

KEC Information Magazine

KEC情報

No. 273

2025.4 April

特集

脱炭素化を実現する パワーエレ技術とEMC課題

- 車載用電動化技術動向
- パワーエレクトロニクス機器に関するEMC規格動向
-太陽光発電システム用電力変換装置向けのEMC規格IEC 62920-
- パワーエレクトロニクス応用機器のEMC試験法と注意点
~EMC試験の基本事項を添えて~



一般社団法人
KEC関西電子工業振興センター
KEC Electronic Industry Development Center



高品質な EMC試験及び製品安全試験

KECは第三者認定機関から試験所の能力に関する規格
ISO/IEC 17025に基づく試験所認定を取得しています。
世界に認められた総合試験機関として高い技術力と信頼性、
高品質な試験を提供しています。

試験施設を
20基完備

短時間で評価できるシールド材評価方法「KEC法」(独自開発)によるシールド材試験や
高度な専門技術を有する技術者が試験所間の測定結果比較を実施するEMC技能試験、
技術サポートを行うEMC試験コンサルティングなども提供しています。



シールド材試験



EMC技能試験(試験所間比較)



コンサルティング業務(技術サポート)

会員
限定

お問い合わせ

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

E-mail: inquiry@kec.jp

詳しくは
ウェブサイトを
ご覧ください



<https://www.kec.jp/testing/>

特集 脱炭素化を実現するパワーエレクトロニクス技術とEMC課題

車載用電動化技術動向	2
名古屋大学 未来材料・システム研究所 山本 真義	
パワーエレクトロニクス機器に関するEMC規格動向	
「太陽光発電システム用電力変換装置向けのEMC規格IEC 62920」	7
富士電機株式会社 技術開発本部 デジタルイノベーション研究所 システム制御研究部 吉岡 康哉	
パワーエレクトロニクス応用機器のEMC試験法と注意点	
～EMC試験の基本事項を添えて～	14
一般社団法人KEC関西電子工業振興センター 試験事業部 峯松 育弥	

Information

■ 試験サービス	
EMC技能試験(試験所間比較)2025年度プログラム・スケジュールのご案内	22
■ 2025年度技術講座・セミナー・資格試験について	23
■ 資格試験・講習会	
2025年度 iNARTE EMC資格試験・講習会	26
2025年度 EMC設計技術者資格試験・講習会	27
2025年度 iNARTE PS(製品安全)資格試験・受験講習会	28
■ セミナー・講座	
2025年度 次世代ワイヤレス技術講座	29
2025年 KECセミナー	30

KECレポート

「第6回KEC製品安全フォーラム」を終えて	31
試験事業部 活動報告(2024年11月～2025年1月)	32
委員会活動報告(2024年12月～2025年2月)	33

出版物のご案内	37
会員一覧	40
次号予告・編集後記	43

特集

脱炭素化を実現する パワーエレクトロニクス技術とEMC課題

昨今、環境問題・温暖化対策として脱炭素化へのシフトが叫ばれ、自動車業界においても電動化の動きが加速し、自然エネルギー活用推進も進められ、電力変換機器の高電圧化も進んでいます。これらの機器から発生する電磁波の影響は益々大きくなり、EMC課題・対策の重要性も増しています。この技術開発には効率よく電力を変換するパワーエレクトロニクス技術が不可欠です。

このような観点で2024年10月開催の「EMC関西2024」セミナーでは『脱炭素化を実現するパワーエレクトロニクス技術とEMC課題』を主題に、各分野の第一線でご活躍の方々に講師にお迎えし、ご講演をいただきました。ハイブリッド形式でのセミナー開催とし、会場とオンラインとを合わせて約130名の方々にご参加いただきました。

- 01 車載用電動化技術動向**
名古屋大学 未来材料・システム研究所 山本 真義
- 02 パワーエレクトロニクス機器に関するEMC規格動向**
-太陽光発電システム用電力変換装置向けのEMC規格IEC 62920-
富士電機株式会社 技術開発本部 デジタルイノベーション研究所 システム制御研究部 吉岡 康哉
- 03 パワーエレクトロニクス応用機器のEMC試験法と注意点**
~EMC試験の基本事項を添えて~
一般社団法人KEC関西電子工業振興センター 試験事業部 峯松 育弥

車載用電動化技術動向



名古屋大学
未来材料・システム研究所
山本 真義

本稿では電動化が進む車載応用技術に対して、車両システム、インバータシステム、パワー半導体実装技術の三階層に分類してそれぞれの階層に対する車載用パワーエレクトロニクス機器の最新技術動向について論述する。特にパワー半導体実装階層においては、その複合化、複雑化する要素技術を紐解き、2030年へ向けたパワー半導体応用技術への足掛かり議論を展開する。

1 はじめに

1997年12月の該当車種の販売開始から時計の針を巻き戻すこと2年。1995年11月に幕張メッセにて開催された第31回東京モーターショーに、トヨタ自動車株式会社(以下、トヨタ)から歴史的な車種となるプロトタイプ車が展示された。後にプリウスと呼ばれる参考出展車である。このプロトタイプ車の開発コンセプトは「人と地球にとって快適であること」。その思想に違わず、20年の進化を経て、このプロトタイプ車は量産ハイブリッド車の中で初めて、その燃費性能が40km/Lの壁を越えることとなる。

この自動車への電動化技術の応用は車両駆動のみならず、補機駆動、車両制御等、様々な車両システム要素に展開

され、車両全体の付加価値向上へ向けてブラッシュアップされてきている。本稿ではこれらの自動車における電動化技術をパワーエレクトロニクス機器の視点から各要素技術に紐解き、その技術動向の現在地を確認していく。

2 車載用電動化技術動向

2.1 自動車システム全体における電動化技術

2025年時点における電気自動車(BEV)に求められる代表的な電動化技術要素を図1に示す。車両駆動に係るPCU(Power Control Unit: パワーコントロールユニット)のみならず、様々な電動化技術要素はそれぞれ相互連携しな



図1 Technical Trends of Electrical Components for Battery Electric Vehicle

からシステム成立している。例えば、ステアリング関係はコラム方式からラック方式へ電動アシスト量を増加させ、2023年に販売開始されたサイバートラック(テスラ)ではパイワイヤ方式ステアリングシステムが採用されており、フロント側に2個、リア側に1個、さらに運転者に対する路面インフォメーションを伝達するステアリングコラムシャフトをアシストするステアリングモータも配置され合計4個のモータ+インバータの組合せが48V電圧ラインに配置されている^[1]。同じく補機用電源の48V電圧化によりサスペンションやブレーキといった車両制御に係る機構における電動化も急速に進むことが考えられる。それらは安全性への要求に伴い冗長性のため多相化、多システム化され、それらの統合制御技術にも投資が行われていく。

さらにBEVにおける冷却システムも大きく変容していく。これまで冷却水(LLC)での65°C系統で対応していたPCUの冷却は、減速機並びにモータの冷却と共通化を図るために油冷化が急速に進むと考えられる。これによりPCU自体の耐熱温度、信頼性要求は高温化に大きく舵を切り、部材並びにパワー半導体等の実装技術がより高いレベルで求められることになる。また、BYDをはじめとする中国製BEVではリチウムイオン電池の冷却に対して冷媒を用いる動きもあり^[2]、PCUの冷却が冷媒ベースとなる可能性も含めて検討が必要と考える。

またリチウムイオン電池の高電圧化(800V以上)による絶縁技術、バッテリーマネジメントシステム技術、急速充電技術、さらにモータベアリング劣化^[3]に対する様々な技術アプローチが検討されている。

2.2 電気自動車用PCU技術の今後

議論をPCU本体に話を移す。電気自動車用PCUの各技術要素の技術動向を図2にまとめている。それぞれの各技術要素に対して以下、解説する。

まずPCUをシステム階層から俯瞰した場合、その冷却は冷却水から油冷、もしくは冷媒(沸騰冷却)化していく可能性が高い。それらに対してBEVにおける統合熱マネジメントシステムの戦略は大きく異なり、世界的な規格化の流れを良く見極める必要がある。またそれらの使用冷却材料に対してPCU筐体の樹脂化かマグネシウム化の選択に大きな違いが出てくる。(樹脂は冷媒により劣化し易い)また、BEVの一充電あたりの航続距離延長のために車両のCD(Coefficient of Drag)値を下げることを目的としてPCUには低背化がさらに求められることになる。この低背化実現のために、電流センサはコアレス化し、実装の薄型化を実現可能なMRセンサの採用、もしくはシャント抵抗型電流センサの応用が広がっていく。応用事例として、MRセンサはbZ4X(トヨタ)、マスタングMach E(フォード)に適用されており、シャント抵抗型電流センサはモデルS(テスラ)に採用されている^[4]。MRセンサは高温条件における温度特性に優れ、シャント抵抗型電流センサはパワー半導体モジュール内部への実装が可能となり、インバータ実装面積の削減に貢献する。

PCUに内蔵されるインバータにおいて重要部品の一つである平滑キャパシタも大きな技術ターニングポイントに差し掛かっている。すなわち高温対応化である。パワー半導体の高速応答化のため、パワー半導体と平滑キャパシタの導通

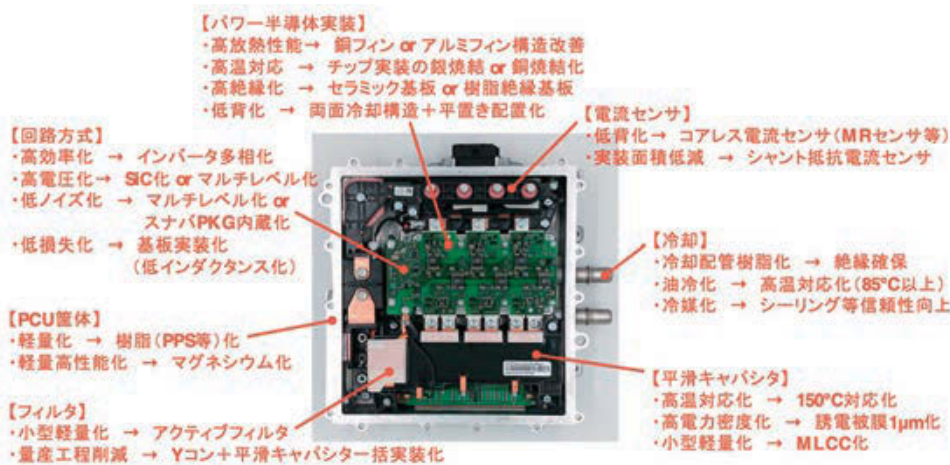


図2 Technical Trends of PCU for Battery Electric Vehicle

経路、ループインダクタンスを低減化させるため、必然的に平滑キャパシタをパワー半導体の直近に配置されることとなる。ここでパワー半導体は高電圧化要求と共に炭化ケイ素(SiC)パワー半導体の応用が加速していくと予想される。このパワー半導体の冷却は前述の油冷化、もしくは冷却媒体の空調利用化のために高温対応化を求められ、接合温度を210°Cクラスまで引き上げる検討が行われている。この場合、SiCパワー半導体モジュールの直近に配置される平滑キャパシタに対する要求温度は150°Cに引き上げられ、その仕様要求に対して検討が行われている^[5]。すなわち、これまでフィルムコンデンサの誘電体として使用されていたPP(ポリプロピレン)素材の変更による高温対応化技術となる。また、誘電体の膜厚の削減も技術ボトルネックとなっており、生産技術を含めた検討が各方面で模索されている。

PCU用インバータの本丸であるパワー半導体実装においても多くの新技術適用の動向を確認できる。放熱効率を引き上げるためにInfineon社は車載用汎用パワー半導体モジュール(HybridPACK™ Drive)において冷却フィンに銅フィンを使用しており、富士電機はそれに対してアルミフィンのまま放熱構造を工夫することで低コスト化を実現しながら高い放熱性能を確保している^[6]。また高温対応化、耐振性能の視点からパワー半導体チップと基板の接合に対して、これまでのんだ接合から銀焼結、もしくは銅焼結接合方式の採用が増加している^[4]。またPCUにおける低背化のシステム要求に対して、従来は縦に並んでいた両面冷却構造パワー半導体モジュールは横に並べる形をとることにより電力密度を維持しながら薄型化性能を確保する、という提案が増加

している。これらのパワー半導体実装技術動向については図3にまとめている。特に今後は冷却システムが多様化することにより耐温度性能が引き上げられ、それによる実装、使用材料、システム信頼性の戦略が大きく変わることが予想される。

インバータの回路方式も大きな動きがある。一つはインバータの多相化である。インバータを並列化することで冗長性を確保しながら高効率駆動を実現可能となる^[7]。またモータや減速機におけるベアリングの電蝕問題をフロントローディングで解決するため、マルチレベル化による高電圧対応、低ノイズ化技術も検討が進んでいる。

さらにその筐体に対する素材技術も潮目を迎えており、既に日産・アリアでは樹脂(PPS・東レ製)を冷却水路に使用することで駆動用インバータにおいて従来比35%の軽量化を実現している^[8]。さらにノイズ遮蔽性能と軽量化性能を同時に実現するためにマグネシウム等の素材検討も同時に進行している。

3 最新車載用パワー半導体実装技術

2023年8月28日から9月2日にかけて静岡県掛川市で開催された第21回学生フォーミュラ日本大会2023において、名古屋大学フォーミュラチームFEMの製作レース車両が75mの直線勝負を行うアクセラレーションという競技において日本記録を0.346秒も大幅に更新する3.649秒という驚異的な成績で1位を獲得した。この車両は日本で初めてのEVに

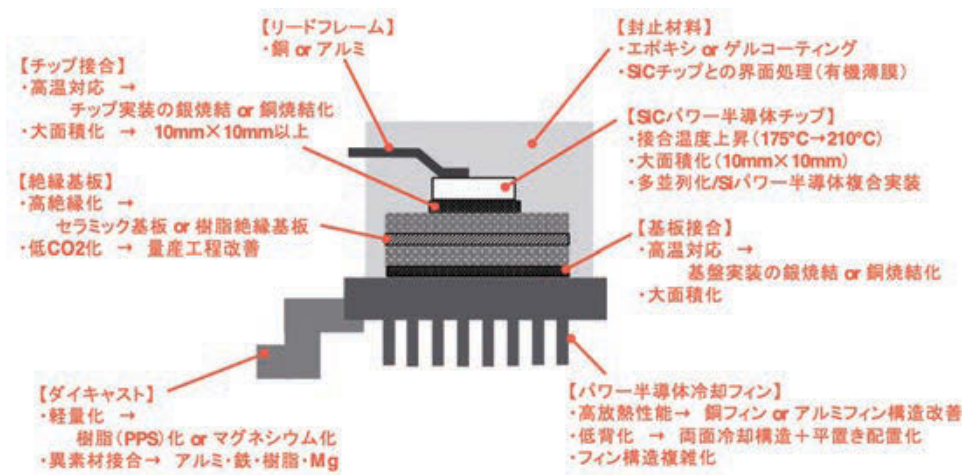


図3 Technical Trends of Power Device Module

おけるインホイールモータシステムを採用しており、その高い動力伝達効率の車両性能向上を実証したと言える。インホイールモータシステムの特徴を図4に示す。インホイールモータは前述のように機械損失の低減化からトルク伝達特性に優れ車内空間確保にもアドバンテージを持っており、次世代型電動アクスルとして非常に注目されている技術である。しかしながら、ホイール内に重量物を収めることからその電動アクスルの高電力密度化技術が非常に重要となっており、さらにホイールのインチダウン化に対応するためその実装面積の低減化も同時に希求されることとなる。

実際にインホイールモーターの実装技術、そこへの化合物パワー半導体であるSiCパワー半導体の応用事例について紹介していく。このインホイールモーターは株式会社e-Gle^[9]が開発したものであり、SiCパワー半導体の実装、並びに沸騰冷却技術を適用した点がエポックメイキングな点であると言える。本開発は、永久磁石を外側に配置しコイルを内側のステータに設置するアウトロータドライブ方式のインホイールモータの内部に、SiCパワー半導体を搭載したインバータを格納し、LHP(ループヒートパイプ)によりモータ・インバータを一括で冷却する。

モータ内部概要およびSiCパワー半導体モジュールと冷却装置の配置図を図5に示す。アウトロータモータのコイ

ル部内側はインバータケースを兼ねた冷却システム蒸発器である。SiCパワー半導体モジュールは蒸発器に接して下半分円環壁面に6個配置、SiCパワー半導体モジュールからの発熱は金属多孔体(ウィック)において作動流体が吸熱し気液相変化、毛細管力を駆動源として凝縮器まで無電力で熱輸送が行われる。作動流体は凝縮器において放熱とともに液へと相変化し、蒸発器へと還流する。SiCパワー半導体モジュールと冷却器間の接合には、高耐熱性・放熱性を鑑み、銀あるいは銅焼結を用いることでSiCパワー半導体モジュールの信頼性を向上させる予定となっている。

内蔵インバータは、コイルとシャフト間の空間に実装する。振動に対する信頼性を鑑みゲートドライバ基板、マイコンおよび制御基板は扇形とする。また、SiCパワー半導体モジュールの内側の円環内壁方向に沿って多角形状にフィルムコンデンサを配置する。

こういった構成により超高電力密度化要求に応える形で具現化されたSiCパワー半導体応用型インホイールモータであるが、実際のボトルネックはパワー半導体モジュールの実装にある。インホイールモータでは厳しい耐振動性能を確保するため、SiCパワー半導体をどの様に冷却システムへ実装するかが大きな課題となっており、それらの接合、焼結方法の信頼性等の評価が今後の課題となっている。

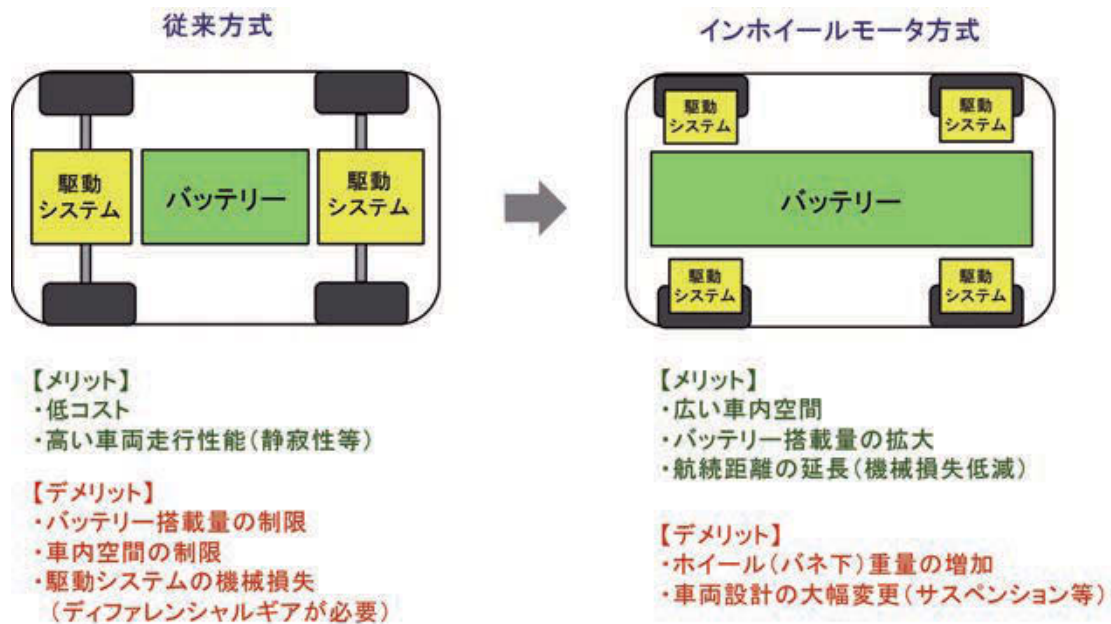


図4 Technical Trends of In-Wheel Motor

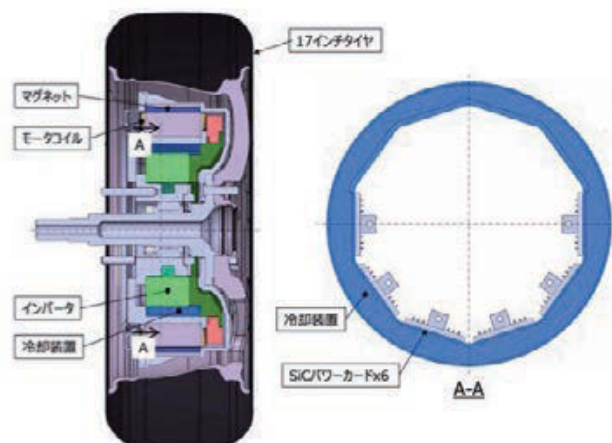


図5 Design Figure of In-Wheel Motor

4 おわりに

本稿では、車載用パワーエレクトロニクス機器に求められる性能を高電力密度化とターゲット化し、さらにそれらの延長線上には次世代型電動アクスルとして注目されているインホイールモータと位置付け、パワー半導体実装の視点からその性能獲得に関する議論を行った。また自動車分野における電動化技術を広義に捉え、それらに対する技術動向についても述べた。

電動化市場は世界で爆発することが確実視されているが、次の大きな変化はこのインホイールモータに代表される電動アクスルの大きな変化であると予想されている。本稿がその市場獲得の一助となれば幸いである。

参考文献

- [1]Tesla HP, (<https://www.tesla.com>)
- [2]日経BP 総合研究所, “中国BYD「SEAL(海豹)」徹底分解[全体編]”, 日経BP, 2023年9月15日発行.
- [3]奥山, 藤井, 森安, “インバータ駆動誘導電機動機の軸電圧”, 電気学会回転機研究会資料, RM-98, P.95, 1998.
- [4]日経BP総研 クリーンテック ラボ, “テスラ「モデル3/モデルS」徹底分解【インバータ/モーター編】”, 日経BP, 2020年03月16日発行.
- [5]東レ, “次世代モビリティ向けフィルムコンデンサ用高耐熱フィルムの開発”, NEDO「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」
- [6]長畝他, “自動車の電動化に貢献するパワー半導体”, 富士電機技報, Vol. 96, No.3, pp. 156-161.(2023)
- [7]風岡他, “電気自動車向けデュアルインバータシステムの制御手法”, デンソーテクニカルレビュー, Vol.27, pp.56-65, 2022.
- [8]石井他, “駆動用インバータ 樹脂製ウォータージャケットケースの開発”, 自動車技術会2021年秋季大会予稿集, (2021)
- [9]株式会社e-Gleサイト, “<http://www.e-gle.jp/>”.

略歴

山本 真義(やまもと まさよし)

- 2003年
サンケン電気株式会社入社
- 2006年
島根大学総合理工学部講師着任
- 2011年
島根大学総合理工学部准教授着任
- 2017年
名古屋大学未来材料・システム研究所教授着任

パワーエレクトロニクス機器 に関するEMC規格動向

—太陽光発電システム用電力変換装置向けの EMC規格IEC 62920—



富士電機株式会社
技術開発本部
デジタルノバーション研究所
システム制御研究部
吉岡 康哉

本稿では、太陽光発電システム用電力変換装置向けのEMC国際規格IEC 62920を主題に、パワーエレクトロニクス機器に関するEMC国際規格の動向について報告する。

1 はじめに

まず、IEC (International Electrotechnical Commission : 国際電気標準会議) におけるEMC国際規格の審議体制、規格体系、規格策定および運用ルールについて概説する。

規格動向については、2024年10月時点におけるIEC 62920の改定動向を報告する。次に、近年課題となっているシステムに対するEMC要件の規格提案および検討状況について報告する。

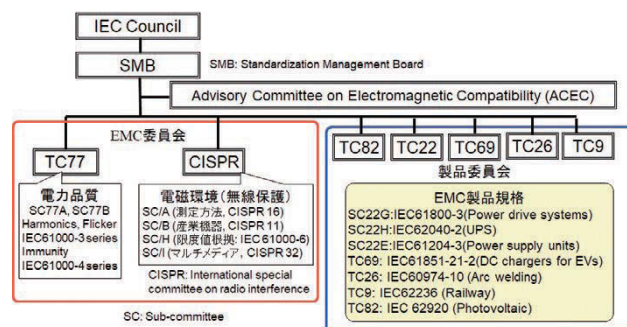


図1 EMC国際規格審議体制

製品委員会では、各TC (Technical Committee : 技術委員会) が、パワードライブシステムやUPSなどの各製品におけるEMC要件を定める製品規格を個別に策定している。

EMC委員会は、IEC 61000-3やIEC 61000-4など、電力品質に係わるEMC規格を策定するTC 77とCISPR 16やCISPR 11、CISPR 14など電磁環境 (無線保護) に係わるEMC規格を策定するCISPR (Comite international Special des Perturbations Radioelectriques : 国際無線障害特別委員会) の2つで構成されている。

EMC諮問委員会は、EMC委員会と製品委員会の代表で構成され、EMC委員会の策定した規格が製品規格で適切に適用されているかを管理し、EMC委員会と製品委員会との調整を行う。また、EMC規格策定ルールを定めたGuide 107の整備もACECの責務の一つである。EMC諮問委員会では、IECのすべてのTCで新たに提案もしくは改定される国際規格および技術仕様書 (Technical Specification : TS)

2 EMC国際規格について

本章では、EMC国際規格の審議体制、規格体系、規格策定および運用ルールについて概説する。

2.1 審議体制

図1にEMC国際規格のIECにおける審議体制を示す。EMC規格を審議する委員会は、大きく分けて、製品委員会、EMC委員会、EMC諮問委員会 (Advisory Committee Electromagnetic Compatibility : ACEC) の3つの委員会で構成されている。

がEMCに関連する用語を一つでも含んでいる場合には、提案書原案に対する各国意見照会の段階で提案内容がGuide 107を準拠しているか監視を行っている。

2.2 規格体系

図2に、IECのGuide 107で規定されているEMCに係わる国際規格の体系を示す。

種類	規定内容	規格	技術委員会	要件適用優先順位	規格適用優先順位
基本規格	<ul style="list-style-type: none"> 測定方法や試験条件 電力品質の測定方法、要件 イミュニティの試験方法、条件 	CISPR16 IEC 61000-3 IEC 61000-4	CISPR/A SC77A SC77B		
共通規格	<ul style="list-style-type: none"> 放射および伝導の高周波エミッションの限度値 イミュニティの試験レベル 	IEC 61000-6-3/4 IEC 61000-6-1/2	CISPR/H		
製品群規格	<ul style="list-style-type: none"> 工業、化学、医療機器 マルチメディア機器 車両、ボートおよび内燃機関 	CISPR11 CISPR32 CISPR12	CISPR/B CISPR/I CISPR/D		
製品規格	<ul style="list-style-type: none"> ドライブインバータ UPS 太陽光インバータ 	61800-3 62040-2 62920	SC22G SC22H TC82		

図2 EMCに係わる国際規格の体系

Guide 107では、図2に示すようにEMC規格を以下の4種類に分類している。

- (1) 基本規格：電磁両立性を実現するための基本的な原則、概念、用語、技術的特性、および試験手順を示しており、EMC委員会や製品委員会によって基本的な参照文書として使用される
- (2) 共通規格：特定の製品群規格、製品規格が存在しない場合に適用され、一連の要求事項、試験手順、および一般化された性能基準を規定している
- (3) 製品群規格：特定の製品群に特化した具体的な要求事項、測定および試験手順を規定している。また、関連する設置条件および動作条件も規定している。さらに、製品群の目的を考慮した上で、詳細な性能基準を規定している
- (4) 製品規格：特定の条件を考慮すべき特定の種類の製品に関する要求事項、測定および試験手順、設置条件および動作条件、性能基準を規定している

2.3 規格策定および運用ルール

Guide 107は、2009年にSMB(Standardization Management Board：標準管理評議会)の決定事項として義務化され、EMCに関するIEC発行文書の策定および

運用ルールを規定しており、図2に示す4種類の規格に関して以下を規定している。

- 規定内容は基本規格、共通規格が優先することが義務付けられている
- 要求(限度値)は製品群規格、製品規格では変更不可
- 要求(限度値)を変更する場合には、その妥当性を規格の附属書で示すことを義務付けている
- 規格適用については、製品群規格、製品規格の規定を優先してもよい
- 測定方法については、製品群規格、製品規格で定める測定条件を優先してもよい

3 EMC 国際規格動向

本章では、まず、2024年10月時点におけるIEC 62920の改定動向を報告する。次に、近年課題となっているEMC要件の提案および検討状況について報告する。

3.1 IEC 62920の改定動向

IEC 62920は、太陽光発電システム用電力変換装置(以下、PV-INV)向けのEMC製品規格として、筆者が2013年にIECのTC 82へ規格化提案を行い、プロジェクトリーダーに就任した上で、2014年より規格策定作業を開始した。

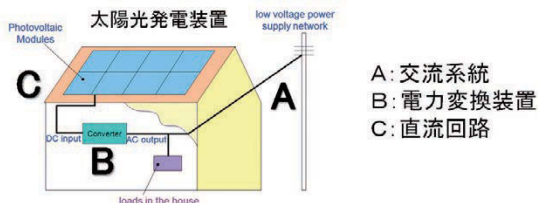
IEC 62920は、図3に示すように、製品規格として、電力品質確保および無線業務保護に関わるEMI(Electromagnetic: 電磁妨害)要件と製品自身のEMS(Electromagnetic susceptibility: 電磁感受性)要件を規定している。また、製品規格として、以下の項目の要求事項に対する測定方法、動作条件や性能基準を規定している。

- 低周波エミッション(高調波および電圧変動)
- 高周波伝導妨害波エミッション
- 高周波放射妨害波エミッション
- 伝導イミュニティ
- 放射イミュニティ

2017年に発行されたIEC 62920 第1版では、PV-INVが設置される環境区分を製品群規格CISPR 11に倣い住宅環境と工業環境の二つに分類し、住宅環境に設置されるPV-INVをClass B、工業環境に設置されるPV-INVを

Class Aとして、二つのクラスに分類した。

2021年に発行された第1.1版では、太陽光発電モジュールに直接接続されるDC/DCコンバータや蓄電装置が併設されるPV-INVも対象機器として追加された。また、第1.1版では、中型サイズのPV-INVの電界放射5 m離隔距離測定 の限度値を追加し、基本規格CISPR 16-2-3を基に中型サイズの定義も追加した。



	電磁妨害 (EMI)	電磁感受性 (EMS)
A	高調波, 電圧変動, 高周波伝導妨害	サージ, パースト, 電圧変動, 伝導無線周波
B	高周波放射妨害	放射無線周波, 静電気
C	高周波伝導	サージ, パースト, 伝導無線周波 (有線&無線通信ポートも含む)

エミッション
電力品質確保 無線業務保護

イミュニティ

図3 IEC 62920が包含するEMC要件

IEC 62920の第2版発行を目的として、第1.1版の改定作業を2022年2月より開始し、2022年9月に規格改定原案第1版を各国に回付した。

改定項目の一つとして、PV-INVのEMC要件適用の分類に、共通規格で採用している下記の3つの地域の定義の導入を提案した。

- 住宅地域 (Residential location)
- 商業および軽工業地域 (Commercial and light industrial location)
- 工業地域 (Industrial location)

この3つの地域の定義を導入するにあたり、IEC 62920第1.1版で採用しているClass AとClass Bの2つのクラスの分類について議論が行われた。一部のプロジェクトメンバーからは、「商業および軽工業地域に設置されるPV-INVは、住宅地域に設置される太陽光インバータと同様に公共低圧電力系統に接続されるため、Class Bと分類するべきである。」との意見が出された。しかし、この意見に対して大半のプロジェクトメンバーは、図4に示すように、「Class AとClass Bでは高周波伝導および放射エミッションの限度値に10 dB以上の差があり、商業および軽工業地域に接続されるPV-INVに対して第1.1版より限度値が厳しくなる。」と反対し、

図5に示すように2案に分かれて意見が対立した。この対立のため、2023年2月の第7回IEC 62920改定プロジェクト会議以降、審議が停滞した。

そこで、Class Aの定義に対し「住宅地域と商業および軽工業地域が同じ公共定電圧電力系統から供給される場合は、それらの地域に設置されるPV-INVはClass Bのみとする。」という条件付き定義案を提案した。この提案を基に審議が再開され、審議が停滞してから約1年を経た2024年1月に開催された第14回プロジェクト会議において、クラス分けの定義について最終的な合意を得た。

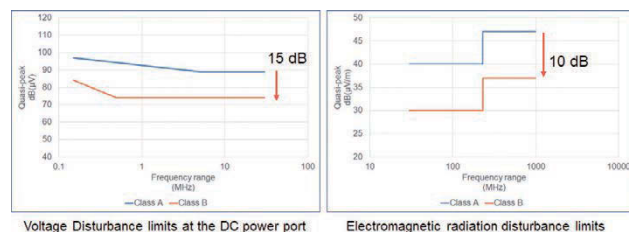


図4 Class AとClass Bの高周波伝導および放射エミッションの限度値の比較

Proposal 1:	Locations		
	Residential	Commercial and light industrial	Industrial
PCE Classes	Class B	Class A	

Proposal 2:	Locations		
	Residential	Commercial and light industrial	Industrial
PCE Classes	Class B		Class A

図5 IEC 62920第2版で提案されたPV-INVのクラス分け2案

IEC 62920第2版では、クラス分け以外に以下の4つを新たに追加する項目として提案しており、2025年末の第2版発行を目指している。

- 1 GHzから6 GHzまでの電界放射妨害波限度値の追加
- 無線機能付きPV-INVに対する伝導および放射エミッション要件、イミュニティ要件の追加
- 大容量PV-INVに対する有線通信(LAN)ポートの伝導妨害波測定法および限度値に対する条件付き要件適用の追加
- 複数直流電源ポートに対する伝導妨害波電圧全ポート個別測定の要件追加

3.2 EMC要件の提案および検討状況

EMC委員会や製品規格において、新たな規格提案や既存規格の策定が継続的に進められている。2024年10月時点で、パワーエレクトロニクス機器に関する懸案事項として提案および検討が進められている9項目を以下に抽出した。次

章では、特に近年課題として注目されている第8項目のシステムEMCの規格化動向について概説する。

- (1) 2 kHz~9 kHzの高調波限度値：対象は住宅地域のみ。
新たなIEC 61000-3規格として発行予定。工業地域へ広げるかは未検討。
- (2) 9 kHz~150 kHzの伝導妨害波電圧限度値：住宅地域に対しIEC 61000-6-3にて限度値確定。商業および軽工業地域に対し、両立性レベルを基に限度値を検討中、対象規格はIEC 61000-6-8。
- (3) 系統連系発電システムの電力品質および電磁両立性：電力系統に接続されるシステムとしての電力品質が要求され始めている。また、電磁両立性緩和提案と同時、高調波イミュニティ要件の改定が検討されている。
- (4) 非接地電力系統に接続される装置の伝導エミッション測定：伝導エミッション測定用擬似電源回路網による地絡、電磁環境の変質が懸念され、測定法の見直しが提案されている。
- (5) 30 MHz以下磁界放射限度値(距離換算)：3 mから10 mの距離換算係数がIEC 61000-6-3にて提案。ただし、卓状設置機器のみ。床置き設置機器の検討が必要。
- (6) 有線通信端子の伝導妨害波限度値の緩和：大容量機器のコモンモードノイズを考慮した試験方法と限度値を製品規格で提案中。
- (7) 無線機能付き装置の電界放射測定(1 GHz超放射測定を含む)：無線信号と装置本体の放射ノイズの相互変調が懸念されている。無線機付き装置の測定方法が未確定。
- (8) システムEMC：装置設営時のEMI低減対策、システムのEMI源分析、システムのEMI対策が新たな要求として提案されている。
- (9) 低圧直流系統のEMC要件：電力品質、電磁環境、エミッション要件、イミュニティ要件がIEC全体で検討されている。

3.3 システムEMC

近年、太陽光発電システムからの不要な電波による無線通信への障害事例が国内外で報告されている。

オランダ最大のアマチュア無線協会VERONが、「92%の太陽光発電設備が欧州EMC指令に適合していない」と2021年5月に報告した^[1]。さらに、太陽光発電関連の世界

的なニュースサイト「pv magazine」の2021年12月の記事^[2]では、「スウェーデンの電気安全庁が市場買い上げ検査を行った。その結果、太陽光発電モジュールに直接接続されるDC/DCコンバータや多端子直流電源ポートのPV-INVのいくつかがEMC要件に適合していないと指摘し、それらを販売するメーカーに対して、スウェーデンでの販売を禁止した。」と報じられた。

国内においても、人命に関わる無線設備に障害を与えた事例が総務省より報告^[3]されており、「太陽光発電システムを原因とする無線通信への障害防止について」の文書が発行された。この文書では、無線通信への影響を低減させる具体的な方法として、以下の4つを提示している。

- (1) 国際規格で規定されたEMI要件に適合した製品の選定
- (2) 無線通信への影響を考慮した製品設置及び設備施工
- (3) 製品設置後の無線通信障害発生時のEMI対策
- (4) 製品設置後の無線通信障害発生時のEMI発生源除去

上記(1)は、製品に対する要求事項であり、欧州だけでなく、中国、韓国などのアジア各国でも、IEC 62920等を参照し、自己宣言や認証など、既に法的制度として義務化している国もある。一方、上記(2)、(3)、(4)は、設備やシステムに対する要求事項である。

上記(2)に関しては、IECの国際規格としては電磁妨害に対する安全要求(IEC TR 61000-5-1、IEC 60364-4-44)が策定されているが、電磁妨害による影響を考慮した設備施工の要件としては技術報告書(IEC TR 61000-5-1、IEC TR 61000-5-2)として整備されているのみである。

上記(3)、(4)に関しては、施設や設備に影響を及ぼす外部からの電磁的影響を軽減するための指針として技術報告書(IEC TR 61000-5-6)が発行されているが、施設や設備を構成する装置の無線通信障害発生時の電磁的影響を軽減する方法は規格化されていない。

ただし、上記(3)、(4)に関連して、装置設置後の設置場所でのEMI測定法について、伝導妨害波測定要件をCISPR 16-2-1で、放射妨害波測定要件をCISPR 16-2-3で規定している。また、住宅環境以外に設置される産業、医療、科学分野の機器については、設置場所での放射妨害波の限度値および測定方法をCISPR 11で規定している。また、CISPR 11改定を目的として、電波暗室などの試験場での測定が困難な高圧大容量機器などの電機機器に対する設

置場所測定法と放射妨害波限度値を規定する規格CISPR 37の作成が、2019年より検討されている。しかし、合意には至っていない。

これまでのCISPR 37の作成検討において、以下の内容が提案されており、CISPR 37作成プロジェクトが期限切れとなった2024年秋以降でも妥当性検証が継続して進められている。

- 住宅環境に設置される産業、医療、科学分野の機器の設置場所における放射妨害波の限度値の追加
- 試験場での測定で規定されている測定距離(3 m,10 m)での測定が困難な場合を想定した、基準距離10 mに対する距離換算係数
- 目視、事前測定、本測定の3段階による設置個所測定法

筆者は、2022年の夏(8月、9月)に、ドイツのマクデブルクにある大学施設にて、PV-INVの実験装置を用いて、CISPR 37で提案されている測定法や距離換算係数の妥当性検証を行った。実験環境を図6に示す。

検証に使用したPV-INVは500 kW実機の電流容量を1/250に縮約した実験用の2 kW機である。ただし、電力変換装置部分を構成する半導体スイッチング素子や制御装置は500 kW実機と同じものを使用している。また、スイッチング周波数も500 kW実機と同じ設定にしている。

太陽光発電モジュールは、PV-INVの直流電圧動作仕様に合わせて直列数を調整し、磁界放射が発生しやすいようにループを形成するように配線した。ただし、実験環境において太陽光発電モジュールを載せる架台の設置が困難であったため、太陽光発電モジュールは芝生の上に敷いている。フレームアースは接地していない。交流電源は、実験を行った大学構内にある電源設備を使用した。

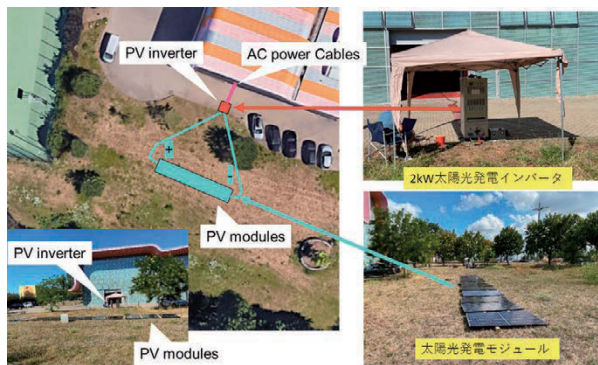


図6 ドイツ、マクデブルクで実施した実験装置を用いた太陽光発電システムの放射妨害波測定

図7に示すように、測定は以下の3条件で実施した。アンテナの配置は、路面電車、無線通信設備などの周囲の障害物を考慮して決めた。

- (1) 試験場での測定のように太陽光発電モジュールの代替として直流電源を用いた場合の、PV-INVからの放射測定
- (2) 太陽光発電モジュールを用いて太陽光発電システムを構成した際の、PV-INVからの放射測定
- (3) 太陽光発電モジュールを用いて太陽光発電システムを構成した際の、システム全体からアンテナ配置点までの最短の測定距離での放射測定

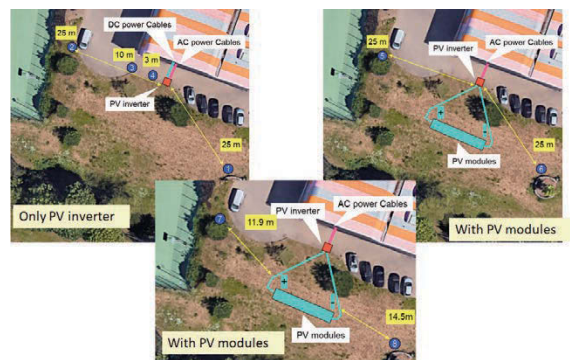


図7 太陽光発電システムの放射妨害波測定の条件

図8に、放射妨害測定に使用したアンテナを示す。パイログアンテナを用いて30 MHzから1 GHzの電界放射の水平方向、垂直方向を測定し、ループアンテナを用いて9 kHzから150 kHzと、150 kHzから30 MHzのX, Y, Zの3方向の磁界放射を測定した。測定は、FFTを用いた時間領域測定によるQuasi-peak測定を行い、路面電車や無線通信設備などからの外乱に対する時間領域測定法の有用性検討も行った。

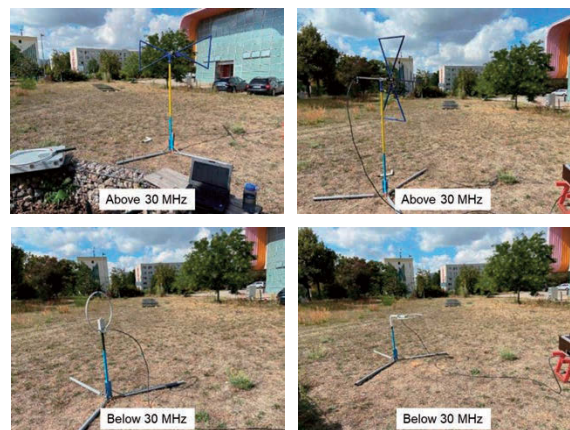


図8 放射妨害測定に使用したアンテナ

4 最後に

下記の9項目に挙げるように、パワーエレクトロニクス機器のスイッチングノイズに起因する電力品質、電磁環境の悪化が懸念されている。そのため、電力品質の確保や電磁環境の保護を目的として、コンポーネント単体にとどまらず、システム(設備)全体への要求が強化されつつある。

- (1) 2 kHz~9 kHzの高調波限度値
- (2) 9 kHz~150 kHzの伝導妨害波電圧限度値
- (3) 系統連系発電システムの電力品質および電磁両立性
- (4) 非接地電力系統に接続される装置の伝導エミッション測定
- (5) 30 MHz以下磁界放射限度値(距離換算)
- (6) 有線通信端子の伝導妨害波限度値の緩和
- (7) 無線機能付き装置の電界放射測定(1 GHz超放射測定を含む)
- (8) システムEMC
- (9) 低圧直流システムのEMC要件

これらの新たな要求は、最終的には表1に示す各製品規格に導入され、製品の型式試験や認証試験で適用されることになる。さらに、製品設置前後のEMC環境評価も要求されるようになる。そのため、パワーエレクトロニクス機器メーカーに求められるのは、単に規格に従うだけでなく、メーカー自身が規格の根拠を技術的に解明し、要求の妥当性を評価することである。そして、それらの結果を基に、メーカーとしてEMC規格を提案することが、今後さらに重要な課題となってくる。

表1 パワーエレクトロニクス機器の製品規格一覧

製品	IEC TC	Document
モータードライブ	SC22G	IEC 61800-3
UPS	SC22H	IEC 62040-2
スイッチング電源	SC22E	IEC 61204-3
太陽光発電インバータ	TC82	IEC 62920
風力発電システム	TC88	IEC 61400-40
船舶	TC18	IEC 60533

図9に、上記試験条件(2)で測定した電界放射と磁界放射の測定結果を示す。測定結果に参考として記載されている限度値は、CISPR 37で提案されているClass B機器(住宅環境に設置される電気機器)に対する限度値である。測定結果は、PV-INVが待機状態時と動作時の電界放射と磁界放射を示している。

電界放射測定結果は、電波暗室での測定と同様に30 MHzから70 MHz付近でPV-INV動作時に放射妨害波レベルが上がり、その傾向は、垂直方向が水平方向より放射妨害波レベルが高くなる電波暗室と同様であることが確認できた。

磁界放射の測定結果では、PV-INV動作時に放射妨害波レベルが上昇するものの、その放射の様相は、「電波暗室でのPV-INV単体での伝導妨害波測定結果と相似になる」という当初の想定とは異なる結果となった。さらに、「ループ状に構成された太陽電池モジュールと直流電線により、大地方向のZ方向の磁界放射の影響が大きくなる」という予測に反し、X方向、Y方向の磁界放射レベルがZ方向よりも高くなる結果となった。

上記の実験環境における設置場所測定法規格CISPR 37の妥当性検証では、FFTを用いた時間領域測定によるQuasi-peak測定の妥当性が確認できた。また、実際の設備を用いた放射妨害波測定を実施し、CISPR 37で課題となっている下記項目について、引き続き妥当性検証を行っている。

- 被測定装置周辺の放射測定用アンテナ基準点の決め方
- 基準点からの放射測定用アンテナの設置距離の決め方
- 放射測定用アンテナの方向の決め方
- 被測定装置の動作条件
- 被測定装置に接続される電力線の影響
- 周囲外乱ノイズの影響

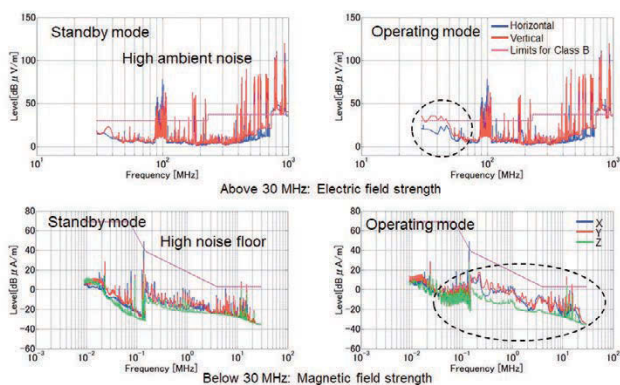


図9 PV-INVからの放射測定結果

参考文献

- [1]<https://www.veron.nl/nieuws/zonnepaneelinstallaties-92-voldoet-niet-aan-eu-emc-richtlijn/>
- [2]<https://www.pv-magazine.com/2021/12/23/solaredge-growatt-found-in-breach-of-swedish-electromagnetic-rules-some-products-banned-from-sale/>
- [3]<https://www.tele.soumu.go.jp/j/ele/pvsystem/>

略歴

吉岡 康哉(よしおか やすとし)

- 1993年
富士電機株式会社入社
- 2003年～2006年
博士号取得(多慣性駆動系のシステム同定)
- 2014年, 2022年
IEC1906賞受賞
- 現在
分散型電源の系統連系やEMCおよび電力品質に関する研究開発とIEC国際標準化に従事

パワーエレクトロニクス 応用機器のEMC試験法と 注意点

～EMC試験の基本事項を添えて～



一般社団法人
KEC関西電子工業振興センター
試験事業部
峯松 育弥

本稿ではパワーエレクトロニクス応用機器のEMC試験法と注意点に関して解説する。パワエレ応用機器とEMC試験の概要を述べ、EMC試験の課題と解決法を紹介し、最後にこれからの担う若手エンジニアに向けてEMC技術の伝承に対する提言を述べる。

1 はじめに

カーボンニュートラルや脱炭素、クリーンエネルギーを達成するにはパワエレ機器は必要不可欠ある。その一方で、EMC試験項目は電力品質も含め増加の一途である。小型省電力の製品から大電力を取り扱う幅広い分野で応用活用されており、特にパワエレ応用機器がになう電気インフラや電気自動車や電鉄などに関してはEMC問題によって経済活動のみならず人命にも影響を与える可能性もあり重要性を増している。

2 パワエレ応用機器と EMC 試験

パワエレ応用機器は、動作原理から電磁ノイズが発生しやすい構造となっており、使用される環境や組み込まれる機器や製品に応じたEMC規格で定められている試験に適合する必要がある。

製造会社の立場とEMC試験を実施する立場で内容は異なるが、EMC試験を正しく実施するためには、“EMC試験は高周波回路を取り扱う”という認識が必要であり、少なくとも図1に示す内容は、ある程度理解しなければならず、わずかな思い違いで試験結果に大きな影響を与える場合がある。また製造会社の立場ではエミッション測定における電磁ノイズが

規制値に適合する設計技術も重要であるが、イミュニティ試験においては判定基準を明確にしなければならない。昨今のパワエレ応用機器の動作条件は動作モードが複雑化しているため、試験項目ごとに明確な判定基準と許容範囲を作成しなければならず、この作業は試験にあたり重要度が高く、特にノウハウや知識のある人員や時間を必要とする。

放送受信機や家庭で使用するIT機器であれば誤動作による影響は限定的であったが、パワエレ応用機器は、医療機器・介護機器・産業ロボットなどに組み込まれる場合が多く、誤動作によって人命・経済活動への影響が考えられ、図2に示すように機能安全を考慮した判定基準が要求される傾向にある。



図1 EMC試験に必要な知識や要素



図2 イミュニティ試験における合否判定の変化

(1)エミッション規格の動向

パワーレ应用機器に対する適用すべきEMC規格は増加しており、かつ試験項目も増加している。表1はエミッション規格であるCISPR 11の新旧を比較している。例としてグループ1に該当する製品では、電源線伝導エミッションと放射エミッションだけ満足すれば問題は無かったが、最新版のed.7では製品にLANなどの通信ポートや無線を搭載した場合には試験項目が追加され、またパワーレ应用機器を制御するマイコンなどの動作クロックが108 MHzを超えた場合には1 GHz超の放射エミッション測定も追加されたため、EMC設計の複雑化やEMC試験の長期化が考えられ製品コストに影響すると考えられる。また将来的には表2に示す内容も国際規格に組み込まれる予定であり、さらに試験項目は増加することになる。

表1 CISPR 11 ed.6とed.7での測定項目比較^{[1][2]}

測定項目	CISPR 11 ed.6	CISPR 11 ed.7
AC電源線伝導エミッション (150 kHz-30 MHz)	適用	動作
直流ポート伝導エミッション	適用 GCPDのみ	適用(*1) GCPD、直流機器
通信線伝導エミッション (150 kHz-30 MHz)	適用外	適用 (試験品に通信ポートがあれば)
放射エミッション (30-1000 MHz)	適用	適用
放射エミッション (1-6 GHz)	適用外	適用(*2)
放射エミッション (1-18 GHz)	適用 Group 2製品	同左
無線ポート(*3)	適用外	適用

- (*1) : LV DC 電源ポートは3 m以下の長さは適用外
- (*2) : パワーレ应用機器を動作させるクロック周波数によって測定上限周波数が変化する。クロック周波数が不明の場合には6 GHzまでの測定を行う必要がある。
- (*3) : 無線ポートに関して、必ずしも無線装置を動作させる必要はないがアンテナ端子からアンテナまでに3 m以上のケーブルが接続される場合には、そのポートに通信線伝導エミッションの限度値が適用される。

表2 今後追加される予定のエミッション測定

測定項目	追加される内容
AC電源線伝導エミッション	測定周波数範囲の拡大 現在 : 150 kHz ~ 30 MHz 将来 : 9 kHz ~ 30 MHz
放射エミッション	9 kHz ~ 30 MHzの磁界放射エミッション測定

(2)イミュニティ規格への適用の動向

パワーレ应用機器に適用される基本的なイミュニティ規格の試験項目を表3に示す。試験項目はIT機器や家電製品と同様であるが、使用される電磁環境が多岐にわたることから過剰試験を要求される場合も多く、例えば放射イミュニティ試験(IEC 61000-4-3)では、通常80 MHzから10 V/mであるのに対し30 V/mの電界や26 MHzからの試験が要望されることもある。また、電源周波数磁界イミュニティ試験(IEC 61000-4-8)では通常3 A/mであるのに対し300 A/mまたは、それ以上を要求される場合が増加している。

パワーレ应用機器のトレンドとして、表4に示す試験が要求される場合もあり、使用される環境が多岐にわたることを示している。さらにIEC 61800-3 PDSが適用される場合にはパワーコオリティに関する要求もあり、イミュニティ試験に多くの試験時間が費やされるケースも生じている。

表3 パワーレ应用機器に適用されるイミュニティ試験の基本規格と試験内容

基本規格名	試験内容
IEC 61000-4-2	静電気イミュニティ試験
IEC 61000-4-3	放射無線周波電磁界イミュニティ試験
IEC 61000-4-4	電氣的ファーストトランジェント/バーストイミュニティ試験
IEC 61000-4-5	サージイミュニティ試験
IEC 61000-4-6	無線周波電磁界によって誘導される伝導妨害に対するイミュニティ試験
IEC 61000-4-8	電源周波数磁界イミュニティ試験
IEC 61000-4-11	電圧ディップ、短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験

表4 パワーレ应用機器に追加要求されるイミュニティ試験の基本規格と試験内容

規格名	試験内容
IEC 61000-4-9	パルス磁界イミュニティ試験
IEC 61000-4-10	減衰振動イミュニティ試験
IEC 61000-4-12	振動波イミュニティ試験 (リングウェーブ)
IEC 61000-4-13	高調波と次数間高調波低周波イミュニティ試験
IEC 61000-4-16	直流から150 kHzまでの伝導コモンモードに対するイミュニティ試験
IEC 61000-4-18	減衰振動波イミュニティ試験
IEC 61000-4-39	近接電磁界イミュニティ試験

3 パワエレ応用機器のEMC試験課題と解決法

パワエレ応用機器のEMC試験のみならず、EMC試験は要求事項が多い。標準規格では一般的な要件は記載されているが必ずしも全ての試験装置に対して有効ではないこともある。

パワエレ応用機器のEMC試験に関して、一般社団法人KEC関西電子工業振興センター(以下、KEC)EMC専門委員会パワーエレクトロニクスEMC規格対応WGで検討を行い、その活動で実施したEMC試験における課題と解決方法を表5に示した2件を紹介する。^{[3][4]}

表5 EMC試験における課題と解決方法紹介

(1)	伝導エミッション測定の問題点と対処法 課題： パワーコンディショナー(GPCP)を規格に準拠した評価において、測定設備に起因するノイズ悪化現象が確認された。
(2)	放射エミッション測定の問題点と対処法 課題： 規格に準拠した評価において、4ポート以上の複数ポートを有する場合のCMAD(コモンモード吸収デバイス)を用いた測定方法が不明確。

(1)伝導エミッション測定の問題点と対処法

CISPR 11ではパワーコンディショナーのエミッション測定が規定されている。パワーコンディショナーには太陽光パネルが発電した直流を入力するポートを有しており、本規格ではDC-ANをそのポートに接続し伝導エミッションを測定することが規定されている。

図5に示すような接続を行った場合、電波暗室に備え付けられているラインフィルタのLC回路網の影響を受け、図6に示すような過剰なノイズが発生することが予想されており、CISPR 11^[1] Annex Kには以下の内容が示されている。推奨事項は記載されているが、例えばどの程度のインダクタンスが必要なのかは、試験品や測定を行う施設で使用されるラインフィルタで異なるため具体的なコンデンサやインダクタンスの容量は定められていない。

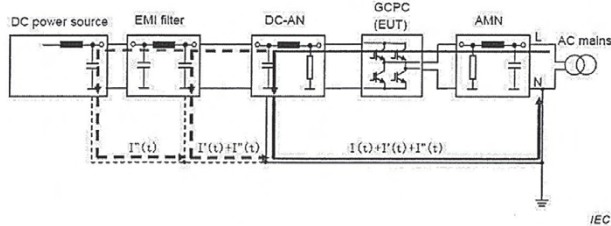


図5 一般的なパワーコンディショナーセットアップ図

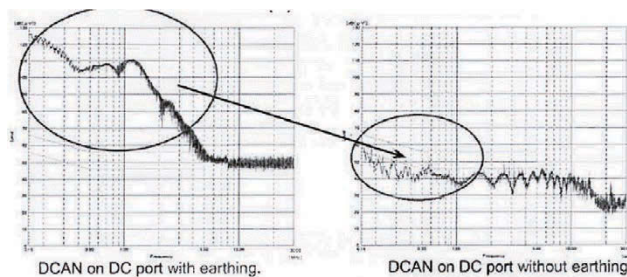


図6 過剰な伝導ノイズが発生した事例

CISPR11 Ed6.0 Annex.Kで起こるとされていること (K.1)

EUTの動作周波数が、サイトの全DC電力供給チェーン内の実効全CMインピーダンスの直列共振周波数に一致したとき、過剰なCM妨害電流が動作周波数で現れ、EUT内の内蔵EMIフィルタを飽和させることがある。

CISPR11 Ed6.0 Annex.Kによる推奨事項 (K.2)

DCポート伝導エミッションで、過剰なレベルの妨害が観察されるなら、

1. CISPR 16-1-2 : 2014 に適合する150 ΩデルタANを使用する。
2. GPCPのスイッチング周波数を変更する。
3. DC-ANのAE側に、追加のCM吸収装置を挿入する(Lの追加)。
4. DC-ANのAE側に、追加のCM源結合コンデンサを挿入する(Cの追加)。

⇒対地コンデンサ(C_Y)やコモンモードコイル(L_{CM})を追加

これらの具体的な内容を確認するために、図7に示すようにパワーコンディショナーをインピーダンスアナライザに置換え、実際の全DC電力供給チェーン内の実効全CMインピーダンスを測定しAnnex Kに示されている箇所にインダクタンスまたはキャパシタンスを接続し、図8に示すようにインピーダンスが変化することを確認し、実際のパワー

コンディショナーのスイッチング周波数に一致させ、過剰な伝導ノイズが発生する現象が発生することを確認した。

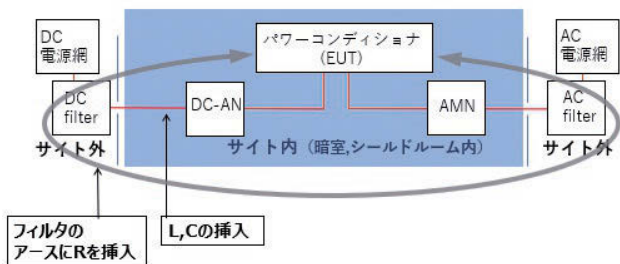


図7 検証を実施したセットアップ図

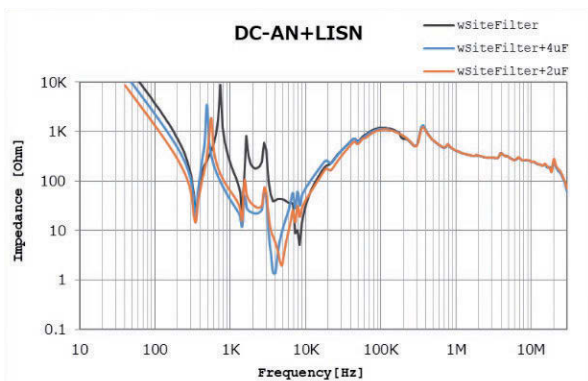


図8 全DC電力供給チェーン内の実効全CMインピーダンス結果

試験を実施する電波暗室等の施設に設置されているフィルタの特性や交流・直流電源のインピーダンス特性にもよるが、CISPR 11 Ed.6 Annex Kに記載されている、インダクタンスまたはコンデンサを挿入する場合のおおよその容量は表6に示す通り、より具体的な数値を得ることができた。

表6 過剰なノイズを抑制するための検討結果

内容	対応への具体的なオーダー
インダクタンスの挿入	DC-ANのAE側へ接続するケーブルに、コモンモードチョークコイルを挿入する。値はmHオーダー。
コンデンサの挿入	DC-ANのAE側へ、(+)-アース間、(-)-アース間の両方にYコンを挿入する。値は数100nF～数uFオーダー。
抵抗の挿入	フィルタアース～測定系のアースの間に、数Ω～数10Ω程度の抵抗を挿入する。

なお本件に近い内容として、CISPR 22 ed5.0が発行され、電気通信ポートの測定が規定されたときに、

DC-AN同様に電気通信ポートにコモンモードインピーダンス150 ΩのAAN(Asymmetric Artificial Network)を接続し、電源線の伝導エミッション測定を行う際にも過度なノイズが発生する事例があった。同様の問題が20年近く前に、他のサブコミッティーで議論されていた。

(2)放射エミッション測定の問題点と対処法

CISPR 11^{[1][2]}では試験品システムの大きさによって放射エミッション測定における測定距離が3 mで実施してもよいと規定されている。その場合、電源線や電気通信ポートに接続されるケーブルにCMAD(Common mode Absorbing Device)^[5]を3本まで使用して終端することが規定されている。この規定は異なるサイト間における各施設の電源コンセントまでのインピーダンスを安定させることにより、サイト相関を向上させることが目的である。

しかし昨今のパワーコンディショナーではAC電源ケーブルだけでなく、複数のDCポートを有する製品が多く、規格ではエミッションレベルが最も悪くなる条件となるようCMADを挿入するポートを選択することが条件となっている。従ってパワーコンディショナーのように多くの電源ポートがある場合には下記の課題が発生する。

- 最大エミッションの選定が要求されているが、どのように選定すべきか明確ではない。
- CMADをどのポートに挿入するか組み合わせによって、放射レベルが変化する。
- パワーコンディショナーではDC入力ポートは複数備えられた機種もある。

CMADを挿入しない場合と、規格要求から外れるがAC電源ポートとDCポートに全てCMADを挿入した場合、規格通り3本入れた場合の結果を図9に示す。結果からわかる通り規格要求事項から外れるが、全てのポートにCMAD(4本)を使用した場合が最も良い。しかし、3本の場合には相関性が一部崩れることが判る。

結論は、複数ポートでは、インピーダンスが低いポートの影響が支配的であり、図10に示す通りCMADを挿入しないポートの終端インピーダンスを安定させることが重要となる。

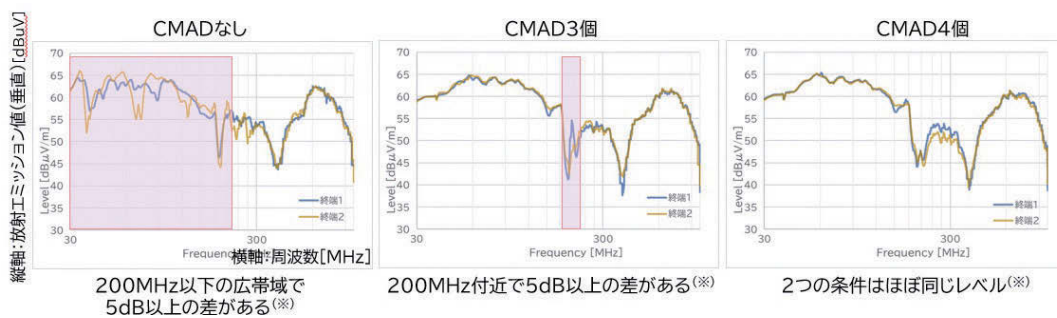


図9 CMADの本数を増加させた時の放射エミッションの変化

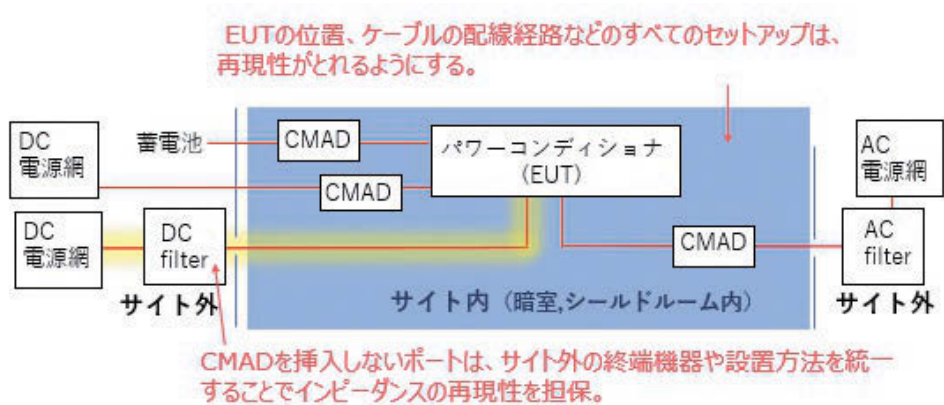


図10 CMADを使用する際の注意点

4 EMC試験全般の注意点

パワーエレクトロニクス用機器に着目して前章では課題や問題点を説明したが、EMC試験において基本的に注意しなければならない内容は同じである。共通した注意点に加えてパワーエレクトロニクス用機器では特に注意しなければならない点を説明する。

(1) 接続ケーブルの取扱い

乾電池駆動の単純な電子電気機器以外の製品では、電源線を含む何かしらのケーブルが必ず接続される。第2章で説明したとおりEMC試験では一般的に高周波回路を取扱うことになり、ケーブルの処理は測定結果に大きな影響を生じさせるため注意して取り扱わなければならない。図11は長さ30 cmの電源線のコモンモードインピーダンスを示しているが共振・反共振を繰り返していることがわかる。この結果から例えばIEC 61000-4-6伝導イミュニティ試験ではCDNに接続する電源線は短く切断することを要求されているが、切断できない場合にはケーブルを束ねることになる。図12に

示すように無造作に束ねた場合に、妨害印加電流にディップを生じる現象が生じることもあり、試験の再現性にも影響をあたえることになる。規格によっては無誘導巻きを実施することが規定されているが、この内容は30年以上前に放送受信機に対するイミュニティ規格CISPR 20では規定されていた内容である。

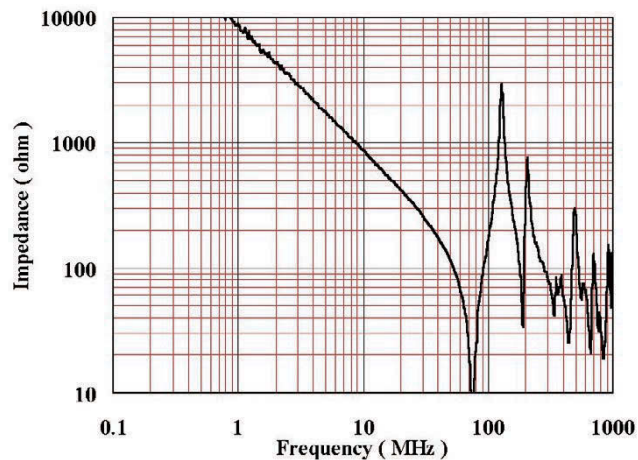


図11 長さ30 cmの電源線コモンモードインピーダンス

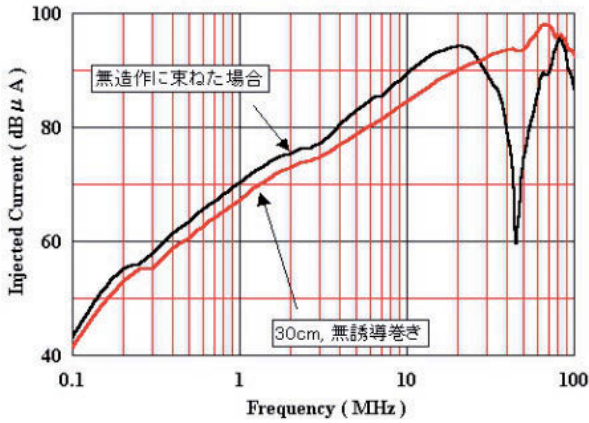


図12 ケーブル処理方法の差による妨害波注入レベルの変化

また昨今では高速差動伝送でUSBやHDMIが多くの製品で用いられている。見た目は同じであっても、モールドされている部分のアースの勘合や造りによって、エミッションレベルは図13に示すように測定結果は大きく異なることから、イミュニティ試験において妨害波に対する耐性は脆弱化することが予想される。このことから試験に使用するケーブルや製品に同梱するケーブルは厳密に管理する必要がある。

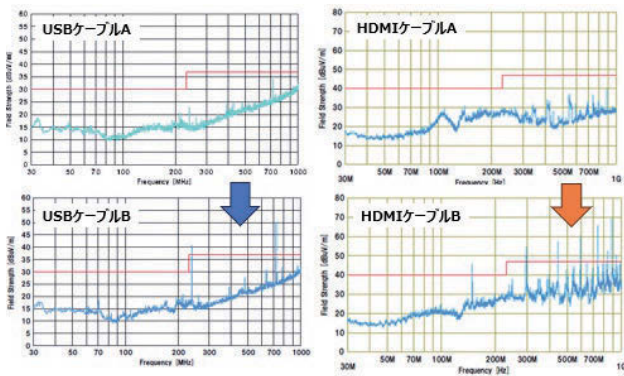


図13 ケーブルの違いによるエミッションレベルの変化(USBとHDMI)

(2)接地は確実にを行う

何度も繰り返すがEMC試験は高周波を取扱う。そのため計測器類の接地はととても重要であり、最低限接続するケーブルの長さや太さには注意を払う必要があり、不用意に長いケーブルを使用することは試験結果に重大な影響を与えることがある。図14はIEC 61000-4-6伝導イミュニティ試験においてCDNを低インダクタンスとなるように面接地を行い規定の10 Vレベルセッティングを行ったあとに、あえて5 cmをCDN浮かして配置し、長さや太さや幅が異なるケーブルを用いて接地した場合に、レベルセッティングの結果がどの程度

変化するかを示している。様々な書籍に記載されている通り、短く幅が広い蛇腹線を用いた結果が最も良いことがわかる。

接地方法	接地内容	接地抵抗	影響度
	単線 太さ: 2mm 長さ: 2.0m	DC 58.0mΩ R@5MHz, 15.4Ω C@5MHz, 0.5nF L@5MHz, 2.0μH	 影響大
	単線 太さ: 2mm 長さ: 1.0m	DC 18.8mΩ R@5MHz, 9.4Ω C@5MHz, 0.8nF L@5MHz, 1.2μH	 影響大
	蛇腹線 幅: 0.05m 長さ: 0.3m	DC 20.0mΩ R@5MHz, 5.0Ω C@5MHz, 1.6nF L@5MHz, 0.6μH	 影響中

図14 CDN接地方法の違いによる印加レベルの変化

またパワーコンディショナーやUPSに対するEMC規格では制御線等にCISPR 16-1-2で規定されているハイインピーダンスプローブを用いて測定を行う場合がある。ハイインピーダンスプローブは接地しなければならないが、図15に示すように、不用意に接地線を長くしたり、接地方法が適切でなかったりした場合には30 MHzまでの測定であっても、測定結果に影響を与えることがわかる。

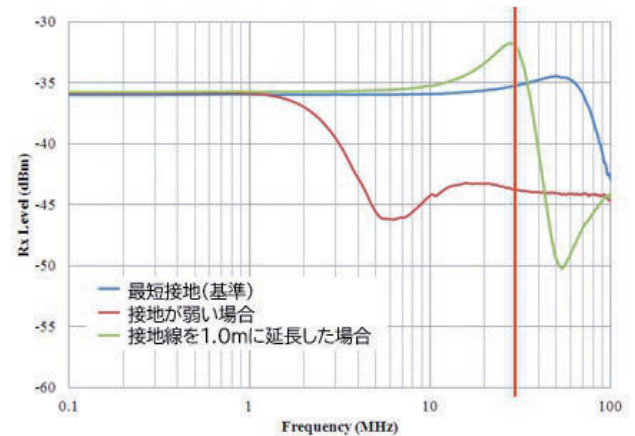


図15 ハイインピーダンスプローブの接地方法による測定結果の変化

(3)伝導エミッション測定における測定周波数帯域外のノイズレベル

パワーエレクトロニクス応用機器のEMC規格において、消費電力の大きな装置に対して、図16に示すようなClass A装置よりも40 dB以上緩和された許容値が規定されている場合がある。また一般的に電源線の伝導エミッション測定の規制は150 kHz以上の周波数帯域であり、規制のない150 kHz未満では、図17に示すように大きなレベルの妨害波が発生している可能性がある。

昨今のテストレーバではOver Loadと表示されるが、テ

ストレシーバの入力は一般的に+20 dBm程度であり、それ以上の妨害波が入力された場合には破損する可能性もある。

また電源線伝導妨害測定では擬似電源回路網(AMN)に10 dB程度の固定減衰器を接続するが、図16に示したような許容値の場合には少なくとも20 dBまたは、それ以上の固定減衰器を接続する必要がある。一般的には2 W程度の耐圧の固定減衰器が使用されるが、先に述べた通り150 kHz未満の周波数帯域では規制がないため更に大きな妨害波が発生している場合も考えられる。そのような場合には、例えば耐圧が10 W以上の固定減衰器を準備しておくことも重要である。特にEMC設計や対策を行うような場合、ノイズレベルが不明であるため初見の測定では注意が必要である。

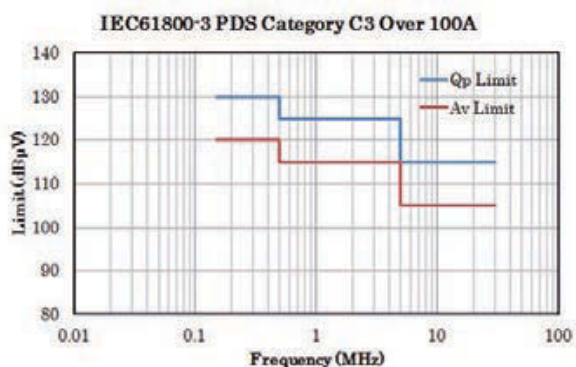


図16 100 Aを超える装置の伝導エミッション許容値

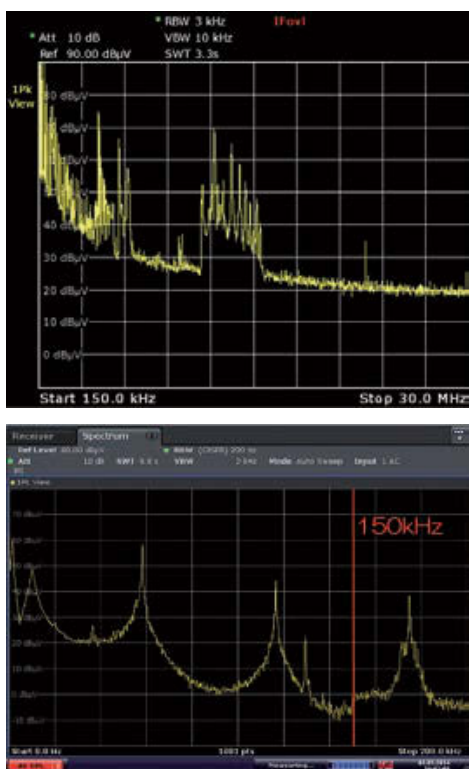


図17 規程周波数外に過大な伝導ノイズが発生した例

5 おわりに

パワーエレクトロニクス応用機器のEMC試験について課題や問題点を述べたがEMC試験全般においても基本的に注意しなければならない内容は同じである。

本稿は著者が過去にEMC試験で失敗した内容をもとに検証実験を行った内容も多く含んでいる。著者だけでなくEMC試験のベテラン研究者やエンジニアの方々も数々の経験や失敗を通して知見を獲得できたと考えられる。そのような知見を書物だけでなく自分の手を使って実験し体験することが若手EMCエンジニア育成において重要であると考えられる。

■パワエレ応用機器に対するEMC試験は項目も複雑さも増すと考えられる

パワエレ応用機器は経済・産業活動を支える中心であり、パワエレ応用機器のEMC試験は人や命を預かる非常に重要な試験技術になっている。

■今後更に課題や問題点は生じてくると考えられる

過去にCIS SC-A, SC-Iで議論した内容が含まれてくるとは考えられる。積極的な情報共有を図り今後の更なる試験技術発展に貢献したい。

■僅かなことでも課題を抽出し検証する重要性

KECではEMC専門委員会で実験や検討を行い測定精度の向上、技術構築を行い技術力の向上を図っている。

■新しい測定試験技術に加え従来方式の原理も含めて重要性を若手エンジニアに伝承

EMC業界に永らく携わるベテラン研究者やエンジニアの方々には、これからを担う若手エンジニアに、積極的な成果の発表を通じ、EMC技術の知見を高め、技能を伝承していく活動を推奨したい。

参考文献

[1] CISPR 11 Ed.6.0

Industrial, scientific and medical equipment -
Radio-frequency disturbance characteristics -
Limits and methods of measurement

[2] CISPR 11 Ed.7.0

Industrial, scientific and medical equipment -
Radio-frequency disturbance characteristics -
Limits and methods of measurement

[3] 藤田浩志、「パワエレ機器のEMIへ測定設備が及ぼす影響」、KEC情報No.265、pp15-22、(一社)KEC関西電子工業振興センター、2023

[4] 峯松育弥、「パワーエレクトロニクス応用機器のノイズ測定・評価の注意点」、技術シンポジウム テキスト合本 EMC設計・対策技術シンポジウム(2019年版)、一般社団法人日本能率協会

[5] CISPR 16-1-4 : 2019/AMD2 : 2023

Amendment 2 - Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-4 : Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Antennas and test sites for radiated disturbance measurements

略歴

峯松 育弥(みねまつ いくや)

- 1994年
社団法人関西電子工業振興センター 生駒試験所入職
- 1994年～2005年
民生機器EMC試験、アンテナ校正に従事
- 2005年～2010年
MIL、車載搭載機器、航空機搭載機器EMC試験に従事
- 現在
試験事業部 事業部長
CISPR SC A エキスパート
CISPR SC B 国内作業員
VLAC技術審査員(ISO/IEC 17025)
JAB技術専門家(ISO/IEC 17025)

EMC技能試験(試験所間比較)

2025年度プログラム・スケジュールのご案内

2025年度EMC技能試験(試験所間比較)は、以下の6項目の技能試験プログラムを実施いたします。

当技能試験はISO/IEC 17043(JIS Q 17043)【技能試験に対する一般要求事項】認定に基づき、確かな品質と技術に基づいて提供しています。

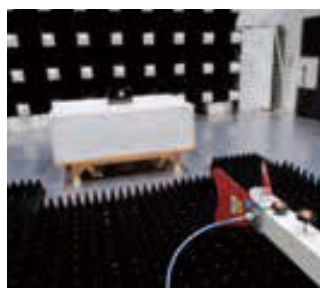
技能試験への参加は、ISO/IEC 17025(JIS Q 17025)に基づく試験所認定の維持や取得だけではなく、EMC試験の品質管理や改善、新入職員の教育にも貢献します。積極的なご参加をお待ちしています。



放射エミッション測定
(30 MHz-1000 MHz)



放射エミッション磁界測定
(ループアンテナ法: 30 MHz以下)



放射エミッション測定
(1 GHz-6 GHz)
(6 GHz-18 GHz)



伝導エミッション測定
(電源ポート((9)150 kHz-30 MHz)
(電気通信ポート(150 kHz-30 MHz))

2025年度 技能試験スケジュール

技能試験プログラム	
放射エミッション測定	30 MHz-1000 MHz
放射エミッション測定	1 GHz-6 GHz
NEW 放射エミッション測定	6 GHz-18 GHz
放射エミッション磁界測定	ループアンテナ法: 30 MHz以下
NEW 伝導エミッション測定(電源ポート)	(9)150 kHz-30 MHz
伝導エミッション測定(電気通信ポート)	150 kHz-30 MHz

4月9日[水]
9:00~
受付開始
※先着順にて申込受付

回付期間 : 5月上旬~2026年2月上旬(予定)

報告書発行 : 2026年2月下旬~3月中旬(予定)

参加料金 : 137,500円(税込)【非会員181,500円(税込)】

放射エミッション測定(6 GHz - 18 GHz)のみ165,000円(税込)【非会員209,000円(税込)】

※予定数に達し次第、締切ります。 ※回付開始後のお申込みは別途調整となります。

詳しくは
ウェブサイトを
ご覧ください

https://www.kec.jp/testing/proficiency_testing/

技能試験とは

同一の供試品(仲介器)を事前に定めた評価方法に基づき複数の参加試験所が測定を行い、その測定結果に対して事前に定めた統計処理を施し、参加試験所間での比較を行うものです。EMC技能試験は、主としてEMC試験所の試験設備や測定方法、試験結果に関する妥当性に関する確認を目的としています。

お問い合わせ

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

試験事業部 技能試験運営チーム

TEL:0774-29-9139

E-mail:ptemc@cec.jp

2025年度 技術講座・セミナー・資格試験について

技術者の成長と地位確立を支援します
最新技術情報を提供し、新規事業の創出に貢献します

KECでは対象者に合わせた目的ごとに
各種講座、セミナーを開催しています

若手技術者向けの講座では、基礎(基盤)となる技術の強化や実演・実習の充実を図るとともに、中身を見直しながら現場のお役に立つよう改善を行っています。

セミナー・フォーラムでは、新規事業や事業拡大のヒントとなるよう、第一線で活躍の講師を招き、最新の技術情報を提供しています。

また資格試験については、世界に通用する国際資格の iNARTE^(※)を国内で展開し、技術者の地位確立を支援しています。

(※)iNARTE : International Association for Radio, Telecommunication and Electromagnetics

以下に、これらの全体像をまとめてご紹介します。



講座・講習会



セミナー・フォーラム



資格試験

対象者	技術分野と講座・セミナー・資格試験			狙い	目的
	EMC分野	製品安全分野	新規・注目分野		
設計技術者	設計者向け EMC技術講座	製品安全 基本教育講座	次世代ワイヤレス 技術講座	若手技術者の 技術力強化	設計・評価に 役立つ実践力 の養成
試験技術者	EMC試験法 講習会				
資格試験 受験予定者	iNARTE EMC 資格試験	iNARTE PS 資格試験		技術者の 地位確立 支援	資格試験 (技術力の評価)
	EMC設計技術者 資格試験				
	iNARTE EMC 講習会	iNARTE PS 受験講習会			試験合格支援
	EMC設計技術者 講習会				
技術・研究者 経営者・他全般 (企画部門) (開発部門) (品質部門)	EMC関西	KEC製品安全 フォーラム	KECセミナー KECテクノ フォーラム 光・電波 フォーラム	最新技術 紹介	実用・応用 技術紹介
		信頼性セミナー			新規事業創出・ 事業拡大の ヒント提供

技術講座・セミナー・資格試験の概要と特長

最新情報・詳細はKECウェブサイト
(<https://www.kec.jp/seminar/>)で
ご確認ください



名称	概要と特長	日数	会場
 設計者向け EMC技術講座	EMCに対する考え方から、EMCの原理・原則、試験法、開発に役立つ「EMC設計」技術まで、EMCを意識した設計・モノづくりができる技術を講義と実習を通じ総合的に学習	1日 ×11回	オンライン ※実習のみ リアル
 EMC関西	EMCに関する最新技術や規格動向、課題対策事例について、その道の第一人者を招いて講演	1日	ハイブリッド (会場未定)
 EMC試験法 講習会	EMC試験に関する基礎技術や規格を解説するとともに、実際の試験法をKECの試験設備を使用して実習	2日	KEC
 iNARTE EMC資格試験	EMC分野で活動する技術者の能力基準を確立するための認定プログラム試験であり、製品カテゴリーの境界を超えたEMCコミュニティの基本となる資格	1日	オンライン
 iNARTE EMC講習会	EMC関連業務に従事する方を対象にした資格試験予備問題解説とEMC知識習得を目的とした講習会	6日	オンライン ※一部動画配信
 EMC設計技術者資格試験	EMCの原理・原則を理解し、それを土台に開発上流段階(設計段階、モノづくり前)でEMC品質を作り込む「EMC設計」の技術力を評価	1日	オンライン
 EMC設計技術者講習会	EMC設計技術者試験の試験問題を模擬した練習問題の解き方を解説し、そこに含まれる実践的なEMC設計の課題を解決する力を養う	2日	オンライン
 製品安全 基本教育講座	製品安全に対する考え方から、世界の安全法規、事故事例、リスクアセスメント手法、製品規格まで、安心安全な製品開発に必要な技術を講義と実演を通じ総合的に学習	1日 ×7回	オンライン
 KEC製品安全 フォーラム	製品安全の実現に向けた新しい考え方から、最新の技術動向、規格・規制、国際標準化の動き等を紹介	1日	ハイブリッド (会場未定)
 信頼性セミナー	KEC信頼性分科会での研究内容を発表	1日	ハイブリッド (会場未定)
 iNARTE PS資格試験	製品の設計、製造、安全審査、評価、試験等に携わる製品安全技術者を対象に、製品安全対策の技術や製品安全規格の知識、試験法、運用の技術力を評価	1日	オンライン
 iNARTE PS受験講習会	専門技術の講義と試験問題を模擬した問題演習を通じ、試験合格に必要な事項を学習	2日	オンライン
 次世代ワイヤレス 技術講座	無線の基礎(アンテナ、伝搬、変調、信号処理、解析、測定等)とその応用、標準化の動向について学習	1日 ×6回	オンライン
 KECセミナー	エネルギー分野、エレクトロニクス分野及びそれらの融合分野から話題のトピックを第一線で活躍の講師陣を招いて講演(実施例:ネイチャーポジティブ、カーボンニュートラル、AI、エコカー、他)	1日	オンライン
 光・電波フォーラム	これからの暮らしや環境問題の改善に貢献する光・電波技術をテーマに光・電波の応用技術、最先端技術をその道の第一人者を招いて講演(実施例:テラヘルツ波、半導体、センシング、LiDAR、防災、他)	1日	オンライン
 KECテクノフォーラム	新規成長分野の先端技術、応用展開、事業化状況等の情報を第一線の研究者・技術者を招いてタイムリーに提供(実施例:Society 5.0、量子コンピュータ、自動運転、マイクロナノマシン、ロボット、量子センシング、他)	1日	オンライン

2025年度 開催スケジュール

2025年4月1日現在

		講座・セミナー・資格試験名	開催日	
EMC分野	資格試験	iNARTE EMC講習会	第1日(第1講/第2講)	6月4日(水)
			第2日(第3講/第4講)	6月12日(木)
			第3日(第5講/第6講)	6月18日(水)
			第4日(第7講/第8講)	6月25日(水)
			第5日(第9講/第10講)	7月2日(水)
			第6日(第11講) ※動画配信	7月1日(火)~8日(火)
		EMC設計技術者講習会	第1日(第1講)	6月19日(木)
			第2日(第2講)	6月20日(金)
		EMC設計技術者資格試験	第1回	8月27日(水)
			第2回	1月28日(水)
	iNARTE EMC資格試験		9月3日(水)・5日(金)	
			11月5日(水)・7日(金)	
	講座・セミナー	2025年度 設計者向けEMC技術講座	第1回(第1講/第2講)	7月8日(火)
			第2回(第3講/第4講)	7月25日(金)
			第3回(第5講)	8月26日(火)
			第4回(第6講)	9月9日(火)
			第5回(第7講)	10月22日(水)
			第6回(第8講/第9講)	11月11日(火)
			第7回(第10講)	11月18日(火)
			第8回(第11講)	12月5日(金)
第9回(第12講)			12月17日(水)	
第10回(第13講/第14講)			1月23日(金)	
第11回(第15講(講義))			2月4日(水)	
第11回(第15講(実習))		2月12日(木)・13日(金)		
第30回 EMC関西2025			(予定) 10月	
EMC試験法講習会		座学	10月23日(木)	
	実習(車載機器コース)	10月24日(金)		
	実習(民生機器コース)	10月24日(金)		
製品安全分野	資格試験	iNARTE PS受験講習会	第1日(第1講/第2講) 6月26日(木)	
		iNARTE PS資格試験	第2日(第3講/第4講/第5講) 6月27日(金)	
	講座・セミナー	2025年 信頼性セミナー		8月29日(金)
		2025年度 製品安全基本教育講座	第1回(第1講)	(予定) 7月
			第2回(第2講)	(予定) 9月
			第3回(第3講)	(予定) 10月
			第4回(第4講)	(予定) 11月
			第5回(第5講)	(予定) 12月
			第6回(第6講)	(予定) 1月
			第7回(第7講)	(予定) 2月
第7回 KEC製品安全フォーラム		(予定) 3月		
新規・注目分野	2025年度 次世代ワイヤレス技術講座	第1回(第1講)	(予定) 2月	
		第2回(第2講)	6月6日(金)	
		第3回(第3講)	7月18日(金)	
		第4回(第4講)	9月19日(金)	
		第5回(第5講)	10月17日(金)	
		第6回(第6講)	11月14日(金)	
	2025年 KECセミナー		12月19日(金)	
第16回 光・電波フォーラム		7月9日(水)		
第29回 KECテクノフォーラム		(予定) 11月		
		(予定) 1月		

※スケジュールは都合により変更になる場合があります。あらかじめご了承ください。

お問い合わせ

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
 TEL:0774-29-9041 E-mail:publication01@kec.jp

詳しくは
ウェブサイト
をご覧ください



<https://www.kec.jp/seminar/>



2025年度 iNARTE EMC 資格試験・講習会

2025年度 iNARTE EMC 資格試験

場所を問わず、全国から受験可能なオンライン試験の形態で実施します。
2024年から経験年数不問の準資格(Associate資格)を導入しました。

案内詳細



<https://www.kec.jp/inarte/>

試験日時

2025年9月3日(水)・9月5日(金)・11月5日(水)・11月7日(金)

入室開始時間 | 8:30～ 試験時間 | 4時間ただし13時迄に終了すること

※エンジニアは9月3日・9月5日・11月5日・11月7日いずれか1日を申込時に選択してください。

※テクニシャンは9月3日・11月5日いずれか1日を申込時に選択してください。

※いずれか1日を選択してください。重複して受験することはできません。

募集期間

試験日:9月3日(水)・9月5日(金)の場合 **試験日:11月5日(水)・11月7日(金)の場合**

7月1日(火)～8月8日(金)

7月1日(火)～9月12日(金)

定員

各日
40名

会場

オンライン

インターネットに接続されたカメラ付き(内蔵もしくは外付け)パソコンとスマートフォンが必要です。
タブレットでは受験できません。

受験料

14,300円(税込)

なお、合格された方は別途認証料12,100円(税込)が必要です。

2025年度 iNARTE EMC 講習会

EMC関連業務に従事する方を対象にした資格試験予測問題解説とEMC知識習得を目的とした講習会です。

会場

オンライン

(Zoomウェビナー)

受講料

会員 44,000円(税込) / 非会員 66,000円(税込)

全11講座一括/テキスト代込

案内詳細



https://www.kec.jp/seminar/narte_emck25/

募集人員

50名

募集期間

2025年4月1日(火)～5月9日(金)

(定員に達し次第、締切りとさせていただきます)

開催日	講座名	講師
6月4日(水)	電気回路	三菱電機(株) 渡邊 陽介 氏
	電磁気学	近畿大学 森本 健志 氏
6月12日(木)	伝送線路	九州工業大学 松嶋 徹 氏
	アンテナ・伝搬	東北学院大学 石上 忍 氏
6月18日(水)	通信方式	和歌山大学 宮本 伸一 氏
	電子回路	(株)東陽EMCエンジニアリング 荒井 篤志 氏
6月25日(水)	ノイズ対策	(株)村田製作所 坪内 敏郎 氏
	シールド・吸収体	兵庫県立大学 大学院 山本 真一郎 氏
7月2日(水)	プリント基板のEMC	(株)オーツー・パートナーズ 金子 俊之 氏
	実務管理とEMC規格基礎	パナソニック ホールディングス(株) 有田 賢司 氏
	iNARTE資格試験概要	iNARTE Japan EMC分科会 事務局
7月1日(火)～7月8日(火) 動画配信	計測技術	ローデ・シュワルツ・ジャパン(株) 吉本 修 氏

「計測技術」については講座を動画配信します。(動画の配信方法は後日連絡)

お問い合わせ

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

iNARTE Japan EMC分科会 事務局

TEL:0774-29-9041

E-mail:narte-emc01@cec.jp



2025年度 EMC設計技術者 資格試験・講習会

2025年度 EMC設計技術者資格試験

電子機器・電気電子回路・プリント基板・実装の設計技術者を主対象とし、「EMC対応設計力を評価し、認証する」資格です。KECと米国のiNARTE(Exemplar Global)が、「世界共通の資格」として共同で設立運営している資格制度です。

案内詳細


<https://www.kec.jp/inarte/>
試験
日時
2025年8月27日(水)・2026年1月28日(水)

入室開始時間 | 8:30～ 試験時間 | 4時間ただし13時迄に終了すること

募集
期間

試験日:2025年8月27日(水)の場合

4月16日(水)～7月15日(火)

試験日:2026年1月28日(水)の場合

10月1日(水)～12月15日(月)

定員

 各日
40名

会場

オンライン

インターネットに接続されたカメラ付き(内蔵もしくは外付け)パソコンとスマートフォンが必要です。タブレットでは受験できません。

受験料

14,300円(税込)

なお、合格された方は別途認証料20,900円(税込)が必要です。

2025年度 EMC設計技術者講習会

EMC設計技術者資格の試験問題を模擬した練習問題をKECウェブサイトに公開しています。

その解き方を解説し、そこに含まれる実践的なEMC設計の課題を解決する力を養うことを目的とした講習会です。

会場

オンライン

(Zoomウェビナー)

受講料

会員 16,500円(税込)/非会員 22,000円(税込)

2日間/テキスト代込

案内詳細


<https://www.kec.jp/seminar/emcdek25/>
募集
人員
30名
募集
期間
2025年4月1日(火)～5月15日(木)

(定員に達し次第、締切りとさせていただきます)

講師

Master EMC設計技術者

元 三洋電機プロジェクト 設計部 部長/元 KEC EMC設計技術者資格 事務局

中村 浩氏

開催日時	項目	内容
6月19日(木) 13:00～16:30	EMC設計技術者資格制度の概要	KEC事務局による資格制度の狙い、現状、メリットの説明
	問題の解説①	分野 TM : EMC技術関連用語 BK : EMC基礎知識 SR : EMCシミュレーション・ルールチェック DS : EMC設計・デザインレビュー MM : 数学的基礎 CM : EMC対策手法・対策部品
6月20日(金) 13:00～16:30	問題の解説②	SS : 規制と規格 MA : 測定と解析 SP : SIPI信号電源品位 EP : 電子回路・パワーエレクトロニクス ES : 電磁気学・シールド EC : 回路理論

お問い合わせ

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

EMC設計技術者資格推進委員会 事務局

TEL:0774-29-9041

E-mail:emcde01@cec.jp



2025年度 iNARTE PS(製品安全) 資格試験・受験講習会

iNARTE PS(製品安全)資格は、製品安全対策技術や製品安全規格の知識・見識を有している事を示す客観的な証明に有用です。KECがiNARTE(Exemplar Global,Inc)と連携し、渡米することなく国内で取得できる技術者資格です。

2025年度 iNARTE PS(製品安全) 資格試験

場所を問わず、全国から受験可能なオンライン試験の形態で実施します。
2024年度から経験年数不問の準資格(Associate資格)を導入しました。

案内詳細



<https://www.kec.jp/inarte/>

試験日時

2025年8月29日(金)

入室開始時間 | 8:30～ 試験時間 | 4時間ただし13時迄に終了すること

募集期間

4月1日(火)～7月31日(木)

会場

オンライン

インターネットに接続されたカメラ付き(内蔵もしくは外付け)パソコンとスマートフォンが必要です。
タブレットでは受験できません。

受験料

16,500円(税込)

なお、合格された方は別途認証料13,200円(税込)が必要です。

2025年度 iNARTE PS(製品安全) 受験講習会

iNARTE PS(製品安全)資格試験受験者を対象とした受験対策講習会です。実際の資格試験の形式に準拠した例題を中心に講義を行います。製品安全規格の基本を習得する講習会ではございません。

会場

オンライン

(Zoomウェビナー)

受講料

会員 16,500円(税込) / 非会員 26,400円(税込)

全5講座一括/テキスト代込

案内詳細



https://www.kec.jp/seminar/narte_psk25/

募集人員

50名

募集期間

2025年4月1日(火)～5月29日(木)

(定員に達し次第、締切りとさせていただきます)

開催日時		講義内容	講師	
6月26日(木)	12:50～13:10	iNARTE PS資格制度 及び試験概要	iNARTE Japan PS分科会	事務局(石住)
	13:20～15:10	安全規格と認証制度	パナソニック オペレーション エクセレンス株式会社	東海林 衛 氏
	15:20～17:10	電気的安全(絶縁の種類、感電保護、 絶縁距離、絶縁の損傷、他)	IEC TC108 HBSDT エキスパート	柴田 恵 氏
6月27日(金)	10:10～12:00	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)	一般財団法人 電気安全環境研究所	近藤 孝彦 氏
	12:50～14:40	危険の回避「前編」 (電源接続、接地構造、 機械(物理)的危険、他)	株式会社 コスモス・コーポレイション	藤原 大和 氏
	14:50～16:40	危険の回避「後編」 (難燃性能、温度上昇、漏れ電流、 異常試験、他)	株式会社 コスモス・コーポレイション	富岡 美幸 氏

※講師は、都合により変更になる場合がございます。

お問い合わせ

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

iNARTE Japan PS分科会 事務局

TEL:0774-29-9041

E-mail:narte-safty01@cec.jp

2025年度 次世代ワイヤレス技術講座



ワイヤレス技術は従来の人間を対象とした放送・通信にとどまらず、IoTやセンサネットワーク、自動運転車やドローン制御等、Society 5.0を実現するための重要な技術となってきており、その研究開発が活発に進められています。KECでは、ワイヤレス分野の基礎となる電磁界・伝送理論からシステム・規格に至るまで幅広く学ぶことができるセミナー形式の教育講座を、第一線で活躍されている技術者・研究者を講師陣としてお招きして開講いたします。企業の技術者・研究者、及び、学生の方が最新のワイヤレス技術を学ぶまたない機会となっておりますので、皆様の受講を心よりお待ちしております。

講座長：岡田 実(奈良先端科学技術大学院大学 教授)

開催日時	講義項目	講師
1 6月6日(金)	次世代ワイヤレス通信に向けた 周波数有効利用技術	南山大学 特任研究員 (茨城大学 名誉教授) 梅比良 正弘 氏
2 7月18日(金)	無線信号変復調技術の基礎と 光MIMO・電力線通信・遠隔制御への応用	追手門学院大学 教授 (名古屋大学 名誉教授) 片山 正昭 氏
3 9月19日(金)	無線システム設計のための電波伝搬	東京電機大学 教授 今井 哲朗 氏
4 10月17日(金)	モノのインターネット(IoT)を牽引する国際標準無線システムWi-SUN ～概要、基本動作、利用動向、今後の展望～	京都大学 教授 原田 博司 氏
5 11月14日(金)	Wi-Fiセンシング ～無線LANを活用したセンシングの基礎から応用まで～	京都工芸繊維大学 教授 山本 高至 氏
6 12月19日(金)	メタマテリアル・メタサーフェスの基礎と 最近の研究開発動向	京都工芸繊維大学 教授 上田 哲也 氏

※プログラムは、事情により変更になる場合があります。あらかじめご了承ください。

日時 2025年6月6日(金)～2025年12月19日(金)(全6回)
13:30～17:00

会場 オンライン
(Zoomウェビナー)

受講対象 研究・開発技術者及び学生、
企画担当者、管理者等

申込方法 KECウェブサイトの申込みフォームからお申込みください。
請求書(PDF)を発行いたします。期日までに請求書記載の指定銀行口座に受講料をお振込みください。
※受講証の発行はしていません。

受講料
(税込)

1回のみ受講

[会員] 6,600円
[非会員] 8,800円

通年(全6回)

[会員] 23,100円
[非会員] 33,000円

※通年受講料金は、全6回一括でお申込みかつ一括請求時にも適用されます。
請求書発行後の追加申込みや分割請求には適用されません。

定員
先着 **30名**
定員になり次第
募集締切

お問い合わせ

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 河上 茜
TEL:0774-29-9041 E-mail:publication01@kec.jp

案内詳細・
申込はこちら
(4月上旬公開予定)



<https://www.kec.jp/seminar/jisedai25/>

2025年 KECセミナー

次世代ヘルステックの革新

日本におけるヘルステック(医療・健康×テクノロジー)は急速に進展しています。その内容は、iPS細胞技術やそれを支える装置の開発、マイクロ流体デバイス上で生体機能を再現する組織チップの研究や、健康管理だけでなく予防医療を目指すウェアラブルデバイス等、多岐にわたります。2025年 大阪・関西万博においても主要なテーマの一つである、未来の医療やヘルスケアソリューションの最新技術とその応用について、各分野の第一線でご活躍の方々に講師にお迎えし、ご講演いただきます。

日時

2025年7月9日[水] 13:00~17:00

会場

オンライン (Zoomウェビナー)

参加費
無料

プログラム

13:00	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
13:05)	[基調講演] 医学のレジリエンス-みらいへの挑戦と貢献-	大阪大学大学院 特任教授 大阪けいさつ病院 院長 澤 芳樹 氏
14:05	コロナパンデミックを克服したいま、新たなパンデミックが人類を襲う。心不全もその一つで、iPS心筋シートはその解決策である。これこそが常に人類を救う「医学のレジリエンス」である。本講演では、iPS細胞由来の心筋細胞シートの開発について紹介する。	
14:10)	再生医療の未来を支える -iPS細胞を用いた免疫細胞製造への挑戦-	パナソニック ホールディングス株式会社 MI本部 先進メカトロニクスシステム開発センター 再生医療ソリューションズ 部長 大脇 圭裕 氏
15:00	再生医療への期待が高まる中、パナソニックではがん治療に使われる免疫細胞をiPS細胞から自動製造するソリューションの開発に取り組んでいる。熟練者の手作業による高コストや細胞特有の品質不安定さ等の課題を、モノづくり技術とバイオ技術の融合で解決する挑戦について紹介する。	
-----休憩(15分)-----		
15:15)	組織チップが拓く未来 -病気の解明と新たな治療法への挑戦-	ニューヨーク大学アブタビ校 准教授 京都大学 高等研究院 客員准教授 亀井 謙一郎 氏
16:05	組織チップは、生体の仕組みを再現し、病気の原因を解明するとともに、新たな治療法の開発を可能にする技術である。特に、従来の治療法が確立されていない疾患の理解を深め、治療の可能性を広げることが期待されている。本講演では、私たちの研究が医療の未来にどのような変革をもたらすのかを紹介するとともに、世界最前線で進む研究の最新動向についても解説する。	
16:10)	ヘルスケア領域における血圧管理の進化	オムロンヘルスケア株式会社 技術開発統轄部 要素技術開発部 部長 川端 康大 氏
17:00	現在、世界には13億人以上の高血圧患者がいて、過去30年間で倍増している。オムロンヘルスケアでは高血圧が原因で起こる脳卒中や心不全等の脳・心血管疾患の発症ゼロ(ゼロイベント)の実現に取り組んでいる。革新的デバイスの創出や家庭で測定したデータを活用した血圧管理の進化の歴史と新たな挑戦について紹介する。	

※プログラムは、事情により変更になる場合があります。あらかじめご了承ください。

お問い合わせ

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 河上 茜

TEL:0774-29-9041

E-mail: publication01@kec.jp

案内詳細・

申込はこちら

(4月中旬公開予定)



<https://www.kec.jp/seminar/kec25/>

01

「第6回KEC製品安全フォーラム」を終えて <安全施策の原点とデジタル化時代に向けたあらたな挑戦>

2025年2月21日(金)に、第6回KEC製品安全フォーラムを開催しました。今年度はCIVI研修センター新大阪東をリアル会場とし、Zoomオンライン併用のハイブリッド形式で開催しました。リアル会場受講者30名、オンライン受講者35名と、全国から多くの方にご参加をいただきました。昨今、IoT時代やDX時代と呼ばれる社会の変化により、製品の多種多様化に始まり、生産、調達、流通、ひいては消費者の



リアル会場の様子

意識までも変化しています。このような状況下で、製品安全の確保をどのように取り組むかを考えていただくために、今回のフォーラムでは、各分野の第一線でご活躍の講師を迎えてご講演いただきました。

今回は基調講演を2講演とし、基調講演1として、東北大学名誉教授 北村 正晴 様より、「社会・技術の変化が要請する安全探求方策のパラダイムシフト」と題して、安全探求の原点とレジリエンスエンジニアリングの要点を解説していただき、新たな概念であるSafety-IIの実践についてご講演をいただきました。続いて、基調講演2として、経済産業省 大臣官房 製品安全課 課長補佐 佐々木 文人 様から「製品安全行政の概要と今後の動向」と題して、重大製品事故とリコール状況、製品安全4法の改正に係るインターネット取引の拡大と子供用玩具の安全規制などをわかりやすくご説明いただきました。講演3では、「労働者不足に対する人と機械の協業のための協調安全」と題して、国立研究開発法人産業技術総合研究所 インダストリアルCPS研究センター 研究センター長 谷川 民生 様から、近年の製造現場での労働者不足の解消として、人とロボットとの協業についてサイバー空間で研究、評価が進んでいる様子や、人とロボットが協働する環境下でのあらたな安全概念である協調安全の解説をいただきました。講演4では、「リスクアセスメントで製品安全市場を創出」と題して、独立行政法人 製品評価技術基盤機構の酒井 健一 様から、製品事故の未然防止の観点から、国内外での製品事故の実態と製品事故リスクを許容可能なレベルとするリスクアセスメント手法と、誤使用・不注意による製品

事故リスクを低減した製品の普及と製品安全市場の創設に向けた新たな取り組みであるリスクアセスメント評価制度の解説をいただきました。

会場参加、オンライン参加の受講者を含めて活発な議論がなされ、受講者から製品安全を考える上で非常に参考になるとの感想が寄せられました。

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は厚く御礼申し上げます。



参加者から多くの質問をいただき
 活発な議論の場となりました

講演の様子

02

試験事業部 活動報告 (2024年11月～2025年1月)

11月から1月にかけて多くの外交講演、講師、実習や執筆、他団体の実験に協力しました。



講演活動報告

VCCI協会主催「EMI測定技術のレベルアップ」

にて講師を担当

2025年1月31日(金)/オンライン開催

タイトル 手動測定の要点

担当 EMC第1チーム 佐藤

電波環境協議会主催 電波環境協議会

第22回技術講演会にて講演

2024年12月12日(木)/会場 東京・電波産業会

タイトル CISPR 25に関する国際会議での議論紹介

担当 EMC第2チーム 杉本

VCCI協会 教育専門委員会主催

「電磁波の基本とEMI測定技術」実習にて講師を担当

2024年12月12日(木)・13日(金)/会場 けいはんなE1棟

タイトル 伝導エミッション測定実習講師

担当 EMC第1チーム 城

タイトル 放射エミッション測定実習講師

担当 EMC第1チーム 佐藤

VCCI協会 教育専門委員会主催

「電磁波の基本とEMI測定技術」座学にて講師を担当

2024年11月28日(木)/オンライン開催

タイトル EMI測定用アンテナの特性と校正

担当 峯松

情報科学出版主催

EMC環境フォーラム 技術セッションにて講師を担当

2024年11月28日(木)/会場 東京・サンシャイン池袋

東京都市大学 名誉教授 徳田先生担当セッション内

タイトル マルチメディア機器のエミッション測定法

担当 EMC第1チーム 乗本

中部エレクトロニクス振興会主催

EMC技術者教育【入門・基礎】

エミッション編にて講師を担当

2024年11月13日(水)/会場 名古屋市工業研究所

タイトル エミッション編(車載規格・試験)について

担当 EMC第2チーム 杉本

タイトル エミッション編(民生規格・試験)について

担当 EMC第1チーム 乗本

広島EMC研究会主催

「令和6年度 第4回研究会」にて講師を担当

2024年11月13日(水)/オンライン開催

タイトル 自動車部品EMC規格の動向

担当 EMC第2チーム 齋藤

タイトル 民生機器EMC規格の動向

担当 EMC第1チーム 長瀬

執筆活動報告



月刊EMC(科学情報出版 発行)

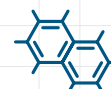
12月号、2月号に寄稿

タイトル MIL-STD-461Gの概要

担当 EMC第2チーム 西梶

前半(12月号)、後半(2月号)2回に分けて掲載

実験協力報告



他団体が主催する実験に協力しました。国際規格への提案や検討を行う基礎実験が行われました。

日付	主催団体	担当
11月7,8日	一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会(JBMIA)	EMC第1チーム 長瀬
12月9,10日	一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)	EMC第1チーム 小橋、城
12月11~13日、1月8,9日	電気学会PQEMC調査専門委員会	EMC第1チーム 疋田

委員会活動報告

(2024年12月～2025年2月)

(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)

2024年度第3回研究専門委員会

2025年1月16日(木)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

1. KEC状況報告(第28回KECテクノフォーラム、第15回光・電波フォーラム等)
2. 第29回KECテクノフォーラム企画検討(テーマ等)

第28回KECテクノフォーラムの開催

2025年1月28日(火)/オンライン開催

テーマ：量子センシング技術の展望と社会的インパクト
受講者：72名

プログラム

ダイヤモンド量子センシングが人類の知覚の地平線を広げる
東京科学大学 荒井 慧悟 氏

ダイヤモンドNVセンターを用いた量子センサシステムの開発動向
住友電気工業株式会社 出口 洋成 氏

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5講の開催

2025年1月17日(金)/オンラインセミナー

受講者：24名

プログラム

放送システム

～UHDTV放送をめざした技術開発とWRC-23の結果～
株式会社放送衛星システム(B-SAT) 正源 和義 氏

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)

2025年KECセミナーの企画

テーマ、講師、講演内容等詳細検討中

日程：2025年7月9日(水)

場所：オンライン開催

4 光・電波技術融合企画WG

主査：永妻 忠夫(東京大学)

2月度WG

2025年2月6日(木)/DKビル8階オフィス

1. 第15回光・電波フォーラム開催報告
2. KEC状況報告(第28回KECテクノフォーラム、次世代ワイヤレス技術講座等)
3. 第16回光・電波フォーラム企画検討(テーマ、講師について)

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)

2024年度第2回EMC専門委員会

2025年1月15日(水)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

1. 報告事項

- (1)事務局報告(全体の活動状況、予算執行状況、2025年度WG新規テーマ起案状況)

(2)各WG主査からの報告

- 2024年度の活動状況(進捗・費用等)
- 2025年度のWG継続・更新の意向

2. 審議事項

- (1)WG起案テーマの採択審議
- (2)予算配分
- (3)WG参加募集方法の再確認

2 EMCラウンドロビンテストWG

主査：橋本 寛次(株式会社リケン環境システム)

12月度WG

2024年12月17日(火)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

- 30MHz以下放射エミッションラウンドロビン試験進捗確認
- 今後の予定検討

1月度WG(実験)

2025年1月8日(水)、9日(木)/ADOX福岡+オンライン会議

- 30MHz以下放射エミッション測定における問題点や不明点の確認、及び解消

2月度WG

2025年2月18日(火)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

- HQ会議報告
- 30MHz以下放射エミッションラウンドロビン試験進捗確認、測定データのまとめ方検討

3 車載EMC計測技術開発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)

12月度WG

2024年12月20日(金)/オンライン会議

- 1月度実験計画検討
- 学会発表について
- EMC規格審議状況共有

1月度WG(実験)

2025年1月15日(水)、16日(木)/ADOX福岡+オンライン会議

- リバブレーションチャンバー法による放射エミッション測定(ALSE法との比較)
- ロングワイヤアンテナ法によるGHz帯サイト検証
- 近接無線機法によるイミュニティ特性測定(変調信号(広帯域/狭帯域)によるストレス影響調査)
- BCI法による単線印加時のストレス影響調査(大電流時の磁気飽和影響等)

2月度WG(実験)

2025年2月10日(月)/東陽EMCエンジニアリング 筑波計測センター

- 学会発表用追加データ取得

2月度WG

2025年2月21日(金)/DKビルA会議室+オンライン会議

- Sharedミーティング資料準備
- 2月度実験結果報告

- IEICE総合大会発表資料検討

- 2025年度テーマ検討

4 新規EMC規格対応WG

主査：高倉 洋(株式会社堀場エステック)

12月度WG(実験)

2024年12月2日(月)、3日(火)/KECけいはんな試験センター+オンライン会議

- IEC 61000-4-6実験
 - AE側にGND等他のポートがない試験系におけるAE側処理について
 - EMクランプ使用時におけるAE側長ケーブル処理について ~パイファイラ巻き~

12月度WG

2024年12月23日(月)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

- タイムドメインSVSWRサブWG進捗報告
- 12月度実験結果報告
- 2025年度テーマ検討

5 パワーエレクトロニクスEMC規格対応WG

主査：井淵 貴章(大阪大学)

1月度WG(実験)

2025年1月17日(金)/KECけいはんな試験センター+オンライン会議

- 大型EUTにおける30MHz以下の放射エミッション測定
 - 負荷接地時における負荷線とフレーム間の距離による傾向把握
 - 放射メカニズムの明確化(電界強度測定、近傍の電磁界測定、コモンモード電流測定等)
 - 距離特性把握(電界&磁界)

2月度WG

2025年2月13日(木)/オンライン会議

- EMC規格審議状況共有
- 下半期実験結果まとめ

6 EMC欧米規格 調査出版WG

主査：武井 忠庸(SGSジャパン株式会社)

1月度WG

2025年1月14日(火)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

- 情報共有(国際関係、EU関係、米州関係)
- カナダEMC規格翻訳作業進捗確認
- CISPR/F/WG2会議報告
- IEC 61000-6-2(共通規格・工業環境のイミュニティ)勉強会開催(参加者：33名)

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)

12月度WG

2024年12月17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、台湾、インドネシア、日本等)
2. 韓国EMC規格最新動向勉強会(11/12)
アンケート結果報告

2月度WG

2025年2月18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、台湾、インドネシア、日本等)
2. 2025年度テーマ検討

8 EMC関西企画WG

12月度WG

2024年12月24日(火)/DKビル8階オフィス

1. 第29回EMC関西2024開催報告
2. 第30回EMC関西2025テーマ検討

9 設計者向けEMC技術講座

設計者向けEMC技術講座第8講の開催

2024年12月6日(金)/オンラインセミナー

受講者：38名

プログラム

EMC設計1；実装、外部との関係

SGS ジャパン株式会社 渋谷 和也 氏

設計者向けEMC技術講座第9講の開催

2024年12月18日(水)/オンラインセミナー

受講者：40名

プログラム

EMC設計2；プリント基板ノイズ対策設計

NEC ソリューションイノベータ株式会社 矢口 貴宏 氏

設計者向けEMC技術講座第10講の開催

2025年1月24日(金)/オンラインセミナー

受講者：35名

プログラム

EMC設計におけるシミュレーション技術とその実践

株式会社東陽 EMC エンジニアリング 原田 高志 氏
株式会社オーツーツー・パートナーズ 金子 俊之 氏

設計者向けEMC技術講座第11講の開催

2025年2月5日(水)/オンラインセミナー

2025年2月12日(水)、13日(木)/ローデ・シュワルツ・ジャパン

受講者：38名(講義)、31名(実習)

プログラム

計測器の基礎および実習

ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社 吉本 修 氏

製品安全専門委員会活動

1 製品安全専門委員会

第6回KEC製品安全フォーラムの開催

2025年2月21日(金)/CIVI研修センター新大阪東+オンライン

テーマ：安全施策の原点とデジタル化時代に
向けたあらたな挑戦

受講者：65名

プログラム

[基調講演1]

社会・技術の変化が要請する安全探求方策のパラダイムシフト

東北大学 北村 正晴 氏

[基調講演2]

製品安全行政の概要と今般の動向

経済産業省 佐々木 文人 氏

労働者不足に対する人と機械の協業のための協調安全

国立研究開発法人産業技術総合研究所 谷川 民生 氏

リスクアセスメントで製品安全市場を創出

独立行政法人製品評価技術基盤機構 酒井 健一 氏

製品安全基本教育講座第5講の開催

2024年12月20日(金)/オンラインセミナー

受講者：28名

プログラム

機器別IEC規格要求：電化機器(IEC 60335)

パナソニック オペレーショナルエクセレンス株式会社 氏田 良太 氏

製品安全基本教育講座第6講の開催

2025年2月7日(金)/オンラインセミナー

受講者：34名

プログラム

低電圧機器の絶縁協調について(JIS C 60664)

一般財団法人電気安全環境研究所 住谷 淳吉 氏

樹脂材料の基礎知識と特性評価方法の解説
(UL 94, UL 746等)

株式会社 UL Japan 有森 奏 氏

2 信頼性分科会

主査：藤本 恵一(エスペック株式会社)

12月度定例会

2024年12月12日(木)/オンライン会議

- 勉強会
 - 加速試験、信頼性評価の進め方と試験結果の活用について
- 外部講師(兵庫県立大学大学院教授 貝瀬 徹氏)による勉強会
 - 時系列解析に基づく劣化状態の推定
- 2025年度事業計画について

1月度定例会

2025年1月9日(木)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

- 勉強会
 - アナログPAアンプ外装箱破損トラブルについて(原因推定と圧縮強度確認)
 - ケーブル屈曲寿命の確率分布評価と寿命予測への適用について
- 等

2月度定例会

2025年2月13日(木)/オンライン会議

- 勉強会
 - 2025年信頼性セミナー発表原稿検討
 - ケーブル屈曲寿命の確率分布評価と寿命予測への適用
 - 誘導加熱における対象物のNiメッキ影響
 - 外部講師による勉強会(12/12開催)の内容復習

iNARTE/ Japan専門委員会活動

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

2024年度第3回会議

2024年12月13日(金)/オンライン会議

- PS資格試験(8/30)、EMC資格試験(11/6,8)実施報告
- 2024年度第2回EMC設計技術者資格試験(1/21)準備状況報告
- 資格試験制度に関する議論

3 安全規格分科会

主査：後藤 英二(パナソニック株式会社)

1月度定例会

2025年1月24日(金)/UL Japan伊勢本社EMC試験所+オンライン会議

- UL Japan 金野氏(IEC TC108 国際エキスパート)講演
- IEC 62368-1試験手引書解説セミナーの開催(参加者：22名)
- UL Japan伊勢本社EMC試験所紹介

4 安全技術研究会

主査：内田 徳昭(任天堂株式会社)

12月度定例会

2024年12月18日(水)/DKビル8階オフィス+オンライン会議

- 2025年度事業計画について
 - 各委員からの情報共有
 - NITE SAFE-Proを活用した事業連携・活用事例紹介
 - 火災事故品検証結果をもとにした再現検証方法紹介
 - 第57回安全工学研究発表会参加報告
- 等

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)

2024年度第2回EMC設計技術者資格試験の実施

2025年1月21日(火)/オンライン試験

受験者：39名(標準：37名、シニア：2名)



出版物の ご案内

KECでは海外のEMC規格の翻訳版や解説書、
ハンドブックなどを発行しています。

詳しくはウェブサイトを
ご覧ください



<https://www.kec.jp/committee/publication/>

不要輻射ハンドブック FCC規格集 2023年版 FCC Part2/Part15/Part18/MP-5(対訳版)

2020年以降、2023年4月までに追加/改訂されたFCC Part2、Part15、Part18とPart18が引用しているMP-5(測定法)の英語/日本語対訳版で、Wi-Fi 6E関連等が主な追加部分です。

価格

会員 42,900円(本体価格 39,000円)
非会員 56,100円(本体価格 51,000円)

発行日

2024年3月14日

体裁

A4判、598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、GLONASS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

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

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

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試験機関間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5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)	発行日	2007年6月	体裁	A4判、82頁、製本
	非会員	9,570円(本体価格8,700円)				

お問い合わせ

一般社団法人KEC関西電子工業振興センター
出版物問い合わせ窓口

TEL:0774-29-9041 E-mail : publication01@kec.jp

お問い合わせは
こちら



<https://www.kec.jp/contact/u9ip7t8m/>

会員一覧

正会員：166社、賛助会員：40社、特別会員：43社



最新の情報は
ウェブサイトをご覧ください
<https://www.kec.jp/members/>

正会員 166社

索引

ア 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
 I-PEX株式会社
 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
 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e431
 株式会社イシカワ
 インクス株式会社
 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
 SGSジャパン株式会社
 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
 株式会社エムジー
 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
 株式会社オートネットワーク技術研究所
 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
 株式会社オンテック

カ 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
 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
サ 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
 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

- タ** 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
 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
 株式会社ティ・アイ・シー
 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
 株式会社デンケン
 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
 トヨタバッテリー株式会社
- ナ** ナブテスコ株式会社
 ニチコン株式会社
 株式会社ニッコー
 NISSHA株式会社
 日新電機株式会社
 日本オートマテック・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
 日本電子株式会社
 株式会社ニューライトポタリー
 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
- ハ** パーソル エクセル HR パートナーズ株式会社
 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
 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
 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
 古野電気株式会社
 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
- マ** マスプロ電工株式会社
 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
 ミヨシ電子株式会社
 村田機械株式会社
 株式会社村田製作所
- ヤ** 矢崎総業株式会社
 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** 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
 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** ワイエイシイエレックス株式会社

賛助会員 40社

索引

- ア** あいち産業科学技術総合センター
秋田県産業技術センター
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
- カ** 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
- サ** 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
- タ** 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
- ナ** 長野県工業技術総合センター
名古屋市工業研究所
- ハ** 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
- マ** 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
- ヤ** 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
- ワ** 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 43社

索引

- ア** 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 ソーシャルソリューションズ株式会社
オムロン阿蘇株式会社
オムロンヘルスケア株式会社
- カ** 株式会社キューヘン
- サ** 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
- タ** 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
株式会社東陽EMCエンジニアリング
- ナ** ニチコン亀岡株式会社
ニチコン草津株式会社
- ハ** 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** 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
三菱電機ディフェンス&スペーステクノロジーズ株式会社
三菱電機モビリティ株式会社
- ヤ** 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
ヤンマー建機株式会社
ヤンマーパワーテクノロジー株式会社
- ラ** ラボテック・インターナショナル株式会社

編集後記

今号のKEC情報から、デザインや構成を中心に表紙や誌面を刷新しました。本誌は1961年に「通産局、府庁、奨励館、業界および当センターの動向、技術資料等をお知らせするため」との目的で創刊され、現在まで続いている歴史の長い技術情報誌です。今回の刷新では、技術情報の提供というメインの役割に加えて広報発信を担う視点で、親しみやすい誌面を目指しました。

特集記事は、昨年10月に開催された「EMC関西2024」でのご講演を基にご執筆いただきました。車載電動化や太陽光発電システムという脱炭素化でキーとなるパワーエレクトロニクス関連技術とそのEMC試験最新動向について理解を深めていただけたのではないのでしょうか。今後はさらに、KECをより身近に感じていただける記事の掲載など、コンテンツ充実化を図っていきますので、ご期待ください。

KEC情報 No. 273

2025年4月1日 発行

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 坂口 申康(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)
石川 一郎(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 岸本 隆 房安 浩嗣 奥野 美郷

印刷 真生印刷株式会社

本誌記事からの無断転載、無断引用を禁じます。

《本誌「KEC情報」送付先住所変更のご連絡は以下までお願いします》
総務部 情報誌編集事務局 TEL:0774-93-4563 E-mail:soumu@kec.jp

本誌「KEC情報」PDF版ご案内

最新号のPDFは以下URLよりご覧いただけます。
https://www.kec.jp/public_relations/?tab=3

なお、KEC会員の方は「会員専用ページ」からバックナンバーもご覧いただけます。



EMC・製品安全試験施設

民生・産業・医療・無線装置等のEMC試験

充実した付帯設備で
試験可能製品の幅を拡大
(第15・16電波暗室共通)

- 内燃機関の排気ガスに対応
- 対向装置専用リフターを完備
- 給排水ダクトを回転台上に完備



360kVAの
高効率電力供給、
逆潮流にも
完全対応

大型・大電力対応 第15・16電波暗室
3m法/10m法



第10電波暗室
3m法/10m法



第11電波暗室
3m法、電波全無響室(FAR)



第14電波暗室
3m法



第9・10シールド室



第2電源高調波室

車載機器・MIL・航空機搭載機器のEMC試験

- マツダ自動車の登録試験所
- General Motors, Fordの認証試験所
- その他国内外の自動車メーカ規格に幅広く対応



第1リバレーションチャンバー



第13電波暗室



第7・8・9電波暗室



第12電波暗室



第7シールド室



第8シールド室



評価試験室

製品安全試験・信頼性試験(環境試験)

- 国内電気用品安全法を中心とした安全試験に対応
- 国内外製品安全規制で活用可能なテストレポート取得へのご支援に対応
- 長期間を含む恒温槽を利用した環境試験に対応



安全試験室



環境試験室

シールド材試験

- シールド材試験室では500 Hzから18 GHzの電磁波シールド特性を評価

お問い合わせ

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

E-mail: inquiry@kec.jp

詳しくはウェブサイトをご覧ください



https://www.kec.jp/testing/emc_equipment/

主なEMC試験 対応規格

その他対応規格は
ウェブサイトをご覧ください
<https://www.kec.jp/testing/emc/>



民生・産業・医療機器等

■ 民生・産業機器規格

CISPR	CISPR 11 等
AS/NZS CISPR	AS/NZS CISPR 11 等
IEC	基本規格: IEC 61000-4-3 等 一般規格: IEC 61000-6-1 等 その他: IEC 61326-2-1 等
日本国内	基本規格: JIS C 61000-4-3 一般規格: JIS C 61000-6-1 等 その他: JIS C 4411-2 等
米国	FCC Part 15,18 等
カナダ	ICES-001 等
欧州	製品群規格: EN 55011 等 基本規格: EN IEC 61000-4-2 等 一般規格: EN IEC 61000-6-1 等 その他: EN 61326-1 等
ロシア	GOST 30805.22 等

■ 医療機器規格

IEC	IEC 60601-1-2 等
日本国内	JIS T 0601-1-2 等
欧州	EN 60601-1-2 等

■ 産業・パワーエレクトロニクス機器規格

IEC/ISO	IEC 61851-21-2 等
欧州	EN 12015 等

■ 鉄道搭載機器

IEC	IEC 62236-3-2 等
欧州	EN 50121-3-2 等

■ 船舶規格

IEC	IEC 60945
日本国内	JIS F 0808
欧州等	EN 60945 等

車載機器

■ 車載機器エミッション (EMI) 試験

CISPR 25, ISO 7637-2 等

■ 車載機器イミュニティ (EMS) 試験

ISO 11452, ISO 10605, ISO 16750-2, ISO 7637, SAE J1113-25, JASO D001-94 等

■ 各自動車メーカー規格

GM, Ford, MAZDA

MIL・航空機搭載機器

■ MIL規格

MIL-STD-461A/B/C, MIL-STD-461D/E/F/G 等

■ 航空機規格

RTCA DO160-D/E/F/G 等

■ 防衛省

NDS C0011B, NDS C0011C 等

無線機器特性試験

■ 無線規格

欧州	ETSI EN 300 328 等
米国	FCC 15C 等
日本国内	微弱無線機器、高周波利用設備 等

認定・登録情報

詳細な認定・登録情報は
ウェブサイトをご覧ください
<https://www.kec.jp/testing/certify/>



認定

JAB (公益財団法人 日本適合性認定協会)

認定番号

RTL02810

認定分野

航空機搭載機器
MIL規格対応機器EMC試験
車載搭載機器EMC試験



VLAC (株式会社 電磁環境試験所認定センター)

認定番号

VLAC-005-1, -4

認定分野

民生・産業・医療機器、送受信機



登録

FCC (Federal Communications Commission)

登録番号

JP5204, JP5225

適用規格

FCC Part 15 subpart B&C, 18
U-NII for FCC Part15, subpart E

VCCI (一般財団法人 VCCI協会)

VLAC認定を通じて設備登録

S-JQA

登録番号

JQLAB-1003

製品カテゴリー

7類 電動応用機器類、
8類 電熱応用機器類、11類 電子応用機器類

MAZDA (マツダ株式会社)

マツダ株式会社EMC試験所として登録



認証

TÜV Rheinland

Certificate Number

50054524



GM (General Motors Corporation)

GM社EMC試験所として認証

Ford (Ford Motor Company)

Ford社EMC試験所として認証



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/>

本部・けいはんな試験センター
(E1棟/E2棟)
〒619-0237
京都府相楽郡精華町光台
3丁目2番地2
TEL:0774-93-4563(代表)

けいはんな試験センター
(E3ラボ)
〒619-0237
京都府相楽郡精華町光台
2丁目2番地6

