Autumn 2002 vol.19
Message from KIKUSUI

SAWS

SUMMER AUTUMN WINTER SPRING

SAWS(ソオス)は、
菊水電子工業の季刊情報誌です。
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。

熱あるところ"熱電"あり!【新連載】
生産ラインでの部分放電試験について

EMC Watching!



www.kikusui.co.jp

KIKUSUI

新連載

熱あるところ“熱電”あり!

What's Thermoelectrics ?

～熱電変換技術とは～

梶川 武信 *Takenobu Kajikawa*

熱を直接電気に変換する熱電発電と電流を固体（半導体）に流し精密冷却を行う熱電冷却は、排熱利用による省エネルギー技術として炭酸ガス使用量の削減に役立つこと及び、将来炭化水素系冷媒を用いない夢の冷却システムとしても地球温暖化対策に役立つ技術の可能性を持っている。
近年材料革新技術により高効率化の見通しが明るくなってきたこともあり、この熱電変換が注目され始めている。

【前編】



●木星に接近する惑星間探査機（イメージ図）
パイオニア、ガリレオ、カッシーニなど惑星間探査機では、熱電素子対を多数配置した発電装置が通信用電力源として使用されている。

熱は、太陽熱に代表されるように身の回りに満ちあふれ、エネルギーシステムの中では色々な形で利用され、変換されて最終的には宇宙へ放出されている。一般的に熱は、電気や化学あるいは機械エネルギーよりも扱いにくく、質的にも劣るとみられ、その取り扱いを効率的、経済的に行おうとすると大変やっかいな存在であるが、必要欠くべからざるエネルギーであることも事実である。

熱は、ある温度領域にわたって、化石燃料の燃焼や、電気加熱又、摩擦熱のように機械的エネルギーから作ることができる。そのような熱利用のニーズの中に高精度に、局所的にあるいは高速応答性を持って熱(温度)を得たいとかあるいは又、冷却したいという分野は民生、産業、運輸の各部門の中に数多く見られる。その中核技術に熱電冷却(加熱)又は、電子冷却(加熱)と呼ばれる技術がある。

一方、熱を用いて電気を得る方法には、熱を高温高圧蒸気に変えてその力でタービンを回すランキンサイクルなど多くの方法があるが、熱電発電技術と呼ばれる熱を電気に直接変換する技術がある。

ここで掲げた二つの技術「熱電冷却技術」と「熱電発電技術」は表裏一体であり、一言で熱電変換技術と総称する技術が今回のメインテーマである。熱に関することがこれだけ身近にありながら、多分読者の多くは「熱電変換技術」という技術の存在は御存じでも、「今、ここに使っているよ」と言われる方々は少ないと思う。

そこで「熱電変換とは何?」・「何故今熱電変換なのか」という疑問に答えるべく、熱電変換の過去、現在をたどり、未来を展望してみたい。ちなみに、タイトルに掲げた「熱あるところ、熱電あり」は、大学の私の研究室に貼られているコピーで、熱電変換の研究を行う場合の原点を示したものである。これを今回の連載のタイトルとしたのは、熱電の専門家以外の分野の方々には、この視点でご自身の身の回りやご専門分野を眺めていただき、熱電の有効活用のきっかけとして頂ければの願いを込めたものである。「熱電変換」に関する連載は3回を予定しているので、第1回目は、原理的なところと最新の情報も取り入れながら歴史的な流れを解説したい。

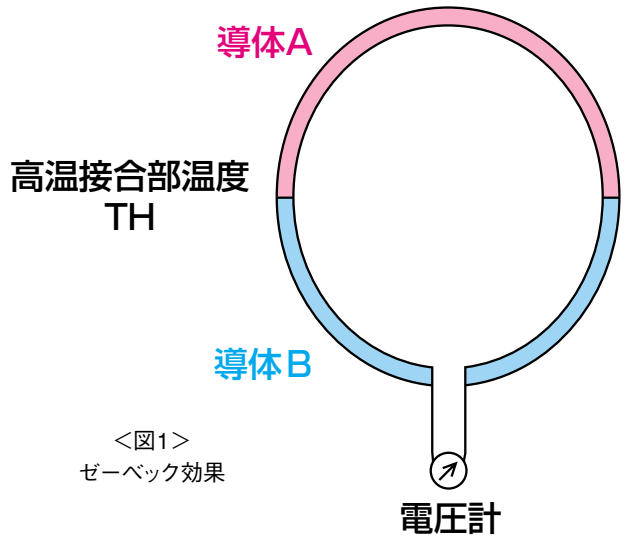
熱電変換のしくみ

熱電変換を広義にとると、熱を直接主には電子(又は正孔)という電荷の荷体を介在して起こす種々の変換方式ということができる。今回の主題となる原理は、ゼーベック効果による発電とその逆の現象のペルチエ効果であるが、これ以外の熱電変換技術には、熱(温度差)による電子放射の差(仕事関数の差)を利用した熱電子発電や、β”アルミナの特異な良導電性と温度差をナトリウム蒸気圧力差に変換してナトリウムイオンを駆動するアルカリ温度差電池(AMTEC)がある。温度差のある場に磁界を導入すると荷電体の動きは磁界の影響を受け、いわゆる熱磁気電流効果(例えばネルンスト効果)が生じ、それを利用した熱電変換もある。広義の熱電変換の個々については又、必要に応じて取り挙げて頂くとして、ここでは、はじめに記したゼーベック効果とペルチエ効果について、その仕組みを明らかにし、その工学的応用について展開して行きたい。

ゼーベック効果
(熱電発電の原理)

<図1>のように2種類の導体(又は半導体)を接合して閉じた回路を作り、2つの接合部を異なる温度に保つと、接合部間にその間の温度差と熱電能と呼ばれる物質の性質のみによって決まる物性値に比例した起電力が発生する。この現象を1821年に発見したゼーベック(T.J Seebeck:1770−1831)の名前をとりゼーベック効果という。

物質固有な熱により発電できる能力を示す熱電能はゼーベック係数と呼ばれ、単位温度差当りに発生する起電力の大きさ(V/K)がその単位となっている。金属で



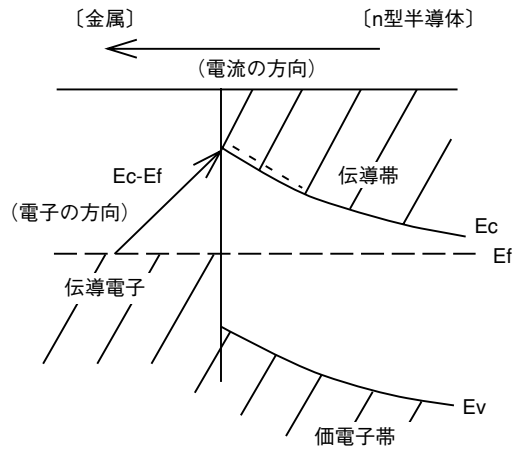
<図1>
ゼーベック効果

は、数～10数μV／Kが一般的で、半導体では約100μV／Kのオーダーから数100μV／Kになるものもあるが、人為的に制御することができる。ちなみに、絶縁体に近くなると数10mV／Kという大きい値をもつ場合がある。導電率とは逆比例的な関係になっている。

温度計測に用いられる熱電対(クロメルアルメル、銅コンスタンタンや白金合金)は、このゼーベック効果を利用したもので、温度に対してできるだけ直線性の良いものが選ばれる。熱電変換では電流が流れるため内部抵抗が低い必要があり、同時にできるだけ大きい起電力が必要となってくる。従って、温度に対する直線性は不要で、通常用いられる熱電半導体では熱起電力は大きいが、その反面温度依存性も大きい特性を持っている。常温から250℃位までの発電や熱電冷却で用いられる材料にビスマス･テルル系材料がある。例えば、n型素子:$Bi_2Te_{2.85}Se_{0.51}$、p型素子:$Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te_3$が挙げられる。これらは常温付近でキャリア濃度などが人為的に操作されて最適化され200μV／K程度のゼーベック係数を持っている。1素子での単位温度差当りの熱起電力は小さいので、大きい出力電圧を得るためには、温度差を大きくとるか又は、各々を直列に接続していくことになる。上記の素子を用いると温度差100Kで1素子当り20mVとなるから、通常の電池の1.5Vを得るためには少なくとも75個直列にしなければならない。出力のことを考えるとその2倍の150個程度が必要となる。

ペルチェ効果
(熱電冷却の原理)

ペルチェ効果はゼーベック効果の全く逆の現象で、1834年ペルチェ(J.C.A. Peltier :1785－1845)により見出された。二種類の導体(又は半導体)を接合した界面に電流を流すと、電流の方向に依存して電流の大きさとゼーベック係数の大きさ及び、その点の温度に比例した熱量を発生(発熱)又は、放出(吸熱)する。キャリアの流れと熱流の方向が一致する場合は熱を吸収し、接合部は冷却される方向に働く。その様子は**<図2>**のように接合部の境界で、低いエネルギーを持つ電子は半導体側に運び上げられ、高いエネルギー状態に上がることになり、この時エネルギーは、格子から奪っていくので、吸熱現象となる。



<図2>
ペルチェ効果のしくみ

熱電変換のしくみと特徴

熱電発電ではゼーベック効果及び、熱電冷却ではペルチェ効果がその原理であると述べたが、その効果を工学的にどのように利用するのかについて次に述べたい。

熱電変換システムの基本は、**<図3>**に示す熱電素子対と呼ばれるものとなる。図は発電の場合が示されている。n型半導体とp型半導体は電極を介して電気的に直列に接続される。電極を介さず直接接合する場合も時にはある。熱的には並列に熱流が素子内を流れると同時に両端(図では上下)に温度差を生じさせる。ゼーベック効果のところでの例示で示したように1つ1つの素子の起電力が小さいのでこれを多数集合させる。それを熱電モジュールと呼ぶ。**<図4>**にはその構成を示す。この例では17対のp－n素子対が直列接続されて1つのモジュールを形成していることがわかる。上下には絶縁基板が熱伝達体との接触において電気的短格を防ぐために必要に応じて付けられる。両端は電極のリード線の取り出し部となっている。

熱電変換システムは、「熱あるところ熱電あり」の原則どおりにあらゆる熱のある場での利用が考えられるが、その特徴は、(1)駆動部がないので静かであり又、振動もない。(2)構造が単純で簡単で、そのためメンテナンスフリーで信頼性の高いシステムを作りやすく又、ユニット化しやすい。(3)効率が設備の規模にほとんど無関係であるため、小規模から順次積み上げて大電力化していくことができる。(4)変動に対応しやすい応答性の良さを持っている。(5)発電に関してはどんな熱源や200K程度の低温からから2000K程度の高温にも対応できる素子材料がある。直流での発電である。(6)冷却について言えば、局所性及び、超精密制御性にすぐれており、(7)欠点としては従来は効率が低いといわれ又、普及していないため高価である。しかし、半導体産業に見られる大量生産効果を上げられるモジュール構造を持っているので、大量生産になると価格の低下が十分期待できること及び、新しい材料研究が従来の低効率であるとのイメージを打破しつつあり、この欠点も見直されている段階にあることは後におわかりいただけると思う。

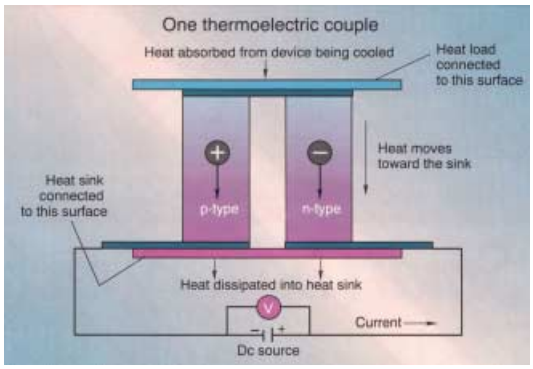
今、 何故熱電変換が注目され始めたか

これは、この連載を通じて語られることであるが、一言でいえば「ニーズとシーズが合致しはじめた時期」といえる。経済産業省では、H.12及び13年度における2年間の「先導研究」の成果を受けて、H14.9.2に熱電研究開発者にとって永年の夢であった熱電変換システムの国家プロジェクトが2／3の補助事業という形であるが、「高効率熱電変換システムの開発事業」5ヵ年計画としてスタートした。これは明確に実用化を目標にしたプロジェクトで、地球温暖化対策の「革新的温暖化対策技術プログラム」の中の一つと位置付けられている。その詳細はいずれ述べるとして、この例により、熱電産業界としても具体的に動き始めた時期に現在があるという認識を持っていただけると思う。

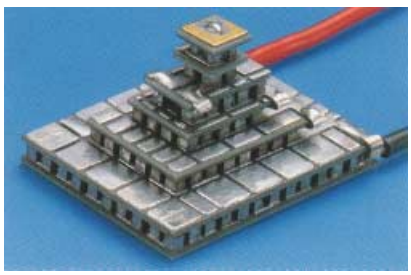
まずは、シーズ面である熱電変換技術発展の歴史から眺めてみることにする。

第1の波と言っても良い創成期では、文献によれば、1821年医者であったT.Jゼーベックにより、前述の現象を実験的にプロシャ科学アカデミーで示したとされている。当時のあらゆる種類の導体について熱電能を実験的に調べ上げゼーベック系列とも呼ばれた貴重なデータをとった。1834年にフランス、パリの時計技師であったJ.C.A.ペルチェは前述のペルチェ効果の現象を見い出したことを学術雑誌に報告したとのことである。1851年にはケルビン卿(W.トムソン:1824−1907)がゼーベック効果とペルチェ効果の関係が表裏一体であることを理論的に示した。工学的応用への展開は1885年のレ―リーによる熱電発電の可能性の提案が最初とされている。

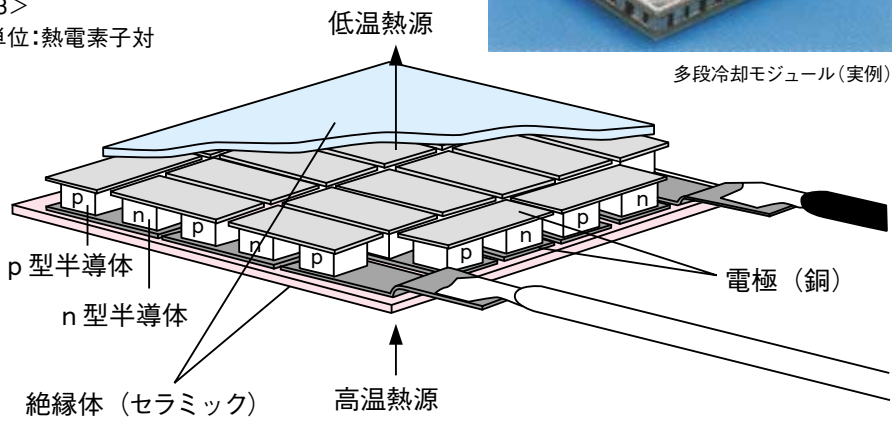
第2の波のきっかけはウクライナ生れのA.F.ヨッフェ(1880−1960)で、1929年半導体を使えば熱電発電の効率を飛躍的に向上出来ることを理論的に提案した最初の人物である。ソ連科学アカデミー半導体研究科の所長に1952年に就任し熱電半導体の基礎を築いた人である。全世界から“半導体の父”とも呼ばれているとソ連の本には書かれている。1940年代の灯油ランプの排熱や飯ごうの中に組み込まれた熱電対の集合体によるラジオ用電源など実用的な形で使われるようになった。1954年にジェネラル・エレクトリック社の技術者であったH.J.ゴールズミットは、擬多元合全系にすることにより、飛躍的に性能を上げることを提案し、現在の熱電冷却の柱となってい



<図3>
熱電変換の最小単位:熱電素子対



多段冷却モジュール(実例)

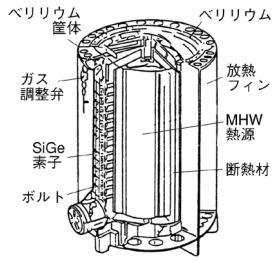


<図4>
熱電モジュールの構成

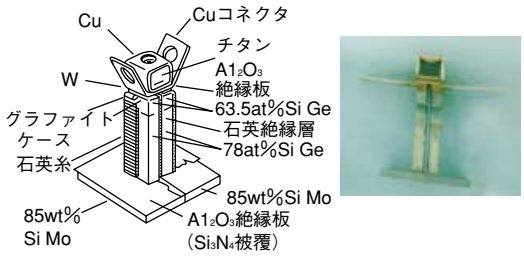
るビスマス・テルル系材料で実証した。これを受けて多くの企業は冷蔵庫など応用製品に挑戦したが、残念ながら生き残ったのは温度を精密に制御する電子恒温装置であった。この失敗の後遺症が長く尾を引くことになる。しかし、第2の波での主役は宇宙用熱電発電といえる。宇宙開発の創成期に特にボイジャーやパイオニアで知られる太陽光の届かない惑星間探査機の通信用電力源として実用化された。**<図5>**にラジオアイソトープを中心において高温源とし、その周りに**<図6>**に示すように熱電素子対を多数配置した発電装置が作られ、**<図7>**に示すような形で惑星間探査機に組み込まれた。当初は2.7W程度であったが、木星探査用のガリレオ衛星では約300Wに達している電力を供給出来るようになっている。ボイジャーは20年以上無保守で働き続け、冥王星の写真を送信してきたことでも有名である。

このように第2の波は1950年代から70年代後半と位置付けられる。その間、電子冷却の実用化が静かに進行した時期で、90年代に入り、情報産業の発展と共に局所冷却素子として飛躍的な成長を遂げ、年間売上が120億円を超えてひとつの産業分野を形成するに至っている。

1970年代から1990年前半までは熱電材料の性能という点からは停滞期、言い換えれば技術の雌伏の時であった時期である。1973年のオイルショックですべての新エネルギーの技術開発が一斉に見直され、研究開発に多くの研究者が乗り出した時、熱電のみは第2の波での期待の反動から余り脚光を浴びることはなかった。**<図8>**を見ていただきたい、これは熱電変換材料の素子性能の変遷を1980－2000年について示したものである。1980年代までと比較し、今まさに熱電材料の世界に何かが起っていることが一目瞭然といえる図である。熱電材料の詳しいことは紙面の都合で次回以降に譲りたいが、明らかに従来とは違う新しい熱電の第3の波が今まさに来ようとしている。これを活用するデバイス、システムの可能性が大きく開けてきた時とも言えよう。



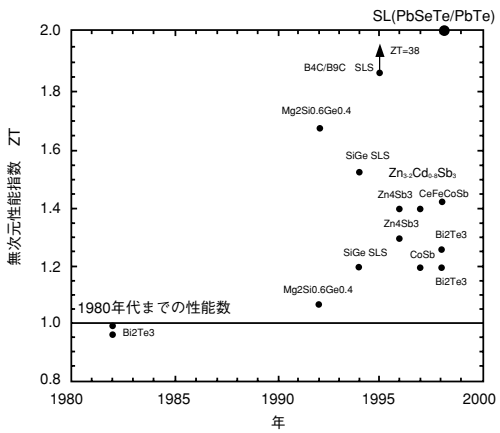
<図5>
ラジオアイソトープ
熱源熱電発電器の構造



<図6>
宇宙用熱電発電器の素子対
（ジェット推進研究所にて）



<図7>
ボイジャー惑星間探査機（モックアップ）に組込まれている熱電発電器
（ジェット推進研究所にて）



※性能指数（Figure of Merit）
通常"Z"であらわす。 熱電素子の性能をあらわす指数である。 熱電材料の3つの物性値からなっており、（ゼーベック係数）²×（導電率）／（熱伝導率）であらわされる。 次元は温度の逆数：K^{-1}となる。 現在使われている電子冷却素子であるビスマス・テルル系では2.8～3×$10^{-3}K^{-1}$である。 温度Tを掛けZTとして無次元化し無次元性能指数と呼ばれている。 効率・成績係数に大きい影響を与える。 現状ZT＝0.8が最高であるが近年図に示したように1を越え2に迫るものが現われ始め注目されている。

<図8>
熱電性能の向上の変遷

参考文献

絶版となっているものが多いので、最新入手できる教科書的なものを示す。

(1) 坂田亮ら編、熱電変換工学、リアライズ社 ISBN 4－89808－029－4C3055（2001.3）

(2) D.M.Rowe編、CRC Handbook on Thermoelectrics、CRCPress（1995）

著 者 略 歴

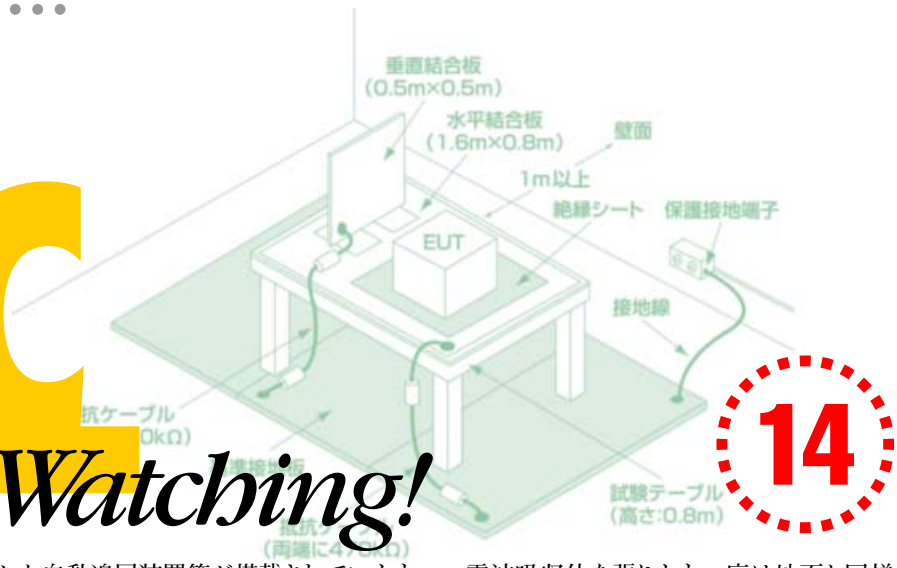
梶川 武信（かじかわ たけのぶ）

昭和39年　名古屋大学工学部電子工学科卒業
昭和41年　名古屋大学大学院工学研究科修士課程修了
　　経済産業省産業技術総合研究所（旧電子技術総合研究所）入所
平成4年　湘南工科大学教授（電気電子メデア工学科）
平成14年　副学長

経済産業省「高効率熱電変換システムの開発事業」プロジェクトリーダー

著書／熱電変換工学（共著・編）
　　熱電変換システム技術総覧（共著・編）

EMC Electromagnetic Compatibility Watching! 14



EMC(EMS・EMI)ウオッチング

ますます高くなる高周波電波利用

電波の利用は10数年前まではTV、ラジオ、アマチュア無線、CB無線、模型のラジオコントロールくらいまでが一般または有資格者が利用できる物でしたが、現在は3人に1人が携帯電話を持つ時代となり大変身近な物になりました。さらにICタグやスマートカードなどもこの頃では盛んに使用されるようになり、今後はコードレスホンから始まった家庭内の無線化が情報機器に広がり、更に家電製品まで広がりつつあります。また自動車を取り巻く環境でもETCやGPSナビゲーション、ミリ波を利用した自動追尾装置等が搭載されています。この様な背景により電波利用はますます増えております。

●無線周波数利用例

アマチュア無線
145MHz
433MHz
1295MHz
携帯電話
800MHz
835MHz
1.5GHz
2GHz
PHS
1.9GHz
無線LAN端末
2.45GHz
5.2GHz
RFID(タグ)
13.56MHz
2.45MHz
10GHz

このような機器を評価するために必要な環境として電波暗室があります。製品から発生する電磁波の測定や、製品のアンテナから発信する電波を測定します。この時測定室の中で不要な電波や電波の反射がありますと正確な測定は出来ません。そのために電波暗室は外来の不要な電波を遮断しかつ、製品から出る電波が部屋内で反射するのを抑えます。

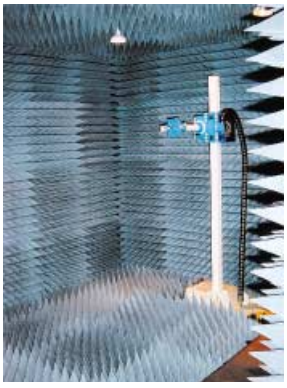
この様な環境を設定する事により機器から発信する電波や漏れ電波を正確に測定できます。今回は当社で取り扱っております電波暗室と電波吸収体をご紹介いたします。

電波暗室

電波暗室と呼ばれるタイプには2種類あります。5面体はEMI測定用(エミッション測定)に壁と天井を電波が反射しないように電波吸収体を張ります。床は地面と同様に反射があることが規定されているため電波吸収体がありません。もう一つの6面体はEMS試験用(イミュニティ試験)に全面に電波吸収体を貼り付けて電波的には無限に広い空間を作り出しています<写真1>。通常電波吸収体は周波数帯域毎に素材を変えて、1GHzまではフェライトタイルを使用し、それ以上は誘電体を使用します。

広帯域電波吸収体(ピラミッド型)

誘電体タイプ電波吸収体はAEP−4からAPE−36まで6種類があり、その材質はポリウレタン・フォーム製で柔軟性に富んでおります。電波暗室内での測定には壁面や天井面には不要電波が斜めに入射しますので、電波吸収体は電波吸収特性(垂直入射特性)のほかに斜入射に対する特性も重要です。よって斜入射に対する優れた電波吸収特性が重要です。APE型電波吸収体は垂直入射波および斜入射波に優れた吸収性能を有しております<表1>。



<写真1>電波暗室の例

形名	厚さ (mm)	250 MHz	500 MHz	1 GHz	3 GHz	6 GHz	10 GHz	15 GHz	30 GHz
AEP-4	101.6				30	35	40	45	50
AEP-8	203.2			30	37	45	50	50	50
AEP-12	304.8			35	40	45	50	50	50
AEP-18	457.2		30	37	45	50	50	50	50
AEP-24	609.6	30	35	40	45	50	50	50	50
AEP-36	914.4	32	37	42	50	50	50	50	50

単位:dB

<表1>広帯域電波吸収特性(垂直入射特性)

開発時評価から全数試験への潮流…

生産ラインでの部分放電試験について

部分放電試験器KPD2050



部分放電試験器KPDシリーズは、1998年に発表して以来、「潜在的な不良の発見」、「非破壊での絶縁評価」をキーワードに様々な分野の主に研究開発部門にご採用を頂き、おかげさまで好評価を頂戴するに至っております。

この度、当社ではユーザからのご要求をもとに「絶縁機能」の安全と寿命確保のため、生産ラインでも使える部分放電試験器を新規開発いたしました。電子部品や電装品等に幅広くご使用いただけます。

部分放電と絶縁劣化

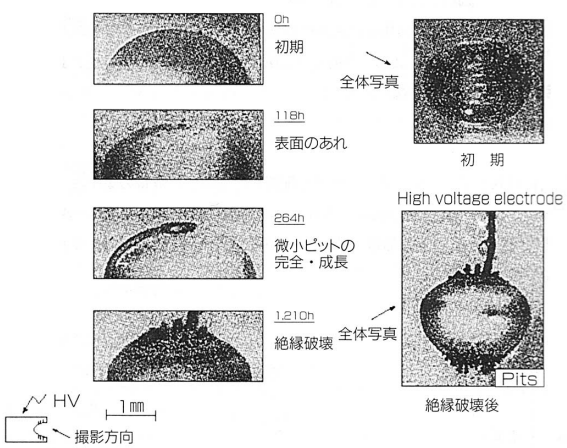
部分放電現象は固体(絶縁物)に強い電界(高電圧)を印加すると、内部の誘電率不均一部(ボイド)に電界が集中してボイドで放電する現象です。放電量も非常に小さく、電極(電圧印加部)間でのリーク電流としては検出することは出来ません。このことは通常の耐電圧試験では発見できないことを意味しています。

部分放電現象が周囲の絶縁物に何も影響を与えなければ対岸の火事として傍観できるのですが、実際は絶縁物を腐食させるガスの発生や局部的な高温で周囲の絶縁物を劣化させていきます。**<写真1>**は、絶縁物(エポキシ樹脂)内の球状ボイドでの部分放電現象による劣化過程を捉えたものです。

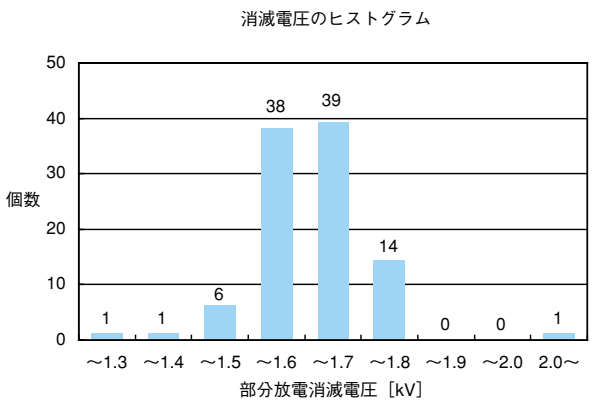
SWトランスに見る部分放電試験

<グラフ1>はあるSWトランスの1次ー2次間を部分放電試験器(KPD2050)で観測したサンプル数N=100のヒストグラムです。横軸は部分放電消滅電圧(Ve: Extinction voltage)を示しています。

Veは1.6～1.7kVに集中していますが、中には1.4kV以下という物もあります。これらのトランスを1次ー2次間電圧1.5kV以上で使用すると劣化が進み寿命を短くする事になり、市場でのトラブルにつながります。欧州規格EN50178ではその部品の1.25×Veが実際に使用している電圧以上になっている事が求められています。このトランスが実使用で1次ー2次間で1.2kVであるとVe=1.5kV以下の2個は検査でチェックされて市場には出ないことになり、品質向上に繋がります。



<写真1>ボイドでの絶縁劣化の様子
(電気学会放電ハンドブック編集委員会編「放電ハンドブック」より)



<グラフ1>トランスに見る放電消滅電圧値のヒストグラム

全数試験で安心して次工程に

部分放電試験の評価パラメータは前述の部分放電消滅電圧の他に部分放電開始電圧、所定電圧印加時の放電電荷量などがあります。いずれのパラメータでも評価のポイントは「部分放電現象が発生していない」ことにあります。

前例のトランスのように同じ製造方法でも部分放電現象から見ると微妙に特性が異なっています。出荷時の耐電圧テストでは問題ないものが、市場での寿命の違いとなって現れる所以です。

絶縁用部品の不良は重大トラブルの発生につながり兼ねません。安全上重要な電子部品の個性を部分放電試験でチェックすることは、使用される装置の品質向上に寄与するものです。

生産ライン向け部分放電試験器と始業点検チェッカーのご紹介

研究開発向け部分放電試験器であるKPD1050／KPD2050に加えて生産ラインでの試験を考慮したSPEC80051を新規開発しました**<写真2>**。SPEC80051はパソコンを使わず簡単な操作で試験ができ、電荷量での判定(PASS／FAIL判定)を主目的にしたものです。高電圧供給源として当社製耐電圧試験器TOS9200を使用することにより、耐電圧試験と併用する事が可能です(注:一部の機能に制限があります)。**<表1>**に従来品KPD2050との違いを示します。



<写真3>PD Checker

また、試験器の始業･終業点検用部分放電チェッカーもあわせて開発しました**<写真3>**。このチェッカーは部分放電現象を擬似的に電子回路で発生させるもので所定電圧以上で所定電荷量を発生させる事が出来ます。従って、試験器の電圧印加系から測定系まで総合的な動作が確認可能です。(※このチェッカーは豊橋技術科学大学電気電子工学系 長尾･穂積研究室との共同開発品です)



<写真2>SPEC80051(上部)※下部はTOS9200

形名	SPEC80051	KPD2050
高電圧電源 ※	TOS9200を利用	本体に内蔵
PC制御	なし(PC不要)	PC必須(PC＋A/Dボード)
外部制御	SIGNAL I/Oにて可能	拡張性困難
試験条件	TOS9200に設定	PC(専用ソフトウェア)にて
印加電圧	最大4kV	最大5kV
電荷測定	欧州規格準拠	(同左)
判定機能	電荷量で判定	電荷量、放電電圧で判定
被試験物	10,000pF以下	1,000pF以下

※交流50Hz／60Hzは変わらない

<表1>SPEC80051とKPD2050の主な違い

部分放電試験の対象物

これまでに引き合いとしていただいた部分放電試験器の試験対象物は以下の様なものです。そしてまだ、対象の範囲は広がりを見せています。

- **ホトカプラなどの光結合素子**
- **SWPS用トランス、小容量コンデンサ**
- **アルミ･セラミック･エポキシ基板**
- **絶縁シート**
- **電子部品**
- **小型モータ、MGなどの電装品**
- **IGBT等の半導体や半導体モジュール**

電子機器の小型化が進む中、「安全」への要求はますます強くなっております。従来の耐電圧･絶縁抵抗試験だけでは対応できなくなっている面があります。電子部品、電装品や部材における「部分放電試験」の役割はさらに大きくなると言えます。当社では研究開発向けから生産ライン向けまでお客様のご要求に応じた製品を今後も展開させて参りたいと考えております。

竹内　克行

(菊水電子工業株式会社　販売促進課)

KIKUSUI AID



今回のテーマは「安全関連試験器」です

このコーナーでは、お客様から当社に寄せられた製品・サービスについてのご質問およびその回答をご紹介いたします。

Q 耐電圧試験器TOS5051を使用しています。電気用品安全法では、製品の検査の設備内容：①変圧器、電圧調整器及び電圧計（精度が1.5級以上のもの）またはこれらを内蔵する絶縁耐力試験機を備えていること。②2次電圧が絶縁耐力試験電圧に容易かつ円滑に調整できること。となっています。TOS5051では、精度が2.5級のため適合しません。電気用品安全法に対応した試験には使えないのでしょうか？

A TOS5051はアナログ電圧計とデジタル電圧計を備えており、ご指摘の「2.5級」はアナログ電圧計の確度です。デジタル電圧計の確度は「±1.5%f.s」であり、電気用品安全法での要求仕様を満足しています。



Q 耐電圧試験TOS5101の購入を検討しております。被測定物のディスチャージ機能の放電時間を算出したいのですが、時定数なり放電抵抗値を教えていただけませんか？　また、この製品には昇圧時間、降圧時間の設定機能はないようですが、設定電圧になるまで、あるいは0Vになるまでの時間はどの程度ですか？

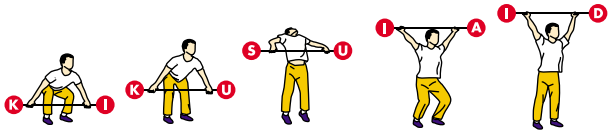
A TOS5101には500kΩの放電抵抗が内蔵されています。また、電圧の立上り時間はTOS5101内部のDC／DCコンバータ制御に依存しますが、100ms以下（おおむね50ms前後）です。立下り時間は先述の放電抵抗と被試験物との静電容量との時定数となります。

Q 耐電圧試験器TOS5050の消費電力は、カタログ上では約640VA（定格負荷）となっていますが、現品の背面パネルには800VAと記載されています。記載方法が異なる理由ついて教えてください。

A 裏面パネルにある定格電力表示は、電源電圧変動を考慮した最大値つまり「（定格×1.2）＋α」としております。そのため「（640×1.2）＋32＝800VA MAX」としております。

Q 当社顧客より、耐電圧試験において洩れ電流がMAX100μAの要求があり、対応を迫られています。一般的には、洩れ電流値としては1mAから5mA程度がよく使用されているように感じますが、顧客に対してそれを裏付ける規格のようなものが見つからず苦慮しています。アドバイスをお願いできませんでしょうか？　また、100μAを検出できる耐電圧試験器はありますか？

A 最新の当社耐電圧試験器TOS9200またはTOS9201では漏れ電流設定が10μAから設定できます（測定確度は±（3% of reading＋20μA））。ご要求のMAX100μAであれば、TOS9200またはTOS9201で試験可能と思われます。また洩れ電流値を決める規格はないか?というご質問ですが、一般的な耐電圧試験の規格では「AC1500V　1分間で破壊しないこと」と謳われており、具体的な許容漏れ電流値は装置の仕様で決められます。そのため、許容漏れ電流値は、絶縁物の容量成分を加味して設定をなされる例が多いようです。



Information

■IFR社製品についてのおしらせ

2002年6月19日、米国エアロフレックス社(米国NASDAQ公開、傘下企業15社、年商約307億円:2001年)が、IFR社の株式の大半を取得し、そのグループ企業としたとの発表がありました。今回のこの買収による、日本を含む販売ネットワーク・会社名・所在地・会社ロゴ等に変更はなく、従来同様に菊水電子工業がIFR製品を取り扱っていくことが確認されており、ご利用いただいているお客様にもなんら影響はございません。
今後もIFR社は上記経営形態の変更に関わらず、高周波移動体通信・マイクロウェーブ計測器において、高性能・高信頼性の評価をなお一層高めるべく、意欲的かつ高精度の電子計測器を発表していく予定でございます。当社も引き続き従来と変わらずIFR社の製品群の拡販に努めてまいります。お取引先各位におかれましては、なお一層のご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

■首都圏西営業所併合のおしらせ

首都圏西営業所(東京都立川市)は、主に東京都西部地区(三多摩)、山梨県、長野県を担当させていただく拠点として運営されて参りました。この度、お客様へのサービス向上と更なる営業力強化を目的として、平成14年10月1日より、当営業所業務を首都圏南営業所(神奈川県横浜市)に併合することと致しました。新組織のもと所員一同新たな気持ちで頑張る所存でございます。お客様各位におかれましては旧倍にも増してご支援賜りますよう宜しくお願い申し上げます。

●連絡先(新住所)
〒224-0023　横浜市都筑区東山田1-1-3
菊水電子工業株式会社　首都圏南営業所
TEL:045-593-7530　FAX:045-593-7531

■お詫びと訂正

Summer 2002(vol.18)、P.10の「PAD-LAシリーズ」の紹介に誤りがありました。正しくは下記のようになります。お詫びして訂正いたします。

●特長説明　誤:高輝度の大型5桁表示ディスプレイ
↓
正:高輝度の大型4桁表示ディスプレイ

●仕様一覧　誤:形名 PAD36-50LA　出力 0～50A
↓
正:形名 PAD36-60LA　出力 0～60A

From Editors

8月の終わり、東京ビックサイトで開催された「グッドデザインプレゼンテーション2002」という展示会を見た。これは、今年度グッドデザイン賞の審査対象となった製品を一同に集めた、いわば内覧会である。この会の目的は、各出典品に対する一般の評価を審査に反映させる、またデザインというものの価値や認識を関係者のみならず広く一般にアピールすることのようである。

◆

会場には、文具や衣類といった小物から、電気製品、家具、自動車、建築物、またソフトウェアやビジネスモデルといった無形物まで幅広いジャンルの製品が展示されていた。会場に入り、最初は物珍しさもあってあちこち見入ったりもしたが、実は途中から飽きてしまった。出典品には既に店頭やTVコマーシャルで見かけたものも多く、新鮮さが薄いせいかとも思ったが、どうも理由はそれだけではない。

◆

会場にある全てが、今風のデザインを意識してつくらたもので、それが会場では「あたりまえの存在」になっている。これらのものが一般市場に置かれれば、たちまち精彩を放つ存在になるのだろう。しかしこの会場はみんなが精彩を放つ存在なのだ。飽きてしまったのは、どうやら「カッコよくデザインされたもの」に途中から慣れてしまって、一種感覚が麻痺してしまったためなのかもしれない。

◆

グラフックイコライザというものがある。低音域から高音域までの各周波数成分を任意に設定するためのオーディオ機器だ。通常は各周波数のスライダーを上下させて特定の音域をカットしたり強調したりして、メリハリや意図を加えるために使用する。ところが、効果的な使い方を理解しない人がこれを使うと、迷った末に全てのスライダーを上限に揃えたりする。これは単に全帯域の音量が上がるだけで意味がない。会場は「全てのスライドバーが上限に揃った」ような状況だった。全体は確かにハイレベル。しかし、会場内の個々の「相対差」は感じにくくなってしまったのだ。

◆

モノの価値は場と相関がある。同じモノなのに居場所によって、ありふれた存在になったり、注目を浴びたりすることはよくあることだ。昨今は付加価値をいかに生むかが大きな関心事になっているが、その思考の前提が「同じモノを、同じ場所で」となっていることが意外と多い。しかし居場所(または時間)を変えただけで、たちまち「差(価値)」を増大するようなモノは、まだまだありそうだ。水族館や北洋の海にいればただのアザラシが、「日本の川」にいるだけでアイドルになってしまうように。

藤川 貴記
SAWS編集担当
tfujikaw@kikusui.co.jp

**※次号Winter 2003(Vol.20)は
平成15年1月10日発行(予定)です。**

www.kikusui.co.jp

燃料電池専用器！



インピーダンスメータ NEW

SPEC40026

●外部コントロールインターフェース標準装備　　標準価格:￥1,200,000(税別)

複素インピーダンス方式を採用 直流負荷機能(60W)内蔵

インピーダンスメータSPEC40026は、測定に複素インピーダンス方式(交流インピーダンス方式)を用いて手軽に燃料電池のインピーダンス特性を試験するために開発された計測器です。交流インピーダンス方式に基づくデータを取得し、コールコールプロットから燃料電池の各パラメータを算出することができます。内部に小電力対応の直流負荷機能(60W)が内蔵されており、最大20V、30Aまでの燃料電池の試験が可能となっております。また大容量電池へは外付け負荷で対応することができます。

なぜインピーダンス測定が必要なのか?

燃料電池のみでなく電池の多くは、製造した後にその性能を調整することはできません。しかし、期待通りの性能がでているのか、仕様を満足しているのか、実際に動作させてみての検査・確認をおこなう必要はあります。ところが、すべての電池を実際に動作させることはなかなか困難です。そこで、短時間に電池の特性を知る手法として、精密なインピーダンス測定をおこないます。

インピーダンス特性を知ることは、電池の特性やバラツキ、あるいは寿命を知る手がかりとなります。



【特長】

- 20Vまでの電池に対して10mHz～10kHzのインピーダンス測定が可能
  (また電池電圧も0～20Vの範囲でリードバック可能)
- 負荷部定格は定電流モード30A、負荷電流分解能1mA、最大消費電力60W
- 過電圧保護、過電力保護、過熱保護、過電流保護を標準装備
- 測定値表示はR、jX、|Z|、θのうち任意二つを選択
- インターフェース標準装備(RS-232C、GPIB、USBのいずれかひとつを選択)
- 外付け負荷追加が容易

デザイン・仕様等は予告なく変更する場合があります。価格には消費税が含まれておりません。別途申し受けます。

KIKUSUI
菊水電子工業株式会社 本社 〒224-0023 横浜市都筑区東山田1-1-3 TEL:045-593-0200
首都圏南営業所 TEL:045-593-7530 東北営業所 TEL:022-374-3441 東関東営業所 TEL:029-255-6630 北関東営業所 TEL:0270-23-7050
東海営業所 TEL:052-774-8600 関西営業所 TEL:06-6933-3013 九州出張所 TEL:092-263-3680

燃料電池の特性やバラツキ、寿命の試験が手軽に可能！

R40 古紙配合率40%再生紙を使用しています
この冊子は、エコマーク認定の再生紙を使用しています
SAWS[ソオス]2002 Autumn(通巻第19号 平成14年10月1日発行) 非売品
発行:菊水電子工業株式会社 販売部門 〒224-0023 横浜市都筑区東山田1-1-3 TEL:045-593-7530(販売直通)
2002108KG11