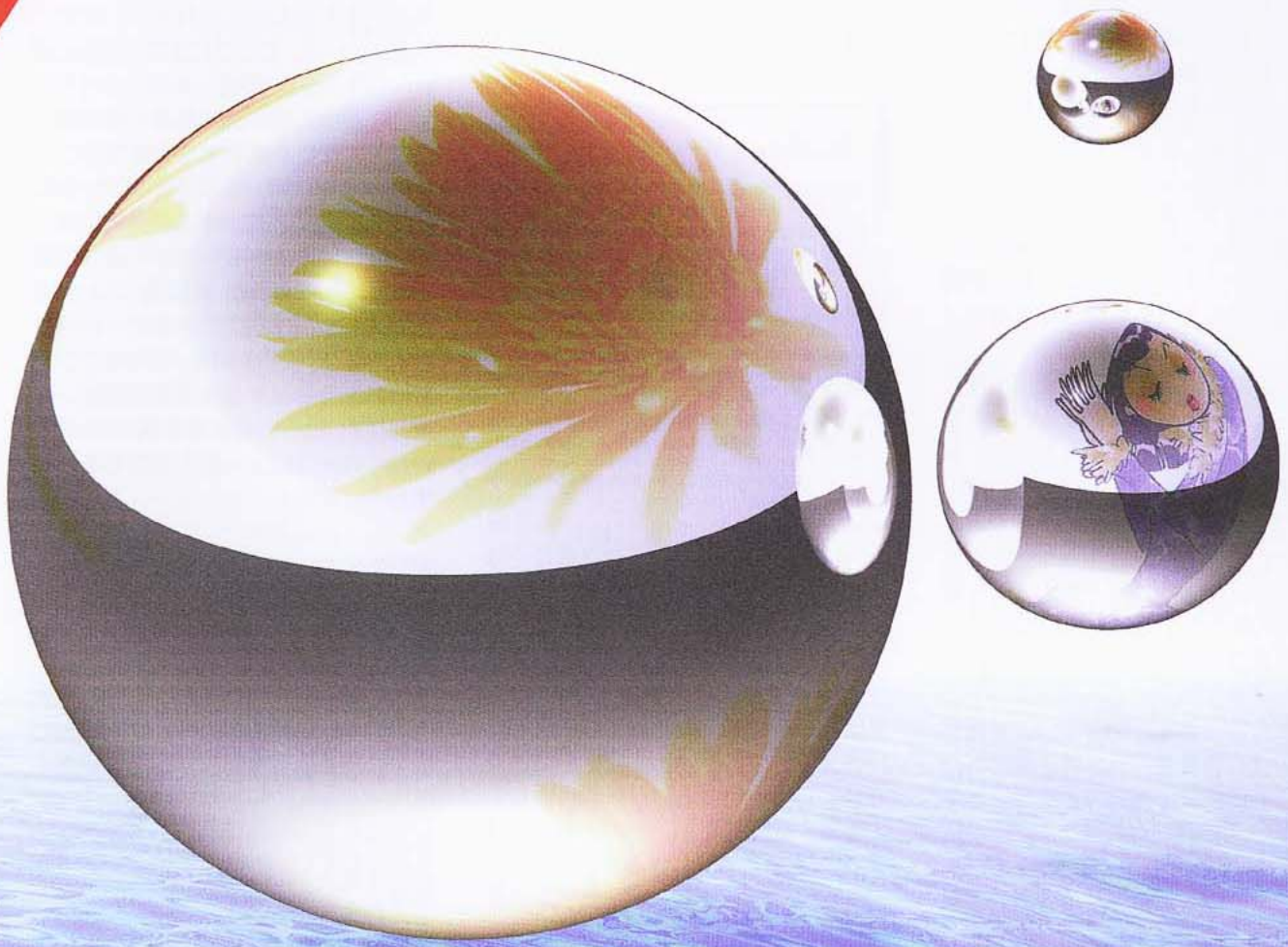
WINTER 1997 Vol.1 No.2

Message from KIKUSUI

SAWS

SUMMER AUTUMN WINTER SPRING

SAWSは、
菊水電子の季刊情報誌です。
Summer、Autumn
Winter、Spring
のイニシャルからネーミング。
Sawは「諺、金言」
また韻のSourceから「情報源」
の意が込められています。



KIKUSUI

SAWS SUMMER AUTUMN WINTER SPRING

新世紀に向けて、ますます利用の盛んになるマイクロ波の領域について、その状況、応用、今後の発展にまで及ぶ展開を連載。

マイクロ波技術最前線

第2回

初回はマイクロ波の概要と通信・放送における利用について述べました。今回は、日常、通信や放送ほど身近には感じませんが、私たちの安全に関わる航法、測位、気象観測への利用について触れたいと思います。ところで、航法とは船舶や航空機さらには自動車が安全かつ正確に運行するための技術と言えますが、それを実現するためにはレーダや最近話題の全地球測位システム(GPS)などが使われます。とくにGPSは航法や測位だけでなくさまざまな分野で利用されつつあり、表現に統一性がありませんが、ここでは気象観測、航法、GPSとに分けて眺めて見ることにします。

気象観測における利用

気象観測として、雲や雨の様子を知り台風、降雨、降雪などを予測・予報するための日常的な観測と、航空機の航行安全のための地上からの観測について考えます。どちらにもマイクロ波レーダが用いられますが、利用する周波数は目的や対象により異なります。周波数が低いほど大気中での減衰が小さくより遠くまで見通せますが、空間分解能を高めるためにはより大きなアンテナが必要となります。

日常の気象観測では、全国18個所に配置された気象レーダ(5.3GHz帯)と富士山頂にある大雨での減衰が少なく観測距離が約800kmと長いレーダ(2.8GHz帯)が用いられ、これらのデータやアメダスデータにより雨量予測が行われます。しかし富士山頂レーダは近い将来、他の新たな2地域での5.3GHzレーダに置き換わる予定とのことです。このほか近距離観測用として、Xバンドレーダもあります。空港周辺の気象観測用には、新東京国際空港、関西国際空港、羽田東京国際空港に設置されたレーダ(5.3GHz帯)があります。これは従来の降水観測を主とした機能に加え、ドップラー効果を利用し風向・風速を測定する機能を備えたものです。これにより、空港周辺の気象変化を常時観測し降水の広がりや強度等を探知すると共に、運行上きわめて危険なダウンバースト(下降噴流)やそれに伴う低層ウインドシヤー(風向風速の急変)を迅速に検出することを目的としています。気象庁のほか、建設省はダム、河川、道路管理の立場から雨量観測レーダ(Cバンド)を、電力会社は落雷事故未然防止の立場から雷探知レーダ(Cバンド)を独自に持っています。

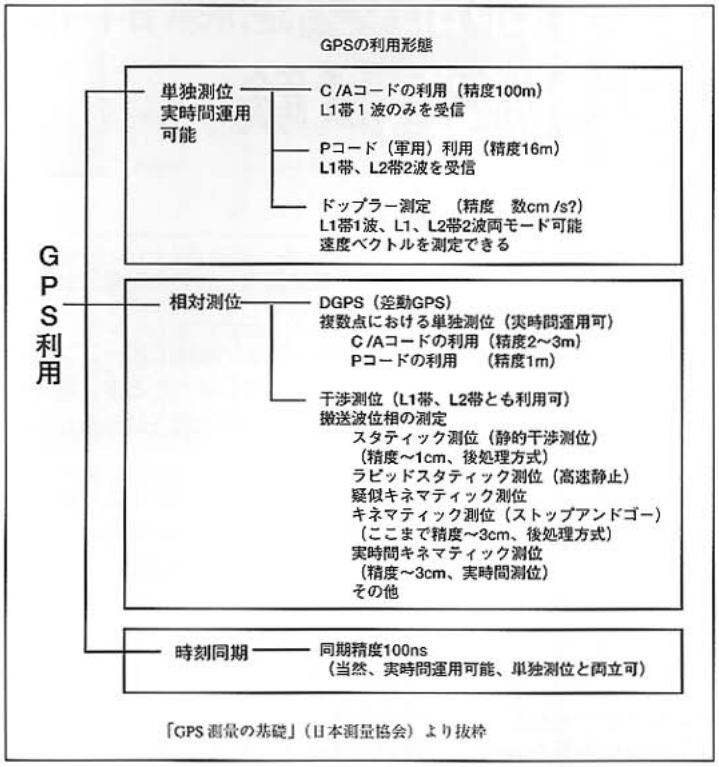
航法における利用

GPSについては次項で触れることとし、ここでは技術的にきわめて高度で複雑な航空機用レーダについて考えます。このレーダには、航空機に搭載し地形や高度の観測、他機との衝突回避、気象の観測に用いるレーダや、地上に設置し航空機の管制・誘導に用いるレーダなどがあります。搭載レーダにはCバンドとXバンドが用いられ、降雨時は透過性の良いCバンドが用いられます。管制レーダには人里離れた山頂に置かれ360km程度までの航空機の管制を司る航空路監視レーダ(ARSR；Lバンド)、空港から約100km圏に入った航空機を約20km以内に誘導する空港監視レーダ(ASR；Sバンド)、その航空機の方位、高低、距離を測り着陸点近くまで誘導する精測進入レーダ(PAR；Xバンド)があります。ところで近年、このARSRやASRは、併設された同じ周波数帯による二次監視レーダ(SSR；レーダ局から送られた質問信号に基づき目標機より自動的に送り返された識別符号や高度などの応答信号を受信し誘導する)と組み合わせ用いられています。この二次監視レーダは、「送信電力は片道だけで済む」、「遠距離に届きやすい」、「相手を確実に確認できる」などのため用途がきわめて広く、今後、航空機を含め各種の交通管制、衝突回避などに利用されるものと考えられます。また、PARに代わり、マイクロ波帯ではありません110、330、75MHzを用いそれぞれ方位、高低、マーカを標識し滑走路への進入・着陸を誘導する計器着陸システム(ILS)が主流になっています。さらに、ILSの欠点を解消するものとして、狭い空港でもより広い角度で誘導できる新しいマイクロ波着陸システム(MLS；5GHz)が検討され導入が期待されています。このほか、空港内の航空機や車両を監視する高空間分解能レーダとして、準ミリ波帯である25GHzを用いた空港面探知レーダ(ASDE)もあります。

GPSの利用

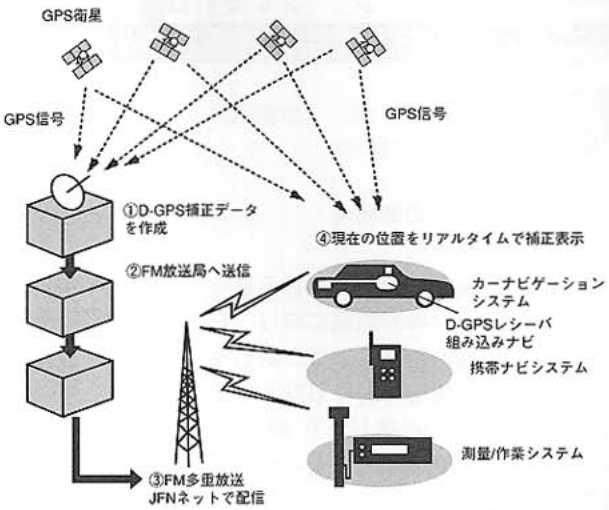
GPS(Global Positioning System)は、米国の国防省により開発され、1993年に完成した電波による全地球規模の航法・測位システムです。GPSの名は、カーナビゲーションシステムとして一般によく知られているところです。その基本構成は、高度約20,000kmの6つの異なる太陽同期円軌道(周期11時間58分)に各4個づつ配置された計24個の衛星からなる宇宙部分、モニタ局と主制御局および地上・衛星通信により衛星の動作を制御し調整する制御部分、衛星からの電波を受信し必要な情報を得るた

図1　GPSの利用形態と精度



「GPS測量の基礎」（日本測量協会）より抜粋

図2　DGPSのシステム構成（衛星測位情報センター提供）



①GPS衛星からの信号を基準局で受信し、D-GPS補正データを作成。
②D-GPS補正データをセンター局を経由してFM放送局へ送信。
③D-GPS補正データをJFNネットでFM多重放送により配信
④利用者の端末はFM多重放送を受信し、現在の位置をリアルタイムで補正表示。

電波新聞（1997年7月18日）より抜粋

めの装置である利用者部分の３つの部分からなっています。各衛星は、複数個のセシウム原子時計(周波数標準器)とルビジウム原子時計(周波数標準器)を搭載しており(それらの時刻同期は米海軍天文台によって維持管理されている)、それぞれを区別するために、同一搬送波(1.6 GHzと1.2GHzの２周波)に異なるコード変調をかけ、さらに標準時刻と衛星の位置情報を乗せ放送しています。利用者は、常時６ないし10個の衛星を見ることができ、各衛星から送られてくる電波のコードを解読しデータ処理し位置情報など必要な情報を得ます。用途には、航法、測量、時系などがあります、図１にGPSの利用形態と精度を示します。

航法では、適当な４個の衛星から同時刻に発射された電波を受信し、コード位相差からそれらの伝搬時間差を求め、これらの値と衛星の位置データとから自分の三次元的な位置を求めます。陸上における自動車や個人、船舶、宇宙飛翔体や航空機などどこでも利用できます。地表面上での測位精度は100m程度以内です。図中の「単独測位」がこれに当たります。これに対し、測位においてもより高い精度が要求される場合や、測量、建設・土木においては、「相対測位」が用いられます。これには、DGPS(Differential GPS；差動GPS)と呼ばれる方式や、干渉測位と呼ばれる方式があります。DGPSは、被測定局と位置の正確に分かっている基準局とで同じ電波を同時受信し、基準局の既知位置データを補正データとして用い被測定局を補正し高精度に位置決定するものです。ちなみに、衛星測位情報センターでは全国７ヵ所(北海道、東北、関東、上越、近畿東海、中国四国、九州エリア)に基準局を設け、ＦＭ放送ライン、通信衛星、基準局を介して各受信者に補正データを提供するサービスを本年５月から始めました(図２参照)。これにより測位精度が10倍に向上したとのことです。一方、干渉測位は、搬送波の位相を測定することにより２点間の距離をcmオーダの精度で測定するものです。目的や処理時間に応じ幾つかの方法がありますが詳細は省略します。その利用については次回触れるつもりです。これらは、「道路交通情報通信システム(VICS；Vehicle Information and Communication System)」や、さらにそれを取り込んだ、事故や渋滞などの交通の諸問題を電子通信技術の進歩によって解決しようとする「高度道路交通システム(ITS；Intelligent Transport Systems)」にもつながる技術であると言えましょう。

また、航空においては、米国では、各航空機の管制を個別に直接行う方式から、管制室が、専用衛星を介し、各航空機がGPSにより知った自らの位置データを受け取ると共に通信・管制を行うフリーフライトシステムが検討されております。また、我が国の航空会社では、航空機の操縦室に、世界の高度を含む地形情報にGPSなどのデータを重ねた地図を表示させ、危険な山などの接近を知らせる警報装置「機能強化型対置接近警報装置」を導入しつつあります。さらに最近のニュースによれば、GPSの普及に伴い、1975年以来全世界における船舶と航空機の航行安全を支援してきた双曲線航法「オメガシステム」(波長30km、周波数10kHz、８局で全世界をカバー)の実用性が薄れ、我が国の長崎県対馬にあるオメガ局が22年間の役目を終え本年９月末に電波送信を停止したとのことです。

ここではGPSの航法における利用の一端を紹介しましたが、このほかGPSはさまざまな分野で革命的とも言えるインパクトを与えつつあります。

加藤吉彦

(菊水電子工業株式会社 技術顧問)

訂正：前回著者紹介の欄で、「宇宙航空開発事業団」とありましたが「宇宙開発事業団」の間違いです。お詫びして訂正します。

SPRING SUMMER AUTUMN WINTER SMS

シリーズ計測 2

新方式絶縁評価方法の提案

電子部品の絶縁評価 部分放電試験

1．従来方式とその問題点

1．1 絶縁の重要性

最近はＰＬ法の施行以来、ＣＥマーキング・Ｓマーク等が話題になり、安全についての関心が高まりつつあります。電気・電子機器における安全は、ほとんどが「電気的絶縁」(以下「絶縁」と略す。)によって保たれているといって過言ではないでしょう。

絶縁は、火災や感電を防止するために重要であり、ＩＥＣ規格・ＵＬ規格・電気用品取締法等の安全規格で、絶縁距離や試験方法が定められていますから、これらを満足しなければなりません。しかし安全規格で定められた試験方法にはいくつかの問題点があり、特に部品レベルでの絶縁評価には適さない点があります。ここではそれらについて説明し、その解決方法として新たな絶縁評価方法を提案します。

1．2 従来の絶縁評価方法およびその限界

絶縁不良の原因としては次のことが考えられます。

①組み立て上の不良
- ・電極の曲がり・バリ
- ・絶縁物の欠損・ボイド

②絶縁材料の不良
- ・材料の不均一
- ・材料の変質

それらの不良を検出するために、従来から行われている絶縁評価方法として、絶縁抵抗試験および耐電圧試験があります。絶縁抵抗試験は、被試験物に直流電圧を印加して、それによって被試験物に流れる電流値から、直流抵抗値をオームの法則で算出するもので、通常は106Ω(1MΩ)以上を測定します。この試験は、被試験物の絶縁物が吸湿などの理由で、絶縁性能が低下していないかどうかを判定するために行われるもので、印加する直流電圧は500Ｖや1000Ｖなど、耐電圧試験に比べて低い電圧で行います。

そのような試験であるため、絶縁材料の変質(吸湿等)は検査できますが、絶縁物の欠損やボイドまでは検査できないという難点があります。耐電圧試験は、一般的には被試験物に交流の高電圧を印加して、被試験物が破損しないことを確認する試験であり、まれに直流電圧で試験することもあります。耐電圧試験では、不良品を絶縁破壊させるために、印加する高電圧は500VAと大容量です。

耐電圧試験の良否判定は被試験物の破損の有無によって行われますが、耐電圧試験器は被試験物が絶縁破壊したときに流れる電流(この電流のことをリーク電流と呼ぶ)を検出し、被試験物の破損の有無を判断します。つまり耐電圧試験器は「絶縁破壊＝電流の増加」の図式になります。このように耐電圧試験は良否判定を行うだけの試験であり、試験で不合格になった被試験物は、多くの場合破損していて復元不可能な状態になってしまいます。普通、耐電圧試験器の電流検出方法は実効値検出または平均値検出であり、ピーク電流値の検出は行っていません。また絶縁物の静電容量成分に流れる無効電流(この電流もリーク電流に含まれる)を分離できないため、小さな放電電流は検出できません。したがって単発放電や部分放電は検出できず、絶縁不良の原因になるボイド等が存在していても、耐電圧試験で破壊(電流の増加)がなければ良品と判断されてしまいます。

2．新方式絶縁評価方法の提案：部分放電試験

従来の耐電圧試験は、電子機器の完成時の安全確認試験用で、そのまま部品の試験に適応するには、以下に示すのように、無理な部分がありました。

例1：破損の有無しか検出できないため、破損しかかった部品を製品に組込み、最終製品としての耐電圧試験で破損させてしまう。

例2：不良の部品が瞬時にオープンモードで破損してしまったとき、電流の増加がないため耐電圧試験器が不良を出できない。

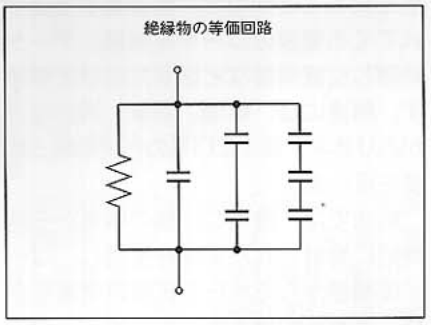
例3：印加するエネルギーが大きいため、不良品の受けるダメージが大く、補修や解析が困難。

これに対し部分放電試験では、絶縁破壊に至る前の状態を検出するので、従来の耐電圧試験ではわからなかった潜在的な不良や、製造上のバラツキも検出できます。部分放電試験を利用することの利点として、以下のことが挙げられます。

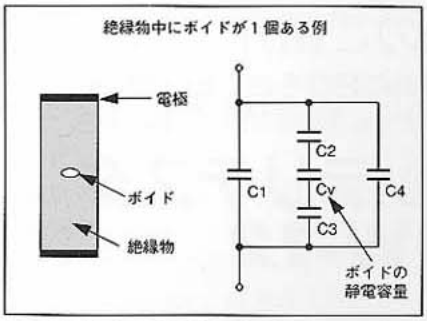
①絶縁設計の最適化
②製造バラツキの縮小
③材料のバラツキの発見
④安全性の向上
⑤原因不明の不良解析に一役
⑥非破壊で不良を検出できれば、欠陥部分の調査が可能

3．部分放電試験の原理

絶縁物を挟んだ電極は、物理的にコンデンサの状態といえます。その絶縁物が何らかの理由(ボイド・欠損・材料不均一等)で一様な状態でないときは、さまざまな容量を持つコンデンサの集合体とみなすことができます。



絶縁物＝誘電体
無機絶縁物：劣化しにくい(燃えにくい)
有機絶縁物：劣化しやすい(燃えやすい)



①通常ボイドは空気等の気体でできていて、その大きさは非常に小さいため、ボイドの静電容量(単純には測定できない)も小さい。(CvはC2・C3に比べて小さい。)

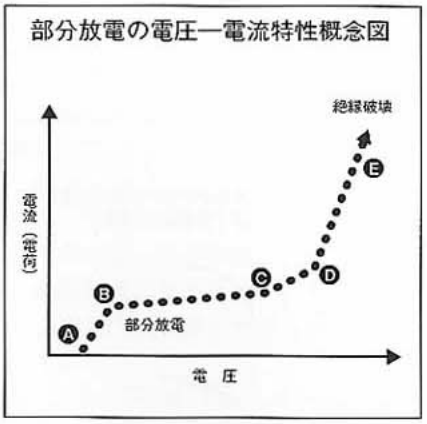
②電極間に交流電圧を印加すると、静電容量の小さいボイドの部分に大きな電圧がかかる。

③絶縁距離が小さなボイドは比較的低い電圧で放電する。

④ボイドで放電が発生しても絶縁物があるので電極間を短絡する放電には至らない。

以上の例のように、絶縁物中のボイド等で放電が発生しても、電極間の放電には至らない状態のことを部分放電といい、そのときの電荷の移動を検出するのが部分放電試験です。また絶縁物の表面で発生する部分放電のことを、特にコロナ放電といいます。

4. 部分放電と絶縁破壊の関係



電極間に印加された電圧と放電の関係は以下のようになります。
被試験物に印加した電圧を徐々に上昇させると、まず部分放電が開まります(A)。その後火花が発生(D)してアーク放電(E)に移行し、絶縁破壊にいたります。アーク放電に移行しても、さらに電力が供給されると、絶縁破壊した被試験物は、アーク放電の熱でさらに焼損します。

部分放電領域においてさらに詳しく見ると、Aの部分放電開始の後、BからCの安定領域に入ることがわかります。この領域では絶縁物中の複数のボイド等で、部分放電が発生しています。その後CからDの部分放電急増領域を経た後に、各ボイド間の絶縁が破壊されてアーク放電に移行することになります。

火花が発生しない電圧であっても、部分放電発生時にはオゾンや窒素酸化物が発生するので、絶縁物は劣化が進みます。ただし、端子間に空気以外の絶縁物を持たない構造で、端子間の距離が短いときには、部分放電(コロナ放電)が発生しない場合(AからDの間隔が非常に短い場合)があります。この場合は部分放電の段階で不良を発見することは困難ですから、アーク放電開始で不良を発見しなければなりません。

5. 耐電圧試験と部分放電試験の検出概要

	従来の耐電圧試験	部分放電試験
検出電流	0.1mA～100mA	10pA以下
ピーク電流	0.1A以上	10mA以下
印加電荷	数μC～数mC	数pC～数μC
比率	10^6	1

6. 部分放電試験の規格

部分放電またはコロナ放電を利用して、部品等の試験をしようとする試みは、古くから行われていて、現在いくつかの規格が定められていますが、フォトカプラ以外の規格は、送電線・トランス等の大型部品の規格です。

JEC-0401	部分放電測定
VDE0884	フォトカプラ
VDE0110	低電圧装置における電装品のための絶縁協調
JIS C5311	電子機器用電源変圧器試験方法
JIS C1731	計器用変成器
JEC-208	特別高圧(11～77kV)架橋ポリエチレンケーブルの高電圧試験方法

7. 部分放電試験の注意事項

放電を利用した試験であるために、原理上測定結果にある程度のバラツキが生じます。そのバラツキを少なくするために、以下のことを注意して試験しなければなりません。

周囲環境	湿度・電磁波等の環境が一定(可能であれば気圧を一定にしたい)
治具	治具での部分放電を防止する
始業点検	治具へのほこり・汚れの付着は部分放電の原因になる
校正	決められた周期を守り校正する。

8. 菊水電子の部分放電試験への取り組み

電子部品・絶縁材料の研究開発用として、部分放電試験器「KPD1050」を発売、市場に供給しています。

1 主要機能と特長

- □交流電圧印加：0～5kV(電圧変化：自動／手動)
- □電圧自動変化パターン設定：基本パターン3種類
- □部分放電電荷量測定：1pCの電荷量から測定しPCの画面に表示
- □漏れ電流測定：1μAの漏れ電流から測定しPCの画面に表示
- □印加電圧測定：アナログ電圧計およびPCの画面に表示
- □放電パルス数測定：カウントするパルスの大きさを設定可能
- □非常停止ボタン：動作中に非常停止可能
- □データ転送機能：測定データをMicrosoft Excel97に転送しデータ処理可能
- □モニター出力：印加電圧波形／部分放電波形／電荷量
- □プロテクション設定：電荷量／漏れ電流／印加電圧のリミット値を設定可能

菊水電子では治具や測定環境についてのご相談にお応えいたします。

SAWS

KIKUSUI

NEW!

好評新製品のご紹介

◎ 今回は最近市場にリリースされご好評をいただいている
赤マル上昇中の製品を中心にご紹介いたします。

12ch 充放電バッテリテスタ
PFX20W-12



PFX20W-12は、リチウムイオンなどの高性能二次電池の電気特性試験に対応できる充放電テスタです。複雑な試験をいかにグラフィカルにできるか、また、システムアップ時のフレキシビリティやチャネルあたりのコストパフォーマンスを徹底的に追求し、シェイプアップされたハードと完成度の高いソフトウェアを搭載した設計は、ユーザーの高度なニーズにお応えできる製品となっております。

PFX20W-12は全体と各ユニトをそれぞれ別個のCPUで管理するマルチCPU方式により、高精度のコントロールを実現しました。内部構造をA,Bの2チャネルからなる充放電ユニットを6ユニット構成とすることで、各チャネル(A,B)の分割/並列接続の設定を切換えて[5.5V-4A、20W]×12CH / [20V-5A、50W]×6CHのいずれかを選択でき、かつ各ユニット個別の試験条件設定が可能です。

また、充電・放電・休止の切り替え操作にMOSFETを採用し、長期連続運転にも十分耐える信頼性を確保しました。さらにOVP、UVP、OHP、OAH、試料接続エラー検出などの各種保護機能も充実させ、加えてウオッチドクタイマを装備することにより、信頼性のトータルレベルアップが図られております。

■主な保護機能

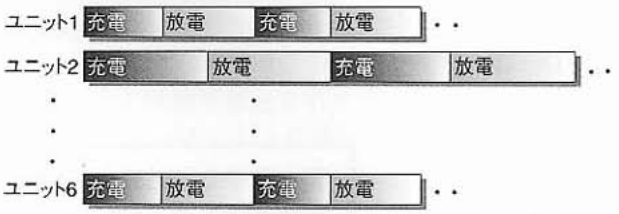
- 過充電保護(OVP)：試験実行中に、試料(電池)電圧がOVP電圧値を上回ると作動
- 過放電保護(UVP)：試験実行中に、試料(電池)電圧がUVP電圧値を下回ると作動

チャネル構成について

フレーム内には、50Wの充放電電源（ユニット）を6台搭載しています。
各ユニットは、20W／2チャネルとして出力を分割することで
合計12チャネルの充放電試験を行うこともできます。
また、ユニット間では、それぞれ別々のスケジュールで充放電試験を行うことができます。

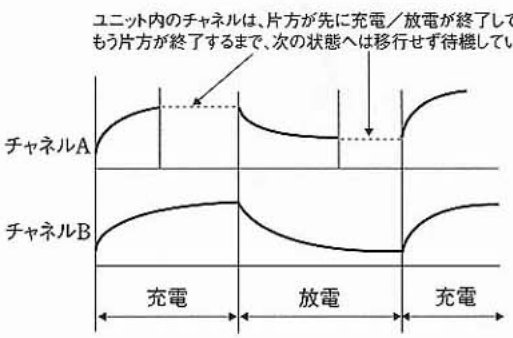
PFX20W-12 フレーム					
ユニット1A	ユニット2A	ユニット3A	ユニット4A	ユニット5A	ユニット6A
ユニット1B	ユニット2B	ユニット3B	ユニット4B	ユニット5B	ユニット6B

◆フレーム内のユニット間の動作イメージ



フレーム単位で、50W／6チャネル（6チャネル構成）として使用するか、20W／12チャネル（12チャネル構成）として使用するかを設定できます。
フレームを12チャネル構成で使用する場合、ユニット内の2チャネル（A、B）は同一の試験条件で充放電試験を行うことになります。

◆12チャネル構成での試験イメージ



12チャネル構成では、試験中の動作が6チャネル構成時と異なる点があります。
ユニット内のどちらかのチャネルがすでに試験中の場合、試験を実行していないチャネルを後から追加実行することはできません。
ユニット内の片方のチャネルでアラームが発生した場合、もう片方のチャネルは出力を停止します。再度、試験を開始するにはアラームの発生したチャネルをアラームクリアする必要があります。

・過熱保護(OHP)：装置内部の制御ユニットの過熱を検出。
・過充電容量保護(OAH)：充電試験中に、積算容量がOAH容量値を越えると作動。
・試料(電池)接続エラー：試料(電池)の誤接続を検出。
・ウオッチドッグタイマ：動作時出力オフ、試験中止。電源投入時に初期化される。

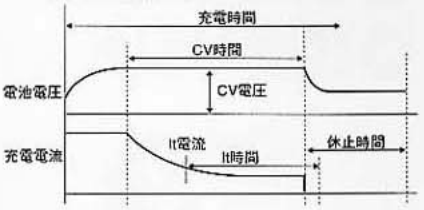
■ アプリケーションソフトウェア
SD02-PFX

PFX20W-12をパーソナルコンピュータで制御することによって、バッテリの特性試験を行い、結果をデータとして蓄積する特性試験システムを構築するためのアプリケーションソフトウェアです。このソフトウェアを使用することにより、PFX20W-12を6台、最大72チャネルまでのバッテリ試験を1台のパーソナルコンピュータで集中制御し、試験結果をデータとして蓄積することができます。バッテリパフォーマンスチェッカSD02-PFXは以下の4つプログラムから構成されています。

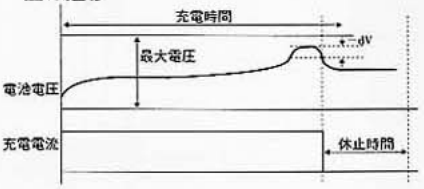
●Test Condition Editor：Test Condition Editor はフレームが行う充放電試験にかかわるすべての試験条件を作成・編集するソフトウエアです。
●Test Executive：Test ExecutiveはTest Condition Editor で作成した試験条件を、フレームにGPIBインターフェイスを通じてデータの送受信を行い充放電試験を実行します。
●CD Data Graph：CD Data Graphは充放電データのファイル処理を行います。予備放電、充電、放電データのグラフ化、波形数値データ表示、試験結果表示等を行い、ファイル読み込み時の検索等の機能を備えています。
●Life Data Graph：Life Data Graphは寿命データのファイル処理を行います。充放電容量データのグラフ化、グラフ表示切り換え、波形数値データ表示、試験結果表示等を行います。

■ハードウェア仕様
・定格出力
出力数：12チャンネル、6チャンネル
充電電流範囲：
0.001A～4.000A(12チャンネル)
0.001A～5.000A(6チャンネル)
充電電圧範囲：
0.000V～5.500V(12チャンネル)
0.000V～20.000V(6チャンネル)
放電電流範囲：
0.001A～4.000A(12チャンネル)
0.001A～5.000A(6チャンネル)
放電電圧範囲：
-2.000V～5.500V(12チャンネル)
-2.000V～20.000V(6チャンネル)
最大充放電電力：
20W(12チャンネル)
50W(6チャンネル)
・出力設定機能
定電流設定
範囲：
0.001A～4.000A(12チャンネル)
0.001V～5.000A(6チャンネル)
確度：±(0.3% of setting+2mA)
分解能：1mA
リップル：3mArms以内、DCから500kHzにて
定電圧設定
範囲：
0.000V～5.500V(12チャンネル)
0.000V～20.000V(6チャンネル)
確度：±(0.2% of setting+5mV)
分解能：1mV
リップル：10mVrms、DCから500kHzにて
定電力放電設定
範囲：
0.01W~20.00W(12チャンネル)
0.01W~50.00W(6チャンネル)
確度：±(1% of setting+10mW)
電池電圧2V以上にて
分解能：10mW
パルス放電電流設定
範囲：
0.010A～4.000A(12チャンネル)
0.010A～5.000A(6チャンネル)
分解能：1mA
確度：±(0.5% of setting+5mA)
設定数：4値
レスポンス：100μs、7m負荷ケーブル先端にて短絡
パルス時間幅
範囲：0.5ms～650ms
分解能：10μs
確度：±(0.1% of setting+20μs)
設定数：4値0
・計測機能
電流計測
範囲：
0.000A～4.000A(12チャンネル)
0.000A～5.000A(6チャンネル)
精度：
±(0.3% of reading+2mA)(12チャンネル)
±(0.3% of reading+2.5mA)(6チャンネル)

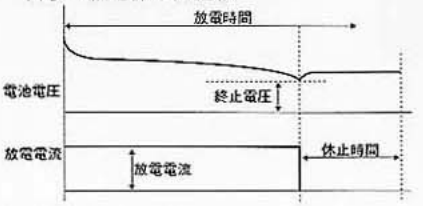
●定電流・定電圧充電(CC-CV)
定電流充電→定電圧充電→CV時間に到達→充電休止の遷移



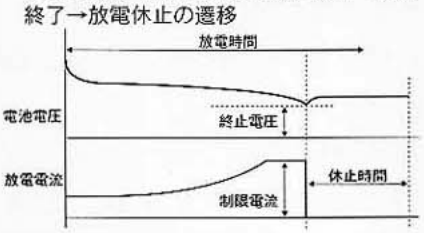
●定電流充電(CC)
定電流充電→-dV検出→充電終了→充電休止の遷移



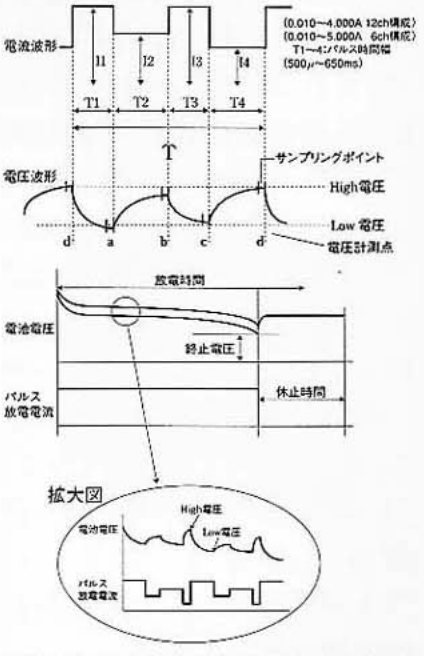
●定電流放電(CC)
定電流放電→終止電圧まで電圧低下→放電終了→放電休止の遷移



●定電力放電(CP)
定電力放電→終止電圧まで電圧低下→放電終了→放電休止の遷移



●パルス放電(Pulse)
パルス電流で放電できます。



パルス放電→終止電圧まで電圧低下→パルス放電終了→放電休止の遷移

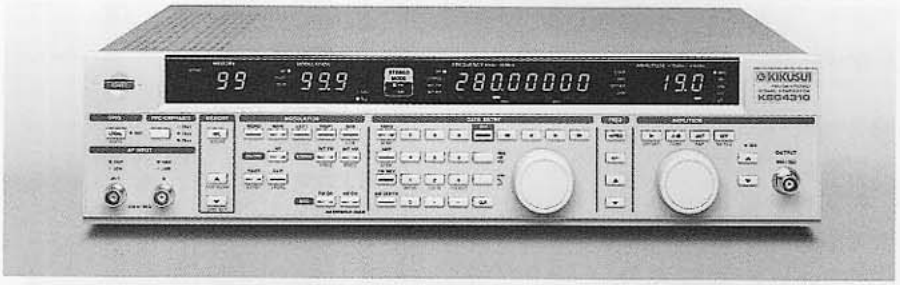
SAWS

KIKUSUI

NEW!

好評新製品のご紹介

FM/AMステレオ標準信号発生器
KSG4310



●280MHz標準信号発生器　●可変AF発振器
●AMステレオ　●FMステレオ

1台4役。

そして、先進の電子アッテネーターを標準搭載。

KSG4310は、周波数範囲10kHz～280kHzをカバーするFM/AMステレオ標準信号発生器です。
水晶発振器をフェーズロックさせるPLL方式により、±2×10^{-7}/weekという高安定な信号を発生します。そして本器はFMステレオおよびAMステレオ(モトローラC-QUAM™方式)変調器を内蔵しておりますので、設備の省力化・省スペース化にも最適。更には、アッテネーター部の電子化による信頼性の向上や、可変AF発振器の搭載、メモリ・スキャン機能の装備など、各所のクオリティ・アップ、ブラッシュ・アップを図りながら、且つ低価格化も追及。コストパフォーマンスにおいても優れた標準信号発生器です。

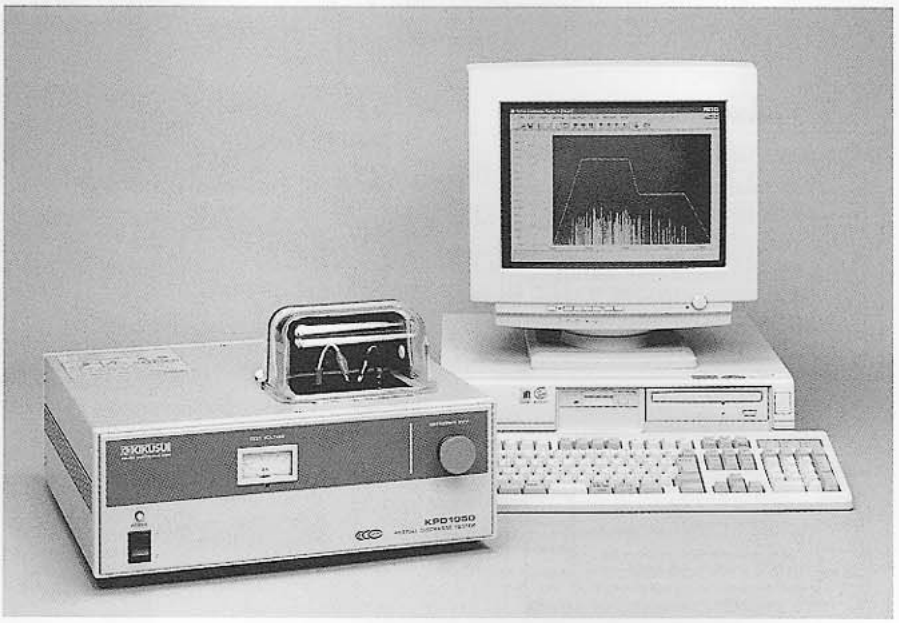
- ■LWからVHF帯までカバーする広帯域280MHz
- ■全帯域10Hzの高分解能、8桁表示
- ■信号発生器、FMステレオ変調器、AMステレオ変調器、AF発振器をワンユニットに
- ■設定分解能0.1dBで高出力+19dBm(2V)
- ■電子アッテネーターの採用で信頼性を向上
- ■ステップアッテネーター切換えを強制停止するコンティニュアス・モード
- ■8種類の単位表示：
  ①EMFdBμ　②EMFmV　③EMFμV　④dBμ　⑤dBm　⑥dBf　⑦mV　⑧μV
- ■内部変調周波数は50Hz～15kHz間を50Hz分解能で任意に設定可能
- ■100通りのパネル設定を記憶できるメモリ
- ■メモリを任意の時間間隔で呼び出し・実行するメモリスキャン機能
- ■周波数選択度特性試験に便利なΔFREQ(周波数偏差)機能
- ■減衰特性試験に便利なΔdB(出力レベル偏差)機能
- ■GPIB標準装備
- ■アプリケーションの幅を広げるEXT I/Oポート

NEW!

電子部品の絶縁評価について菊水電子から新たな提案…！

好評新製品のご紹介

部分放電試験器 KPD 1050

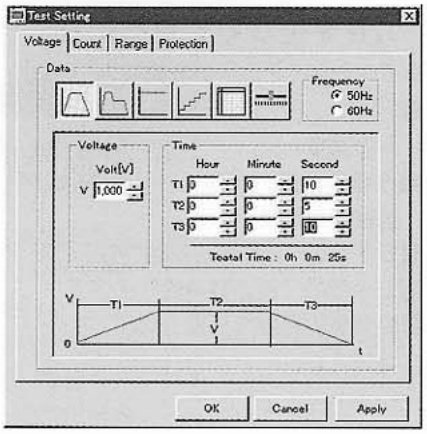


キクスイは、耐電圧試験器において永年の経験を生かして、電子部品の絶縁評価試験器として部分放電試験器(KPD1050)を、武蔵工業大学電気電子工学科、伊藤泰郎教授の協力を得て開発しました。

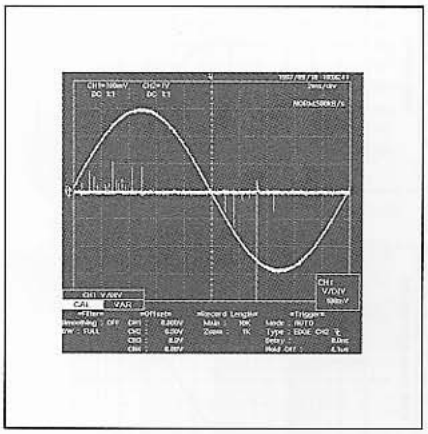
電子部品・絶縁材料の絶縁試験について現状の試験方法で満足していますか？

- *電子部品や絶縁物は一般的に部分開放の領域を経て絶縁破壊にいたります。*
- *使用方法や保管環境でも劣化は起こります。*
- *静電気やサージ電圧(インパルス)で劣化します。*
- *部品の絶縁性能が電子部品の寿命を左右します。*

- ■絶縁劣化の初期状態を確認
- ■放電開始電圧を測定
- ■ゆがみの少ない交流電圧で試験
- ■電圧印加パターンが選択可能
- ■リーク電流測定
- ■部分放電のパルス数を測定
- ■テスト結果を表計算ソフトに転送しデータ処理、解析、レポート作成が簡単



試験条件設定ウインドウ

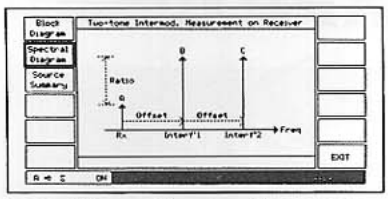


オシロスコープ波形

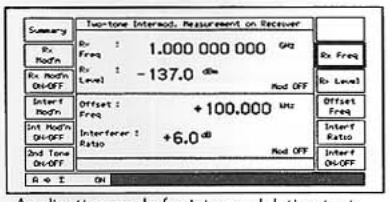
SAWS NEW!

好評新製品のご紹介

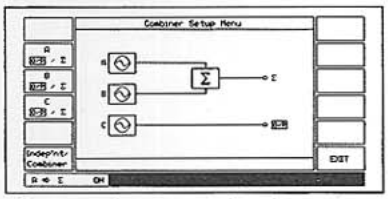
マルチソース信号発生器 2026



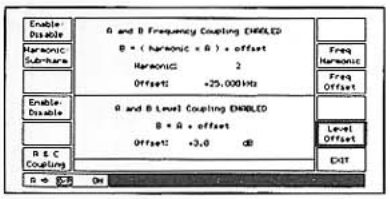
Spectral diagram of two tone intermodulation



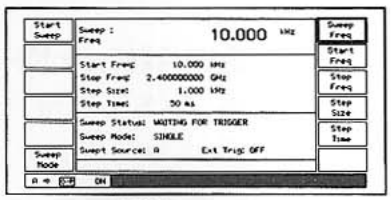
Application mode for intermodulation test on a receiver



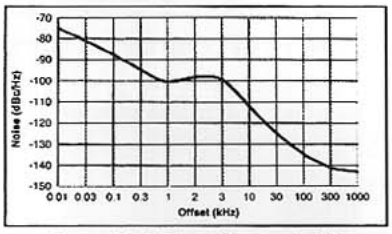
Setting up the source and combiner routing



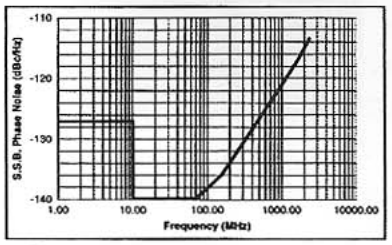
Setting up coupling



2026 sweep menu



Typical SSB Phase Noise at 1 GHz



Typical Phase Noise at 20 kHz offset



2026 の特長

■2.4GHzの高出力SGを 1 筐体に納めた画期的な SG
■コンバイナ内蔵
■校正された合成信号を提供
■RF 出力の位相調整で、3 信号混変調試験可
■デジタル SG またはローノイス SG も合成可能な EXT,SF 入力ポートを装備
■RF 周波数と出力は信号源と結合されており、簡単に各特性試験を行える
■ 386 コントローラで、高速なバススピード
■校正された RF 出力レベル

2026 を使ってできること

■受信機の " 2 信号混変調特性 " の測定
■RF アンプの 2 or 3 信号での混変調歪みの測定
■占有帯域幅、隣接チャネルおよび耐妨害波の試験
■ミキサの " 2 信号混変調特性 " の測定
■ミキサの "周波数特性" の測定
■受信機の局部発振器の代用

2026 の仕様

・RF 範囲 : 10KHz ～ 2.4GHz, 分解能　1Hz
・RF 出力 : −137dBm ～＋ 24dBm, 分解能 0.1dBm
・混変調レベル : < −80dBc
・RF 出力のアイソレーション
　＞ 80dB(ソース間)
　＞ 80dB（ソースと合成出力間）
・合成信号レベル確度 : < ± 1dB
・変調モード : AM,FM, ΦM, パルス ,FSK
・SSB フェーズノイズ : < −124dBc/Hz

2026 の用途

■周波数コンバータの製造工場
■アップコンバータ、ダウンコンバータ、ミキサーなど
■衛星通信のリンクの試験
■移動電話および基地局
■アンプおよびアナログデバイス
■無線機メーカ
■ RF 用半導体素子
■放送局用の受信機
■高出力アンプの飽和特性の試験
■ +24dBm の信号源
■ +4dBm の合成出力

It's Your CHANCE!!

このチャンスをお見逃しなく!!

多機能交流電源PCR-Lシリーズ

プレゼント キャンペーン実施中

キャンペーン期間

97/12/1

▼

98/3/20



キャンペーン期間内に当社多機能交流電源PCR-Lシリーズ(下記3モデル)のいずれかをご契約いただいたお客様に、右記①または②を、**もれなくプレゼント!**

PRESENT

①パソコン制御セット

セット内容／PCR-L用GPIBインターフェース:IB11-PCR-L、電源環境試験プログラム:SD01-PCR-L、自動制御向けGPIBプログラミングツール

②リモートコントローラ

形名／RC02-PCR-L

キャンペーン対象モデル／PCR2000L（2kVA）、PCR4000L（4kVA）、PCR6000L（6kVA）
応募方法／ご購入契約時に希望のプレゼント番号（①または②）を営業担当へお申し付けください。後日お送り申しあげます。また、キャンペーン応募多数の場合、プレゼント品の発送にお時間をいただくことがございます。あらかじめご了承ください。

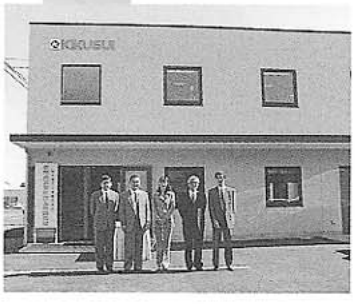
- プレゼント①のSD01-PCR-Lは英語版となります。また今後発売される新バージョンへのアップグレード(有償)が可能です。
- プレゼント①をご使用いただくためにはNational Instruments社製GPIBカードがインストールされ、かつWindows95が稼働するパソコンが必要です。また、付属する自動制御向けGPIBプログラミングツールは、Lab-VIEW用PCR-Lドライバ(VB4.0/5.0、VBA(Office95/97)、VC++4.0以降でご使用いただけるPCR-Lドライバ(ActiveXコンポーネント)およびPCR-L用GPIBプログラミングハンドブック(仮称)が付属します。
- 当キャンペーンは日本国内のみ有効とさせていただきます。
- 当キャンペーンについて不明点等ございましたら、当社営業所までお問い合わせください。

新社屋完成　本社移転

横浜市都筑区の技術センターに隣接して建設を進めていた新本社屋がこのほど完成、12月15日から業務を開始しました。生・販・開が一丸となって難しい局面へのソリューションを提案して行きたいと、社員一同思いも新たにしております。



東関東営業所竣工
関東・千葉両営業所が合体



水戸市内に新たに建築した東関東営業所は、旧関東営業所・千葉営業所を合体、両所を合わせたエリアを担当、陣容も充実させて地域に密着したサービスの展開を図ります。

●SAWS●コ●ラ●ム●

庭のピラカンサの実がもう真っ赤に熟してしまいました。でも、いつもなら食べごろに熟した実をついばみにくる騒がしい椋鳥たちの姿が、今年はまだです。親鳥が手摺りや竿に雛鳥を待たせて、摘んでくわえてきた実を口移しに食べさせるので、ベランダはすっかり餌場になり、おまけに鳥達が実の色に染まった糞をたくさん残して行きますので、白い手摺りや竿が、ときにはウッカリ干したままの洗濯物や布団まで薄黒い紅色に染まってしまいます。



そんな被害に遭っても、鳥の親子の微笑ましい姿をなんとなく心待ちにしてはいるのですが、こんなに寒くなってしまったから、今年もうは来ないのかも知れません。どうしたんでしょう。地球の温暖化とか、エルニーニョ現象とか、いろいろなニュースが聞こえてきて自然がだんだん破壊されて行くありさまが実感として迫ってきていますが、椋鳥も何か影響を受けて日本に渡って来られなくなってしまったのではないでしょうか。

菊水電子はだいぶ空気が濁ってきた新横浜から、チョッピリの不便さとひきかえに、まだまだ自然の爽やかさが勝る都筑区の丘に本社を移しました。どちらかといえば住宅地という佇まいのこの地区の、すぐ近くに横浜市室内水泳競技場がまもなくオープンしようとしています。ここの自然は後退していってしまわないで欲しいと願っています。

SUMMER AUTUMN WINTER SPRING

SAWS Duplex Communication Sheet

FAX:045-593-7531

菊水電子工業株式会社　営業部ADM'S行

お客様コード：

↑お客様コードは宛名シール右肩に印刷しております。

ご社名	
ご所属　　お役職	
お名前	
Address 〒（　　）-（　　）	
電話　（　　）	内線
FAX:　（　　）	E-mail:

↑必ずご記入、もしくはお名刺を添付してご送付ください。

■本号掲載記事の資料ご請求

- □ マイクロ波技術最前線２／GPS
- □ シリーズ計測２／電子部品の絶縁評価
- □ 12ch充放電バッテリテスタ　PFX20W-12
- □ FM/AMステレオ標準信号発生器　KSG4310
- □ 部分放電試験器　KPD1050
- □ マルチソース信号器　2026
- □ 多機能交流電源PCR-Lシリーズキャンペーン

このフォームは、皆様と菊水電子が双方向にアクセスしあえるツールとして用意しました。
本号についてのご感想、ご意見その他なんでもお気軽にお寄せください。
また、リクエストがございました場合、記事に関連した資料などもお送りいたします。
また、ご所属、お電話番号などに変更があった場合のご連絡にもご利用ください。

■本号掲載記事へのご感想、ご意見

■その他 菊水電子への苦言、提言、リクエスト

◇Response Records

KIKUSUI
菊水電子工業株式会社
本社　〒224-0023　横浜市都筑区東山田１丁目1-3
TEL.045-(593)7530　営業部直通
http://www.iijnet.or.jp/kikusui/

199802KGullB