝度と高出力を両立した青色半導体レーザの開発を行った。開発したレーザの一覧を表1にまとめる。2016年の出力100W/ファイバコア径100umのファイバ結合型青色半導体レーザ光源の開発を皮切りに、2018年には出力200W/ファイバコア径100umへの高輝度化、高出力化に成功した。また、5台の200W青色半導体レーザ光源のファイバ出力を束ねて1本のファイバに再結合するコンバイナを開発し、ファイバ1本あたり1kW出力のレーザを実現した。さらに、同年に出力100W/ファイバコア径100umを世界に先駆けて製品化し、2月に開かれた世界最大の光学・フォトニクスの国際会議であるPhotonics Westでは、実質的に困難であった純銅のレーザ溶接や3Dプリンタを実証する動的展示を行い、一躍世界の注目を浴びた。2019年にはコリメートした半導体レーザ出力の超精密な組立技術を新たに開発し、出力500W/ファイバコア径200umを達成した。なお500W青色半導体レーザ光源の特長として、共通構造のサブモジュールが組み合わさった構成となっており、スケーラビリティを有している。500W青色半導体レーザ光源の電流―出力特性とビームプロファイルをそれぞれ図1、図2に示す。ファイバ端でのビームプロファイルはΦ200umのトップハット形状である。さらに2020年には500W青色半導体レーザ光源3台を結合するコンバイナを開発し、出力1.5kW/ファイバコア径Φ400umを達成した。新規設計した特殊形状のプリズム光学系を採用することでコンバイナの結合効率を向上させ、さらに光学系とメカ機構および水冷機能を一体化し

表1　開発した青色半導体レーザ光源一覧

年度	ファイバ出力［W］	ファイバコア径［um］	パワー密度［MW/cm^2］
2016	100	Φ100	1.3
2018	200	Φ100	2.6
	1k	Φ400	0.8
2019	500	Φ200	1.6
2020	1.5k	Φ400	1.2

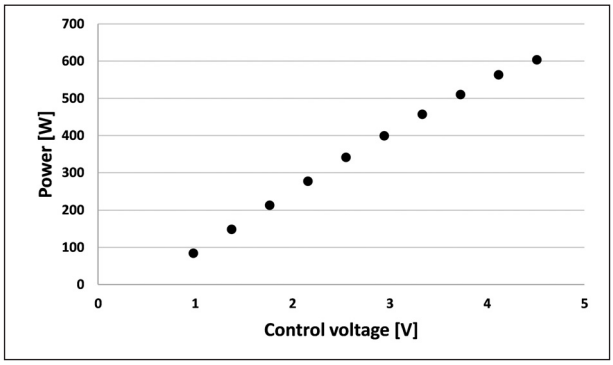


図1　500W青色レーザの電流―出力特性

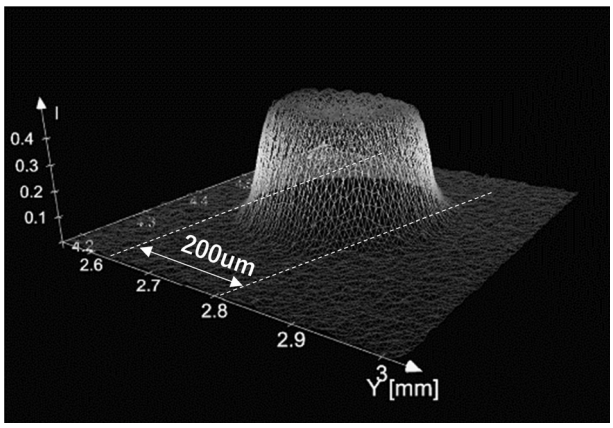


図2　500W青色レーザのビームプロファイル例

たモノリシック構造を採用することにより安定したファイバ結合を実現している。これにより厚さ1mmを超える銅板の溶接が可能になり、加工用光源として実践的なレベルにまで到達した。[5]-[7]

3. 青色半導体レーザを用いた加工例

電動車向けモータ用コイルに用いられる線材を想定してΦ1.8mmの純銅単線を用いた突合せ溶接を行った。銅線の切断面を突合せ、両銅線にレーザが当たるように突合せ部に照射した。突合せ部はAIW(ポリアミドイミド)被覆を除去している。加工条件はレーザ出力1.5kW、照射ビーム径600um、レーザ照射時間0.1secであり、酸化抑制のためにArガスを25L/minで照射部に吹き付けた。銅線の端面は工具による切断面であり、研磨などの処理は行っていない。加工結果を図3に示す。レーザ照射により銅線が一体化されている。接合部を含む銅線の電気抵抗を測定した結果、理論値と1%以下の精度で一致しており、電気的に銅単線とそん色のない性能であることを確認した。

次に、純銅のレーザコーティングの事例を紹介する。金属表面に銅をコーティングすることで、銅の持つ高い熱伝導性、電気伝導性を付与することが可能になる。レーザを用いたコーティング手法のひとつにレーザ粉体肉盛法(LMD:Laser Metal Deposition)がある。LMDは金属プレートなどの母材に向けてレーザを照射し、母材表面に形成された溶融池に粉末状の金属を供給することで溶融凝固させて堆積する工法である。レーザ溶接プロセスを用いたコーティングは、大気中でのドライプロセスであり、接合強度が非常に強く、レーザの照射位置を制御することによりコーティング領域を選択できるというメリットがある。従来のLMDではレーザを中心部に配置し、円周方向から金属粉末を供給するが、本実験では金属粉末を中央部に配置し、3台の青色レーザを円周方向から照射することで金属粉末を飛行中(母材表面に到達する前)に溶融させる手法を採用している。これにより、溶融池の形成を最小限に抑制することが可能であり、低入熱かつ高速なコーティングを実現している。[8][9]

厚さ2mmのSUSプレートを母材とし、純銅粉末を供給しながら3方向から青色レーザを照射し、その焦点をX-Y平面にラスタスキャンすることでSUSプレート表面に純銅をコーティングした。実験セットアップを図4に示す。加工条件は、青色レーザ出力は合計120W、スキャン速度は80mm/secである。純銅粉末の平均粒径は約30umであり、噴射およびレーザの焦点位置での粉末の収束径に関わるArガス流量を(a)3.5L/minと(b)0L/min(ガスなし)の2つの条件でコーティングを実施した。実質的に条件(b)の粉末供給量は、条件(a)の約半分である。図5に示す結果の通り、どちらのサンプルもSUSプレート表面に隙間なく銅のコーティングができている。コーティング部の色を比較すると(a)よりも(b)が銅の色が薄い。その考察については後述する。

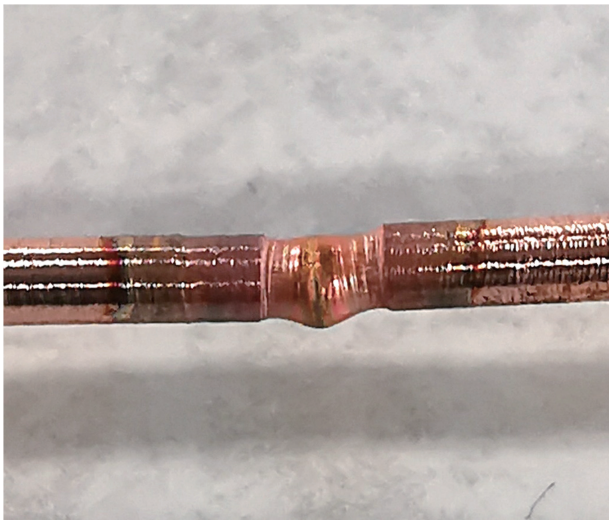


図3　Φ1.8mm純銅単線の溶接例

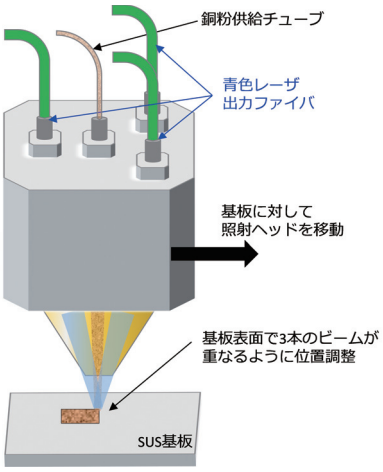
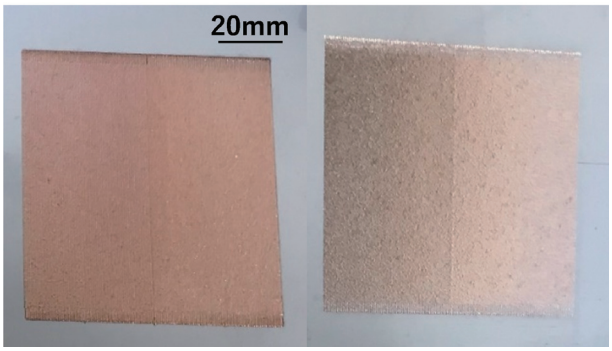


図4　レーザコーティング実験のセットアップ



(a)ガス流量3.5L/min　　(b)ガスなし

図5　SUSプレート上への銅コーティング例

4. 分析計測機器を用いた加工品質の検証

純銅材の加工プロセスを従来の抵抗溶接、アーク溶接からレーザ溶接へスムーズに移行するためには、レーザ溶接の加工品質を正確に検証することが不可欠である。特に溶接内部のボイド(空隙部)は接合強度に影響を与えるため定量的な解析が必須である。さらに、正確で信頼性の高い計測はプロセスインフォマティクスにとって欠かせない情報であり、プロセスの最適化の予測や品質保証にも貢献する。当社は多様な分析計測機器を製品化しており、本章では加工サンプルの分析、特性評価に適したマイクロフォーカスX線CT、電子プローブマイクロアナライザ(EPMA:Electron Probe Micro Analyzer)を用いた加工サンプルの評価結果を紹介する。

4.1 マイクロフォーカスX線CTを用いた検証

マイクロフォーカスX線CTは、加工サンプルを360°回転させながら微小領域からX線ビームを照射する。X線は物体内の異なる材料や密度の違いによって吸収される量が異なるため影となって表れ、あらゆる角度における透過X線量を測定してデータ処理することで加工サンプルの内部構造イメージを再構築することが可能である。フォーカスされたX線ビームは非常に細いため高い空間分解能を有し、加工サンプル内部の微細なボイドやクラックなどを高精細に分析することができる。加工サンプルを切断、研磨して観察する手法と比較して非破壊分析であることに加えて、1つの断面だけでなく加工部全体の連続的な断面観察が可能となる。一度で多くのデータ取得が可能であり、プロセスインフォマティクスには最適な装置といえる。当社のマイクロフォーカスX線CTシステム「inspeXio SMX-225CT FPD」の外観と代表的な仕様をそれぞれ図6、表2に示す。

図6　マイクロフォーカスX線CT
「inspeXio SMX-225CT FPD」の外観写真

表2　「inspeXio SMX-225CT FPD」の主な仕様

Item	Performance
搭載可能サンプルサイズ	Φ350×H300 mm
搭載可能サンプル重量	9kg
最大スキャン領域	Φ250×H300 mm
X線透過厚さ	15mm程度 (鉄の場合の参考値)

マイクロフォーカスX線CTを用いて図3に示したΦ1.8mmの純銅単線の突合せ溶接の加工サンプルを観察した。結果を図7に示す。溶接部全体の連続的な断面観察により、クラックや未接合箇所は存在しないことが確認

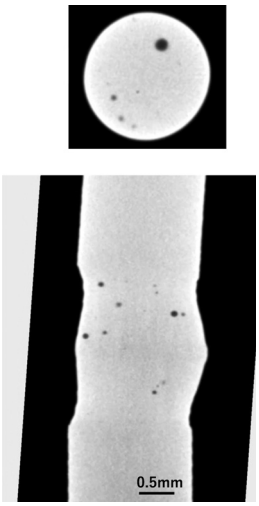


図7　Φ1.8mm銅単線溶接のCT画像

できた。また、直径Φ100umのボイドが1か所、さらにΦ数10umのボイドが複数存在することが判明した。前述した電気抵抗の測定結果から、このボイド量であれば電気的に純銅単線とそん色がないことが確認できる。

4.2 電子プローブマイクロアナライザを用いた検証

EPMAは電子ビームをサンプルに照射し、発生した反跳電子や特性X線のエネルギーと強度を分析することで元素組成や元素分布を非破壊で分析可能な装置である。電子ビームは非常に細く収束されているため高い空間分解能を有し、加工部の元素マッピングや特定の化学組成の濃度範囲領域の特定など加工サンプル内部の元素情報を評価することができる。異種金属接合においては、当該金属の希釈具合を分析することが可能である。

当社のEPMA「EPMA-8050G」の外観と仕様をそれぞれ図8と表3に示す。図5に示したSUSプレート表面に純銅コーティングを施した加工サンプルをEPMA-8050Gを用いて観察した結果を図9に示す。SUSの分布の解析にはSUSの主成分である鉄のKα線を利用した。1つの断面でFe(Kα)とCu(Kα)のエネルギーと強度から鉄と銅の2次元元素マッピングを作成した。図5(a)の加工サンプルの測定結果を図9(a)に、図5(b)の加工サンプルの測定結果を図9(b)に示す。(a)は鉄と銅が比較的分離しており、表面部はほぼ銅であることがわかる。これに対して、(b)はコーティング表面にも希釈された鉄が存在している。よって、図5(b)でコーティング部の銅の色が薄い原因は、母材であるSUSの希釈によるものと判明した。粉末供給量を減らしたことにより青色レーザが母材のSUSプレートに多く到達し、SUSの溶融量が増加したため希釈割合が高くなったと考えられる。

図8　EPMA「EPMA-8050G」の外観写真

表3　「EPMA-8050G」の主な仕様

Item	Performance
形態観察	40～100、000倍程度
測定元素範囲	Be(原子番号:4) ～U(原子番号:92)
分析深さ	表面から数μm
搭載可能サンプルサイズ	90×90×H30 mm
搭載可能サンプル重量	2kg(耐真空、導電性要)

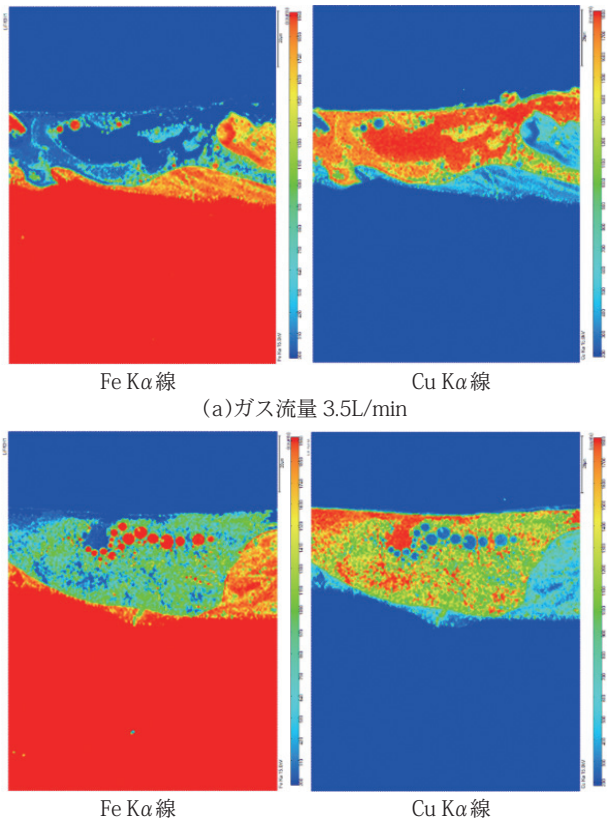


図9　EPMAによる銅コーティングサンプルの元素マッピング

5. おわりに

当社が開発を進める高輝度青色半導体レーザ光源を用いて、電動車向けのアプリケーションを想定した純銅部材のレーザ溶接及びレーザコーティングのサンプル加工を実施した。また、マイクロフォーカスX線CT装置で加工サンプル内部の非破壊分析を行い、ボイドやクラックの有無を高精度に検証するとともに、電子プローブマイクロアナライザを用いてレーザコーティングにおける母

材金属と溶着金属の希釈について解析を行った。その結果、青色半導体レーザ光源を用いることで高品質な純銅加工が可能であることを示した。

今後はマイクロフォーカスX線CTと電子プローブマイクロアナライザの結果をフィードバックし、ボイドの低減および異種金属の溶け込み最適化を行っていく必要がある。さらに、様々な加工条件での品質データを取得、蓄積し、プロセスインフォマティクスへの展開を行うことでサンプル形状、表面状態などに合わせて加工条件の迅速な最適化が期待できる。当社の他の分析計測機器(万能試験機、高速ビデオカメラ、レーザスペクトラムアナライザ等)も加工品質の検証に有効である。複数の分析計測装置から得られたデータを組み合わせることで、プロセスインフォマティクスの予測精度の向上が期待でき、電動車部品の生産拡大に対応した新たな工法の開発とその品質保証に対するソリューションの提案を目指していく。

6. 謝辞

本研究の一部は、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)のプロジェクトである「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」により行われた。また、大阪大学接合科学研究所の塚本雅裕教授には格別のご指導を賜り、厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html(2023年8月23日参照).

[2] S. Engler, R. Ramsayer, R. Poprawe:“Process Studies on Laser Welding of Copper with Brilliant Green and Infrared Lasers”. Physics Procedia 12(2011), 339-346.

[3] S. Fujio, K. Takenaka, Y. Sato、R. Ito、E. Hori, M. Tsukamoto,“Effect of blue diode laser intensity on welding of pure copper wire using blue-IR hybrid laser”, Journal of Laser Applications, vol. 34, issue 4, 042021, 2022.

[4] 長濱慎一,「InGaN 半導体レーザーとその新しい応用」, レーザー学会学術講演会第37回会年次大会予稿集, P108pP01, 2017.

[5] 東條公資, 升野振一郎, 東野律子, 塚本雅裕,「高輝度パワーブルーレーザ」, レーザ加工学会誌, 25-3, 7-12, 2018.

[6] 東條公資,「先進加工応用に向けた高出力青色半導体レーザ」, スマートプロセス学会誌, 9-2, p41-44, 2020.

[7] 宇野進吾,「高輝度青色半導体レーザ光源の開発と適用加工例」, 溶接技術, Vol69, p60-63, 2021.

[8] 塚本雅裕,「高付加価値設計・製造を実現するレーザーコーティング技術の研究開発」, レーザ加工学会誌, Vol. 24, 4, 2017.

[9] 佐藤雄二,「次世代レーザコーティング技術の開発と今後の展望」, レーザ加工学会誌, Vol25, p12-17, 2018.

略歴

宇野 進吾(うの しんご)

2008年　株式会社島津製作所　入社

2008年～2012年

Qスイッチ固体パルスレーザの開発

2011年～2015年

外部共振器型半導体レーザの開発

2015年～

高出力青色半導体レーザ光源の開発

現在:レーザ加工用光源の研究に従事

くらし・しごとを支える X-Area®(クロスエリア)ロボット配送サービス

パナソニック ホールディングス株式会社 モビリティ事業戦略室
RaaS事業戦略担当主幹（兼）X-Area事業推進プロジェクトCEO
東島 勝義

様々な領域で、AI･IoTを活用した自動化･リモート化が私たちの暮らしを革新している。我々は、「群ロボット」、「遠隔管制システム」及び「タウンマネジメントとの協調」による自動配送ロボットサービスソリューションを開発、公道での実用サービスを可能とした。実用的なロボット配送サービスを、人にぶつからない「安全性」、複数台を運用できる「効率性」、街の一員化による「社会受容性」の並立により実現した。

1. はじめに

近年、人々の暮らしは多様化し、さらに世界的な新型コロナウイルス感染症拡大の影響もあり、24時間/365日・非対面サービスへの需要や、ECやフードデリバリーの急激な増加、生産年齢人口の減少に伴う労働負荷の増加など、人々のくらし・しごとの環境は急激に変化してきている。それに伴い、サービス品質を維持しながらの労働力不足や労働環境改善への対応など多くの課題が顕在化してきており、これらの解決に向けては、自動化技術やロボットの活用が注目されている[1]。

世界に目を向けると、特に、北米、中国では、2020年以降、多くの自動配送ロボットを活用したサービスが提供され始めており、非対面・非接触という社会生活の変化の後押しを受け、利用者などの社会受容性も高まる中で、その社会実装は急激に拡大している[2、3]。

日本においても、2023年4月から道路交通法の一部を改正する法律(令和4年法律第32号)が施行され、都道府県公安委員会への届出を行うことで、遠隔操作型小型車を遠隔操作により道路において通行させることが可能となった[4]。これに伴い、2023年7月31日、日本で初めて、届け出制に基づく自動配送ロボットの運用も開始されている[5]。

本稿では、遠隔操作型小型車として届出制に基づく、自動配送ロボットの複数台運用を可能としたX-Area®(クロスエリア)ロボット配送サービスソリューションについて解説する。

2. ソリューションの特長

X-Area®ロボット配送サービスソリューションは、機能安全とフレンドリーさを兼ね備えた①自動搬送ロボット「ハコボ®」、1人で複数台を監視・制御できるAIアシスト付き②遠隔管制システムX-Area® Remote、街の一員として自然に溶け込む③受容性を高める街づくりにより実現されている(図1)。

図1　X-Areaロボット配送ソリューションの考え方

以下それぞれの特長について説明する。

2.1 自動搬送ロボット ハコボ®

住宅街で実運用できるソリューションにするには、人や自転車・車などとの共存が不可欠である。

人や車などとぶつからない安全性と、住民に受け入れられるフレンドリーさ、雨が降っても走行し荷物をお届けできる有用性、さらに、ロボットが単独で走行することから、遠隔からの監視が途切れた場合でも交通への妨げにならないように対処する自律性が必要となる。

我々が、自動搬送ロボットにおいて、最も重要視しているのが安全性の確保である。

街の中は見通しの悪いカーブや交差点もあり、急な人の飛び出しなどが起こる可能性もある。そこで、屋内でのロボット走行で、国際規格IEC62061の適合証明を取得していた機能安全ボードをハコボ®へも搭載、またAEB(緊急ブレーキ)と連動させることで、通常のシステムで止まれない場合や万一システムに不具合があった場合でも、ぶつからずに止まるロボットを実現している。

さらに、街で暮らす住民の方々への恐怖感をなくすこと、ロボットが「どういう動きをしようとしているのか？」や「どういう状態か？」を、邪魔にならないようにさりげなく伝えることも、街の中で受け入れていただき、安全にそして安心して共存していくためには重要なポイントとなる。

自動搬送ロボット「ハコボ®」は、多彩な音声発話と表情によるフレンドリーなインタラクションを実現している。ハコボ®の近くに住民がいる時や、住民がハコボ®の存在に気づいていないとき、交差点を横切るときなど、それぞれのシーンに応じて、「通ります」や「お先にどうぞ」「右に曲がります」「左に曲がります」等の注意喚起や、「発車します」「安全停止中です」等でハコボ®の状態をお知らせするなど、様々な発話で住民に対してロボットの状況を伝えるようにしている。また、ハコボ®の前面は、前照灯を目に見立てて、上部にあるLEDで眉毛を表しながらいくつかの表情を作っており、「困った顔」「悲しい顔」「頑張る顔」「右を見る顔」「左を見る顔」などを表現できる。これも、見た目でロボットの状態を伝える有効な手段となっている。このように、街に暮らす住民の方々とのコミュニケーションを大切にする設計を行っている(図2)。

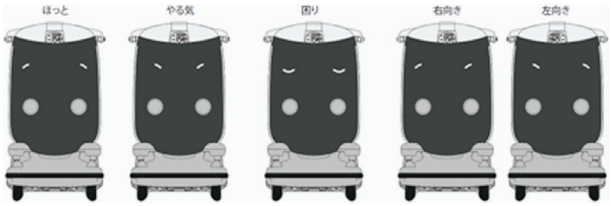


図2　多彩な表情伝達

また、サービスとして価値のあるソリューションにするためには、雨天でも走行可能であることは重要である。ロボットに搭載されているカメラやセンサー周りの雨滴対策や、自動走行ソフトウェアでの雨滴認識対策、走行制御対策等により、5mm/h程度の雨天下での走行を実現している。

さらに、近接での保安要員をなくしロボット単独での走行を実現するために新たに取り入れた機能が、車両運動制御技術MRM(Minimal Risk Maneuver)である。これは、道路横断中に通信が途絶し安全に走行できない事象が発生した場合に、許容可能なリスク状態に至るための機能である。ロボットが、道路横断途中に立ち往生し他の交通へ影響を与えてしまうことがないように、自律走行で道路を渡り切り、所定の広い空間に停止することができる。

このように、自動搬送ロボット「ハコボ®」は、ロボット単体での安全性と実用性の両立を実現している。

2.2 遠隔管制システム(X-Area® Remote)

実用的なサービスを安価に提供するには、複数台のロボットが安全かつ効率よく走行できる必要がある。残念ながら、小型のロボットに搭載できるセンサーやコンピューティングパワーでは、あらゆる環境において「100%完全自律」でロボット単体だけで自動走行することは、現時点では困難である。

そこで、そのような小型ロボットでも、複数台を1人の遠隔監視・操作者で効率よく運用できる遠隔管制システムX-Area® Remoteを開発した。X-Area® Remoteの特長は、1人で4台のロボットを安全かつ少ない監視負荷で同時に運行することを可能としている点である。

街の中を走行するロボットには、予期せぬ事象が発生し、緊急停止してしまうことや、回避できない障害物への遭遇、人や自転車・車などが急接近してロボットで対処できない危険な状況などに陥る可能性がある。その場合、ロボットが立ち往生し、駆けつけを行うなどして対処すれば、その場に停止している時間が長くなり、交通の妨げになるだけでなく、配送サービスが中断してしまい、運用効率が低下する原因になる。また、公道を走行する、自動搬送ロボット「ハコボ®」は、遠隔監視・操作者が、道路交通法上の運転者としての責任を負うことになり、危険回避の対応も含めた負荷は非常に大きい。

そこで、4台の自動搬送ロボット「ハコボ®」を同時運用するにあたり、サービスのダウンタイムの低減と遠隔監視・操作者の負荷を軽減させるために、AIによるアシストと安定した映像伝送、さらには、ハッキング対策を施すことで、安心・安全・効率的な遠隔管制システムを実現している。

負荷低減へ大きく寄与している基本技術が、AIによる危険予測・検知と対処の方法を提示する操作ガイドUIである。

人・自転車・車などの接近を検知するだけでなく小さな落下物なども検知し、それが「注意喚起レベルか？」「遠隔介入要請レベルか？」などを通知することで、操作者の判断をサポートしている。また、操作時も車幅や経路などUIによるガイドを行うことで、遠隔監視・操作者の負荷を大幅に軽減している(図3)。

図3　遠隔監視画面

さらに、当社テレビ会議システムHDコムで培った独自の帯域推定技術により、公衆LTE網での環境でも途切れず滑らかで安定した、かつ低遅延な映像・音声伝送を実現している。

加えて、遠隔操作時にネットワークを通じた他からの乗っ取りや妨害を阻止するために、AIを活用した車載レベルのサイバーセキュリティ技術で、不正アクセスを検知し、安全な遠隔制御を実現している。

2.3 ロボットの社会受容性を高める街づくり

X-Area®ロボット配送サービスは、Fujisawaサスティナブルスマートタウンで提供されている。本スマートタウンは、約19haにおよそ700世帯2,000人が暮らしている。この街に、無機質なロボットが突然現れ、毎日のように動き回ると、住民の方々にとっては、危険な物体が何しに来たのか？と拒絶反応を起こされる可能性が心配された。特に、導入当初は走行できるかどうかの実験であり、最初からサービスを提供できるわけではなかった。

そこで、我々は、Fujisawa SSTタウンマネジメント株式会社と共に、自動配送ロボットの「街の一員化」を目指して、およそ1年半をかけて、ゆっくりと街に溶け込むための仕掛けづくりを継続して行った。

2020年11月、自治会の役員会での説明、チラシ配布や住民ポータルでの発信等を通じて、安全に配慮して走行実験を行う旨を丁寧に説明していくことから始めた。

2021年3月には、ロボットの愛称を募集するイベントを行った。住民からは、総数132案が寄せられ、その中から「湘南ハコボ」が選ばれ命名された。また、似顔絵の募集なども行うことで、特に子供たちに大人気となった。2021年8月には、親子ハコボ見学会などを実施、この頃には4台の色違いのハコボ®が走行するようになり、ロボットとのかくれんぼならぬ、ハコボ®の見つけごっこも見かけるようになった。これらの取組みを通じて住民にも愛着を持っていただくことで、「街の一員」として認知されるようになったと考えている。

これと並行して、薬の配送や弁当の配送、焼き立てパンの配送など、いくつかのサービス実証実験も行いながら大人の住民の方々にも、お役立ちを実感していただくことで、本ロボット配送サービスの社会実装を進めている(図4)。

図4　街の一員化に向けた取り組み

図5　X-Areaの展開イメージ

3. おわりに

現在、Fujisawa SST内に自動搬送ロボット「ハコボ®」が移住して約3年が過ぎた。街全体が走行可能なサービスエリアとなり、延べ走行距離は3,000kmを超え、街の一員として溶け込んできている。2022年5月より、週1～2回の頻度で、街の周辺の地元の店舗の商品を住民の方々へ配送するサービスを提供しており、2023年は、20店舗以上を対象としている。

Fujisawa SSTで構築したX-Area®ロボット配送サービスは、楽天グループ株式会社、株式会社西友と実施したつくば市での配送サービス[6]や、大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会と実施したロボット単独による商品販売サービス[7, 8]など、いくつかのパートナーの方々と共に、様々なお役立ちの可能性を試行している。

また、2022年2月に設立した一般社団法人ロボットデリバリー協会には、設立コアメンバーとして参画し、安全なロボット配送サービスソリューションの実現に向け、これまで培った知見を踏まえ、業界における安全基準や運用ガイドラインづくりにも貢献してきた。

今後は、Fujisawa SSTに加えて、他の街や、公園・商業施設などの公共エリア、企業敷地内などへも展開しながら、人手不足の解消、労働環境の改善、24時間/365日非対面での気兼ねない暮らしを創り、「豊かにくらし快適に働く、人々が活きる社会」を実現していく(図5)。

参考文献

[1] 物流クライシス 突破の処方箋|経済産業省 METI Journal ONLINE https://journal.meti.go.jp/policy/202106.

[2] 自動配送ロボットの社会実装及び導入コスト削減に資する技術等に関する調査|経済産業省: https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/deliveryrobot/.

[3] 自動配送ロボット、中国で「爆発的拡大」の予兆|自動運転ラボ: https://jidounten-lab.com/u_35795.

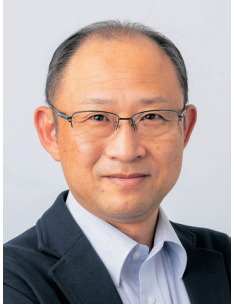
[4] 自動運転の公道実証実験について 3. 遠隔操作型小型車の通行の届出を行う場合|警察庁 https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/roadtesting/index.html.

[5] 日本初、届出制に基づく自動配送ロボットの運用を開始: https://news.panasonic.com/jp/press/jn230801-1.

[6] 楽天、パナソニックHDおよび西友、自動配送ロボット(UGV)を活用した配送サービスをつくば市内で提供開始: https://news.panasonic.com/jp/press/jn220526-3.

[7] 自動搬送ロボットが丸の内エリアに登場します！|大手町・丸の内・有楽町地区街づくり協議会 https://www.tokyo-omy-council.jp/topics/smartcity/2185/.

[8] 【第2弾】丸の内に自動搬送ロボットが登場！|大手町・丸の内・有楽町地区街づくり協議会 https://www.tokyo-omy-council.jp/topics/smartcity/2468/.



東島 勝義（とうじま まさよし）

略歴

1992年　松下電器産業株式会社　入社

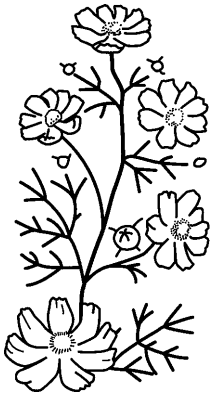
2001年　低消費電力画像コーデックLSIで、FOMA初テレビ電話実現

2010年　デジタル家電統合プラットフォームUniPhier開発に従事、デジタルテレビ、Blu-rayレコーダの普及に貢献

2017年　AI研究・開発、自動運転システム開発に従事

2020年　自動配送ロボットサービスソリューションの開発を主導

現在：自動運転・ロボットサービス事業開発に従事。
ロボットデリバリー協会理事も兼務



委員会等の動き（2023年6月～2023年8月）

（各議事録より抜粋。所属等は記載日時の情報）

◇◇◇◇◇　研究専門委員会活動　◇◇◇◇◇

(1) 研究専門委員会　　委員長　岡村 康行（大阪大学）

［2023年度第1回研究専門委員会］　2023年7月20日(木)　オンライン会議

1. 第27回KECテクノフォーラム企画検討（テーマ、講演者案等）
2. KEC状況報告（KECセミナー、次世代ワイヤレス技術講座）

(2) 次世代ワイヤレス技術講座　　講座長　岡田 実（奈良先端科学技術大学院大学）

［次世代ワイヤレス技術講座第2講の開催］　2023年7月21日(金)　オンラインセミナー

参加者：25名

No.	題　　目	講　師	所　属
2	無線通信の基礎 ～アナログ・デジタル情報を電波に乗せる方法とは～	太郎丸 眞 氏	福岡大学

(3) KECセミナー企画WG　　主査　佐藤 和郎（地方独立行政法人大阪産業技術研究所）

［6月度WG］　2023年6月20日(火)　オンライン会議

1. 2023年KECセミナー当日段取り説明（主催者挨拶、司会等）
2. 2023年KECセミナー状況報告（申込状況等）
3. KEC状況報告（次世代ワイヤレス技術講座）

［2023年KECセミナーの開催］　2023年7月7日(金)　オンラインセミナー

テーマ：「ネイチャーポジティブ」

～2030年までに生物多様性の状態を回復軌道に乗せる世界目標達成に向けて～

参加者：109名

No.	題　　目	講　師	所　属
1	［基調講演］ 2025年までに準備したいネイチャーポジティブエコノミー ～ビジネスと生物多様性～	服部 徹 氏	PwCコンサルティング合同会社
2	ネイチャーポジティブ経済に向けたNECの取組み	金成 かほる 氏	NEC
3	生態系に配慮されたバイオマス原料への転換の取組み ～セルロースファイバー「kinari」開発～	名木野 俊文 氏	パナソニック ホールディングス株式会社
4	生物多様性ビッグデータを活用したネイチャーポジティブの実現 ～TNFDに対応した事業戦略の立案～	久保田 康裕 氏	琉球大学

(4) 光・電波技術融合企画WG　主査　永妻 忠夫（大阪大学）

［7月度WG］　2023年7月13日(木)　オンライン会議

1. 第14回光・電波フォーラム企画検討（候補者、テーマ等）
2. KEC状況報告（KECセミナー、次世代ワイヤレス技術講座）

［第14回光・電波フォーラムの企画］

日　程：2023年11月21日(火)

場　所：オンライン開催

テーマ：「テラヘルツ波：これまでとこれから」

No.	題　　目	講　師	所　属
1	テラヘルツ波の応用はどこまで進んだか ～ 40年の歴史を振り返る～	永妻 忠夫 氏	大阪大学
2	テラヘルツ集積システムの新潮流 ～鍵を握るのはインターコネクション～	冨士田 誠之 氏	大阪大学
3	バーチャルラボツアー：デバイスからシステムまで	-	-

◇◇◇◇◇　EMC専門委員会活動　◇◇◇◇◇

(1) EMC専門委員会　委員長　和田 修己（名古屋工業大学）

9月27日(水)の「2023年度第1回EMC専門委員会」「2023年度上半期Sharedミーティング」開催準備

主な議題：予算執行状況、上半期のWG活動状況及び情報共有

(2) EMCラウンドロビンテストWG　主査　浅地 康志（株式会社村田製作所）

［7月度WG］　2023年7月4日(火)　DKビル8階オフィス＋オンライン会議

1. EMC規格動向共有
2. 実験計画（スケジュール、役割分担）検討
3. アンテナ解析ソフト（NEC2）の使い方習得

(3) 車載機器計測精度分析WG　主査　貝山 光雄（株式会社デンソー EMCエンジニアリングサービス）

［6月度WG］　2023年6月21日(水)　オンライン会議

1. 実験参加希望場所アンケート結果報告
2. 7月度実験計画説明
3. 2023年度活動方針説明（スケジュール、グループ分け、各実験目的等）

［7月度WG（実験）］　2023年7月25日(火)　沖エンジニアリング EMCセンター＋オンライン会議

1. リバブレーションチャンバー法における印加特性確認（測定サイト追加）

［8月度WG（実験）］　2023年8月7日(月)　パナソニック ホールディングス
篠山EMCサイト＋オンライン会議

1. リバブレーションチャンバー法における印加特性確認（再測定）

［8月度WG（実験）］　2023年8月23日(水)　トーキンEMCエンジニアリング
つくば計測センター＋オンライン会議

1. リバブレーションチャンバー法における印加特性確認（再測定）

(4) 新規EMC規格対応WG　主査　石原 悠司（株式会社ノイズ研究所）

［6月度WG（実験）］　2023年6月2日(金)　KEC生駒第1サイト

1. ANSI C63.25におけるタイムドメインSVSWR事前実験

［6月度WG（実験）］　2023年6月29日(木)、30日(金)　KECけいはんな試験センター＋オンライン会議

1. IEC 61000-4-6（伝導イミュニティ）実験（2022年度に行った実験の再検証）

［8月度WG（実験）］　2023年8月29日(火)、30日(水)　KECけいはんな試験センター＋オンライン会議

1. 各送受信アンテナの組合せ条件におけるタイムドメインSVSWR評価

(5) パワーエレクトロニクスEMC規格対応WG　主査　井渕 貴章（大阪大学）

［6月度WG］　2023年6月8日(木)　オンライン会議

1. アンケート（磁界エミッション試験実施経験、磁界エミッション試験設備有無）結果共有
2. EMC規格審議状況共有
3. 情報共有（タイムドメイン測定について、磁界エミッション測定について等）
4. 実験テーマ検討

［8月度WG］　2023年8月2日(水)　大阪大学＋オンライン会議

1. 勉強会（磁界エミッションの基礎）開催
2. 実験テーマ検討（実験内容、日程等）

(6) EMC欧米規格 調査出版WG　主査　臼井 崇（ヤマハ株式会社）

［6月度WG］　2023年6月15日(木)　DKビル8階オフィス＋オンライン会議

1. 情報共有（国際関係、EU関係、米州関係）
2. VCCI国際フォーラム情報共有
3. FCC規格翻訳作業について
4. ETSI 303 645（IoT機器のサイバーセキュリティ）勉強会の企画検討

［8月度WG］　2023年8月4日(金)　DKビル8階オフィス＋オンライン会議

1. FCC規格翻訳作業

(7) EMCアジア圏規格 調査出版WG　主査　麻場 智明（株式会社アドバンテスト）

［7月度WG］　2023年7月4日(火)　DKビル8階オフィス＋オンライン会議

1. 情報共有（中国、韓国、オーストラリア、台湾、日本等）
2. マレーシア現地調査について（調査内容、日程/費用等）

(8) EMC関西企画WG

［6月度WG］　2023年6月19日(月)　オンライン会議

1. 講演依頼受諾状況報告（講演順、座長割り振り確認）
2. セミナー実施形態（リアル会場とオンラインとのハイブリッド）確認
3. その他（セミナータイトル等確認）

［EMC関西2023の企画］

日　程：2023年10月13日(金)

場　所：ハイブリッド開催（グランフロント大阪ナレッジキャピタル＋オンライン）

テーマ：「コネクテッド社会を支えるEMC技術と課題」

No.	題　目	講　師	所　属
1	［基調講演］ 車載イーサネットとIEEE 802.1TSN	伊藤 嘉浩 氏	名古屋工業大学
2	FA機器ならびに産業用ロボットにおけるEMC対策への取組み	関本 安泰 氏 宇田 寿人 氏	三菱電機株式会社
3	広帯域信号を用いたイミュニティ近接試験法とISO規格の動向	森 晃 氏	トヨタ自動車株式会社
4	CISPRの標準化における将来課題の審議状況 -CISPR運営委員会の審議動向より-	雨宮 不二雄 氏	雨宮EMC コンサルティング
5	［KEC委員会活動報告］ IEC 61000-4-6：RF伝導イミュニティ試験方法の最適化 ～水平高架基準グランドプレーンを用いた試験について～	高倉 洋 氏	一般社団法人KEC関西 電子工業振興センター EMC専門委員会 新規EMC規格対応WG

(9) 設計者向けEMC技術講座

［設計者向けEMC技術講座第1講の開催］　2023年7月6日(木)　オンラインセミナー

参加者：26名

No.	題　目	講　師	所　属
1	EMCとは	古賀 隆治 氏	岡山大学
2	EMC規制の概要と規格	疋田 修一 西梶 亮	一般社団法人KEC関西 電子工業振興センター

［設計者向けEMC技術講座第2講の開催］　2023年7月28日(金)　オンラインセミナー

参加者：24名

No.	題　　目	講　師	所　属
3	電磁界の放射と伝導	豊田 啓孝 氏	岡山大学
4	EMC対策技術の基礎原理		

［設計者向けEMC技術講座第3講の開催］　2023年8月25日(金)　オンラインセミナー

参加者：22名

No.	題　　目	講　師	所　属
5	対策部品の基礎と応用1； コンデンサ等誘電体系デバイス	南 真司 氏	株式会社村田製作所

◇◇◇◇◇　製品安全専門委員会活動　◇◇◇◇◇

(1) 製品安全専門委員会

［2023年度第1回製品安全専門委員会］　2023年6月28日(水)　オンライン会議

1. メンバー自己紹介
2. 傘下分科会、研究会の2023年度活動について
3. 第5回KEC製品安全フォーラム企画検討

［製品安全基本教育講座第1講の開催］　2023年8月31日(木)　オンラインセミナー

参加者：23名

No.	題　　目	講　師	所　属
1	製品安全の基本的な考え方と 世界の安全法規・規制・認証制度	川口 昇 氏	株式会社UL Japan

(2) 信頼性分科会　主査　藤本 恵一（エスペック株式会社）

［6月度定例会］　2023年6月8日(木)　オンライン会議

1. 勉強会

・2023年信頼性セミナー発表原稿検討

1) 公開データ（電池寿命）を用いた機械学習による寿命評価の試み

2) プリント配線板における部分放電開始電圧予測と高周波への拡張

3) SEM-EDXスペクトラムイメージデータの主成分分析結果に対する考察

2. 2023年信頼性セミナー準備について
3. 第52回信頼性・保全性・安全性シンポジウム紹介
4. AIとCAEの今後の関係について

［2023年信頼性セミナーの開催］　2023年7月27日(木)　ハイブリッドセミナー
(DKビルA会議室＋オンライン)

テーマ:「信頼性評価におけるソフトウェア技術の活用」

参加者:21名

No.	題　　目	講　師	所　属
1	公開データ（電池寿命）を用いた機械学習による寿命評価の試み	藤本 恵一 氏	エスペック株式会社
2	SEM-EDXスペクトラムイメージングデータの主成分分析結果に対する考察	本谷 宗 氏	三菱電機株式会社
3	ケーブル屈曲寿命予測における従来手法と機械学習との比較評価	大橋 恒久 氏	株式会社島津製作所
4	プリント配線板における部分放電開始電圧予測と高周波域への拡張	博田 知之 氏	オムロン株式会社

(3) 安全規格分科会　主査　後藤 英二（パナソニック株式会社）

［8月度定例会］　2023年8月30日(水)　DKビル8階オフィス＋オンライン会議

1. トピックス:人材育成と規格開発エキスパート資格
2. 調査・研究テーマ報告
   ・電気用品安全法改正について
3. IEC 62368-1試験手引書解説セミナー準備について
4. 2023年度第1回製品安全専門委員会（6/28開催）内容共有

(4) 安全技術研究会　主査　内田 徳昭（任天堂株式会社）

［7月度定例会］　2023年7月25日(火)　DKビル4階オフィス＋オンライン会議

1. 各委員からの情報共有
   ・法規違反事例（電源プラグ寸法違反、輸入表示違反）紹介
   ・リコール製品や安全ではない製品から消費者を守るための日本版「製品安全誓約」紹介
   ・機械安全セミナー「小型装置で学ぶ　パフォーマンスレベル」受講報告
   ・国際規格におけるリスク指標・リスクマップについて
2. 安全工学シンポジウム2023参加報告
3. 第5回KEC製品安全フォーラム企画検討

◇◇◇◇◇　iNARTE/Japan専門委員会活動　◇◇◇◇◇

(1) KEC/iNARTE (Exemplar Global, Inc.) 会議

［2023年度第2回会議］　2023年7月12日(水)　オンライン会議

1. 2023年度資格試験準備状況報告

2. 資格試験制度に関する議論

(2) iNARTE/Japan EMC分科会　主査　関口 秀紀（国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所）

［iNARTE EMC講習会の開催］

2023年6月7日(水)、15日(木)、22日(木)、29日(木)、7月5日(水)

オンラインセミナー（「計測技術」のみ6月30日(金)～7月6日(木) に動画配信）

参加者：46名（5日間平均）

No.	題　　目	講　師	所　属
1	電気回路Ⅰ	渡邊 陽介 氏	三菱電機株式会社
2	電磁気Ⅰ	森本 健志 氏	近畿大学
3	電気回路Ⅱ	松嶋 徹 氏	九州工業大学
4	電磁気Ⅱ	山中 幸雄 氏	国立研究開発法人 情報通信研究機構
5	電子回路	原田 高志 氏	株式会社トーキンEMC エンジニアリング
6	通信方式	宮本 伸一 氏	和歌山大学
7	対策技術Ⅰ	坪内 敏郎 氏	株式会社村田製作所
8	対策技術Ⅱ	石居 正典 氏	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
9	プリント基板のEMC	金子 俊之 氏	株式会社 オーツー・パートナーズ
10	実務管理とEMC規格基礎	有田 賢司 氏	パナソニック ホール ディングス株式会社
11	計測技術	吉本 修 氏	ローデ・シュワルツ・ ジャパン株式会社

(3) iNARTE/Japan PS (製品安全) 分科会　主査　舟木 剛 (大阪大学)

[iNARTE PS受験講習会の開催]　2023年6月26日(月)、27日(火)　オンラインセミナー

参加者:24名 (2日間平均)

No.	題　目	講　師	所　属
1	iNARTE PS資格制度の概要	石住 隆司	一般社団法人KEC関西電子工業振興センター
2	安全規格と認証制度	東海林 衛 氏	パナソニックオペレーショナルエクセレンス株式会社
3	電気的安全 (絶縁の種類、感電保護、絶縁距離、絶縁の損傷、他)	柴田 恵 氏	IEC TC108 HBSDTエキスパート
4	機器の安全設計 (機器設計、設計のレビュー、危険性の分析、他)	近藤 孝彦 氏	一般財団法人電気安全環境研究所
5	危険の回避「前編」 (電源接続、接地構造、機械 (物理) 的危機、他)	山口 哲也 氏	株式会社コスモス・コーポレイション
6	危険の回避「後編」 (難燃性能、温度上昇、漏れ電流、異常試験、他)	竜田 純 氏	株式会社コスモス・コーポレイション

◇◇◇◇◇　EMC設計技術者資格推進委員会活動　◇◇◇◇◇

(1) EMC設計技術者資格推進委員会　主査　福本 幸弘 (九州工業大学)

[2023年度第1回EMC設計技術者資格試験の実施]　2023年8月23日(水)　オンライン試験

受験者:32名 (標準:28名、シニア:4名)

「活動規則施行のお知らせ」

社会的にコンプライアンス意識が高まる中、本センター及び会員が遵守すべき基本的な内容を「活動規則」として制定いたしました。本規則は理事会での決議後、全会員に通知し、異議がないことを確認しております。2023年7月1日に施行しましたので、ご承知おきくださいますようお願いいたします。

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

活動規則

第1条（目的）

本規則は、一般社団法人KEC関西電子工業振興センター（以下「本センター」という。）及び本センターの会員が、本センターの活動に参画するにあたり遵守する事項を定めることを目的とする。なお、本規則で用いる用語の定義は、本規則で定めがない限り、定款に従う。

第2条（目的賛同・相互尊重）

会員は、本センターの目的並びに事業に賛同し、会員の相互尊重の下、本センターの活動に参画する。

第3条（入会・退会・会員の種別等）

本センターへの入会・退会及び会員の種別等は、「入会及び退会に関する規程」の定めに従う。

第4条（禁止事項）

本センター及び会員は、次に掲げる行為を行ってはならない。

（1）他の会員、第三者または本センターに対し、ハラスメントを行い、不利益や損害を与え、財産やプライバシー等の権利利益を侵害し、もしくは名誉を傷つけ、及びこれらのおそれのある行為。

（2）本センターの定款または本センターの目的に反する行為。

（3）本センターまたは他の会員との間で「私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律」及び諸外国の競争法（以下、併せて「競争法」という。）に違反する情報交換、議論、その他これらに準じる違法な行為またはそのおそれのある行為。

（4）「事業者団体の活動に関する独占禁止法上の指針」を含む競争法関連諸規制（ガイドライン等を含む）のほか、政治資金規正法、国家公務員倫理法・地方公共団体等における関連諸規制、刑法及びあっせん利得処罰法、その他の法令、条例、規則等に違反する行為、またはそのおそれのある行為。

（5）前各号に準ずる行為。

第5条（秘密保持）

本センター及び会員は、本センターの活動上知り得た、本センター及び他の会員の営業上、技術上、その他の業務上の情報のうち、秘密である旨が明示された情報（以下「秘密情報」という。）を、当該者の事前の書面による承諾なくして第三者に開示または漏洩し、または目的外に使用してはならない。但し、公知情報、既保有情報、秘密情報によらず自ら創出した情報及び、秘密保持義務を負うことなく正当に入手した情報は、秘密情報に含まない。

第6条（反社会的勢力排除）

1. 本センター及び会員は、自ら及び自らの役員等（業務を執行する社員、取締役、執行役又はこれらに準ずる者をいう。以下同じ）が、現在及び将来にわたって、次の各号のいずれにも該当しないことを確約する。

（1）暴力団、暴力団員、暴力団準構成員、暴力団関係者、総会屋、社会運動等標ぼうゴロ、特殊知能暴力集団その他これらに準じる者（以下、併せて「反社会的勢力」という。）であること。

（2）反社会的勢力が、実質的に経営を支配し又は経営に関与していること。

（3）反社会的勢力を利用していること。

（4）反社会的勢力に対して資金等を提供し、又は便宜を供与するなどの関与をしていること。

（5）反社会的勢力と社会的に非難されるべき関係を有していること。

2. 会員は自ら及び自らの役員等が、自ら又は第三者を利用して、本センター関係者に対し、詐術、暴力的行為、脅迫的言辞を用いる行為、法的な責任を超えた不当な要求行為、本センター並びに会員の信用を毀損する行為、本センターの活動を妨害する行為、その他これらに準ずる行為をしてはならない。

第7条（本規則の改定）

本規則は、会長が理事会の決議により変更することができる。

第8条（補則）

本規則及び定款に定めるもののほか、必要な事項は会長が理事会の決議により別に定める。

テュフ ラインランド 認証更新のお知らせ

テュフ ラインランド ジャパン(TÜV Rheinland)による電磁環境試験所の国際基準(ISO/IEC 17025)への適合性審査の結果、認定ラボとして適格であることが確認され、2023年7月18日付で認証が更新されました。(Certification Number:UA 50054524-0017)

認証範囲に含まれるEMC規格は下記の通りです。

民生／産業機器規格	
CISPR	CISPR 11 / CISPR 12 / CISPR 13 / CISPR 14-1 / CISPR 14-2 / CISPR 15 / CISPR 22 / CISPR 24 / CISPR 32 / CISPR 35
IEC	IEC 61000-3-2, -3, -11, -12 / IEC 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -9, -10, -11, -12, -13, -16, -18, -29, -34 / IEC 61000-6-1, -2, -3, -4, -7 / IEC 61326-1 / IEC 61326-2-1, -2, -6 / IEC 61326-3-1 / IEC 61547 / IEC 62233
EN(欧州)	EN 55011 / EN 55012 / EN 55014-1 / EN55014-2 / EN 55015 / EN 55032 / EN 55035 EN 61000-3-2, -3, -11, -12 / EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -9, -10, -11, -12, -13, -16, -18, -29, -34 / EN 61000-6-1, -2, -3, -4, -7 / EN 61326-1 / EN 61326-2-1, -2, -6 / EN 61326-3-1 / EN 50130-4 / EN 50412-2-1 / EN 61547 / EN 62233 / EN 50412-2-1
産業・パワエレ機器規格	
EN 12015, EN 12016(リフト、エスカレーター)/ EN 12895(産業車輌)/ EN 13309(建設機械)/ EN 14982(農業及び林業機械)/ EN 15194(電動アシスト自転車)/ EN ISO 13766-1(土木／建設機械)/ IEC 61851-21-2, EN 61851-21-2(急速充電器)/ IEC 61800-3, EN 61800-3(可変速度駆動システム)	
鉄道搭載機器規格	
IEC 62236-3-2, -4, -5 / EN 50121-3-2, -4, -5	
医療機器規格	
IEC 60601-1-2 / EN 60601-1-2	
船舶規格	
IEC 60945 / EN 60945	

無線機器規格
EN 300 328 / EN 300 330 /EN 300 386 / EN 300 440 / EN 300 422-1, -2 / EN 300 487 / EN 301 489-1, -3, -9, -17, -19 /EN 301 893 / EN 303 417
無停電電源装置(UPS)規格
IEC 62040-2 / EN 62040-2 / JIS C4411-2

車載機器規格	
国際規格	CISPR 25, EN 55025(車載機器エミッション測定) ISO 11451-2 / ISO 1145-2, -3, -4 / ISO 7637-1, -2, -3(サージ試験)/ ISO 16750-2(電圧変動、ディップ試験) ISO 10605(静電気試験)/ ISO 13766, ISO 13766-1(土木機械)
ECE Regulation	ECE Reg.10. 04, ECE Reg.10. 05

今後とも安心かつ高精度な新たな試験サービスのご提供、及び納期短縮に努め、
皆様のお役に立てればと思っております。ぜひともご相談ください。

お問い合わせ先

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター　試験事業部
TEL:0774-29-9139　URL:https://www.kec.jp

日本適合性認定協会 認定の維持について（技能試験提供者）

2023年7月14日に日本適合性認定協会（JAB）による、技能試験提供者認定規格JIS Q 17043：2011（ISO/IEC 17043：2010相当）に基づく更新審査を受審しました。

認定の有効期間は4年間で、4年間のうちに2回のフォローアップ審査と1回の更新審査、合計3回の審査を受審します。

今回の更新審査で認定範囲の拡大はございませんが、今後とも安定した技能試験サービスのご提供、及び確実な回付を実施し、皆様の試験所認定活動等にお役立ちできるように努めてまいります。

認定範囲

技能試験品目	① 放射エミッション測定 ② 伝導エミッション測定
測定の対象量	① 電界強度及び磁界強度 ② 雑音端子電圧及び雑音電流

認定書は下記のURLをご参照ください。

https://www.jab.or.jp/system/service/upload/PTP00060/PTP00060-jp.pdf

お問い合わせ先

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター　試験事業部
TEL：0774-29-9139　URL：https://www.kec.jp/

「2023年KECセミナー」を終えて
＜テーマ：ネイチャーポジティブ＞

2023年7月7日（金）、オンラインで2023年KECセミナーを開催いたしました。KECセミナーでは初めて100名を超えて過去最高となる109名の方々に参加いただき、ご講演とともに、活発な議論を行うことができ、盛会のうちに終了することができました。

生物多様性の損失を食い止め、回復させていくことを意味する「ネイチャーポジティブ」という概念はビジネスを継続していく上で急速に重要性を増しています。ネイチャーポジティブの達成には政府、企業の取組みが不可欠です。今回のセミナーでは、このネイチャーポジティブという概念に対する世界及び日本の動向、企業に求められること、個人にできること等について、各分野の第一線でご活躍の方々を講師にお迎えし、ご講演いただきました。

最初にネイチャーポジティブという概念について幅広く、わかりやすく概説していただきました。また、企業2社からは具体的な取組みについてご講演いただきました。さらに、ネイチャーポジティブの評価指標についても課題と重要性についてご講演いただきました。

これらのご講演を通じて、ネイチャーポジティブの達成に向けた取組み、重要性及び現状と課題について理解を深めることができたと考えております。来年度も、皆様からのご意見等を参考に、より良いセミナーの開催を目指してまいります。

最後にセミナーの企画・運営にご尽力をいただきましたKECセミナー企画WG委員をはじめ、ご多忙の中、ご講演をいただきました講師の皆様に厚く御礼申し上げます。テーマとご講演者は下記の通りです。

開催の挨拶	KECセミナー企画ワーキンググループ 主査 佐藤 和郎
［基調講演］ ①「2025年までに準備したいネイチャーポジティブエコノミー ～ビジネスと生物多様性～」 PwC コンサルティング合同会社 テクノロジーデジタルコンサルティング事業部 シニアマネージャー 服部 徹 氏	
②「ネイチャーポジティブ経済に向けたNECの取組み」 NEC サステナビリティ推進部 プロフェッショナル 金成 かほる 氏	
③「生態系に配慮されたバイオマス原料への転換の取組み ～セルロースファイバー「kinari」開発～」 パナソニック ホールディングス株式会社 マニュファクチャリングイノベーション本部 生産・環境技術研究所 部長 名木野 俊文 氏	
④「生物多様性ビッグデータを活用したネイチャーポジティブの実現 ～TNFDに対応した事業戦略の立案～」 琉球大学 理学部 海洋自然科学科 教授 久保田 康裕 氏	

「2023年信頼性セミナー」を終えて
＜テーマ：『信頼性評価におけるソフトウェア技術の活用』＞

2023年7月27日（木）に、2023年KEC信頼性セミナーをオンラインで開催しました。受講者21名の方々に参加いただきました。各委員からの講演とともに、質疑応答も活発になされ、盛会のうちに終了することができました。

本信頼性セミナーは、KECの信頼性分科会での最近の2年間の研究活動成果をもとに、『信頼性評価におけるソフトウェア技術の活用』のテーマで、4件の講演で構成しました。

まず、最初に、信頼性分科会の主査を担当していただいておりますエスペック株式会社　藤本 恵一 様から、「公開データ（電池寿命）を用いた機械学習による寿命評価の試み」と題して、電池寿命を予測するための機械学習プログラムの作成方法を紹介していただきました。公開データの取得方法から、生成系AIによるPhythonプログラム作成と寿命分類の具体例を示すことで、機械学習の活用について解説されました。

続いて、三菱電機株式会社の本谷 宗 様より、「SEM-EDXスペクトラムイメージングデータの主成分分析結果に対する考察」と題して、故障解析に使用されるSEM-EDXについて、電子部品の溶融破壊箇所の分析から得られたイメージングデータに、主成分分析などを含む多変量イメージ解析ソフトウエアを用いることによる、作業時間短縮などの有用性を解説されました。

続いて、株式会社島津製作所の大橋 恒久 様より、「ケーブル屈曲寿命予測における従来手法と機械学習との比較評価」と題して、ケーブルの屈曲寿命について機械学習の適用事例を発表いただきました。ケーブルの屈曲による疲労破壊の理論式から寿命を評価する従来手法と、新たに考案した、屈曲寿命、屈曲半径、荷重のデータセットから機械学習により求める寿命予測手法を比較し、機械学習により様々な仕様のケーブルの寿命予測がより精度良く行えることを示されました。

最後に、オムロン株式会社の博田 智之 様より、「プリント配線板における部分放電開始電圧予測と高周波域への拡張」と題して、多層のプリント配線板で生じる部分放電と絶縁破壊について発表いただきました。電力変換機器の高周波・高電力化に伴う多層プリント配線板の絶縁破壊リスクについて、放電理論と電界CAE解析に基づく、部分放電発生部位及び部分放電開始電圧の実験及び予測結果の比較を解説いただき、高周波域（MHz帯）まで部分放電開始電圧を予測できること及び、高周波域では短時間で絶縁破壊することを示された。

信頼性評価は、これまで、半導体部品や受動部品の故障解析技術をベースに発展してきましたが、今後、製品の品質を確保する信頼性評価技術は、機械学習やAIの進展により製品の多様化が進み新たな取組みが求められてきます。信頼性分科会では、ソフトウェア技術の適用について研究を継続していきたいと思います。

受講者には、新たな視点での信頼性への取組みを興味深く共有していただき、今後の各企業活動の一助となることと期待します。最後にご多忙の中、ご講演をいただきました講師の皆様に厚く御礼申し上げます。

CISPR SC-D/ ISO TC22/SC32 国際会議参加報告

CISPR SC-D/WG1/WG2とISO TC22/SC32/WG3国際会議が、マラガ(スペイン)にて6月5日から15日に開催されました。ISO TC22/SC32/WG3は6月5日から6月9日の開催で会議の参加者は44名、CISPR SC-D/WG1/WG2は6月12日から15日の開催で、参加者40名での会議となりました。両会議に日本エキスパートとして参加しましたので、審議概要を報告します。

会議場外観
Malaga Tech Park (PTA)

全体会議スケジュール

会議名	開催日
ISO/TC22/SC32/WG3	6月5日
ISO/TC22/SC32/WG3	6月6日
ISO/TC22/SC32/WG3	6月7日
ISO/TC22/SC32/WG3	6月8日
ISO/TC22/SC32/WG3	6月9日
CISPR/D/WG1	6月12日
CISPR/D/WG1	6月13日
CISPR/D/WG2	6月14日
CISPR/D/WG2	6月15日

審議概要

会議名	審議概要
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO7637-1	DIS文章の審議を実施した。 ・軽微な技術コメントとエディトリアルコメントのみであり、FDISをスキップし、IS発行される。
ISO/TC22/SC32/WG3 (ISO11452-8)	2nd DIS文章の審議を実施した。 ・韓国から150～205kHzの放射ループアンテナの校正方法に対して追加提案されているが、試験レベルに対するCalibrationとVerificationの取り扱いについて議論が必要となり、残り1年のタイムフレームでは時間不足となり、プロジェクトがキャンセルとなった。再度NWIPを発行し、CDからの審議再開をSC32に申請される。
ISO/TC22/SC32/WG3 (ISO11451-3)	DIS文章の審議を実施した。 ・Annex Dとして、ISO11452-9に導入されているAWGNに関する要求を日本より提案した。本AnnexはISO11451-1でカバーすることとなりISO11451-3からは削除される方向となった。 ・Annex Bの周波数範囲についてLTE bandにおけるポータブル無線機と車外アンテナ法で周波数範囲が異なる為、前回会議で整合したポータブル無線機のものと合わせることを提案 ・430MHz帯の周波数範囲についてポータブル無線機と車外アンテナ法で周波数範囲が異なる為、ポータブル無線機のものと合わせることを提案 FDISに移行される。

会議名	審議概要
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO11452-1	DIS文章の審議を実施した。 ドイツよりAM変調を用いているサービスが限定されてきており、試験周波数変更の提案があったが、審議の結果、現状維持となった。 ・1GHz以上で使用するパワーアンプに対する高調波要求が、現規格は基本波の5次高調波まで測定が必要となるが、審議により3次高調波までの規定となる。 ・TEMセル試験の周波数制限の修正 ・PM3が規定適用周波数の見直し（380MHz-2700MHz, 3100-18000MHz） 全体を通しての技術的変更箇所が多く、2nd DISに移行される。
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO11451-1	DIS文章の審議を実施した。 ISO11452-1とほぼ同様のコメント内容であった。 ISO11452-1と同様に技術的変更箇所が多く、2ndDISに移行される。
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO11451-2	CD文章の審議を実施した。 ・6GHz対応アンテナ照射法の校正方法について、従来の4点平均法から左右前として、合計12点で均一度評価。 ・TLS試験の配置図にターンテーブルが記載されているが、必須要件に見えるため図の削除を提案。図は現状維持として、OPTIONALの文言を追加することになった。 ・TLSのトッププレート長さが車両の80%以上について明確にするために図を追加することになった。 ・TLSとアンテナの切り替え周波数については20～30MHzの規定が緩和された。 ・Annex D　アンテナ照射試験時、大型車の側方への照射に対する要件を明確化 全体を通しての技術的変更箇所が多く、2nd CDに移行される。
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO11452-11	CD文章の審議を実施した。 ISO11451-5の内容を反映し、CD文章が作成された。審議の焦点として部品試験特有のテストベンチの素材に対する議論が行われた。審議時間の関係により全コメントの30%で終了となり、次回会議に持ち越しとなった。
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO10605	2023年6月に発行されたと報告があった。
ISO/TC22/SC32/WG3 ISO11451-5	2023年5月に発行されたと報告があった。
CISPR/D/WG1 CISPR12	2023年10月にFDISの発行が必要となっていたが、技術的議論も必要とのことより、プロジェクトはキャンセルとなった。再審議の方向性として、Q文章による各国アンケートで決める方針が合意された。 ・日本から提案しているサイト検証方法は、現在、各国にてラウンドロビンを実施中であり、良い結果が得られているとの中間報告があった。

会議名	審議概要
CISPR/D/WG2 (CISPR25)	・CISPR25は車両及び部品試験を含み、規格の改定作業が膨大になるため、規格の分割案を提案したが、審議の結果、分割はしない方向となった。 ・HV部品試験では、e-axleなど大型部品のセットアップの追加は各国より賛同が得られ、今後の議題対象となった。 ・1GHz以上の暗室検証法案をKECより提案した。提案内容は従来の500mmLWと新規に100mmLWを用いた手法となる。日本より、LWのVSWRデータ及びシミュレーションによる基準値を提出する方向で今後の議論を進めることになった。 ・ANの特性値を100MHzから108MHzへ変更する提案は可決されたが、下限を100kHzから150kHzに変更する提案は否決された。

会議では、Face to Faceならではの活発な審議が実施された。また、会議の合間でも国内外のメンバーが意見交換を行い、リアル開催ならではの光景が見られた。国際規格制定までの流れをつかむとともに上記の情報を入手致しました。ただし審議中の内容であるため、今後の審議によっては内容が変更される可能性があります。これからも会員企業の皆様の製品開発のお役にたてるよう、情報を精査し、早期の設備増強につなげていきます。

集合写真

お問い合わせ先

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター　試験事業部
TEL:0774-29-9139　URL:https://www.kec.jp

「TECHNO-FRONTIER2023 ブース出展報告」

KECでは7月19日から21日の3日間、東京ビックサイトで開催されたTECHNO-FRONTIER2023に試験事業部が中心となりブースを出展しました。お客様からのご要望を直接伺うことが出来る良い機会として2012年から出展しております。本年度は、新型コロナウイルス感染症による行動制限が解除されたこともあり、活発さを取り戻した展示会となりました。

3日間で100名以上の方に当センターのブースにお立ち寄りいただき、EMC試験やKECの設備能力、EMCコンサルティングについて、電気・電子機器製造業者、機械・精密機器製造業者、車両製造業者等、幅広い分野の方々にご紹介するとともに、関西地域以外の方々や非会員企業の方々への情報発信、情報交換が行えました。

また当センターのエンジニアも他の出展者と情報交換を行うことができ、知見と技能を得ることができました。

ブースにお越しいただいた皆様からのご要望を今後の試験対応や新規設備導入の検討に反映して、より良い試験事業部運営を目指したいと考えております。

最後に、ご多忙にも拘わらず、また遠方から当センターのブースにお越しいただいた皆様に厚く御礼申し上げます。

当センターブース

来訪者に対応する当センターエンジニア

出版物のご案内

◆ 不要輻射ハンドブック FCC規格集 2020年版 FCC Part2/Part15/Part18/MP-5(対訳版)

2016年以降、2020年4月までの追記を含めたFCC Part 2、15、18の主要部分と、Part 18が引用しているMP-5(測定法)を掲載

価　　格	会員 35,640円 (本体価格 32,400円)　　非会員 46,332円 (本体価格 42,120円)
発　行　日	2021年3月19日
体　　裁	A4判　578頁　製本

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 303 413 第1.1.1版(2017-06)

全地球航法衛星システム(GNSS)などで、周波数範囲が1,164-1,300MHzと1,559-1,610MHzで動作する受信機;
指令2014/53/EUの第3条2の必須要求事項に適用する整合規格。
GPSやBDS、GLONNASSなどの受信器に対する技術特性、測定方法の要求事項

価　　格	会員 15,400円 (本体価格 14,000円)　　非会員 20,020円 (本体価格 18,200円)
発　行　日	2019年3月28日
体　　裁	A4判　68頁　製本

◆ 韓国国立電波研究院 告示 第2018-17号/公告 第2018-128号/告示 第2018-29号(邦訳版)

『韓国国立電波研究院 告示2018-17号 放送通信機資材等の適合性評価に関する告示』、『韓国国立電波研究院 公告2018-128号 電磁両立性試験方法に関する公告』、『韓国国立電波研究院 告示2018-29号 電磁両立性の基準に関する告示』邦訳版です。原文と併せてご利用ください。

価　　格	会員 66,000円 (本体価格 60,000円)　　非会員 85,800円 (本体価格 78,000円)
発　行　日	2019年3月20日
体　　裁	A4判　366頁　製本

◆ 米国IEEE/ANSI C63.5-2017 対訳版

9kHz ～ 40GHzまでの範囲で電磁干渉(EMI)コントロールにおける放射エミッション測定を行うために使用されるアンテナファクタ(AF)及びアンテナの関連パラメーターの決定方法

価　　格	会員 44,000円 (本体価格 40,000円)　　非会員 57,200円 (本体価格 52,000円)
発　行　日	2018年4月
体　　裁	A4判　282頁　製本

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 301 893 第2.1.1版(2017-05)

5GHz RLAN;指令2014/53/EUの第3条2の必須要求事項に適用する整合規格
RLAN装置を含む5GHzワイヤレスアクセスシステム(WAS)に対する技術特性、測定方法及びスペクトラムアクセスの要求事項

価　　格	会員 44,000円 (本体価格 40,000円)　　非会員 57,200円 (本体価格 52,000円)
発　行　日	2018年3月31日
体　　裁	A4判　238頁　製本

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 300 328 第2.1.1版(2016-11)

電磁的両立性及び無線スペクトル事項(ERM);広帯域送信システム;2.4GHzのISM帯域で運用し広帯域変調技術を使用するデータ送信装置;指令2014/53/EUの第3.2条の必須要求事項を満たす整合規格

価　　格	会員 33,000円 (本体価格 30,000円)　　非会員 42,900円 (本体価格 39,000円)
発　行　日	2017年12月25日
体　　裁	A4判　222頁　製本

出版物のご案内

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 301 489-1 第2.1.1版(2017-02)

電磁的両立性及び無線スペクトル事項(ERM);無線装置及びサービスの電磁的両立性(EMC)規格;パート1:共通技術要求事項;指令2014/53/EUの第3条1(b)及び指令2014/30/EUの第6条の必須要求事項を満たす整合規格

価　　格	会員 16,500円 (本体価格 15,000円)　　非会員 21,450円 (本体価格 19,500円)
発　行　日	2017年12月15日
体　　裁	A4判　90頁　製本

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 301 489-17 第3.1.1版(2017-02)

電磁的両立性及び無線スペクトル事項(ERM);無線装置の電磁的両立性(EMC)規格;パート17：広帯域データ送信システムのための特別条件;指令2014/53/EUの第3条1(b)の必須要求事項を満たす整合規格

価　　格	会員 11,000円 (本体価格 10,000円)　　非会員 14,300円 (本体価格 13,000円)
発　行　日	2017年12月15日
体　　裁	A4判　46頁　製本

◆ 欧州官報L41 UNECE規則第10号 Ver.5(対訳版)

2012年9月20日に発行されたL254/L257(UN/ECE R10.04)の改訂版で、電気自動車等の充電モードによる試験条件が追加となっております。

価　　格	会員 27,500円 (本体価格 25,000円)　　非会員 35,750円 (本体価格 32,500円)
発　行　日	2017年7月1日
体　　裁	A4判　280頁　製本

◆ MIL-STD-461G 2015年(邦訳版)

米国軍用機器のEMC規格翻訳版
米軍国防総省インターフェース規格
サブシステム及び機器の電磁妨害特性の管理についての要求事項

価　　格	会員 33,000円 (本体価格 30,000円)　　非会員 42,900円 (本体価格 39,000円)
発　行　日	2017年3月10日
体　　裁	A4判　252頁　製本

◆ 米国IEEE/ANSI C63.4-2014 対訳版

9kHzから40GHzの範囲における低電圧電気電子機器からの無線雑音エミッションの測定方法に関する米国規格。
本規格書はFCC規則の基で規制対象となる無線周波機器の試験方法として必須の規格書です。

価　　格	会員 33,000円 (本体価格 30,000円)　　非会員 42,900円 (本体価格 39,000円)
発　行　日	2015年3月31日
体　　裁	A4判　342頁　製本

◆ 不要輻射ハンドブック(無線受信機、デジタル機器、低電圧無線通信等)北米編(インダストリーカナダ規定集)2015年版 対訳版

2013年9月末日までに発行されたインダストリーカナダ, ICES-003, RSS-Gen, RSS-102, RSS-210, RSS-310の翻訳を行い、英語/日本語の対訳版として発行いたしました。

価　　格	会員 27,500円 (本体価格 25,000円)　　非会員 35,750円 (本体価格 32,500円)
発　行　日	2015年3月29日
体　　裁	A4判　300頁　製本

出版物のご案内

◆ IEEE/ANSI C63解釈集 対訳版

C63シリーズ規格で規定される測定機器の仕様や試験方法等に関する各方面からC63委員会に寄せられた質問に対するC63委員会の回答を対訳版で翻訳・出版したものです。

価　　格	会員 16,500円（本体価格 15,000円）　非会員 21,450円（本体価格 19,500円）
発　行　日	2014年5月29日
体　　裁	A4判　174頁　製本

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 300 330-1 第1.7.1版(2010-02)

電磁的両立性及び無線スペクトル事項(ERM);短距離機器(SRD);9kHz ～ 25MHzの周波数範囲の無線装置及び9kHz ～ 30MHzの周波数範囲の誘導ループシステム;パート1：技術特性及び試験方法

価　　格	会員 19,800円（本体価格 18,000円）　非会員 25,740円（本体価格 23,400円）
発　行　日	2014年3月28日
体　　裁	A4判　132頁　製本

◆ 欧州ETSI規格対訳版 ETSI EN 301 489-3 第1.6.1版(2013-08)

電磁的両立性及び無線スペクトル事項(ERM);無線装置及びサービスの電磁的両立性(EMC)規格;パート3：周波数9kHz ～ 246GHzで運用する短距離機器(SRD)のための特別条件(短距離装置及び付随する補助装置の適切な試験条件、性能評価及び性能基準を規定している規格です)

価　　格	会員 8,800円（本体価格 8,000円）　非会員 11,440円（本体価格 10,400円）
発　行　日	2014年3月28日
体　　裁	A4判　40頁　製本

◆ EMC用語集 -第3版-

EMC技術分科会の委員企業の技術者の執筆により、EMC全般(電気回路、高周波、伝送、規則、規格、略語)に関する用語を簡潔にまとめたもので、これからEMCに関係される設計者や試験技術者にとっての手引き書となるものです。

価　　格	会員 2,200円（本体価格 2,000円）　非会員 2,860円（本体価格 2,600円）
発　行　日	2013年4月1日
体　　裁	A5判　284頁　製本

◆ UL規格実用ガイドライン UL6500/60065 PAG(翻訳版)

UL規格UL6500, 60065, 60950の解説書『Practical Application Guideline(PAG)』を翻訳、編集し、『UL規格実用ガイドライン UL6500/60065PAG(翻訳版)』としてまとめたものです。

価　　格	会員 6,820円（本体価格 6,200円）　非会員 －（日本規格協会よりお求めください）
発　行　日	2011年9月
体　　裁	A4判　38頁　製本

◆ UL規格実用ガイドライン UL60950 PAG(翻訳版)

UL規格UL6500, 60065, 60950の解説書『Practical Application Guideline(PAG)』を翻訳、編集し、『UL規格実用ガイドライン UL60950(翻訳版)』としてまとめたものです。

価　　格	会員 59,400円（本体価格 54,000円）　非会員 －（日本規格協会よりお求めください）
発　行　日	2011年9月
体　　裁	A4判　423頁　製本

出版物のご案内

◆ IEC対応 安全規格ガイドブック(第2版)-第1版以降に発行されたCTL決定文書-

情報機器(IEC60950-1)、AV機器(IEC60065)、電化機器(IEC60335-1)の最新CTL決定文書について、内容を調査し、各国のCB試験機関で合意された運用等をまとめたものです。

価　　格	会員 6,380円 (本体価格 5,800円)　　非会員 8,294円 (本体価格 7,540円)
発　行　日	2010年10月
体　　裁	A4判　68頁　製本

◆ MIL-STD-461F 2007年

米国軍用機器のEMC規格翻訳版

価　　格	会員 33,000円 (本体価格 30,000円)　　非会員 49,500円 (本体価格 45,000円)
発　行　日	2008年3月25日
体　　裁	B5判　287頁　製本

◆ IEC対応 安全規格ガイドブック -CTL決定書の解説を含む-

情報機器(IEC60950-1)、AV機器(IEC60065)、電化機器(IEC60335-1)についてCTL決定文書の中身を製品安全のエキスパートが内容を調べ、製品への影響等をまとめたものです。

価　　格	会員 6,380円 (本体価格 5,800円)　　非会員 9,570円 (本体価格 8,700円)
発　行　日	2007年6月
体　　裁	A4判　82頁　製本

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター　書籍問い合わせ窓口
E-mail:publication01@kec.jp　　TEL:0774-29-9041

会　員　一　覧

2023年5月11日　現在

【正　会　員】　169社

株式会社アート1
アール・ビー・コントロールズ株式会社
アイコム株式会社
株式会社アイシン
愛知時計電機株式会社
IDEC株式会社
株式会社アイピーエス
飛鳥メディカル株式会社
株式会社アドバンテスト
アメテック株式会社
アルプスアルパイン株式会社
アンシス･ジャパン株式会社
株式会社イー・エム・シー・ジャパン
株式会社イー・オータマ
株式会社イシカワ
インターテックジャパン株式会社
株式会社インタフェース
株式会社ウインブルヤマグチ
株式会社Wave Technology
EIZO株式会社
エイミック株式会社
株式会社エスアンドエー
エスペック株式会社
株式会社エヌエフ回路設計ブロック
合同会社NKYM
株式会社エフ・エム・アイ
株式会社エム・システム技研
株式会社エンベデッドテクノロジー
オーエムプランニング株式会社
株式会社大阪サイレン製作所
沖エンジニアリング株式会社
オムロン株式会社
株式会社オリエントマイクロウェーブ
オリジン工業株式会社
加賀FEI株式会社
加美電子工業株式会社
関西ガスメータ株式会社
キーサイト・テクノロジー株式会社
菊水電子工業株式会社
北川工業株式会社
キヤノン株式会社
株式会社キューセス
株式会社共進電機製作所
株式会社京都科学
京都電測株式会社
株式会社きんでん
株式会社クボタ
株式会社ケーイーアイシステム
株式会社小糸製作所
株式会社高工社
コーセル株式会社
コーンズ テクノロジー株式会社
株式会社コスモス・コーポレイション
国華電機株式会社
株式会社コベルコ科研
株式会社サワーコーポレーション
株式会社三社電機製作所
株式会社サン・テクトロ
サンデン株式会社
株式会社サンフレム
株式会社GSユアサ
株式会社島津製作所
株式会社シマノ
シャープ株式会社
Joyson Safety Systems Japan合同会社
新コスモス電機株式会社
真生印刷株式会社
スペクトロニクス株式会社
住友精密工業株式会社
住友電気工業株式会社
セイコーエプソン株式会社
星和電機株式会社
象印マホービン株式会社
双信電機株式会社
ソリッド株式会社
ゾンデックス株式会社
タイガー魔法瓶株式会社
ダイキン工業株式会社
ダイハツ工業株式会社
株式会社ダイヘン
ダイヤモンドエレクトリックホールディングス株式会社
株式会社竹中製作所
タチバナテクノス株式会社
株式会社ダックス
多摩川精機株式会社
株式会社テイ・アイ・シイ
TOA株式会社
ディーシージェイ株式会社
TDK株式会社
株式会社テクトロン

株式会社テクノサイエンスジャパン
株式会社デバイス
テュフ ラインランド ジャパン株式会社
テュフズードジャパン株式会社
寺崎電気産業株式会社
株式会社テラモト
株式会社電研精機研究所
株式会社デンソー EMCエンジニアリングサービス
株式会社デンソーテン
東海電装株式会社
東洋ガスメーター株式会社
株式会社東陽テクニカ
東洋メディック株式会社
株式会社トーキンEMCエンジニアリング
株式会社トータス
株式会社トーヨーコーポレーション
株式会社戸上電機製作所
ナブテスコ株式会社
ニチコン株式会社
NISSHA株式会社
日新電機株式会社
日本オートマティック・コントロール株式会社
日本航空電子工業株式会社
日本シールドエンクロージャー株式会社
日本ジッパーチュービング株式会社
日本電音株式会社
日本特殊陶業株式会社
任天堂株式会社
ネクステム株式会社
株式会社ノイズ研究所
パーソル エクセル HR パートナーズ株式会社
株式会社ハイレックスコーポレーション
白光株式会社
パナソニック ホールディングス株式会社
浜松ホトニクス株式会社
株式会社ピーマックス
有限会社光電子設計
日立 Astemo 阪神株式会社
ビューローベリタスジャパン株式会社
フィトンチッドジャパン株式会社
富士インパルス株式会社
富士フイルム ビジネス イノベーション株式会社
船井電機株式会社
プライム プラネット エナジー＆ソリューションズ株式会社
プライムアースEVエナジー株式会社
フリュー株式会社
古野電気株式会社
株式会社放送通信機器
北陽電機株式会社
ホシデン株式会社
星野楽器株式会社
株式会社ホタルクス
ボッシュ株式会社
株式会社堀場製作所
株式会社ミクニ
三菱重工業株式会社
三菱電機株式会社
三菱ロジスネクスト株式会社
村田機械株式会社
株式会社村田製作所
矢崎総業株式会社
株式会社安川電機
ヤマトクリエイト株式会社
ヤマハ株式会社
山本電機工業株式会社
株式会社山本電機製作所
ヤンマーホールディングス株式会社
株式会社UL Japan
ラトックシステム株式会社
株式会社リード
株式会社リケン環境システム
株式会社LIMNO
レシップ株式会社
株式会社レスターコミュニケーションズ
ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社
ローム株式会社
ローランド株式会社
ローランド ディー .ジー .株式会社
ワイエイシイエレックス株式会社

【賛助会員】　38社

あいち産業科学技術総合センター
地方独立行政法人岩手県工業技術センター
地方独立行政法人大阪産業技術研究所
岐阜県産業技術総合センター
京都府中小企業技術センター
滋賀県工業技術総合センター
静岡県工業技術研究所 浜松工業技術支援センター
島根県産業技術センター
千葉県産業支援技術研究所
中部エレクトロニクス振興会
一般財団法人直鞍情報・産業振興協会
一般財団法人電気安全環境研究所
株式会社電磁環境試験所認定センター
一般社団法人電子情報技術産業協会
徳島県立工業技術センター
地方独立行政法人鳥取県産業技術センター
富山県産業技術研究開発センター
長野県工業技術総合センター
奈良県産業振興総合センター
一般財団法人日本ガス機器検査協会
一般財団法人日本自動車研究所
公益財団法人日本適合性認定協会
一般社団法人日本電気計測器工業会
一般財団法人日本電子部品信頼性センター
一般財団法人日本品質保証機構
一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会
兵庫県立工業技術センター
株式会社広島テクノプラザ
一般財団法人VCCI協会
福井県工業技術センター
福岡県工業技術センター
一般財団法人ふくしま医療機器産業推進機構
福島県ハイテクプラザ
三重県工業研究所
公益財団法人南信州・飯田産業センター
地方独立行政法人山口県産業技術センター
山梨県産業技術センター
和歌山県工業技術センター

【特別会員】　39社

アコース株式会社
E&Cエンジニアリング株式会社
エフティテクノ株式会社
オムロン ソーシアルソリューションズ株式会社
オムロンヘルスケア株式会社
株式会社キューヘン
サイレックス・テクノロジー株式会社
株式会社ジーエス･ユアサ テクノロジー
株式会社GSユアサ ライティングサービス
ダイヤゼブラ電機株式会社
TOAエンジニアリング株式会社
テラメックス株式会社
ニチコン亀岡株式会社
ニチコン草津株式会社
パナソニック株式会社
パナソニック インダストリー株式会社
パナソニック エナジー株式会社
パナソニック エンターテインメント&コミュニケーション株式会社
パナソニック オートモーティブシステムズ株式会社
パナソニック オペレーショナルエクセレンス株式会社
パナソニック コネクト株式会社
パナソニックSNエバリュエーションテクノロジー株式会社
パナソニック サイクルテック株式会社
株式会社パナソニック システムネットワークス開発研究所
パナソニック プロダクションエンジニアリング株式会社
株式会社フルノシステムズ
ホシデン精工株式会社
株式会社堀場エステック
マイクロウェーブファクトリー株式会社
三菱重工機械システム株式会社
三菱重工サーマルシステムズ株式会社
三菱電機エンジニアリング株式会社
三菱電機特機システム株式会社
矢崎エナジーシステム株式会社
矢崎部品株式会社
ヤンマーアグリ株式会社
ヤンマーエネルギーシステム株式会社
ヤンマーパワーテクノロジー株式会社
ラボテック・インターナショナル株式会社

備考：会員一覧についてはKECにて一般の閲覧に供しております。

新型コロナウイルス感染症の対応のため感染拡大状況によっては
開催を中止、または延期させていただく場合がございます。

2023年度 KEC行事予定・実績

2023年10月

月	日	曜日	行事名	備考（会場等）
2023年				
5	11	木	第270回理事会	
	19	金	次世代ワイヤレス技術講座①	オンライン開催
6	7	水	iNARTE EMC講習会①	オンライン開催
	9	金	第64回通常総会／第271回理事会	NCB会館
	15	木	iNARTE EMC講習会②	オンライン開催
	22	木	iNARTE EMC講習会③	オンライン開催
	26	月	iNARTE PS受験講習会①	オンライン開催
	27	火	iNARTE PS受験講習会②	オンライン開催
	29	木	iNARTE EMC講習会④	オンライン開催
7	5	水	iNARTE EMC講習会⑤	オンライン開催
	6	木	設計者向けEMC技術講座①	オンライン開催
	7	金	KECセミナー	オンライン開催
	21	金	次世代ワイヤレス技術講座②	オンライン開催
	27	木	信頼性セミナー	ハイブリッド開催（DKビルA会議室＋オンライン）
	28	金	設計者向けEMC技術講座②	オンライン開催
8	23	水	2023年度第1回EMC設計技術者資格試験	オンライン試験
	25	金	設計者向けEMC技術講座③	オンライン開催
	31	木	製品安全基本教育講座①	オンライン開催
9	1	金	iNARTE PS資格試験	オンライン試験
	8	金	設計者向けEMC技術講座④	オンライン開催
	15	金	次世代ワイヤレス技術講座③	オンライン開催
	29	金	製品安全基本教育講座②	オンライン開催
10	5	木	第202回運営部会	
	12	木	2023年度第1回アドバイザリー委員会	
	13	金	EMC関西2023	ハイブリッド開催（グランフロント大阪ナレッジキャピタル＋オンライン）
	19	木	第272回理事会	
	25	水	設計者向けEMC技術講座⑤	オンライン開催
	25	水	EMC試験法講習会（実習：車載機器コース）	けいはんな試験センター
	26	木	EMC試験法講習会（座学）	けいはんなプラザ
	27	金	EMC試験法講習会（実習：民生機器コース）	けいはんな試験センター
	27	金	製品安全基本教育講座③	オンライン開催
11	8	水	iNARTE EMC資格試験	オンライン試験
	10	金	iNARTE EMC資格試験	オンライン試験
	10	金	設計者向けEMC技術講座⑥	オンライン開催
	17	金	次世代ワイヤレス技術講座④	オンライン開催
	20	月	設計者向けEMC技術講座⑦	オンライン開催
	21	火	光・電波フォーラム	オンライン開催
12	1	金	製品安全基本教育講座④	オンライン開催
	8	金	設計者向けEMC技術講座⑧	オンライン開催
	20	水	設計者向けEMC技術講座⑨	オンライン開催
	22	金	製品安全基本教育講座⑤	オンライン開催
2024年				
1	10	水	関西電子業界新年賀詞交歓会	NCB会館（予定）
	19	金	設計者向けEMC技術講座⑩	オンライン開催
	26	金	次世代ワイヤレス技術講座⑤	オンライン開催
	26	金	2023年度第2回EMC設計技術者資格試験	オンライン試験
1月			KECテクノフォーラム	オンライン開催
2	2	金	製品安全基本教育講座⑥	オンライン開催
	7	水	設計者向けEMC技術講座⑪	オンライン開催
	13	火	設計者向けEMC技術講座⑪（実習）	東京
	14	水	設計者向けEMC技術講座⑪（実習）	東京
	16	金	KEC製品安全フォーラム	ハイブリッド開催（予定）
3	7	木	第203回運営部会	
	14	木	2023年度第2回アドバイザリー委員会	
	15	金	次世代ワイヤレス技術講座⑥	オンライン開催
	21	木	第273回理事会	
	22	金	製品安全基本教育講座⑦	オンライン開催

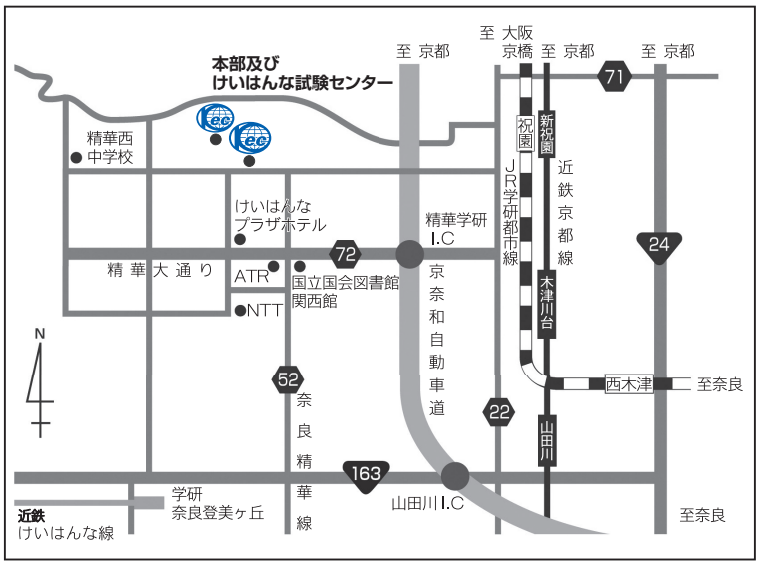
Ｋ Ｅ Ｃ 情 報 No. 267

2023年10月1日　発行

本誌記事からの無断転載、無断引用を禁じます。

発　　行　一般社団法人KEC関西電子工業振興センター
発行責任者　専務理事　柳川 良文
編 集 委 員　荒木 將文(株式会社島津製作所)　岩本 篤(パナソニック ホールディングス株式会社)
峯 啓治(ホシデン株式会社)　加藤 千晴(株式会社村田製作所)
事 務 局　時岡 秀忠　竹下 伸夫　岸本 隆　内橋 健二　奥田 早苗
印　　刷　株式会社昭和プリント

KEC Electronic Industry Development Center



一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

https://www.kec.jp/

〒619-0237 京都府相楽郡精華町光台3丁目2番地2

TEL：0774-93-4563　FAX：0774-93-4564