

# JECTEC NEWS

一般社団法人 電線総合技術センター

2018.11

No.

85



JECTEC の認証マーク  
(試験認証部)

## CONTENTS

巻頭言	2	情報サービス	
技術レポート		・平成 30 年度 JECTEC 新人研修会 開催報告	18
・ポリマーがいしの性能保証のための各種試験	3	・「若手従業員を対象とした実習を含めた 電線押出技術研修会」開催報告	20
研究開発		・未来につながる電線教室 夏のリコチャレ 2018 開催報告	21
・電線被覆材料の燃料化に関する調査報告 (2)	7	人物往来	21
技術サービス		談話室	
・ISO/TC92/SC1 (火災の発生と発達) デルフト会議報告	8	・ギター収集	22
・コーンカロリメータ試験	9	会員の声	23
・Massy Yamada の電磁気学教室 (その 2)	10		
試験認証			
・電線・ケーブルの北米認証に関する最新動向	12		
・広がるネットワーク社会とケーブルへの期待	14		
・ケーブル防災特性認証事業開始のお知らせ	16		
・耐火・耐熱電線等認定・評定番号一覧表	17		



## JECTECへの期待

経済産業省 製造産業局  
金属課長

黒田 紀幸

本年7月に金属課長を拝命し、金属産業政策に携わり3ヵ月が経過しました。金属素材は自動車、エネルギー、電気機械等あらゆる産業において基盤となる存在であり、中でも電線・ケーブルは電気の通り道として我々の生活に不可欠なものと考えております。また、JECTECでは平成3年の設立以来、電線の評価や人材育成等を行うことにより、我が国インフラの安全性・信頼性の確保に貢献されてきたと伺っております。これまでのJECTECの取組に敬意を表し、本稿では皆様への今後の期待について筆を執らせていただきます。

足元では、世界的なIoTの進展、AIの登場・普及など急速な技術革新を背景とした「第四次産業革命」が到来し、世界各国で電力網・情報通信網の整備や自動車のEV化が進展しています。世界の電線需要は今後ますます拡大していくことが期待されると同時に、電線業界にはより高度な技術、製品安全、環境への配慮など、社会からの厳しい要求への対応が求められます。

こうした中、JECTECにおかれては昨年度「JECTEC 2030 あるべき姿」を取りまとめ、その達成イメージとして、最先端の製品評価技術の研究・開発、業界ニーズに応じた技術支援・技術伝承、社会への製品安全・評価技術に関する情報発信などが定められたと伺っております。これらの達成は電線業界が先述の社会要請に応えるために不可欠なものと思いますので、経済産業省としても“あるべき姿”の実現に向けたJECTECの今後の取組に期待しております。

また、政府としては、昨年3月に“我が国の産業が目指すべき姿”として、「Connected Industries」のコンセプトを提唱しました。これは機械、技術、人、組織など様々なものがつながることで新たな付加価値を創出し、社会課題を解決するという考え方です。技術開発や技術伝承、安全、更には昨今製造業全体における課題とされている製品検査データの不正防止など、様々な側面で「Connected Industries」を活用することができると考えておりますので、JECTECのご活動にもぜひ取り入れていただければと思います。

最後に、JECTEC及びご関係の皆様の方の今後のますますのご健勝とご発展を祈念申し上げるとともに、経済産業省としても皆様のお力になれるよう一層尽力してまいりたいと考えております。

# ポリマーがいしの性能保証のための各種試験

静岡大学 工学研究科 元教授 松本 隆宇

## 1. はじめに

現代の社会は各種の工業製品にあふれており、それらの使用と進歩を前提として社会のあり様の変化が生じている。それら工業製品の安全で安心な使用のためには、性能がしっかりと保証されることが暗黙の了解事項であり、不可欠でもある。昨今、種々の試験における不正事例が多数報道されて、大きな社会問題として認識されたことの原因でもあろう。

一方、試験法の実施や整備に関わる側としては、既存の試験をきちんと実施するだけでなく、製造技術の進歩や使用法の発展に対して、適時・適切な対応が求められることになる。

本稿では、ポリマーがいし・ブッシング類(以下、単にポリマーがいし)を例にとって、新しい素材を使った製品の規格・試験を考えてゆく上での議論の幾つかを紹介する。本稿におけるポリマーがいしとは、現在、主流になっているシリコンゴム(SiR)を外被材料とする製品を対象としている。ポリマーがい管については、電気協同研究会で、ようやく適用に関する指針<sup>1)</sup>がまとめられ、関連するJEC 5202の改訂作業が現在進行中である。

いうまでもなく”がいし”の役割は、電氣的絶縁の確保、および、課電部の構成部材や導体を機械的に保持することである。ここでは、主として前者に関連する事項について述べる。

## 2. がいし使用状態における放電ストレス

屋外での使用が前提となるがいしでは、降雨、暴風雨、降雪、落雷などの、あらゆる気象条件下で、なおかつ、長期(通常は30年以上)に亘る絶縁性能の保持が求められる。例えば、降雨条件では電界の強い部位にはコロナ放電が生じるし、台風や季節風によってがいし表面に海塩粒子などが付着して塩害が生じる。外部絶縁設計の分野では、塩類だけでなく土ぼこり、煤煙、排気ガス中の微粒子などが付着した状況を汚損状態と呼んでいる。

後述するように絶縁設計の視点からは汚損状態が一番の問題となるが、耐電圧性能の低下だけでなく、その状況で生じるコロナや、より強い放電はポリマーがいしにとっては強い電気ストレスであり、劣化の進展は長期信頼性の観点からも問題となる。

これまで主流であった磁器がいしではそのような放電に曝されても材料が劣化することが無いので、放電劣化

が問題とはならず考慮されることもなかった。

汚損状態で発生するコロナ放電姿態の例を図1に、局部アークの放電姿態の例を図2に示す。コロナの場合は1サイクルの平均電流は高々1 mAに過ぎないが、局部アークの場合には微弱(停留性)であっても数mA以上で、時には100 mAにも達する。さらに大きな電流の放電が生じると進展性を持つので絶縁事故につながりうる。コロナ放電は数時間以上連続して発生することがあるが、局部アークは短時間:数十msから長くても0.5s程度の継続で、10秒程度から数分のインターバルで間欠的に発生し、現象自体の継続は数時間以上に及ぶことがある。

機器や装置内部の有機絶縁材料を用いた絶縁では、図1の様なコロナ放電ですら事故と考えるべき状況であって、局部アークの発生を想定しつつ長期間使用するという概念は、従来の適用では想定外の状況である。

コロナ放電に曝されるとSiRの表面は容易に撥水性を喪失し、初期の製品では長時間の曝露によるエロージョン・コロナカッティングの発生が問題となったが、三水和アルミナ(ATH)などの充填剤の活用などで問題は軽減されている。火花放電でも、多数回の放電で表面の荒



図1. 水滴コロナ<sup>2)</sup>



図2. 停留性局部アーク<sup>3)</sup>

れやエロージョンが生じるし、ゴムの吸湿状況などによっては笠の貫通破壊が起きる。局部アークに曝されるとエロージョンやトラッキングが発生するが、後者は導電性経路によってがいしの沿面漏れ距離の一部が短絡されることになるので、厳に回避すべき劣化現象である。

撥水性が維持されている場合には放電が発生し難く、例え発生しても頻度や程度的大幅な低減が期待できる。また、SiRの場合、内部から低分子量の成分(LMW: Low Molecular Weight)の滲みだしや、付着汚損物をLMWが包み込むこと(アメーバ効果)による撥水性の回復を見込むことができる。この特性が、SiRを用いたがいしが主流となっている大きな理由の一つである。

汚損湿潤したがいしの耐電圧性能は、清浄で乾燥した条件と比較して軽度の汚損でも数分の一、重汚損では1/10近くまで低下する。

図3に汚損放電メカニズム等の概念図を示す。湿潤によって生じる導電性被膜はがいし表面抵抗の低下を生じ、その結果、表面の電圧(電界)分布に変歪を生じて部分的な放電をもたらす。表面抵抗の大小によって放電の形態は変わり、抵抗の低下に伴ってコロナ、火花、局部アークが生じるようになる。放電によるエネルギーで表面が部分的に乾いて乾燥帯と呼ばれる部位が生じ、残余部分の抵抗が小さいと放電が成長して乾燥帯幅が広がり、ついには全路放電(フラッシュオーバー事故)に至る。

汚損物質は高湿度・霧などによって部分的な脱落が生じるが、一定程度以上の強度・量の雨などが降ると雨洗効果によって清浄な状態に近づく。

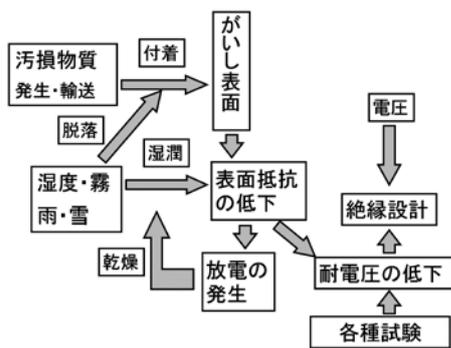


図3. 汚損放電メカニズムと絶縁設計<sup>2)</sup>

### 3. ポリマーがいしに対する各種試験の位置付け

様々な材料を用いたポリマーがいしの使用は(例外的試みを除き)1970年頃から始まったが、上記のような過酷な使用環境に長期間耐えることが難しく、炭素の含有率が少なく、耐放電特性に優れたSiR系の材料の登場によって、ようやく実用的なレベルに到達した。

ポリマーがいしと磁器がいしを比較すると、軽量で、作業性や耐震性能に優れており、表面撥水性を持つことから高い絶縁性能を持つことが期待され、放電の抑制によるコロナ障害の低減が期待できるなどの利点がある。

一方、上記に述べたような使用状況での劣化とそれに伴う長期信頼性の確保が課題となる。さらに、長い使用中には撥水性が低下・喪失する場合が生じることが懸念されており、その状態での絶縁性能の確保を考慮しておく必要がある。

現在進行中のポリマーがいしに関するJEC 5202の改訂作業では関連するIEC規格との整合性を考慮しつつ、高い信頼性を要求する日本固有の設計技術を盛り込むことが検討されている。線路用ポリマーがいしについてはそのような規格化は未だ検討されていないが、以下に述べる各種試験のうち、がいし固有の試験項目以外は線路用ポリマーがいしでもほぼ同様になると予想している。

製品に対する各種の試験はその目的により区分され、「形式試験」はIEC 61462:2007において規定されるDesign testとType test、「受入試験」は全数試験であるRoutine testと抜取試験であるSample testに該当する。

形式試験のうちDesign testに対応する試験は、主に材料、設計、製造技術の妥当性検証を目的とするもので、新しい材料・設計・製造技術・製造工程を適用することに対し、1回限り適用される。IECに規定がない高温曲げ試験がこの区分として新たに規定されている。

Type testは主に形状・寸法に依存する基本特性の検証を目的とするもので、個々のがいし形式に対し1回限り実施される。また、材料・製造工程の変更を行った場合には再度実施される。IEC 61462に規定がない人工汚損交流耐電圧試験はこの区分になっている。この試験項目は、従前のJECでは参考試験の区分であったが、後述するようにポリマーがいしの汚損耐電圧に未確定要素がある事から性能を確保するために形式試験として取り扱うこととし、磁器がいしに対しても同じ取り扱いとした。

なお、形式試験を構成する個々の試験の試験条件の中には使用者が提示する条件や、試験を実施する上で必要な仮組立方法などは使用者と製造者が協議する余地を残している。また、合否判定方法の中にも複数の方法を提示している部分があり、状況に応じて柔軟に対応できるように考えられている。これは、想定される主な使用者が電力会社であり、広く不特定多数の使用者を想定する必要が少ないことの事情が背景にあるためと考えられる。

さらに、「参考試験」の区分も規定されており、参考試験の各試験項目は、Design testとType testとの対応が考慮されている。この試験区分は、実施する事自体も使

用者との協議に基づいており、合否基準のない試験：単に試験結果の記録を残すことのみで止まる項目もある。また、試験条件の変更・修正の余地もある。

以下では、それらポリマーがいしの使用に際して新たに規定された項目の中から主要な項目について述べるが、特に重要な汚損耐電圧試験については独立した章としてまず説明する。

## 4. 汚損耐電圧試験

汚損湿潤した状況におけるがいしの耐電圧性能を保証するために、人工汚損交流耐電圧試験が行われる。これは、人工的に最悪の汚損状態での最悪の湿潤条件を再現し、その状態での耐電圧性能が要求レベルを満たすことを確認しておこうとの考えによる。

我が国では長期間の実績に基づいて、海岸からの距離に応じてがいしへの想定最大等価塩分付着量をクラス分け(汚損区分)し、土埃などの不溶性物質を模擬する一定量の”とのこ”と、相応の量の食塩を混ぜた懸濁液を用いて当該汚損度の人工汚損がいしを作成することが行われている。それを用いた実際の課電試験では、通常、下記の2つの方法が用いられる。

- 1) 定印霧中法：人工汚損後、乾燥させたがいしを霧室に搬入して一定の電圧を加えた後(電圧先行)、規定濃度範囲の人工霧を発生して湿潤を模擬し、1時間の試験経過中にフラッシュオーバー放電を生じない事例が4回連続する最高電圧を耐電圧とする。
- 2) 等価霧中法：より簡便に前記の試験中に生じる最悪湿潤条件を最初から再現しておけば良いとの考えから、汚損直後の湿潤がいしに、所定の電圧上昇率で電圧を印加し、得た放電電圧10個以上のデータから平均放電電圧  $V_{50}$  と標準偏差  $\sigma$  を計算し、 $V_{50} - 1.64\sigma$  を統計的耐電圧値  $V_5$  とする。

残念なことに、我が国で積年の実績があり、簡便な2)の等価霧中法は国際規格には採用されていない。磁器がいしの場合には、両者によって求めた耐電圧値はほぼ一致し、使用実績との良い整合性を示している。

一方、ポリマーがいしの人工汚損耐電圧試験を行う場合には汚損度と湿潤状態だけでなく、表面撥水性の状態を規定する必要がある。ポリマーがいしでは使用中に広い面積で撥水性が失われる場合があるので、撥水性を除去した条件での試験が必要であると考えられている。人工汚損試験では均一な汚損面作成のため前処理によって撥水性が除去されており、撥水性を回復させることなく

そのまま用いることが行われている。

実際に撥水性を除去した人工汚損ポリマーがいしを用いた汚損耐電圧試験を行うと、定印霧中法と等価霧中法で求めた耐電圧値は、前者によるものが相当高くなることが判明している。どちらの方法で求めた耐電圧値がフィールドでの最悪状況により近いのかが大きな議論となったが、現時点では判断が付きかねるとの認識から、安全側となる等価霧中法が採用されることになった。

しかしながら、それでは1)当該地域で生じる最大の汚損物の付着、2)最悪の表面湿潤条件、3)撥水性の全面喪失が同時に生じた条件で試験を行うことを意味し、それぞれの生起確率を考えると過酷すぎる可能性が高い。実際、その条件を使った設計では、優れた絶縁性能が期待されるポリマーがいしの方が磁器がいしより長大化する場合があることも判り、暫定的に、等価霧中試験結果に対する修正係数が検討され、1.1倍と考えることになった(厳密には、所要漏れ距離を90%で良いとする)。

これら考え方は、今後のポリマーがいしの普及を待って汚損事故実績を分析検討することで、より合理的な修正係数に置き換えられてゆくと考えられ、状況によっては定印霧中法の復活があるかも知れない。

## 5. ポリマーがいしの各種試験

最初に述べた様に、がいしの役割の一つは長期にわたって絶縁性能を保持することなので、磁器がいしと同様に電圧階級別に所要沿面漏れ距離が規定された。漏れ距離を確保するに当たってポリマーがいしは形状の自由度が高いので、笠形状(張出距離、笠ピッチ、笠角度)の範囲が規定された。可視コロナ試験中の注水可視コロナ試験では、注水直後に可視コロナが認められない事(実際は、写真撮影の条件と判断方法を規定)が加えられた。これは、電界設計が適切であって、撥水性が維持されている場合には通常の降雨によるコロナ放電の発生がない事の確認を意味する。劣化要因のコロナの発生時間を最小限度にして寿命を少しでも長く確保したいとの使用者の意向が反映されている。

また、有機絶縁材料を用いることから、硬度試験、紫外線照射試験、塩霧試験、難燃性試験、吸湿試験、水分拡散試験、界面と把持金具接合部の試験が形式試験(Design test)として規定された。

塩霧試験はIEC 61462:2007に基づき1000時間塩霧試験の後、トラッキングがない事、エロージョン深さが3mm以内で貫通がない事を確認する。長時間の放電による劣化の性質を確認し一定程度以下であることを保証することが目的である。この試験は寿命の保証につなが

る唯一の試験であって、これまでに提案された各種の加速劣化試験の採用は見送られた。それらは、人為的に過剰に過酷な環境に曝すことで劣化を促し、経過時間と実使用時間との関係を規定する考えであるが、それらの試験では劣化モードの変化が判明したためである。図4に劣化プロセスの時間経過を模式的に示す。本来、加速劣化試験では長期間に及ぶEAPモードでの劣化の加速を目的とするが、短時間に各種のストレスを繰り返し加えると撥水性回復特性の利点が試験に反映されない。撥水性の低下・回復が生じている状況で徐々に生じる劣化モード(EAP)の発生条件が維持できず、撥水性喪失状況で生じやすい局部アークの発生が過剰となって、TPやLAPモードでの劣化が生じてしまう。当初、加速劣化試験として考案された試験は、局部アークに頻繁に曝される条件におけるスクリーニングテストと考えられるようになってきている。

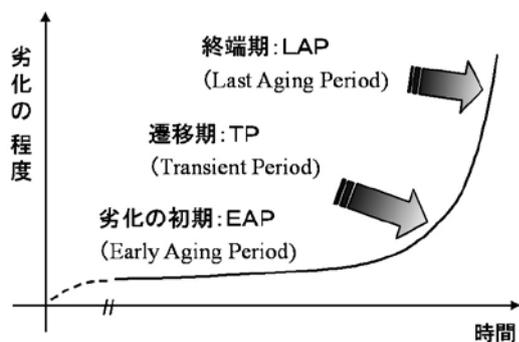


図4. ポリマーがいしの劣化プロセス<sup>4)</sup>

難燃性試験は、IEC 60695-11-10:2013に基づき、2つの接炎条件で延焼時間等を確認し、カテゴリHB40とV1以上に属することをもって合格とした。

水分拡散試験と接合部の試験ではプレストレス処理の一つとして、試験試料を0.1 wt% NaCl水で所定の時間煮沸した後、各種の確認試験(目視検査・各種の電気試験・各種の機械的試験)を行う。

その他、曲げ試験などの機械試験、寸法検査やメッキ試験など、通常の試験は必要な範囲で形式試験や受入試験において網羅されている。

使用する外被材料のSiRの各種特性に関する試験は、本来はDesign testとして規定されるべき内容を含んでいるが、材料の進歩が著しいことや評価技術が不十分で性能基準が判然としない現状が考慮されて参考試験として考えることになった。傾斜平板法、耐アーク性試験、接触角測定、撥水性回復特性測定、接着剤高温制御クリープ試験、ピール試験、高温クリープ試験が規定された。

傾斜平板法はIEC 60587:2007、耐アーク性試験は

IEC 61621:1997に依るが、発生させるアークの性質が局部アークの性質と異なることや、試験法としてポリマーがいしの用途に対する有効性の確認が不十分であることなどから参考試験の取り扱いとなった。

接触角測定はIEC TS 62073:2003に依るが、独自の試験項目であるピール試験と共に合否基準を設けず、初期特性データの取得にとどまっている。

接着剤高温制御クリープ試験と高温クリープ試験は接着剤とコア材(FRP)に対し長期の応力・加重に耐えることを確認する目的で独自に規定された。

現時点では、SiRの優れた特性である撥水性の保持性能や回復特性を定量的に評価する技術・試験法がなく、要求性能レベルも判然としていない。それでも何らかの試験法が必要ということで、独自の撥水性回復特性測定が規定された。初期特性を取得しておいて保守点検による劣化の検出に備える意味合いが強い。撥水性に関連した各種特性は放電抑制と長寿命化に関わる本質的な材料特性と考えられ、有効な試験法の開発が望まれる。

## 6. むすび

東日本大震災を契機に耐震性に優れたポリマーがいし導入の検討が必然となったが、有機絶縁物の外部絶縁への適用は国内では適用実績が少ない上に、製造技術は発展中で、評価技術、試験技術が不完全な中での検討となっている。適用環境下で生じる種々の現象を理解して、必要とされる各種性能を正しく評価できる試験法が不可欠であるが、実態は上記に述べたような状態である。今後の各種の特性評価に適した試験法の開発に期待する部分が多々ある。

安全で安心な工業製品の利用には、規格等に定められた試験を正しく遂行しておくことは勿論重要であるが、どんな状況でのどんな性能を評価する目的で試験が開発されているかを正しく理解することが試験結果の適切な活用につながる。本レポートが新しい試験規格を整備する際に生じる裏側の事情を理解して頂くことの一助となれば幸いである。

### 文 献

- 1) 電気協同研究第72巻第4号(平成29年1月)
- 2) 松本、他:「磁器がいしとポリマーがいしの汚損現象・放電現象」, H25年電学全大シンポジウム, 2-S1-5
- 3) 電気学会技術報告書第1414号(平成29年12月)
- 4) 西村、松本:「ポリマーがいし材料表面における放電発生と劣化現象」, H25年電学全大シンポジウム, 2-S1-6

## 電線被覆材料の燃料化に関する調査報告（2）

### 1. はじめに

大気汚染や地球温暖化など環境問題への関心の高まりに伴い、各企業に於いて環境負荷低減に対する取り組みが積極的になされている。電線・ケーブルでは、導体に使用されている銅やアルミニウムは既に回収ルートや処理方法が確立されており、大半がマテリアルリサイクルされている。一方で、被覆材料は用途に応じて種類が多岐に亘ることなどから分別方法やコストなどに課題があり、その多くが埋立処分あるいはサーマルリサイクルされている。JECTECでは電線被覆材料の燃料化の可能性を調査しており、JECTEC NEWS No.82でサーマルリサイクル施設における廃電線・ケーブル被覆材料の受入れ状況を報告した。本報では、廃電線被覆材料のモデルサンプルを用いた燃焼特性の評価結果から、サーマルリサイクルに於ける課題等を報告する。

### 2. サンプル、評価項目及びその結果

#### (1) モデルサンプル

解体後の廃電線・ケーブル被覆材料を模擬して、5種類のモデルサンプルを作成した。

- No.1：PVC、No.2：PE、No.3：EM、
- No.4：(PVC 45% + PE 50% + EM 5%)、
- No.5：(PVC 90% + EM 10%)（重量比率）

EMはエコマテリアル電線の被覆材を模擬して、PE100部に水酸化マグネシウム80部を配合した。

#### (2) 評価項目とその結果

①サーマルリサイクル施設で廃電線・ケーブル受入れ時に実施される評価項目とその結果を表1に示す。評価施設から、No.1、4、5はPVCに起因する塩素濃度が高く他の焼却物と希釈して焼却する必要があり、No.2、3はPEに起因して低位発熱量が大きいため炉内温度の上昇が懸念されるとの見解を頂いた。

なおNo.1の燃焼残渣は配合した充填剤(CaCO<sub>3</sub>)や安定剤(Ca/Zn系)と考えられる。

②No.1～3の発熱速度(HRR)をMCC(Microscale Combustion Calorimeter)を用いて測定した結果を図1と図2に示す。なお、試験方法Aは熱分解炉パージガスがN<sub>2</sub>であり、試験方法BはDry Airである。

試験方法Bに於けるHRRのピーク温度は、PVC：307℃、PE：448℃、EM：404℃であり、PEが最も高温であった。また、ピーク温度に於ける発熱速

度は、PVC<EM<PEの順番であり、サーマルリサイクル施設での評価結果と同様に、PEが最も発熱量が大きいことを示している。試験方法Aの場合は、PEとEMの最高発熱速度の温度が高温側にシフトした。

表1. サーマルリサイクル施設での評価結果

サンプル		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
		PVC	PE	EM	混合(1)	混合(2)	
焼却残渣率		(%)	20.5	0	31.2	10.6	19.9
焼却の様子 (850℃ 30分)	炎	—	大量	←	←	←	←
	煙	—	大量	←	←	←	←
	色	—	黒色	←	←	←	←
	腐食性	—	甚大	なし	なし	甚大	甚大
低位発熱量		MJ/Kg	26.1	46.7	22.5	33.7	21.3
含有成分	カルシウム	%	7.3	不検出	不検出	3.5	6.8
	マグネシウム	%	不検出	不検出	12.8	0.8	1.5
	塩素	%	27.3	不検出	不検出	12.2	25.9
ガス成分	フッ素	%	不検出	←	←	←	←
	塩素	%	30.2	不検出	不検出	13.3	26.3
	臭素	%	不検出	←	←	←	←
	硫黄	%	不検出	←	←	←	←

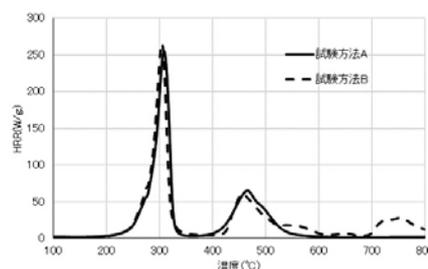


図1. PVCのMCC測定結果

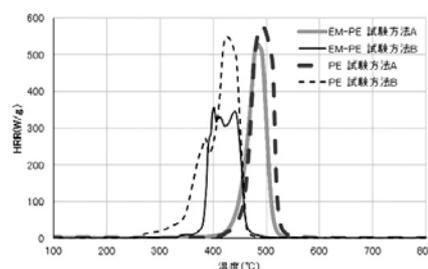


図2. PEとEMのMCC測定結果

### 3. おわりに

今後新たな電線被覆材料の設計を行う際には、サーマルリサイクルされることを考慮して、燃焼残渣の発生量、排ガス規制物質や腐食性物質含有の有無並びに燃焼発熱量などを材料設計のポイントに加える必要があると考えられる。

(研究開発部長 北里 敬輔)

## ISO/TC92/SC1（火災の発生と発達）デルフト会議報告

### 1. はじめに

国際標準化機構(ISO)における「火災安全(Fire safety)」の専門委員会(TC)であるTC92において、「火災の発生と発達(Fire initiation and growth)」を扱うSC1分科委員会の国際会議が2018年10月8日～11日の日程で、オランダの古都デルフト市で開催され、15ヶ国から約40名が参加した。



写真1 デルフトの風景

### 2. JECTEC に関連する主な審議内容

#### 1) ISO 5660シリーズ(コーンカロリメータ試験)

コーンカロリメータ試験シリーズでは、ISO 5660-1(発熱性試験)、ISO/TS 5660-3(ガイダンス文書)、ISO/TS 5660-4(低発熱性試料用発熱性試験)に加えて、来年にはISO/TS 5660-5として、加熱される試験体の雰囲気を実験室の低酸素濃度に設定して発熱性を評価する試験法が発行される見込みである。これら4部からなる当シリーズにおいて、-3はシリーズ全体を補足するガイダンス文書であり、2012年に改訂されて以降、2015年の-2(発煙性)の-1への統合、2016年の-4の改訂、2019年予定の-5の新規発行及び-1の追補(膨張する材料の取り扱いの規定)の発行といった変更があることから、これらを踏まえた情報のアップデートが必要となっている。そこで、SC1では、ISO/TS 5660-3の改訂作業に着手することに合意し、米国の委員がプロジェクトリーダーに指名された。

#### 2) ISO/DTS 21397(ISO 5660-1 + FTIR分析)

新規に開発が進められている当規格は、コーンカロリメータ試験(ISO 5660-1)から発生する燃焼ガスを、FTIRガス分析装置を用いて連続的に定量分析する試験法である。会議では、7試験所による

ミニラウンドロビン試験の結果が報告され、ガス定量の繰り返し性や再現性は、過去の研究と比べて遜色ないとの結論であった。今後、プロジェクトリーダー(韓国)が、CD投票時のコメントとミニラウンドロビン試験で得られた知見を反映したDTS文書を、次回会議までに作成することとなった。

#### 3) ISO/WD TS 19850(ハロゲンランプ等とLEDの比較)

燃焼試験の煙測定的光源には、一般に白熱電球やハロゲンランプが用いられているが、これらはエネルギー効率が悪く、省エネの観点から将来的に入手が難しくなるため、その代替として、光源にLEDを用いる場合の同等性の確認方法を記した技術仕様書(TS)として、ISO/TS 19850の新規策定作業が進められている。TS案の内容は固まりつつあるが、実際にTS案に基づいたハロゲンランプとLEDの比較実験は未実施のため、会議において、コンビーナから出席委員へ実験参加の要請があった。JECTECでは、ケーブル燃焼時の発煙性評価法である3mキューブ発煙性試験(IEC 61034)装置を保有しているため、当装置を用いてハロゲンランプとLEDの比較実験を行い、データを提供することとした。



写真2 会議の様子

### 3. 次回会議

次回のISO/TC92/SC1会議は、2019年4月9日～11日の日程で、デンマークのコペンハーゲンで開催される予定である。

(技術サービス部 主査 新屋 一馬)

# コーンカロリメータ試験 —規格の違いによる評価基準と計算式の比較—

## 1. はじめに

近年、国内鉄道車両メーカーの海外事業展開に伴って、電線をはじめとする鉄道車両用部材メーカーからEN 45545-2規格に準拠した試験依頼が増えており、同規格に規定されるコーンカロリメータ試験の依頼件数も増加傾向にある。この規格では最大平均発熱速度(MARHE: Maximum Average Rate of Heat Emission)の評価が求められる。

ここでは、このMARHEを建築基準法の防火材料に対する評価基準である総発熱量や最大発熱速度(MHRR: Maximum Heat Release Rate)と比較することでその特徴を記す。

## 2. MARHEとMHRRの比較

### 平均発熱速度 (ARHE) と発熱速度 (HRR)

ARHEとHRRの関係式を式(I)に示す。これより、ARHEは測定開始からのHRR積算値を経過時間で除して求めることができる。

$$ARHE(t_n) = \frac{\sum(t_n - t_{n-1}) \times \frac{\dot{q}_n + \dot{q}_{n-1}}{2}}{t_n} \quad (I)$$

$t_n$ : 経過時間(s)

$\dot{q}_n$ : 時間  $t_n$  における発熱速度(HRR)

具体的に3種類の複合基板(約3mm厚)を例に挙げてARHEとHRRを比較する。コーンカロリメータ試験の条件と主要な測定結果を表1にまとめた。これらの複合基板は総発熱量とMHRRの値が近く、着火時間が異なるものを選んだ。

表1 試験条件と測定結果(3種類の複合基板比較)

法規・規格	試験条件・評価項目	A	B	C
	照射熱量(kW/m <sup>2</sup> )	50		
	試験時間(s)	1,200		
	着火時間(s)	98	274	371
建築基準法	総発熱量(MJ/m <sup>2</sup> )	8.9	9.8	11.1
	MHRR(kW/m <sup>2</sup> )	121	123	138
EN 45545-2	MARHE(kW/m <sup>2</sup> )	32	22	21

図1には3種類の試料のHRRと着火時間の関係を比較した。これより、MHRRは高い順にC,B,Aであり、着火時間は早い順にA,B,Cであった。また、

表1より総発熱量は大きい順にC,B,Aであった。

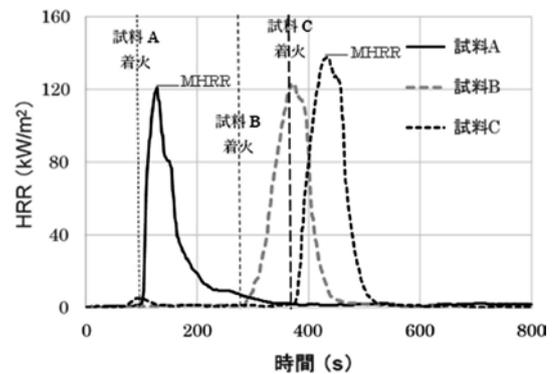


図1 複合基板(3種類)のHRRと着火時間

図2には各試料のMARHEを比較した。MARHEは高い順にA,B,Cであった。これは着火時間の早い順と同じであり、総発熱量及びMHRRとは逆転した。

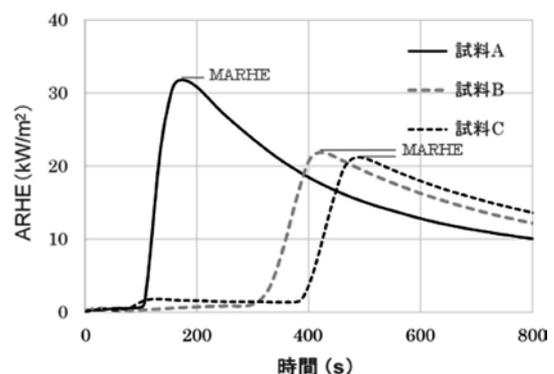


図2 複合基板(3種類)のMARHE

さらによく観ると、図1では試料によって着火時間に差は見られたがMHRRはほぼ同等であったのに対し、図2のMARHEの結果(図2)は式(I)からも予想される通り、着火時間が遅れるほど小さくなった。わずかな差ではあるがMHRRと総発熱量が最も小さい試料AのMARHEが最も大きな値を示した。

## 3. まとめ

これらの結果よりMARHEを低減するには、まず発熱量を抑えることはもちろん重要であるが、着火時間を遅らせることも効果的であることが示された。このようにMARHEは火災が発生した際に材料が着火しにくいことも評価する指標となっている。

(技術サービス部 主席 後藤 謙次)

## Massy Yamada の電磁気学教室 (その2) クーロンの法則とガウスの法則

その1ではベクトルの主要な公式を紹介した。

その2では、電磁気学の基礎の基礎である「クーロンの法則とガウスの法則」を、例題を交えて紹介する。

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum \frac{q_i \cdot q_j}{r_{ij}^2} \quad (N) \quad (5)$$

となる。なお(5)式はベクトル和である。

### 1. 電荷と電界

物質は正負の電荷からなるが、多くの場合、正負の電荷が共存して打ち消しあっている。原子は正の電荷をもつ原子核と負の電荷をもつ複数の電子があって、通常は中性となっている。

電荷の単位はクーロン(C)であるが、1個の電子の電荷eは $e = -1.602 \times 10^{-19}$  (C)である。すべての電荷はこのeの整数倍と言えるが、eは十分小さいので、工学的には電荷は連続量とみなせる。

電荷については、「電荷の保存則」がある。「空間の中の任意の領域内の電荷の総量(代数和)は、その領域からの電荷の出入りがなければ変化しない」という法則である。

電荷又は分布した電荷によって真空中にできる電界を静電界と言う。電界Eはベクトルであり、その電界中に微小な電荷qを置いたならばその電荷に加わるであろう力をFとして、 $E = F/q$  (1)と定義する。Fの大きさは、クーロンの法則で求めることができる。

電界については「重ね合わせの法則」がある。

$$E = \sum E_i \quad (2)$$

ある点の電界Eは、個々の電荷による電界E<sub>i</sub>の総和である、という法則である

### 2. クーロンの法則

「二つの電荷q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>の間に働く力Fは、それぞれの電荷の積q<sub>1</sub>・q<sub>2</sub>に比例し、その間の距離rの2乗に逆比例する」という法則である。

二つの電荷が同種であれば反発力、異種であれば引力となる。

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad (N) \quad (3)$$

なお単位はSI単位系で統一する。メートル、キログラム、秒、アンペアとその派生単位(N等)を使用する。

ε<sub>0</sub>は「真空の誘電率」であり

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \quad (4)$$

クーロンの法則についても「重ね合わせの法則」がある。これを(5)式に示す。

ある電荷qが複数の電荷q<sub>i</sub>から受ける力Fは、

### 3. ガウスの法則

ガウスの法則は、以下のように表現される。

任意の閉曲面Sがあり、そのSの微小部分dSを外向きに貫く「電界ベクトルの外向き法線成分」をE<sub>n</sub>とすると(6)式が成立する。

この式により、電荷分布が与えられた時の電界を比較的容易に求めることができる。

(6)式の左辺は、Sを対象とした電界の面積分である。

$$\oint_S E_n dS = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (6)$$

### 4. 電荷による電界の計算例

無限長線電荷(電荷密度λ(C/m))の場合の電界を、クーロンの法則とガウスの法則を用いて求める。

(クーロンの法則から求める場合)

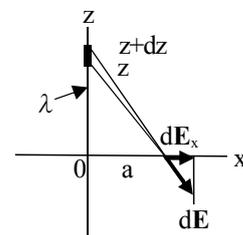


図1でz ~ z + dz間のdzによる電界をdEとして、そのx成分dE<sub>x</sub>を求める。

$$dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{z^2 + a^2} dz$$

$$dE_x = dE \frac{a}{\sqrt{z^2 + a^2}}$$

図1 無限長線電荷

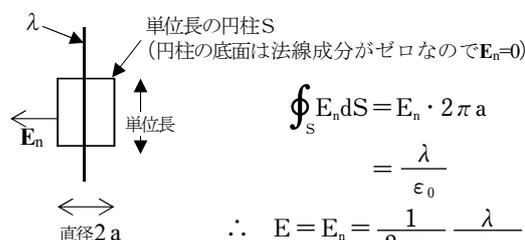
dE<sub>x</sub>をz = -∞ ~ +∞の間で積分するとEとなる。

$$E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dz}{(z^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{a} \quad (7)$$

(ガウスの法則から求める場合)

(6)式だけではガウスの法則を理解しにくいので、図1のケースを、ガウスの法則で求める。

閉曲面Sを図2のような円柱Sとする。



$$\oint_S E_n dS = E_n \cdot 2\pi a = \frac{\lambda}{\epsilon_0}$$

$$\therefore E = E_n = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{a} \quad (8)$$

図2 閉曲面S

(7)式と同じ結果が得られた

この例より分かるように、電荷分布による電界を求める場合、閉曲面Sを適切に選択することによって、ガウスの法則で求める方が楽に求まるケースが多い。

以下、いくつかの例について、ガウスの法則で電界を求める。

(無限平面電荷  $\sigma$  (C/m<sup>2</sup>) の場合)

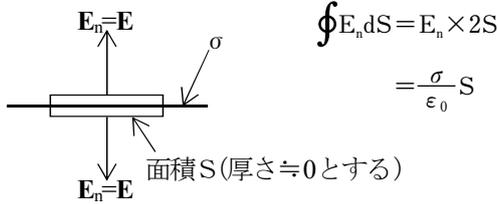


図3 無限平面電荷  $\therefore E = E_n = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

(球表面電荷：半径a、トータル電荷Q (C))

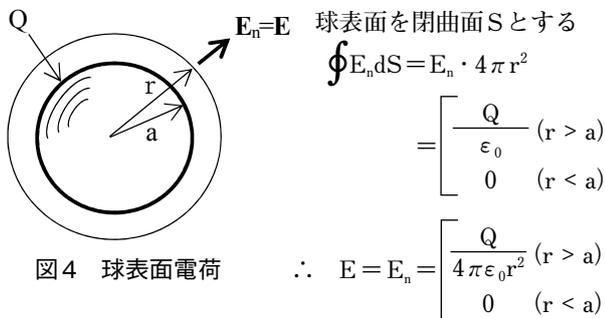


図4 球表面電荷

$$\oint E_n dS = E_n \cdot 4\pi r^2 = \begin{cases} \frac{Q}{\epsilon_0} & (r > a) \\ 0 & (r < a) \end{cases}$$

$$\therefore E = E_n = \begin{cases} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & (r > a) \\ 0 & (r < a) \end{cases}$$

(球内一様電荷密度  $\rho$  (C/m<sup>3</sup>)：半径a)

球内  $r < a$  の場合：

$$\oint E_n dS = E_n \cdot 4\pi r^2 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho / \epsilon_0$$

$$\therefore E = E_n = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$$

球外  $r > a$  の場合：

$$\oint E_n dS = E_n \cdot 4\pi r^2 = \frac{4}{3}\pi a^3 \rho / \epsilon_0$$

$$\therefore E = E_n = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} \frac{a^3}{r^3}$$

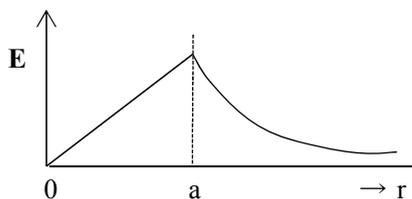


図5 電界の分布

(二重同心球 a < b に電荷 +Q と -Q がある場合)

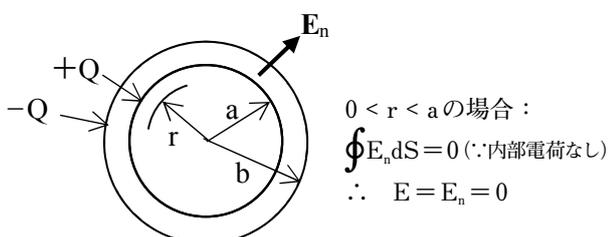


図6 二重同心球の場合

$$0 < r < a \text{ の場合：}$$

$$\oint E_n dS = 0 (\because \text{内部電荷なし})$$

$$\therefore E = E_n = 0$$

$a < r < b$  の場合：

$$\oint E_n dS = E_n \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\therefore E = E_n = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$b < r$  の場合：r内部の電荷の合計=0なので、

$$\therefore E = E_n = 0$$

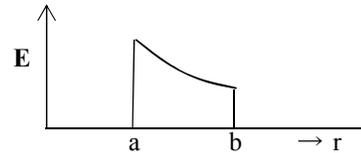
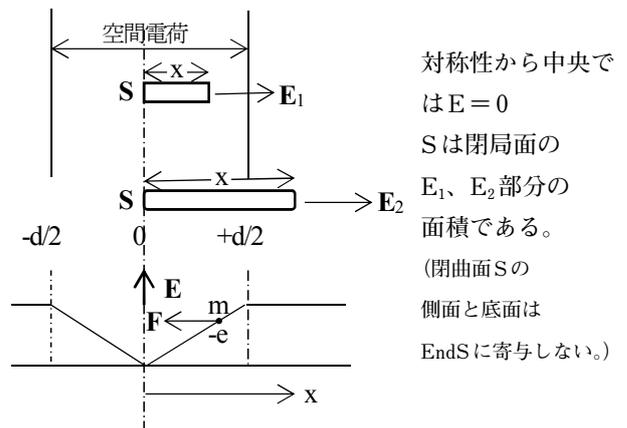


図7 電界の分布

## 5. 電界中の電子の運動

距離d隔てた無限平板間に正の空間電荷が密度  $\rho$  で一様に分布している。この平行板間に置かれた質量m、電荷-eの電子の運動を求める。



対称性から中央では  $E = 0$   
 Sは閉曲面の  $E_1, E_2$  部分の面積である。  
 (閉曲面Sの側面と底面は  $E_n dS$  に寄与しない。)

$$E_1 \text{ について } E_1 \cdot S = \frac{\rho x}{\epsilon_0} S$$

$$\therefore E_1 = \frac{\rho x}{\epsilon_0}$$

$$E_2 \text{ について } E_2 \cdot S = \frac{\rho}{\epsilon_0} \frac{d}{2} S$$

$$\therefore E_2 = \frac{\rho x}{2\epsilon_0}$$

今回のケースでは初期値  $x < d/2$  なので、

$$F = m \alpha = m \frac{d^2 x}{dt^2} = -e \cdot E_1 = -e \cdot \frac{\rho x}{\epsilon_0}$$

$$\therefore \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{\rho e x}{m \epsilon_0} = 0 \quad \text{ここで } \omega^2 = \frac{\rho e}{m \epsilon_0}$$

と置けば、 $x = A \sin(\omega t + \phi)$  の単振動となる。

初期条件を  $x = A_0 > 0$ 、初速度  $v = 0$  とすると

$$x = A_0 \sin(\omega t + 90^\circ) = A_0 \cos \omega t$$

という、 $A_0$  を振幅とする単振動となる。

(技術サービス部 山田 正治)

## 電線・ケーブルの北米認証に関する最新動向

### 1. 認証制度の概要

米国では、職場の安全衛生を規定する連邦職業安全衛生法に基づき、労働省傘下の労働安全衛生局(OSHA: Occupational Safety & Health Administration)が、「労働安全衛生規則(29 CFR Part 1910)」を制定している。一方で、「労働安全衛生計画」を独自に策定している州・地域もある。ここでは、基本となる電線・ケーブル分野の要求事項を中心に解説する。

29 CFR Part 1910は、A～Zのサブパートから構成され、電線・ケーブルに関する要求は、サブパートSのStandard Number 1910.305 Wiring methods, components, and equipment for general useに記載されている。同Sectionの(a) Wiring methodsでは、(1) General requirements、(2) Temporary wiring、(3) Cable trays、(4) Open wiring on insulatorsなどについて規定している。ただし、工場で加工された機器の一部になっているConductorsには、同セクションの規定は適用されない。電線に関する配線情報は(f)、(g)、(h)、(i)にあり、以下でその詳細について見ていく。

(f) Conductors for general wiringでは、一般配線用の導体には絶縁を施し、電圧、動作温度、および使用場所に対して承認されたタイプを使用し、絶縁導体は、Groundに接地された導体と非接地導体、並びに、機器の接地導体を色などで識別できることが求められている。

(g) Flexible cords and cablesでは、(1)項でフレキシブルコードの使用条件及び使用場所、(2)項で接地導体の識別、スプライス、終端処理などを規定している。

フレキシブルコードの用途として、(A) ペンダント、(B) 器具の配線、(C) ポータブルランプまたは器具の接続、(D) ポータブル及びモバイルサイン、(E) エレベータ用ケーブル、(F) クレーンとホイストの配線、(G) 頻繁な交換を容易にするための据置型機器の接続、(H) 騒音や振動の伝達防止、(I) 接続がメンテナンス及び修理のために取り外し可能に

設計された機器、(J) データ処理システムの一部として承認されたデータ処理ケーブル、(K) 可動部の接続及び(L) 本セクションのparagraph (a) (2)で認可された仮配線を挙げている。

一方、以下のフレキシブルコードの使用は認められていない。(A) 固定配線の代用としての使用、(B) 壁、天井、床に穴を開ける場合、(C) 出入口、窓などの開口部を通す場所、(D) 建造物の表面に配線する場合、(E) 建築物の壁面や天井、床などに埋め込む場合、(F) 配線管に設置する場合など。

(h) Portable cables over 600 voltsでは、(1) 運搬可または可動性の機器の電源供給目的の多芯ポータブルケーブルは8AWG以上のFlexible導体が必要、(2) 2,000Vを超える電圧で作動するケーブルへのシールドの要求、(3) 機器の接地導体の要求、(4) 接地シールドの要求、(5) 最小曲げ半径、(6) フィッティング、(7) スプライス、(8) 終端処理などを規定する。

(i) Fixture wiresでは、器具内配線用の電線は、電圧、温度、使用場所に関する承認を得た製品を使用しなければならないことが記載されており、分岐回路用の導体として使用する場合の可否に関する記載もある。

各州、地域に配備されたAHJ※(Authorities Having Jurisdiction)が29 CFR Part 1910の施行状況の確認を行う。AHJは、OSHAが定める国家認証試験機関(NRTL: National Recognized Testing Laboratories)による認証取得、米国電気工事規定(NEC: National Electrical Code)への適合、カスタム品の場合の個別対応の状況などを踏まえ、出荷の可否に関する最終的な判断を行う。なお、29 CFR Part 1910、及び、米国内で実質的にデファクトスタンダードとして位置づけられるNECは共に、適合を実現するための個別具体的な規定が明記されていないため、NECへの準拠を示す方法として、米国では安全規格への適合及び認証制度の活用が広く普及している。

※ AHJ: OSHAの規則を基に、事業運営の状況を

監督する機関、またはそこから派遣される監査官。



図1 法律、規制、安全規格の関係性

## 2. 電線・ケーブル分野における UL の取り組み

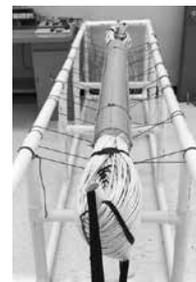
現在ULの電線・ケーブルの試験所として、北米2か所、香港、蘇州、台湾、ジャカルタのアジア4か所で、フレキシブルコード（UL62）のみならず、電源コードセット（UL817）、通信用ケーブル（UL444）、AWM（UL758）などのUL認証（Listing/Recognized Component）、UL認証以外のD mark、SNIマーク、CCC、KCマークなどの各国認証、USBロゴ認証、LANのHDBaseT認証、立会試験・監査などを含む電力ケーブルやロボットケーブル用のプログラムなど、様々なサービスを提供している。

ここで、NECに関連したULの対応について紹介する。NECの役目は、「電気の使用で生じる危険から、人と財産を実践的に守る」ことである。近年、データ通信のみを想定して作られたケーブルは電力給電用途にも使われている。機器に必要な電力レベルも確実に増加し、電流量、ケーブルの温度上昇が安全や性能に与える影響が無視できない。とりわけ、無数のケーブルを束ねて使用する場合や、周囲環境温度が30℃以上である場所に敷設される場合に注意が必要である。データ通信ケーブルが幅広い電力消費機器に使用される場合の安全に関する問題について考慮する必要が出てきた。

そこで、ULは、材料、導体サイズ、ケーブルデザインなどの構造を変更したケーブルを使用し、通信ケーブルにより高い電力が供給される場合の影響について調査を実施した。この調査により、ケーブルの過熱は次の4つの主要要素、(1)導体AWGサイズの増加、(2)ケーブル設計のバリエーション、(3)材料の選択、(4)設置方法によって制御可能であることが実証された。この調査結果は、NEC 2017年

度版のTable 725.144に盛り込まれた。この表には、導体AWGサイズ、バンドル・サイズ、ケーブルの温度定格の関係が示されており、ケーブル（4ペアLANケーブル）が安全に送電できる電流量（許容電流量）も示している。

またNEC 2017年度版では上述の許容電流量の表に加え、給電に特化した評価を行ったClass 2回路もしくはClass 3回路で使用される通信ケーブル（4ペアLANケーブル）の使用に関するオプションが追加された。電力制限（Limited Power）の略である“-LP”と表示した“-LP”定格の通信ケーブルは、定格内であればバンドル・サイズの制限値を気にせず設置、使用することができる点が特徴である。“-LP”定格認証ケーブルの採用は、今後のケーブルの設計において重要な選択肢の一つになりえるであろう。（上述のTable 725.144や-LP定格の記載も含めてこの新しい給電用途のLANケーブルの要求事項の詳細はClause 725.144などに記載されている。またCommunication Cableでも同様の使用が認められている。）



NECへの対応に限らず、USBケーブルなどの給電・充電用途での電力量増加に伴う安全面での市場のニーズに応えるため、ULは、2017年秋、評価アウトラインUL9990を発行し、ICT（Information and Communication Technology）Power Cableの試験・認証サービスを開始した。60 V-dc、8.0 A、100 W以下の回路に接続された機器を充電・給電するケーブルアセンブリー（例 USB Type-C™ケーブルなど）が対象である。この認証によるULマークの付与により、ケーブルの性能のみならず電力供給上の安全性の観点からも市場にて適切なケーブルの選択が容易になり、また製品の差別化にも活用できる。ULは、今後も製品開発の進化に即した技術基準、サービスの開発を通じて、公共の安全に貢献することを目指している。

株式会社 UL Japan

材料技術部	エンジニアリングリーダー	服部 真弥
材料技術部	シニアエンジニア	西根 崇明
営業本部	マーケティング部	山崎 彩子

## 広がるネットワーク社会とケーブルへの期待 (試験基準：VDE-PB-0022：2018-07)

### 1. はじめに

ネットワーク社会の到来で、人とモノ、モノとモノとがコミュニケーションできる時代となり、社会が大きく変化してきています。スマートフォンに話しかければ言葉を発して回答をくれる、家庭の電力もクラウドから効率のいい利用をサポートしてくれる、自動車の自動追従走行や停止のサポートなど、人、モノ、社会のネットワークにより、日々の生活に大きな変化をもたらされました。

産業分野においても Industry 4.0, Smart factory, M2M (Machine to Machine) communication と、ネットワーク化がどんどん進みモノづくり革命が加速しています。

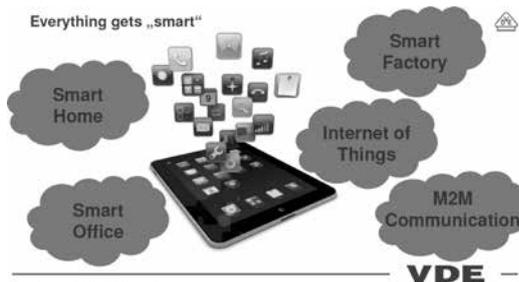


図1 ネットワーク

今回、このネットワーク社会のインフラを支え続けるケーブルについて、VDEケーブル部門のエキスパートである Mr. Jörg Bör が発行した Industry 4.0 ケーブルに関する記事を紹介させていただきます。

### 2. フレキシブルケーブルへの要求

ネットワーク構築というと、ほとんどの人は無線LANをイメージしますが、産業分野における Industry 4.0, Smart Factory では、フレキシブルケーブルが最も重要な役割を担っています。一方でその幅広い使用用途や使用環境から、ケーブルに対する技術的な要求はますます高まっています。

工場ではシステムのさらなるネットワーク化と、装置間同士の通信の増加により、よりネットワークが複雑化してきており、信頼あるネットワークの構築がますます重要な課題となってきました。つまり信頼あるインフラがなければ最新のIT技術は機

能しないことを意味しており、現在そのインフラの中心にあるケーブルの信頼性に注目が注がれています。目に見える最新技術だけを見ていると、ネットワークの信頼性がケーブルの品質に依存していることが忘れられがちですが、今後益々広がるネットワーク社会を支える上で、産業界ではより高い品質のケーブルが求められています。

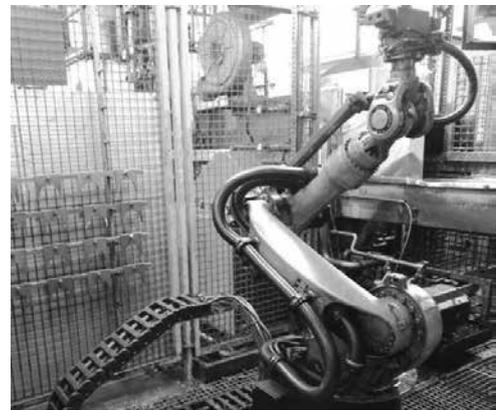


図2 マシン上のケーブルの設置例

さて、求められるケーブルについて、Industry 4.0 では、産業分野ごとに大きく異なる環境、異なる操作状況で使用されることを考慮する必要があります。今まで以上に高い多様性が求められています。機械的負荷がある中での使用や、高温・低温で使用、冷却材、グリース(潤滑剤)や洗浄剤などの化学物質に触れるところでの使用、ロボットや搬送系の半永久的に可動する部分での使用など、あらゆる環境下で正しく機能することを満たす必要がありますが、実際にはそれぞれの事象が複合的に合わさる環境下で使用されることが多く、これを想定して仕様を決めていく必要が出てきます。つまり、ケーブルの安全性、信頼性を考えるには、電気工学、材料工学、機械工学と様々な分野からアプローチする必要がある一方、使用者にとっては、個々のケーブルの技術仕様がすべての使用環境に適しているかを判断することが容易ではないため、その判別の方法が求められています。

### 3. 用途や使用環境に応じた構造

幅広い使用用途から、ケーブルの構造も数多く存在します。ユーザーはこの様々なケーブルの中から、自分が求める仕様に適合した製品を選ばなければなりません。しかし実際は使用用途や操作環境を特定し、コストも考慮した上でケーブルを選択することは容易ではなく、さらにケーブル選定のために確認するカタログや技術仕様書の理解も難しい場合があります。

例えば

- 1) 温度定格に対し、常に負荷がかかっている状況で使用してもいい温度範囲か。
- 2) 曲げ半径の要求に対し、機器設置時の曲げ角度か、それとも動作時の曲げ角度か。
- 3) 動作サイクル数を確認する場合、「曲げ」、「捻転」どちらの項目を参照すべきか。
- 4) 燃焼させた場合どうなるか。
- 5) ノンハロゲンケーブルを使用すべきか。
- 6) 自分が求める特定の仕様だけを満足させればいいのか、など。

さらにこの技術仕様書等に記載されている信頼性、安全性の試験結果は、一般的にはケーブルメーカーが独自で定めた基準に対し、自社で行った試験結果を記載している場合が多く、ユーザーが公平に製品を比較することができない状況となっています。このことから、市場ではユーザーによるケーブルの比較、選択が容易にできるよう、より公平に、厳しく技術仕様を精査する試験方法の確立が求められており、EUでは試験基準の発行と合わせて、試験結果に透明性をもたせるため、第三者機関での試験実施の要望が高まっています。

### 4. VDE テスト仕様書：VDE-PB-0022

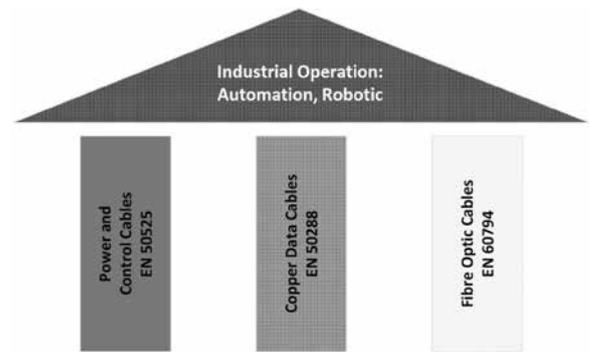
Industry 4.0で利用されるケーブルの仕様には、様々な厳しい使用環境を考慮する必要があり、現在これらを評価できる国際規格の発行が待たれています。

今回VDEでは、課題を整理し暫定的にこれらの問題を解決すべく、ケーブルに対するテスト仕様を開発、発行いたしました。

規格名：VDE-PB-0022：2018-07

“Classification of Flexible Industrial Cables”

試験基準は既存規格を参照していますが、VDE独自の試験条件を取り入れており、非常にユニークな評価内容となっています。



Different Types – same operational Conditions

図3 VDEテスト仕様のコンセプト

規定されている主要な試験項目

- Mechanical Testing
- Chemical Impact
- Thermal Performance
- EMC Testing
- Fire Performance

市場では今回発表されたVDEの基準が、メーカーにとってスムーズなマーケットへのアプローチに繋がるとともに、ユーザー側にも容易なケーブル選定に繋がることが期待されています。

なお、工場の設計やネットワーク構築にお役に立てる情報が詰まっているガイドも同時に発行されています。



図4 “Cables for Dynamic Applications in the Era of Industry 4.0”

(VDEグローバルサービスジャパン株式会社  
代表取締役 西村 英生)

## ケーブル防災特性認証事業開始のお知らせ

JECTECは、2018年11月より、火災時の被害低減を目的として電線・ケーブルに付与される各種防災性能の要求特性への適合性の認証業務を開始いたします。

電線・ケーブルは、火災等により燃焼することによって、火災拡大の一因となったり、燃焼により生じる煙、ガス等による人的、物的損害をひきおこしたりする可能性があります。現在では、これらの火災危険性を考慮し、たとえば外部火炎によって着火した場合も、延焼せず、有害な燃焼放出物を生成しない電線・ケーブルが実用化されています。

現状これらの防災性能は、製品が使用される前にケーブル製造者様又はケーブルユーザ様によってその性能評価が逐一実施されておりますが、当センターでは、これらの製品の火災安全性をより確実に担保するための各防災性能の要求事項に対する適合

性の認証を提供することと致しました。

この認証業務は、当センターの実施する他の国内法に基づく製品認証業務を実施するために構築した、JIS Q 17065<sup>[1]</sup>に基づく実績のある品質管理体制の下実施します。また、このサービスで行う製品試験は、試験機関の能力に関する国際的な要求事項であるJIS Q 17025<sup>[2]</sup>に適合するものとして、公益財団法人日本適合性認定協会(JAB)から認定を受けておりますので、このサービスで提供する防災特性の認証は、信頼のおける要求事項への適合性の証明となるものと考えております。

[1]JIS Q 17065 (ISO/IEC 17065)：適合性評価－製品、プロセス及びサービスの認証を行う機関に対する要求事項

[2]JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025)：試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項

ケーブル防災特性認証の適用範囲の試験規格及び適合性の判定基準

防災性能	試験規格	適合性の判定基準**
高難燃性	JIS C 3521	シース炭化がトレイ上端まで達しないこと
	IEEE 383:1974	
	IEEE 1202	シース炭化長が1.5 mを超えないこと
	IEC 60332-3	シース炭化長が2.5 mを超えないこと
発煙性	JIS C 60695-6-31*	最大特定光学密度が150を超えないこと
	IEC 61034-2	最小透過率が60 %を下回らないこと
燃焼ガス酸性度	JIS C 3666-2*	酸性度:pH 4.3を下回らないこと
	IEC 60754-2*	導電率:10 μS/mmを超えないこと

\* JIS C 60695-6-31, JIS C 3666-2及びIEC 60754-2については、材料に対する認証であり、ケーブルの構成材料がこれらの認証を取得している場合、ケーブルに認証を受けたことを示す表示をすることができます。

\*\* 適合性の判定基準には、試験方法規格に要求特性又は推奨要求特性規定されている場合は、それらの特性値をまた試験規格に要求特性が規定されていない場合は、国内のケーブル製品規格で統一的使用されている要求特性値を用いています。

\*\*\* 認証を取得した製品には、要求事項への適合性が客観的に証明されたことを表す次の認証マークを表示できるようにする予定です。



製品ラベル表示用マーク



製品表面表示用マーク

本件に関してのお問合せは、下記までお願い致します。

一般社団法人電線総合技術センター  
試験認証部 深谷 (tsuka@jectec.or.jp)  
林 (hayashi@jectec.or.jp)

TEL : 053-428-4685

## 耐火・耐熱電線等認定・評定番号一覧表

### 平成30年6月～9月認定・評定分

認定番号	認定日	申請者	製造者(連名申請時)	品名
<b>低圧耐火ケーブル(電線管)</b>				
JF1278	H30.6.27	住電日立ケーブル(株)	住友電工産業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1282	H30.7.20	伸興電線(株)	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1284	H30.7.20	伸興電線(株)	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1285	H30.7.20	伸興電線(株)	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1286	H30.7.20	伸興電線(株)	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1287	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1288	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1289	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1290	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1291	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1292	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1293	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JF1294	H30.9.21	(株)フジクラ・ダイヤケーブル	—	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
<b>小勢力回路用耐熱電線</b>				
JH8246	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JH8247	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JH8248	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JH8249	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール
JH8250	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール
JH8251	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール
JH8252	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール
JH8253	H30.6.27	JMACS(株)	—	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール
<b>評定番号</b>				
評定番号	評定日	申請者	製造者(連名申請時)	品名
<b>低圧耐火ケーブル接続部</b>				
JFS0073	H30.6.27	スリーエム ジャパン(株)	スリーエム ジャパンプロダクツ(株)	低圧耐火ケーブル接続部(分岐接続)
<b>高圧耐火ケーブル接続部</b>				
JFS2063	H30.9.21	スリーエム ジャパン(株)	スリーエム ジャパンプロダクツ(株)	高圧耐火ケーブル接続部
JFS2064	H30.9.21	スリーエム ジャパン(株)	スリーエム ジャパンプロダクツ(株)	高圧耐火ケーブル接続部
<b>耐熱形漏えい同軸ケーブル等</b>				
JH0063	H30.8.24	古河電気工業(株)	—	耐熱形漏えい同軸ケーブル
<b>耐熱光ファイバケーブル</b>				
JH2044	H30.9.21	昭和電線ケーブルシステム(株)	—	耐熱光ファイバケーブル
JH2045	H30.9.21	昭和電線ケーブルシステム(株)	—	耐熱光ファイバケーブル
<b>警報用ポリエチレン絶縁ケーブル</b>				
JA4098	H30.6.27	富士電線(株)	青森昭和電線(株)	警報用ポリエチレン絶縁ケーブル(屋内専用)

## 平成 30 年度 JECTEC 新人研修会 開催報告

### 1. 開催概要

今年度も当センターにて新人研修会を開催いたしました。本研修会は、主に電線業界で入社3年以内の技術系社員の方を対象に、各社の教育カリキュラムの一環として活用いただいています。開催概要を以下に報告致します。

■日程 7月25日～7月27日(3日間)

■研修場所 JECTEC (静岡県浜松市)

■受講者数 15社24名

■講義・実習の概要

題 目	概 要	
電力用電線・ケーブルの概要	電力用電線・ケーブルの種類として、送電線、配電線、屋内配線、機器用配線などがある。これらの各種電線・ケーブルにつき、構造、機能、特性等を概説する。	
通信用ケーブルの概要	通信用として使われるメタルケーブルと光ケーブルについて、構造及び特徴を概説する。	
コードを使用する配線器具について	コードを使用する配線器具(プラグ付きコード)を中心に、電安法の規定、ブレーカとの関係、かしめ接続方法、事故対策などを概説する。	
電線工業会の紹介と日本の電線産業の概要	電線工業会の活動内容と日本の電線産業の概要を統計資料をもとに解説する。	
JECTECで実施している試験の概要	JECTECで実施している耐火・耐熱特性、発煙特性、そして燃焼時発生ガス分析などの燃焼試験や電気試験、材料試験、機械試験、そして耐環境性試験などについて、試験方法を中心に紹介する。	
電線・ケーブルの製造方法	産業用電線・ケーブルを中心に製造方法や、製造現場において留意しなければならないことを説明する。	
電気用品安全法・JISの概要	製品表面に表示されているPSEマーク、JISマークの持つ意味の違いを把握するとともに、マークを表示するために必要な事項を説明する。	
電線・ケーブル被覆材料と環境規制	電線・ケーブル被覆材料に関する環境規制について、EUのRoHS指令、REACH規則を中心に説明する。	
燃焼試験	電線・ケーブルおよび被覆材料の難燃性を評価する方法を紹介し、代表的な試験がどのように行われるかを実習する。垂直トレイ試験見学、一条燃焼試験、酸素指数測定	
材料試験	ケーブルシースの引張試験片の作成と試験	
機械試験	加熱変形試験、低温・高温巻付け試験	
実 習	溶体抵抗測定	
	電線への通電発煙特性試験及び裸線の通電溶断特性試験 定格電流以上の配線(タコ足配線を含む)等によるトラブル例の紹介	
	材料分析	ケーブル被覆材の材料分析
	水トリー観察	CVケーブルの水トリー観察
光ファイバ融着接続	光ファイバの融着接続の実習	

### ■研修風景

本研修の特徴は、普段、JECTEC職員が業務を行っている試験設備を使用して、電線・ケーブルの評価に関する実習を体験していただくことです。今年度は、24名の受講者を8グループに分け、3名ずつで各試験場所へ移動していただき、10種類以上の試験を体験していただきました。

下の写真は、CVケーブルの水トリー観察の説明を受けているところ、その次の写真は、ケーブルの垂直トレイ燃焼試験での燃焼状況を確認している場面です。

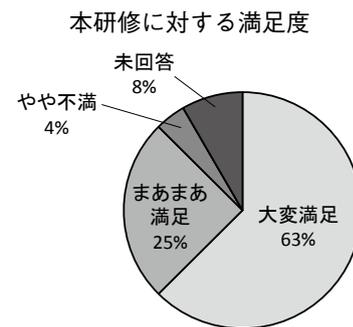


	開始 終了 (時間)	研修テーマ	担当部門
7/25(水)	13:00 13:30 (0:30)	開 講: センター長の挨拶、研修のガイダンス、JECTECの概要紹介	情報サービス部
	13:30 14:30 (1:00)	講 義: 「電力用電線・ケーブルの概要」	技術サービス部
	14:40 15:20 (0:40)	講 義: 「通信用ケーブルの概要」	技術サービス部
	15:25 16:05 (0:40)	講 義: 「コードを使用する配線器具について」	日本配線システム工業会
	16:10 17:10 (1:00)	講 義: 「電線工業会の紹介と日本の電線産業の概要」	日本電線工業会
	19:00	交流会: ホテルコンコルド浜松	
7/26(木)	9:00 10:10 (1:10)	講 義: 「JECTECで実施している試験の概要」	技術サービス部
	10:15 12:15 (2:00)	実 習: 燃焼試験	技術サービス部
	13:00 15:30 (2:30)	実 習: 燃焼試験、材料試験、機械試験、電気試験、材料分析、光ファイバ融着接続	技術サービス部/試験認証部
	15:40 17:20 (1:40)	実 習: 燃焼試験、材料試験、機械試験、電気試験、材料分析、光ファイバ融着接続	技術サービス部/試験認証部
7/27(金)	9:00 11:30 (2:30)	実 習: 燃焼試験、材料試験、機械試験、電気試験、材料分析、光ファイバ融着接続	技術サービス部/試験認証部
	11:40 12:10 (0:30)	講 義: 「電線・ケーブルの製造方法」	技術サービス部
	13:00 13:35 (0:35)	講 義: 「電気用品安全法・JISの概要」	試験認証部
	13:35 14:10 (0:35)	講 義: 「電線・ケーブル被覆材料と環境規制」	研究開発部
	14:35 15:00 (0:25)	— 総括、アンケート記入、センター長の挨拶、修了証授与	情報サービス部

## ■交流会風景(宿泊先にて開催)

研修恒例行事である交流会は、受講者同士、また受講者の皆様と当センターの職員(研修指導員)の親睦を図ることを目的に、研修1日目の夜に行っています。

途中、受講者の皆様にお一人ずつ自己紹介をしていただき、その後の会話も和やかに展開しました。



## 2. 受講者アンケートから

受講者アンケートから研修に対する様々なご意見・ご感想をいただきました。その一部を紹介致します。

～受講者からの感想(抜粋)～

- 測定機の使用手順や測定値も重要ですが、測定の意味や原理、規格における正しい測定について詳しく説明いただけたことは、今後に活かせると思います。また、疑問に感じた点を質問した際、丁寧に答えていただき、ありがとうございました。
- 今回の研修を通して、自社では出来ない試験「種類・規格」について幅広く知識を深めることができたと感じています。また、製品を作る側の視点からではなく、使う側からも見る必要があるという点は、今後の業務の中でも常に意識したいと思っています。
- 普段、取り扱ってきたケーブルのラベルに記されていた様々な規格について学ぶことができた。UL, JIS, IECなどによって異なる検査条件が存在することをしっかり覚えておきたいです。
- 材料メーカーの立場から電線を学ぶことができ、大変勉強になりました。実習の中でも被覆材に関する試験は多く求められていることを実感することができ、ケーブルになった時のコンパウンドの特性の重要性を学ぶことができました。

## 3. 研修会を終えて

今年の猛暑に負けず、無事研修会を終えることができました。3日間という短期間でいかに効率よく学んで、試験を体験していただけるかということを念頭にカリキュラムを毎年精査しています。

今年は、お申込みいただいたにもかかわらず、定員を大幅に超えるお申込みをいただき、お断りさせていただきました。そこで、お断りした会員社の方を優先に受け入れることを前提に、今年12月に新人研修【第2弾】を開催することにいたしました。研修事務局としましては、電線業界で働く方々が今後ご活躍されていく上で、当研修をご利用いただき、電線業界を牽引していく人材育成の一助になればと幸いという思いで、運営に取り組んでおります。JECTECのHPにも随時、研修・セミナーのご案内をアップしていきますのでぜひ、ご確認ください。



(情報サービス部 主任 児玉 晴加)

# 「若手従業員を対象とした実習を含めた電線押出技術研修会」開催報告

## 1. はじめに

本研修会は、全国中小企業団体中央会の平成30年度中小企業活路開拓調査・実現化事業(連合会(全国組合)等研修事業)の一環として開催したものです。

今回の研修は、JECTECにある押出機と検査設備を用いて、『中小電線企業の若手従業員を対象とした電線製造技術・技能伝承に係る人材育成』を目的に、正会員企業の「若手技術者」を対象として、本年の10/2(火)～10/5(金)の4日間にわたってJECTECで開催しました。

今回の研修会は、20名(正会員企業より18名、賛助会員より2名)の受講者の方に参加して頂き、好評のうちに終了いたしました。

## 2. 研修実施内容

### ■座学Ⅰ 「押出成形設備」

講師：大宮精機株式会社 齋藤 利勝 氏

- ① 設備の最近の動向
- ② 設備技術者として求められる知識等

### ■座学Ⅱ 「押出材料」

講師：株式会社長野三洋化成 星野 進 氏

- ① 材料特性
- ② 材料の環境規制

### ■座学Ⅲ 「押出工程概論」

講師：昭和電線ホールディングス株式会社OB  
中村 佳則 氏

- ① 押出成形について
- ② 押出理論
- ③ 電線押出ライン
- ④ 押出成形トラブルシューティング

### ■座学Ⅳ 「押出成形用材料」

講師：株式会社フジクラOB 松田 隆夫 氏

- ① 電線に使用される押出材料  
(非架橋材料/架橋材料)

- ② 配合と混練

### ■座学Ⅴ 「押出成形における不良と対策」

講師：株式会社フジクラOB 松田 隆夫 氏

- ① 材料に起因する一般的な不良と対策

- ② 電線特有の不良と対策

### ■実習ガイダンス(課題説明)

及びグループ討議「押出条件選定打ち合わせ」

講師：大東特殊電線株式会社OB 片桐 孝之 氏

### ■実習

講師：大東特殊電線株式会社OB 片桐 孝之 氏

- ① 40 mm φ 押出機を使用した実技実習

今回の研修では実習に時間を割くため、1日目の終わりに実習ガイダンス及び押出条件を検討するためのグループ討議を行いました。実習では受講者全員に最低1回は押出作業をして頂きました。中には、限られた時間の中で2回も押出作業をされた受講生もいました。また、事前に受講生から押出に関する疑問点や悩みを提出して頂き、対応できる内容については研修の中で講師より回答していただくようにしました。

最終日には、実習の成果をグループごとにまとめ、発表を行いました。



受講生による実習成果発表

## 3. おわりに

本研修は、対象者、テーマ及び内容を改善しながら、平成22年度から継続して開催しています。これまでの研修で、多くの受講者の方に参加していただきました。事務局としましては、受講生のスキルの向上や自己啓発の場としても有効な研修であったと考えます。

(情報サービス部 課長 平田 晃大)

## 未来につながる電線教室 夏のリコチャレ2018 開催報告

### 1. はじめに

JECTECは、(一社)日本電線工業会(以下JCMAとする)と共催で、夏のリコチャレイベント2018『未来につながる電線教室』を開催しました。「リコチャレ」とは、内閣府男女共同参画局が、理工系分野に興味がある女子中高生・女子学生が、将来の自分をしっかりイメージして進路選択することを応援する取り組みです。今回のイベントの主目的は、リコチャレ活動の有効性、技術・製造系人材の不足に悩むJCMA・JECTEC会員の活用展開性の確認とし、電線産業の認知度向上活動として実施しました。女子中高生に限らず、男子中高生も参加できるものとなりました。

### 2. 未来につながる電線教室のテーマ

#### ① 実は知らない電線の秘密

「電線でどんなもの」、「身近にある電線」、「こんなところでも電線が活躍」をポイントに、実物に触れてもらいながら紹介しました。

#### ② 電線製造会社の女子技術者の先輩のお話

タツタ電線(株)筒井主任に、「入社のかっかけ」、「新製品開発秘話を交えた現在の仕事」、「家庭との両立」について子ども目線で紹介してもらいました。



タツタ電線 筒井主任のお話

#### ③ 体験学習

「たこ足配線実験」、「雷インパルス試験」等を見学、JECTEC試験現場を体験しました。雷インパルス試験では放電光や放電音に子供たちがビックリ。

### 3. 子どもたちの声 (アンケート一例)

#### ① どんな仕事をしたい?

まだわからない。ゲームのプログラマー。

#### ② 電線について発見がありましたか?

使用目的に合わせた電線の種類があることが分かった。

#### ③ 電線についてもっと知りたいことは?

耐久性は何年か、太いほど電気は多く流れるのか。

#### ④ 電線教室をともだちに紹介しますか?

はい。

### 4. おわりに

国の施策であるリコチャレの要領に沿って開催しましたが、準備・案内期間や開催時期について検討の余地を残しました。



雷インパルス試験

(情報サービス部長 倉田 勝)

## 来る人



ちんざい 鎮西 恵一

9月1日付入社、技術サービス部に配属となりました鎮西恵一と申します。

以前は電気工事をしておりました。私生活では温泉が好きなので、休日はスーパー銭湯によく出向します。スキーや漫画も好きなので、見かけたら気軽に話し掛けていただけると嬉しいです。

試験員という仕事は初めてですが、1日でも早くお役に立てる様になりたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

## ギター収集

技術サービス部の太田と申します。

マニアックな話題で申し訳ありませんが、私が足を踏み入れてしまった「ギター収集」について書かせていただきます。

過去を遡って時は1970年代。世間はフォークブームで吉田拓郎、井上陽水が大人気でありました。私もブームの波に乗って14歳からギターを弾き始め、挫折する人が多いFという押さえ難いコードを克服し、楽しんでおりました。

高校生になるとプロのライブを聴きに行く機会が増えたのですが、気になったのは演者の使用楽器で、大半のプロミュージシャンが持っているアコースティックギターはアメリカ製Martin、Gibsonである事を知りました。プロを目指していたわけではありませんが、何事でも形から入る私は、プロと同じ音を出してみたいという野望を密かに持っておりました。

しかし、変動相場制になったとはいえ、まだ1ドルは300円前後。お目当てのギターは高価で、アルバイトをしても簡単に購入できる代物ではありませんでした。

1990年代になるとバンドブームが到来。流行に感化されやすい私はエレキギターやエレキベースを購入し、バンド活動を始めました。しかし、バンドは結成・解散の繰り返しで、長くは続きませんでした。

その後、結婚し子供が生まれるとギターどころではなくなり、家庭では大人しく過ごす日々でありました。

子育てが少し落ち着いた2000年頃、世の中は「アンプラグド」のキーワードと共にアコースティックギターブームが再来。そこで思い出したようにギター購買欲が湧き出し、念願だったMartinのアコースティックギターを購入したのでした。(当時は円高だった事もあり、以前より購入しやすい価格でした)

アコースティックギターはメーカー、形状、材質、製造年で音が違うため、次々と欲しいギターが出てきます(笑)。

気がつくと所有台数は11本に増え、部屋はギターだらけになりました(苦笑)。



Martin Guitars (写真左から D-45、D-28、000-28)

そんな中、2008年に「indigo blue」という男女ユニットと知り合いになり、私の所有ギターをレコーディングに使ってもらう運びになりました。

彼らの作品『indigo blue 3～magic carpet～、SHORELY、佐々木希さん主演映画「天使の恋」サウンドトラック、NHKみんなの歌 My Wish ～マイウィッシュ～』の随所で私のギターが使用され、メジャーレーベルからアルバムが発売されました。

私が弾いているわけではありませんが、CD、FM、TV、映画、CM等で自分のギターの音が聴けた時は感無量の喜びでありました。

残念ながらindigo blueは2013年に解散しましたが、iTunesで試聴・購入が可能です。ご興味を持たれた方は是非チェックしてみてください。



所有ギターの音が収録されたCDジャケットの数々

収集家としての極みになりますが、年代物のギターを2本入手しました。現役で使える状態を保つには日頃のメンテナンスが大事なので、定期的に工房に持ち込んで点検と修理をしてもらっています。なにかと手がかかりますが、新品のギターでは出せない音を聞くと大満足なのであります。

最近ではフォーク居酒屋に出没。興に乗った勢いでステージに上がり、「親父フォーク」を練習させていただく事も稀にありますが、肝心の演奏技術の方はさらなる精進が必要です。



旅行先の札幌「居酒屋拓郎」にて(写真左が筆者)

(技術サービス部 主席 太田 和秀)

# 金子コード株式会社

代表取締役社長

## 金子 智樹 氏を訪ねて



今回は東京都大田区にある「金子コード株式会社」の本社を訪れ、金子社長にお話を伺いました。常に「進化」を念頭に、「人」「技術」をベースにした新しい価値の創造を追求されるお考え、ご施策に感銘いたしました。

### 1) 会社の生い立ち・沿革

- 1932年 東京市品川区に金子コード製造所を創立
- 1946年 合資会社とし、金子正雄氏が社長に就任
- 1948年 株式会社に組織変更、静岡県浜松市下池川町に浜松工場建設
- 1972年 静岡県引佐郡細江町に浜松工場を移転(現工場所在地)
- 1992年 メディカル部 設立
- 1993年 東京都大田区西馬込に本社を移転
- 1994年 金子電線電信(蘇州)を中国江蘇省蘇州市に設立
- 2015年 食品部 設立
- 2017年 グローバルオープンイノベーション事業展開を開始

### 2) 事業・製品構成

電線事業、メディカル事業、食品事業の3つの部門を軸に日本、中国で生産、販売を展開しています。

電線事業では、ロボットケーブル、センサーケーブル、通信用ケーブル、カールコード、LANケーブル・PVケーブル等を製造しています。

メディカル事業では、医療機器メーカーとの共創で最先端のカテーテルを開発し、日本国内、海外マーケットへの販売を展開しています。

食品事業は、第1弾のテーマとして、チョウザメ養殖及びキャビアの生産を行っています。

### 3) 開発状況・今後の事業展開

電線事業では、中国市場における製造ライン自動化の需要増に対応し、各種ロボットケーブルを、日本、欧米、中国の工作機械メーカー様、ロボットメーカー様に供給しております。

メディカル事業では、カテーテルチューブの全工程の一貫生産と内製化、更に日本と中国工場の両方で同じ製品を供給できるのが最大の強みです。今後、そのアドヴァンテージを活かしてグローバル市場で

のシェア拡大を目指します。

食品事業では、世界一綺麗な水をふんだんに使える日本の環境を活かし、キャビアにおける世界一のブランドを築き上げていきます。

### 4) 経営理念・方針

リスクを恐れて何も挑戦しないことが最大のリスクであり、新しいことに積極的にチャレンジして、それぞれの分野で日本一、世界一を目指します。

成熟産業に身を置く中小企業が継続的に成長していくためには、活況で将来性のある分野、市場を常に選択し、他社よりも早く積極的に行動していくことが必要と考えています。

### 5) 環境への配慮

企業活動を通し自主的な環境保全の取り組みを行い、そのツールとして環境マネジメントシステムの国際規格『ISO 14001』の登録を全事業所に受けています。そして、環境に負荷の少ないよりよい製品の販売を通じ、人と自然の調和を目指し地球環境の保全が人類の存続課題であることを認識し、ISO 14001の基本理念を尊重して、社会に貢献するための環境方針を定め、それに沿った活動を継続し、改善活動を実施しています。

### 6) 趣味・健康法

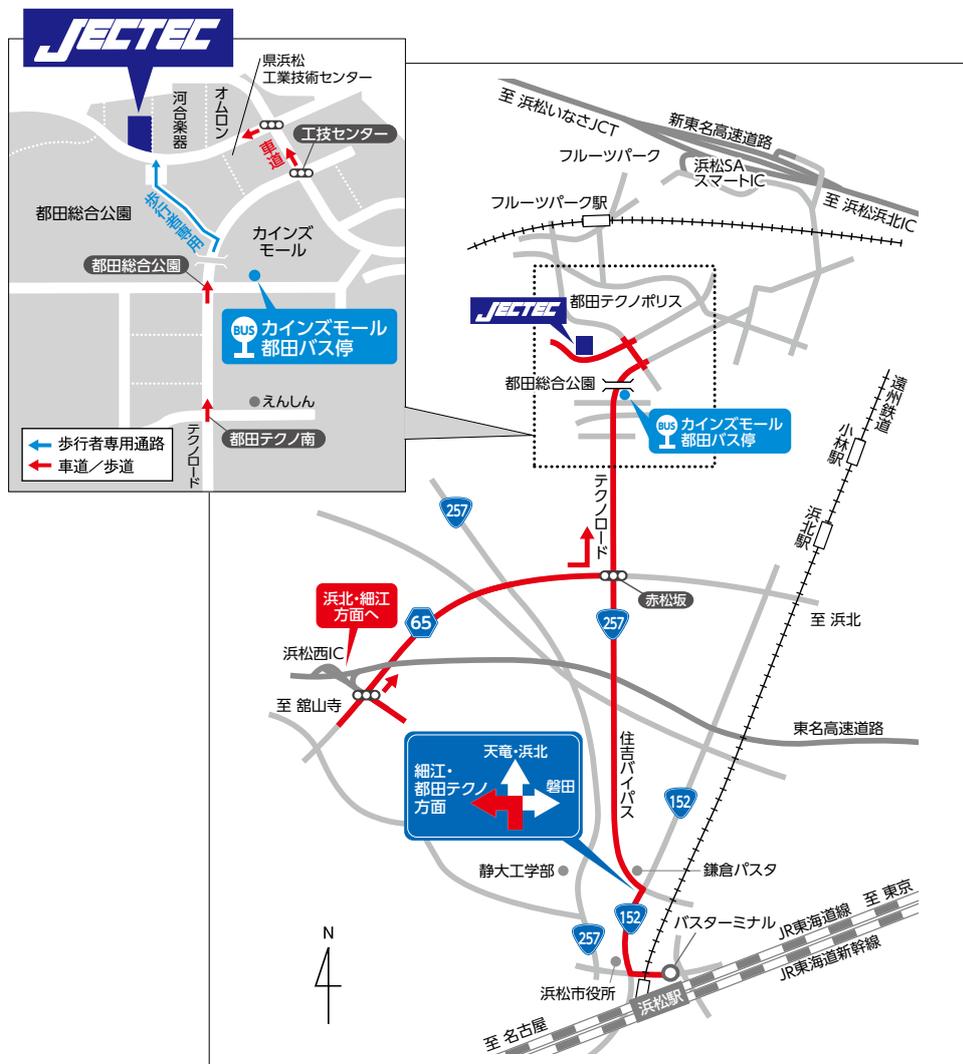
趣味は、学生時代には一時プロプレーヤーを目指していたテニスや古代史、絵画、ワイン、乗馬。ワインはその奥深さを追究する中でワインエキスパートの資格を取得。

### 7) JECTEC に対する意見・要望

電線製造技術継承の体系作りや世界の電線メーカーの技術力の比較、海外電線メーカーの最新情報の発信をお願いしたい。また、国内を含む押出機の最新技術情報を提供してもらいたい。

(JECTEC回答：国際会議等で得た海外の最新情報を迅速に発信できるように心掛けます。電線製造技術の継承や押出機の最新情報発信は、研修会・セミナーで、今後も取り組んで参ります。)

(聞き手:センター長 大西 正哉、文責:情報サービス部長 倉田 勝)



### センターへの交通のご案内

- |   |  |
|---|--|
| <p>●バス</p> <p>13番のりば</p> <p>56 『市役所・萩丘住宅・テクノ都田』</p> <p>行きに乗車し「カインズモール都田」下車</p> <p>(所要時間約45分) 徒歩約15分</p> | <p>●車</p> <p>・浜松駅から約40分(約15km)</p> <p>・遠鉄電車「浜北」駅から約20分</p> <p>・東名浜松西I.C.から約25分(11km)</p> <p>・新東名浜松SAスマートI.C.から約10分</p> |
|---|--|
- | ご注意 | バスは便数が少ないのでご注意ください。 <http://bus.entetsu.co.jp/index.htm>

### 表紙の写真:「JECTECの認証マーク」

この度JECTECでは、ケーブル防災性能認証を開始することと致しましたが、これを機会にJECTECの認証を受けた製品に付して頂くことのできる認証マークを製作致しました。

マークの案は、所内で募集し、所内投票によって製品ラベルに表示頂けるマークと製品表面に表示頂けるマークの2種類を選出致しました。

製品ラベル用のマークの左側の二つのCの文字は、信頼性(Credibility)とクリーン(Clean)を表し、二つを合わせることで公平性、信頼性の確保された認証(Certification)であることを表現しております。

今後このマークを使用頂ける製品の範囲を拡大してまいりますので、対象となる製品がございましたら、是非これらのマークの表示をご検討頂けましたら幸いです。

(試験認証部)

無断転載禁