WINTER 2000 vol.8

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。



【新連載】アンテナ考現学

EMC Watching!

かながわWebコンテスト99大賞受賞！

www.kikusui.co.jp

KIKUSUI

KIKUSUI WEB 大賞に輝く!!

当社ホームページが、かながわWebコンテスト'99において大賞・企業部門賞を受賞いたしました





● 大賞となった当社ホームページ「KIKUSUI WEB」と表彰状

http://www.kikusui.co.jp/index_j.html

● 当社大賞を報じる神奈川新聞（1999年10月17日付）



菊水電子工業 大賞に輝く

かながわWebコン

かながわマルチメディア産業推進協議会（KM協＝会長・岩崎幸雄岩崎学園理事長）の設立五周年記念事業として開催された「かながわWebコンテスト'99」の結果発表と表彰式が十六日、横浜駅西口の岩崎学園で開かれた＝写真。

このコンテストはインターネット上に作られたホームページのデザインやビジネスとしての有効性を競うもの。県内関係者だけを対象に開催する初めての企画だったが、約一カ月の募集期間で応募総数は三百四十二に上った。

その中から大賞には菊水電子工業（横浜市都筑区東山田）の「KIKUSUI WEB」が輝き、部門賞の企業部門（応募数百三十七）も獲得した。ほかの部門賞では個人グループ部門（同百四十六）は「★★Bay Time 横浜★★」（南区六ツ川、SOHO事業者・池上俊介さん）、団体・機関部門（同五十）は「県予防医学協会」（中区日本大通、県予防医学協会）がそれぞれ受賞した。応募数九のWeb作成技術部門は該当作がなかった。

このほか一般投票部門一サイト、かながわ再発見賞一サイト、佳作十四サイトが決まった。

KM協事務局によると大賞を受賞した「KIKUSUI WEB」は企業や製品についてわかりやすく紹介され、企業のホームページのモデルとして高く評価された。

制作した同社広報宣伝課長の藤川貴記さん（三七）は「はやりの技術は使っていないので大賞と聞いてびっくりしました」と素直に受賞を喜んでいた。

東名で集中工事 あすから車線規制

東名は集中工事のため、十八日午前六時から二十三日午前六時までと、二十五日午前六時から二十七日午後六時までの間、東京インター～春日井インター間の（10時30分～16時）伊勢佐木町有隣堂横、藤沢駅南口、茅ケ崎さがみ農協横（10時～15時30分）鶴見駅東口前、新横浜駅北口前（10時～16時）

【19日】相鉄ジョイナス前（10時～16時）向ケ丘遊園駅南口前、西南東急百貨店青葉台店前（10時～15時30分）厚木合同庁舎（13時～15時30分）

【20日】相鉄ジョイナス前（10時30分～16時）JR岸光台駅、イトーヨーカ堂綱島店前（10時～15時30分）小田急本厚木駅北口（10時～16時）

かながわマルチメディア産業推進協議会の設立5周年記念事業として開催された「かながわWebコンテスト'99」において、当社の「KIKUSUI WEB」が見事、大賞と企業部門賞を受賞いたしました。

同コンテストの応募者総数は342。企業のみならず、個人・グループの応募も多数ある中から、当社が総合的に最も優れているという評価を頂く結果となりました。

そして平成11年10月16日（土）、同協議会のある岩崎学園（横浜駅西口）で開かれた表彰式にて表彰状および記念品を頂きました。

これもひとえに、みなさまのご支援の賜物と存じます。そして今後もこれを励みに、より一層充実したサイトを目指して、頑張ってゆきたいと思います。本当にありがとうございました。

審査員総評より～

■井手 和明氏
ライター／KIP（神奈川インターパブリッシング協会）副会長

今回のウェブコンテストでは、各審査員が押す各賞候補、大賞候補がすべて異なるという事態になり、選考には紆余曲折がありました。それだけに、まだ生まれたばかりの、そして日々進化発展するウェブという新しいメディアの曖昧さと可能性が垣間見える選考過程となりました。そんななかで大賞を受賞した「KIKUSUI WEB」は、内容、見せ方はもちろん、インタラクティブ性などインターネットならではの機能を上手に使いこなすことで、まんべんなく高い評価を集めました。サイトを製作された「KIKUSUI WEB」さんに対して、改めて敬意と賛辞の意を表します。（中略）

今回のコンテストではまず第1次審査で、デザインやアクセスビリティなど20の項目で審査を行い、候補作を50に絞ってから第二次審査を行いました。このため、最終的に佳作を含めて上位にノミネートされたサイトは、いずれも総合的に優秀であり、しかもそれぞれの特色がよく発揮されているサイトだいうことができます。つまり、支持されるサイトというのは、見やすさ、アクセスのしやすさといった共通ルールの上に、各

ウェブがそれぞれのユーザー層やコミュニティに向けて特色ある情報を発信し、新しい相互コミュニケーションの環境を築いていくという明確な方向性があるようです。それがインターネットの可能性であり、またホームページの進むべきベクトルなのでしょう。

■関根 千佳氏
情報社会デザイナー／株式会社ユーディット代表取締役

デザイン、内容ともに一長一短はあったが、総じてこぎれいにまとまった印象のサイトが多かった。地域特性を活かしてテーマを絞ったサイト好感の持てるものが多かった。ただ、Webページをさまざまな人が読むという「アクセシビリティ」の観点からは、意識されているものがほとんど存在せず、この点で落とされたサイトも多い。デザインというものが、美しさだけではなく、使いやすさや見やすさといった、ユーザー主体の観点でも審査されるべき時代に入っているということを、Webクリエーターにも認識していただきたいと思う。Webデザインは、インダストリアルデザインの一部である。成人人口の50%が50代以上になろうとしている現在、Webデザインにおいても「ユニバーサルデザイン」や認知工学の知識が欠かせないものになってきているのだ。

KIKUSUI WEBについて…

企業のサイトとして、水際立った印象を残す。自社製品の内容、カタログ、サービスなどを、それこそ電子部品のように、丁寧に完璧に網羅したという感じ。全体像がわかりやすく、個々のページも完結した内容になっており、良質の電子カタログとして使える。会社の姿勢に対して信頼が持てる、理想的なWeb。強いていえば、すこし遊びがあってもいいかも。

■生田 昌弘氏
株式会社キノトロープ　代表取締役

どんなコンテストを審査しても、営利ページより、非営利のページがおもしろく感じられるものです。ただ今回は、非営利の個人ページや、趣味のページが小さく小器用にまとまっていることが非常に残念だと思います。全体としても、特に飛び抜けた作品はなく、そつなくまとまっている印象を受けました。（中略）

企業サイトは、もっとビジネスを考え、個人サイトは、もっと自己表現の幅を広げる。そんな、高いレベルを目指す契機に、このコンテストがなることを望んでいます。

KIKUSUI WEBについて…

企業サイトを、きちんと作るとこうなります、と言う例。このサイトだけhtmlまで見せていただきました。ちょっと、商品写真のサイズが大きいかもしれません？　このサイトを製作した会社とは、是非お仕事をご一緒したいと思います。

■富田 倫生氏
ライター／青空文庫呼びかけ人

「選べ」と言われてつくづく感じたのは、選ぶ側こそが試されるという点だ。Web作成技術部門優秀賞に推したページの作者の感覚と主張には、共感できない点があった。けれど、Webに散在する同好の士を束ねようと押し出された仕掛けの大きさは、趣味の差を超えた評価を迫ってくるように感じた。試された結果、私はこのページを部門の優秀賞に推した。最終審査結果には結び付かなかったが、その判断に、今度はこの一文を読んでおられる方が判定を下してほしい。4名の審査員の評価は、見事にばらばらになった。自分がもっていない尺度に感心もしたが、なっとくいかない点も多かった。実に多様な思いや狙いで生み出されたページが、ばらばらの視点から選ばれたわけだ。みんな自分なりの手がかりを得て、Webという鉱脈の可能性のほんのひとかけらを、つかんだばかりなのだろう。選ばれた人は、「通じた」ことを喜べばいい。落ちた人は、審査員のレベルを見きわめて、腹の虫をおさめてほしい。私たちは共に、歩き始めたばかりだ。大切なのは、もう少し遠くまで進み、出会いと発見を積み重ねることだろう。

KIKUSUI WEBについて…

「産業用電源と計測器」の中味は分からないが、同社製品用のドライバーがダウンロードできるようになっていることで、助かる人は多いのだろう。電源技術の啓蒙的な資料も、ありがたい人にはありがたいはずだ。ただ、社史が淡泊なのは残念。この会社の歴史を通して、日本のエレクトロニクス産業台頭の流れがきっと、生き生きと語れるのではないかと思うのだが。「The HP Way」の同社版が読みたい。

● かながわWebコンテスト'99
http://contest.kmsalon.or.jp/



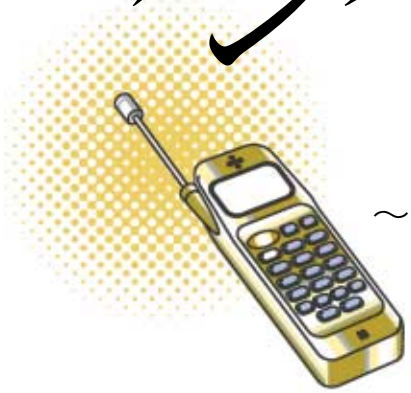
● 他受賞者とともに
記念写真
（写真左から団体・機関部門受賞「県予防医学協会」石崎氏、当社WEB担当藤川課長、かながわマルチメディア産業推進協議会 岩崎会長、個人グループ部門受賞「★★Bay Time横浜★★」池上氏）





アンテナ考現学

新連載【第1回】



～アンテナと電波の基礎知識～

藤本 京平 *Kyohei Fujimoto*

1.はじめに

「君、“Antenna”って知ってる?」

「アンテナ? どうして? もちろん知ってるさ。あの、屋根の上にあるテレビ受像用だとか、携帯電話<図1.1>についてるピュッと出して使うあれだろ?」

「そう。じゃ“Antenna”の意味はつぎのどれだか知ってるかい? 帆桁、触角、空中線、長い棒、大きな槍…」

「空中線は当然として、触角だろう。」

「そうね。正解は正解だけど、実はね。全部正解なんだ。」

「へー、別の意味もあるの?」

「そう。空中線というのは、今ではむしろアンテナといわれる場合の方が多いけどね、辞書を引くと昆虫の感覚器としての触角も載っている。ところが、17世紀から19世紀にかけての辞書には帆桁とか、棒、槍、などがあるんだ。」

「ほんとう?」

「それでね、今、何故アンテナがアンテナと呼ばれているのか、“Antenna”の語源を調べてみたんだ。すると、元はラテン語のan(a)tempnaで、an(a)＝up、temp＝to stretch、つまり、上方に伸長する、といった様な意味だった。それが、展張した帆を支える柱に使われ、長い棒、大きな槍、と転用されて、つづりもantemnaへ、そしてantennaへと変化して現用されるようになった。19世紀の末に電波が無線通信に実用されるようになって、電波を出来るだけ遠くに届かせようとして凧や、鉄塔を使って線を高く伸ばしたりした<図1.2>。それがつまり“an(a)tempna”であり、“Antenna”といわれるようになったと考えられる。一般的には、“触角”からの類推のようにいわれているが、電波に“触れる訳”ではないので、むしろ高く伸ばした棒状の構造からの類推と考えた方が妥当と思う。その証拠に“Antenna”と呼ばれる前は、“vertical conductor”と呼ばれていた。直立した導体、これまさに“an(a)tempna”を思わせる表現だろう?」

「そうだね。」

「その外、terminal conductorとかwavegateなども使われていたようだ。しかし、判らないのは、“Antenna”が正確に何時から使われ始めたか、なんだ。1901年の文献には未だ、wavegateなどがみられるけど、1904年には“Antenna”が現われている。結局、その間ということになるが…。」

という訳で、この稿は余談からのスタートである。標題は「アンテナ考現学～アンテナと電波の基礎知識～」であるが、まずは、アンテナの話の前に、電磁波とは何か、どのようにして発生するか、どのように伝わって行くか、など、説明し、それからアンテナからの電波の出方、実際に使われているアンテナの色々、と話を進めて行きたいと思う。

2.電波とは

電波は眼に見えないし、触って確かめることも出来ないので、その存在は判らないが、空間に無数に飛び交っている。そしてその数は益々増え続けている。電波は、使われなければ社会が成り立たない程、大切な存在である。その存在は、1864年頃にマクスウエルによって数学的に予測され、ヘルツが1886年から88年にかけての実験でそれを検証した。

しかし、電波は、1780年ころ、ガルバーニが火花の現象として観察していたし、ヘルツ以前にも離れた所に声を送る実験が1879年頃、ヒューズによってなされていた[(1)]。電波に依るとは気付かれなかった時代なので、歴史に刻み込まれていないのは止むを得ない。

電波は、宇宙初期以来存在していて、それは、宇宙背景放射と呼ばれる、いわば150億年前のビッグバンの残光として、1965年にアメリカのペンジアスとウイルソンによって発見された。宇宙背景放射というのは、その創成期に高温、高圧で熱核融合反応を起していた宇宙が膨張し、温度が3000度位に下がったところで、原子核と電子の結合により光(電磁波)が放出された、その名残りである。今日、宇宙のあらゆる方向から同じ強さ(絶対温度2.75K)で観測される[(*1)]。

静かな池に小石を投げると波紋が同心円状に拡がっていく。それと同じ様に、電波は、一点から出ると、全ての方向に一様に拡がって行く<図2.1>。その拡がりは何かというと、電界(磁界)の速い振動が波として空間を伝わって行く現象である。音波は、同じように波として伝わる現象であるが、この場合は空気や物体の振動である。電界(磁界)の速い振動による波の発生については次の節で述べる。

電波は、光と同じ電磁波で、その波長の長い方をいう<図2.2>[(2)]。行く手に進

(*1) 宇宙背景放射は、ペンジアスとウイルソンが天体から来る電波を観測している際、偶然発見したのであるが、最初はビッグバン宇宙理論を裏付ける大発見であることには気付かなかった。後に彼等はノーベル賞を受賞した。ノーベル賞は工学部門を対象としないのであるが、通信技術者である彼等の業績は、物理部門で評価された。工学者も諦めてはいけない。

行を遮る何物もない空間(自由空間)では、光速(C＝3×10^{8}m/秒)で直進する。進んできた空間の媒質と違う媒質に当たると、反射する。電波を出して、その反射により物体のある方向と距離を知るレーダは、この性質を利用している。つまり、直進する性質から反射して戻ってきた方向が物体のある方向と知り、反射して戻ってきた時間を知れば、(光速÷時間)から距離が判る。方向を知るためには鋭い方向性のあるアンテナが必要で、そのためには、波長の短い電波、マイクロ波を使う。

波なので、その振動数(周波数f)と、一周期の波長(λ)との関係は

C[m/s]＝f [Hz]×λ [m]

例えば、波長1mの電波の周波数は、300MHzで、今よく見かける携帯電話には、波長約30cm(周波数1GHz近辺)や、約15cm(2GHz近辺)の電波が使われている。最近運用が始まった高速道路の自動料金所では、5.8GHz(約5.2cm)の電波が使われている。

電波は、違う媒質に入ると屈折する。遮る物の陰にも廻り込む場合が有る(回折)。建物の陰でも携帯電話が使えるのは、電波の反射や回折により電波が届くからである。

複数の波が重なると、互いに干渉し合う。干渉とは、二つの波が同時に存在すると、互いに強め合ったり、弱め合ったりする現象である。このような現象は、都市内でビルや建造物の多い所でも生じ、一点から出た電波が、反射や回折により遅れて到達する電波と干渉し合い、受信の強さが急激に落ち込むことがある。これはフェージングと呼ばれ、幾つかの経路を経て電波が到達する場合、マルチパス(多重経路)フェージングといわれている。

動きながら通信する移動通信では、マルチパス(多重経路)フェージングはつきもので、都市内では避けられない現象である<**図2.3**>。電波が弱まった点で通信が途切れることがあり、周波数1GHzの電波を使う携帯電話では、約15cmおきに急激な落ち込みが生じる。実際にはこれは不都合なので、ダイバーシティと呼ばれるアンテナ方式で、それを防いでいる。それには、二つのアンテナが使われ、どちらか強い電波を受けている方のアンテナに切り替えながら通信を続ける。携帯電話にも実は二つのアンテナがあって、このダイバーシティ方式が使われている。ピュッと出して使うホイップアンテナ(*2)の外に、もう一つのアンテナが内蔵されている<**図2.4**>。

3.電波の発生

電波は、火花で観察されて居ると述べた。その最初は、ガルバーニ(イタリアの解剖学者)といわれている。彼の妻は病弱で、毎日、蛙を食べるのがよかろう、という医師のすすめで、ガルバーニが解剖する蛙を取りに彼の研究室に来ていた。ある日、何気なく彼女が解剖用のメスで蛙の足にさわったところ、パチンと火花が出て蛙の足がピクッと動いた。傍に帯電している静電起電機があって、それからの電波をメスの先で受波していた、ということのようである(3)。1780年の話である。

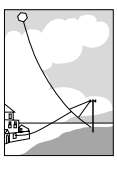
その外、サバールは、蓄えられていたライデン瓶の電気が放電する際、火花が点滅し、振動しているように見えた<**図3.1**>、といい、また傍にあった鉄片が磁化されたことも観察している(1824年)(4)。

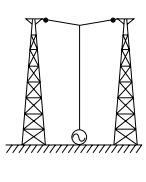
電波は、火花に依って発生している。火花は、高電圧がかけられた空間の絶縁破壊に依って生じる放電現象である。放電は、高速の電子が原子に衝突してエネルギを与え、不安定になった原子が元の状態に戻るとき光を発する現象である。更に衝突する電子のエネルギが大きくなると原子はイオン化し、同じ様な現象を起こす。光波程の高い振動数でない場合が電波である。

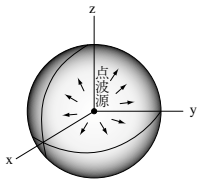
火花でなくても、電荷を速く運動させると電波は発生する。例えば、今、＋、－の電荷が相対して存在しているとする<**図3.2(a)**>。＋の電荷が－の方に移動すると、電気力線はそれに追随して変化する<**図3.2(b)**>。電気力線は、図では便宜上、一本だけしか描いてない。大きい加速

(*2) ホイップは鞭を意味する。しなやかにたわむ柔軟な線で造られたアンテナなのでホイップと呼ばれているが、モノポールアンテナである。

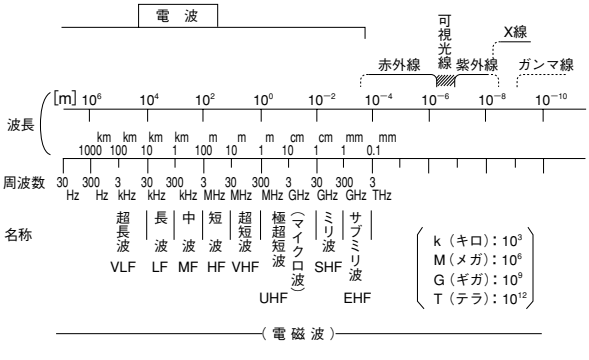

<図1.1>


<図1.2>

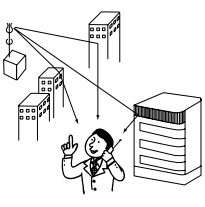

<図1.2>

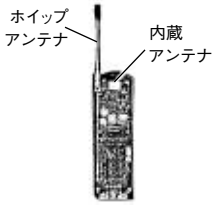


<図2.1>

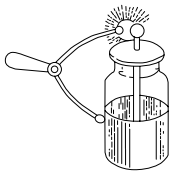


<図2.2>(2)


<図2.3>



<図2.4>


<図3.1>

度で＋の電荷が－の電荷の方向に移動し始め、＋の電荷と－の電荷が中間で行き交う際、移動の速度が小さければ相互に打ち消し合うが、大きければ、＋の電荷と－の電荷は行き違う際、これまでと反対方向の電気力線が生じ**＜図3.2(c)＞**、今まであった電気力線は押し出されて空間に出る**＜図3.2(d)＞**。＋の電荷と－の電荷が入れ替わった時、最初の電気力線の端は次ぎのそれの半波長だけ押し出される**＜図3.2(e)＞**。

これは電荷の移動の繰り返えし周期の2分の1の時間で生じる。これが繰り替えされて交互に反対向きの電気力線が空間に放たれて行く。これが電波の放射である。

空間を伝わって行く様子は、**＜図3.3＞**[(5)]の様で、直交座標の垂直面上に電気力線を、水平面上に磁気力線を、それぞれの断面で示している。磁界は電界に直交しており、＋－の電荷を含む軸に対して同心円状に拡がって行く。

よく、電波の発生は、電流素子を取り巻く磁界の輪に電界の輪が直交して交差し、その電界の輪に次ぎの磁界の輪が、と交互に連鎖的につながって伝わって行く、という説明**＜図3.4＞**が見られる。しかし、これは間違いである。これは、波のエネルギが進まない定在波[(*3)]である。

ここで一寸、マクスウエルの方程式(定常状態)をみてみよう。波源の電流密度をJ、電界、磁界それぞれをE、Hとして、(ε：媒質の誘電率、μ：媒質の透磁率)

$$\nabla \times H = J + \varepsilon \partial E/\partial t = J + j\omega \varepsilon E \quad (\partial/\partial t = j\omega)$$
$$\nabla \times E = -\mu \partial H/\partial t = -j\omega \mu H$$

この式で、▽×の演算は、場所に関する微分であって、例えば▽×Eは、その値がゼロでなければ、電界Eは場所によって違う値をもつことを示している。その値は、磁界Hに比例した値で、この磁界Hは、∂／∂tが示すように時間的に変化している。

その磁界Hに関する式▽×Hも同様で、磁界Hが場所により値が異なり、時間的に変化している電界Eに比例した値をもっている。電界Eと磁界Hは相互に関連しており、時間的にも同時に変化している。電界Eがゼロであれば磁界Hもゼロである。このようなことから、電界と磁界が交互に輪になって連鎖的につながっているとはいえないのである。

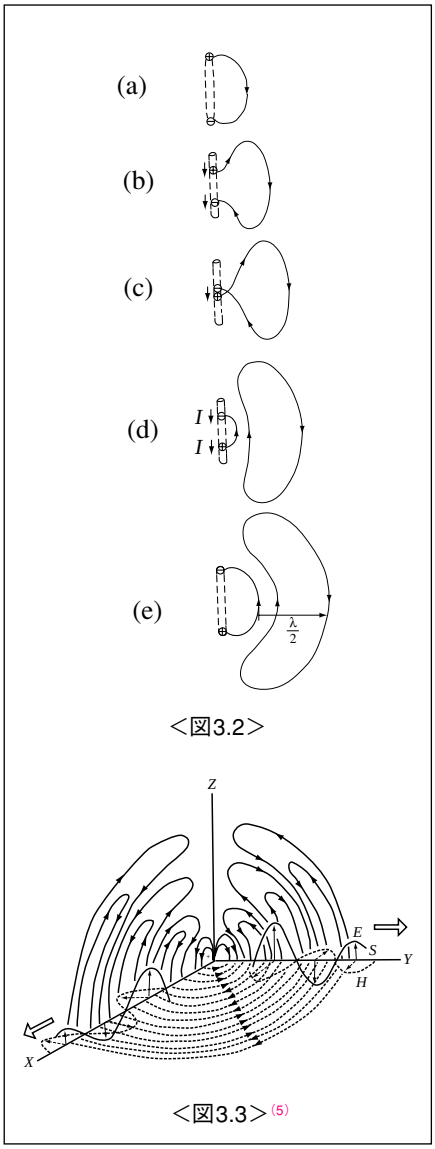
上の二つの式から、波動方程式が得られ、波の進む具合が示されるのは周知のことである。

電磁波のエネルギは、(E×H*)＝Sの大きさで、電界と磁界に直交した方向に進む。このSは、ポインティングベクトルと呼ばれ、電磁波の進む方向と大きさ(電力密度)を示すものである。電界Eと磁界Hは相互に直交して進む**＜図3.5＞**。電界と磁界が交互に輪になった状態では、ポインティングベクトルが一方向でなく、前向きと後ろ向きが交互に現われる。つまり、エネルギは進むことなく、停滞しており、定在波であることを示している**＜図3.4＞**。

電波は、これまで述べたように、電荷の速い移動により発生する。電荷の移動は、電流であり、その速い変化、或はその分布の速い変化により発生する。その様な現象は、電子管や半導体、蛍光灯の中、あるいは太陽、電波星、などでみられる。放電には、コロナ、アーク、プラズマなどがある。放電などによる電磁波の発生は、物理的にいえば量子効果、つまりエネルギ準位の移り変わりの際の放射現象によるといえる。放電ではないが、レーザやメーザなどはまさにこの量子効果そのものによっている。

身近な自然現象の放電には、雷がある。雲の電荷が一挙に地上に放電して生じる。この放電は、雲と大地の間を電荷が瞬時に往き来して電波を発生する。ラジオを聞いている時、ガリガリとノイズ(雑音)が入るのをよく経験する。

天体が発する電磁波は、太陽のように核融合反応の際に発生するものや、電子が強い磁界の中で運動する際生じるものがあり、ノイズ状の電波として地球上で観測される。この電波は光では見えない天体の情報を伝えるので、電波による天体観測、電波天文に利用される。長野県の野辺山に直径45mの大きなパラボラアンテナがあるが、代表的な電波天文用のアンテナである。ロシアには直径600mにわたり地上に建設した大きな電波天文用のアンテナがある。



＜図3.2＞

＜図3.3＞[(5)]

4.電波の伝わり方

発生した電波は、空間を伝わって行く。電波が一点から出たとすると電波は全方向に一様に放射される**＜図2.1＞**。この場合、電波は球面状に拡がるので球面波と呼ばれ、電波の源は点波源といわれる。点波源から出た電波は、ずーっと遠くに行くとある面積内では平面とみなしてもよいようになる**＜図4.1＞**。このような波を平面波という。一般的には、このような平面波で電波

(*3) 進む波(進行波)と、後退する波(後進波)が同時に存在し、互い重なり合うと、逆に打ち消し合う所が生じる。このような状態で波が進むことなく、一定の状態を保つような場合、これを定在波という。

を扱う場合が多い。物理的には点波源は存在し得ないが、利得など、アンテナの特性を記述する基準として用いられる。

電波が伝わる(伝搬)空間は三様に分けられる。何も遮る物のない開いた空間や、周囲が囲まれている閉じた空間、それと導体や誘電体の表面に沿って伝わせる導波路などである。

開いた空間で、行く手に何もない場合、これを自由空間という。しかし、実際には、大地上や、ある程度、電波の進路に障害物のない空間を開いた空間として扱う。周囲の障害物の大きさに比べて波長が短く、障害物の影響が小さいと思われるような環境は、開いた空間と考えてよい。大地で反射があると直接来た波と干渉を起こし、場所によって強くなったり、弱くなったりする。

開いた空間では、電波の強さ(電界の大きさ)は、距離に比例して小さくなる。電力でいえば自乗に比例して弱まる。自由空間では、波長の自乗にも比例して弱まる(減衰)。例えば、携帯電話の場合、1GHzの電波で仮に1Wの電波が出されていたとすると、1km離れた地点では、0.00175Wになる。実際の携帯電話は、弱い電波でも受けるように高感度に設計されている。衛星放送の場合は、地上約3万6千kmの頭上に衛星があり、12GHz(波長2.5cm)の電波を100Wの電力で出されているとしても、地上では3×10^{-19}Wという弱い電波になる。それでアンテナには高い利得のパラボラアンテナなどが使われる。

電波の進路を遮る物があれば反射し、あるいは、その中を透過したり、場合によっては陰に回り込む回折をする。そのため、都市内の電波の伝わり方(伝搬)は非常に複雑になる。

閉じた空間とは、電波が外に出ないように導体などで囲まれた内部を指し、断面が円形や矩形の導波管<**図4.2**>や、コンクリートのトンネル、地下道などが該当する。電波は、これらの内部で反射を繰り返えして伝わっていく<**図4.3**>。光ファイバもこの類である。都市内のビルの谷間でも、ビルの壁で反射を繰り替えして導波管の中と同じように伝わって行くことがある。

完全な閉空間ではないが、誘電体を金属導体で挟んでその中を伝わせる平行平板やマイクロストリップライン<**図4.4**>もある。完全に閉じていないので、その周囲から電波の洩れがある。それで、その洩れを積極的に利用して平行平板やマイクロストリップラインをアンテナとして動作させるようにしたものがある。マイクロストリップアンテナ<**図4.5**>は、長さが1/2波長や1/4波長の構成で、代表的な平板状アンテナとして一般によく使用されている。

導波路は、電磁界のエネルギをその表面に集中して、空間への洩れが少なく電波を進ませるもので、表面波線路といわれる。これには、マイクロストリップラインの上面の導体ストリップを取り除いた構造や、導体線路に誘電体を被せた線路などがある。<**図4.6**>。このような線路からは多少電波の洩れがあり、この洩れを利用した洩れ波アンテナというのもある。地球の表面を伝わる長波の電波も表面波である。

ここまで、電波の基本的な事柄のさわりだけ説明してきた。アンテナについては、次回、実際に使われている例を取り上げながら、話しを進めてゆく。

参考文献

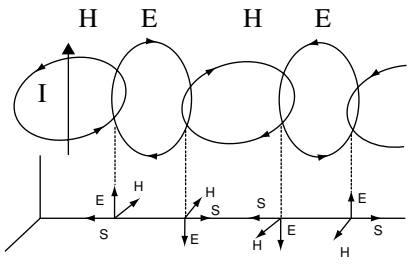
(1) 徳丸仁、“電波技術への招待” p.42、講談社
(2) 藤本京平、“電波応用” p.210、共立出版
(3) 徳丸仁、“電波技術への招待” p.38、講談社
(4) 同上p.39
(5) 藤本京平、“電波応用” p.15、共立出版

著 者 略 歴

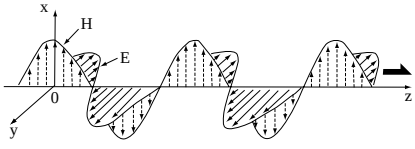
藤本 京平(ふじもと きょうへい)

昭和28年　東京工業大学卒業
　　松下電器産業(株)入社
昭和36年　オハイオ州立大学客員研究員
昭和54年　筑波大学物理工学系教授
平成5年　筑波大学名誉教授
　　新潟大学工学部教授
平成7年　国際科学振興財団専任研究員

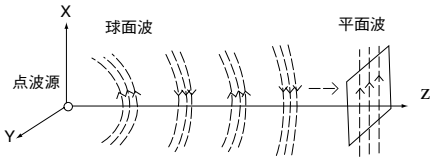
工博、IEEE Life Fellow
著書／Small Antenna、入門電波応用 など



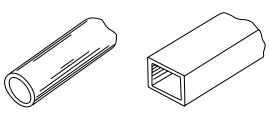
<図3.4>



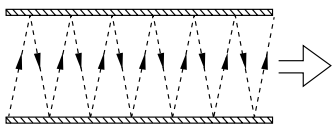
<図3.5>



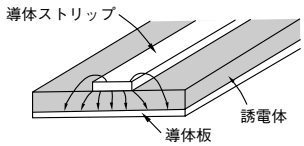
<図4.1>



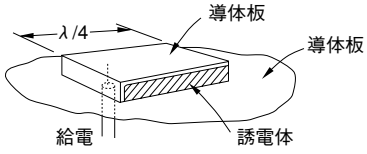
<図4.2>



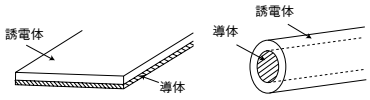
<図4.3>



<図4.4>



<図4.5>



<図4.6>

EMC Watching! 03

Electromagnetic Compatibility

EMC（EMS・EMI）ウオッチング



EMC試験機器（設備）導入のご相談に応じます。!

当社製EMC関連製品（IFR社製品を含む）に加え、前回SAWS（AUTUMN 1999 vol 7）でお伝え致しました「協立電子工業製EMC関連製品」の取扱いで、お客様に提供できる製品バリエーションが大幅に増え、エミッションからイミュニティ試験に対応する試験機器・システム構築が容易となりました。ユーザ皆様の試験設備導入のご相談に幅広く対応できる体制が整いました。

もちろんメーカのEMC対策は、試験設備を整備することだけでなく、以下のようなさまざまな関連項目に対処して行かなければなりません。

- 対策部品や機器の設計段階からEMC対策を準備する
- 各国EMC規格及び規格の改定情報の収集
- 自社製品に関係する規格書の整備
- 測定法の確立（社内規格・対外規格）
- 試験機器設備導入と管理
- 電源ラインの整備（フィルタ・安定化電源等）
- 認証試験所によるデータ取得
- トレサビリティと校正
- 測定器の定期校正
- EMC関連社内教育

この様にいろいろな角度から検討することになり、大きな費用と大変な労力のいる仕事となっています。当社は、EMCユーザ担当者の皆様に出きる限りのお手伝いをすることによって、お役に立ちたいと考えております。

●EMCインフォメーションカタログ



電源高調波関連動向

「家電・汎用品高調波抑制対策ガイドライン」の「クラスAの機器に対する限度値」適用について暫定期間の変更（1999年12月31日まで→2003年12月31日まで）がありました。＜資料1＞

イミュニティ試験 IEC61000-4-6規格について

この規格は、無線周波（RF）送信機から放射される電磁界が、電気・電子機器に接続されるケーブル（電源線、信号線、アース線）に結合する電磁妨害イミュニティ試験です。この規格に採用されている試験信号の特徴は、振幅変調（AM）による放射電磁界です。試験周波数範囲は150kHz

＜資料1＞新旧対照表

新	旧
［備考］ 1.クラスAの機器に対する限度値 有効入力電力600Wを超えるエアコンディショナ、電子計算機、汎用インバータ及びサーボアンプについては、2003年12月31日まで（暫定期間）表1Aの限度値を適用する。ただし、三相200V機器にあっては表1-1Aとする。 なお、暫定期間終了後にはこれを見直すこととする。	［備考］ 1.クラスAの機器に対する限度値 有効入力電力600Wを超えるエアコンディショナ、電子計算機、汎用インバータ及びサーボアンプについては、1999年12月31日まで（暫定期間）表1Aの限度値を適用する。ただし、三相200V機器にあっては表1-1Aとする。 なお、暫定期間終了後にはこれを見直すこととする。

平成11年10月1日［11資公部第285号］
資源エネルギー庁公益事業部長名通達より

から80MHzで、装置の試験には実際の影響を模擬するため、キャリアを1kHzの正弦波で80%の振幅変調を行います。

変調方式には、他にFM変調・位相変調やパルス変調などがよく知られています(EMC基礎知識参照)。無線周波による妨害の一般的な事例としては、数種の通信波により相互干渉的に発生する混変調や高出力の移動無線による電磁妨害などがあげられます。実際に玩具のリモコン自動車が電源スイッチを切ってあるにもかかわらず、動き出した例もあります。

この規格試験を実施する上で大切なことは、インピーダンスの適切な管理にあります。特にCDNの選択と使用方法が「試験の再現性」に影響を与えると考えられます。試験基準を作成する際は、EUTや補助機器、ケーブルなどの位置関係などを規定されることをお奨めします。

最後にこの規格を概説した規格関連資料を用意しました(右写真)。最寄の営業所にお問い合わせ下さい。



EMC基礎知識

■変調方式について

変調とは、搬送波(基準信号)を情報信号に応じて変化させる方法を言います。

■変調方式の種類

①振幅変調方式

(AM;Amplitude Modulation)

搬送波の振幅を情報信号の振幅に応じて変化させます。

②周波数変調方式

(FM;Frequency Modulation)

搬送波の周波数を情報信号の振幅に応じて変化させます。

③位相変調方式

(PM;Phase Modulation)

搬送波の位相を情報信号の振幅に応じて変化させます。

※周波数変調とほとんど同じ性質です。

以上が代表的な変調方式ですが、最近はアナログ式に加え、デジタル式の変調方式も多く用いられるようになりました。

製品紹介(協立電子製)

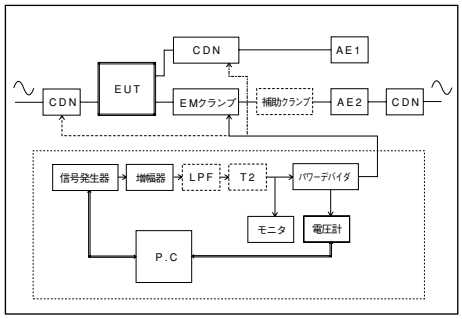
RF伝導イミュニティ試験システム(IEC61000-4-6規格)

KP-2400

- 試験信号の掃引と注入レベルの設定、及びモニタを自動化。
- 操作が自動化され、試験時間の短縮がはかれる。
- 信号発生器は、9kHz～1.2GHz
- 広帯域RFパワーアンプは、10W～60W(150kHz～1GHz)と各種用意。
- EMクランプは150kHz～230MHz／補助クランプは試験の再現性向上。
- CDN(結合減結合回路網)は、電源線・信号線用各種用意。
  又、EUTに合わせた各種CDNの製作が可能



システム構成図



製品紹介(菊水・IFR製)

シンセサイズド標準信号発生器

2023A/2023B/2025

- 対応変調形式;AM、FM、位相、パルス、FSK
- EMI試験に便利なキャリアスイープ機能

2023A［周波数範囲;9kHz～1.2GHz］
2023B［周波数範囲;9kHz～2.05GHz］
2025　［周波数範囲;9kHz～2.51GHz］



KIKUSUI AID



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 PCR-LまたはWシリーズで供試機器の突入電流評価を実施する際に、 その突入電流波形の観測，記録は可能でしょうか？　何か専用のオプション、 ソフトはありますか？

A

PCR-L、PCR-W両シリーズとも突入電流波形の観測、記録を行う機能はありません。また、波形記録用のオプション、ソフトウェアも用意されていません。オプションのRC02-PCR-L(リモート・コントローラ)、IB11-PCR-L(GPIBインターフェース)または、RS11-PCR-L(RS232Cインターフェース)のいずれかを使用し、ピークホールド機能により、突入電流のピーク値のみを記録することは可能です。RC02-PCR-L以外は、それぞれに対応したインターフェース(GPIBボード、RS232Cポート)を装備したコンピュータが必要になります。

また、PCR-L、PCR-Wともに流すことができるピーク電流値(突入電流のピーク値)及び持続時間に制限がありますので測定の際は注意が必要です。ピーク電流を供給できるのは、ACモードのみです。DCモードでは、定格出力電流を超えるピーク電流は供給できません。PCR-L、PCR-Wのピーク電流値は定格出力電流実効値の4倍以下、持続時間は1秒未満となっています。この制限を越えたピーク電流を流そうとした場合には、保護機能が作動し、電圧／電流波形がひずんだり、オーバーロードにより出力がOFFとなることがあります。

なお通常、突入電流波形を記録する場合は、カレントプローブとデジタルオシロスコープのストレージ機能を使用して手動で行うのが一般的なようです。

Q TOS5030について、 カタログに「安全規格に準処していない」と書いてありますが、 それはどういう意味ですか？

A

TOS5030は、簡易型耐電圧試験器であり、“安全規格の要求事項に準拠した試験が実施できない場合がある”という意味です。安全規格には、IEC、VDE、UL、CSA他色々な規格がありますが、それらの規格によっては、耐電圧試験に関して特別の要求事項を規定している場合があります。

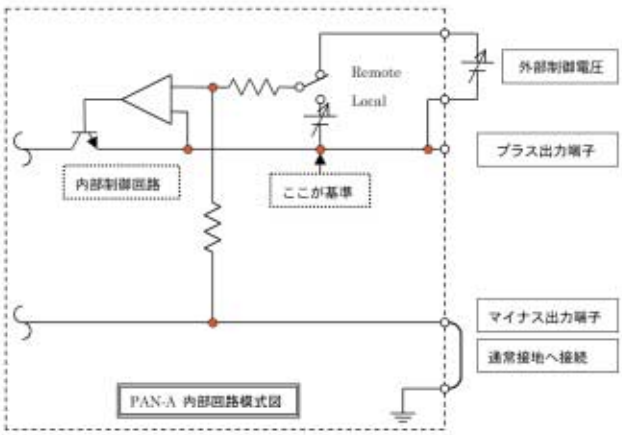
例えば、IECやUL等の安全規格の中には、耐電圧試験を行う場合、容量500VAの変圧器を使用するように規定しているものがあります。これに対し、本機の変圧器容量はこれに満たないため、この要求事項を満足していないことになります。同様に、耐電圧試験器に備える電圧計の確度について、1.5級のメータを要求している規格や、電圧測定確度3%を要求している規格等があります。これに対し、本機の電圧計確度は5%(使用しているアナログメータは、2.5級)となっており、この要求事項も満足していません。

したがって、これらの安全規格に準拠した耐電圧試験を行う場合は、TOS5052等安全規格準拠試験に適したモデルを使用する必要があります。実際には、適用しようとする安全規格により要求事項が異なりますので詳細は確認が必要になります。

Q PAN-Aシリーズの外部電圧によるリモート・コントロールの項目に、「制御電圧はプラス電圧にコモンが接続されるためフローティング(絶縁)の必要があります」という記載がありますが、「制御電圧はプラス電圧にコモンが接続される」とは回路的にどのようになっているのか教えてください。

A

下記模式図のように、PAN-Aシリーズの内部制御回路は、出力のプラス側を基準(コモン)に構成されています。したがって、リモート・コントロール用の外部電圧も出力のプラス側を基準(コモン)に入力する必要が有るわけです。そのため、外部電圧入力用のマイナス(コモン)側の端子は、機器の内部で出力のプラス側に接続されています。出力のマイナス側を基準に見ると、接続された外部電圧は、出力のプラス側に加算されることになります。それゆえ、この外部電圧は、他の電位に接続せずにフローティング(絶縁)状態とする必要があるのです。



なお、PAN-Aシリーズ同様にプラス出力を基準に内部制御を行なっているモデルには、PAD-L/LT/LPTシリーズがあります。

Q

直流電源PAKシリーズの出力端子の耐ノイズ性能として、御社の保証するデータがあれば、教えてください。出力端子(プラス及びマイナス端子)に過渡電圧±15KV，τ＝20～30msecが重畳される様な使い方をした場合、直流電源は誤作動・破壊に至るでしょうか？

A

出力端子の耐ノイズ性能に関する保証データはありません。ご質問のような過渡電圧が重畳された場合、内部制御回路の誤作動や、内部素子(部品)が劣化または破損する可能性があります。重畳される過渡電圧がどのモード(※)で印加されるか、単発か、繰り返しか、また、ノイズ源(過渡電圧発生源)のインピーダンスがどのくらいの値か、などによって誤作動や、劣化、破損の状況に差が生じます。

出力端子間(ノーマルモード)に上記過渡電圧が重畳された場合、外部から加えられた電圧は内部素子に直接印加されてしまいます。この電圧あるいは、電圧によるエネルギーが素子の耐量を超えた場合、劣化または、破損にいたる可能性が大きくなります。本機の過電圧保護機能が動作し、出力がOFFとなることもありますが、これは、本機からの電力供給を回路動作的にOFF(遮断)するだけであり、回路を切り離すものではないため、外部から加えられた電圧が、内部素子に直接印加されてしまうのは同じになります。

また、出力端子ー筐体間(コモンモード)に印加された場合にも、内部の素子(出力ー筐体間コンデンサ)の絶縁耐力を超えてしまうと劣化または、破損にいたる可能性が高くなります。

このような、出力に印加(重畳)されるノイズ(過渡電圧)による劣化、または破損といった現象を防止するためには、印加されるノイズのレベルを十分低い値に抑制する必要があります。抑制するレベルの目安は、ノーマルモードでは、電源の定格出力電圧または、過電圧保護最大設定値以下、コモンモードでは、絶縁抵抗試験電圧(PAK-Aの場合は、DC500V)以下を推奨します。抑制方法の一例としては、電圧制限素子(金属酸化物バリスタ等)を出力端子部に外付する方法が考えられます。この場合、外付された電圧制限素子は、電源側から見ると負荷になることや、ノイズ源が供給するエネルギーを十分に吸収できるものを選定するなど注意が必要です。詳細は、電圧制限素子の供給メーカにお問い合わせいただくことをお勧めします。

※モード:出力に加わるノイズ(過渡電圧)のモードとしては、プラス端子ーマイナス端子間に加わるモード(ノーマルモードと呼びます)、プラス端子ー筐体(接地)間またはマイナス端子ー筐体(接地)間に加わるモード(コモンモードと呼びます)の二通りのモードがあります。

New Product

●多出力直流安定化電源PMRシリーズ

PMRシリーズは、デュアルトラッキング機能を備えた多出力の定電圧定電流直流安定化電源です。当シリーズでは、従来品(PMMシリーズ)にてご要望の多かった、アナログおよびデジタルでの外部コントロール機能を装備しております。ラインナップは、2chタイプ(2モデル)、3ch(2モデル)、4ch(1モデル)の計5モデル。電源のイメージを一新するパネルデザインも好評です。トランジスタ、IC回路、オペアンプ、LCD／PDP等の様々な試験用電源としてぜひご検討ください。

【標準価格】￥145,000より



From Editors

このところ、見始めるとなぜか見続けてしまうテレビ番組がある。教育テレビの「日本・映像の20世紀」とNHK総合で年末に再放送されていた「映像の世紀」である。前者は、今世紀の日本各県の歴史を、後者は世界の歴史を、様々な記録映像で綴った知的エンターテイメントである。

◆

番組は、色もなく画質も悪い古い映像を背景に、人間の偉業と愚かしさを淡々と語ってゆく。内容にマッチしたテーマ曲もなかなか素晴らしい(いい曲である!)。けして派手な番組ではないが、そのリアリティに圧倒され、見終わる度に何故か、人間の業の深さ、救いのない愚かしさの方が印象に残ってしまう。

◆

はたして、人間は進歩しているのか？　という疑念すら浮かんでくる。たしかに色々なモノやしくみは「スマート」になってきている様だ。しかし精神や感情の部分では基本的に変わっていない。良くも悪くも泥臭いままだ。過去から現在までの悲劇的な事象は結局、とりまく状況と心の乖離(かいり)が原因なのだろう。その溝を埋める(はずの)哲学や宗教も、いまだ解を見いだせない。新しい千年紀、環境、経済もろもろの課題はあるが、最大のテーマは「こころ」なのでは、と思うこの頃である。

※次回2000年Spring(Vol.9)は
平成12年4月3日発行(予定)です。

テクノロジを拓く
付加価値創造企業へ

Internet http://www.kikusui.co.jp/



PMR series

DC POWER SUPPLY

NEW

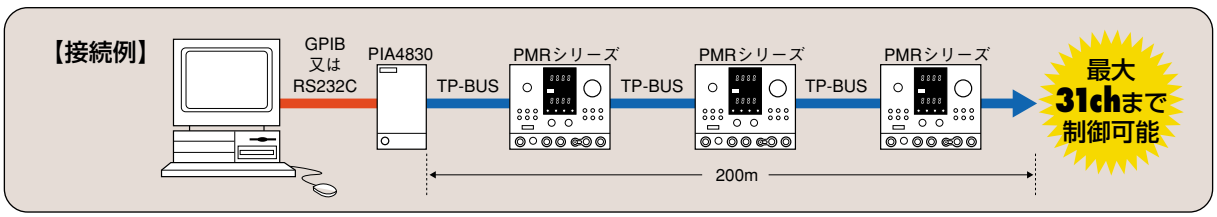
LCD/PDPの試験に・・・システム制御が可能な多出力電源。

- 正負電圧を同時に可変できるデュアルトラッキング方式
- スッキリしたデザインで使いやすい操作パネル
- マニュアル時も簡単便利なプリセットメモリ機能搭載
- 高分解能電圧／電流表示（4桁表示）
- TP-BUS※搭載（シリアル通信）　※最大制御距離：200m

形名	出力数	備考	標準価格（税別）
PMR18-2.5DU	2出力	±18V／±2.5A	¥145,000
PMR35-1.2DU	2出力	±35V／±1.2A	¥145,000
PMR18-1.3TR	3出力	±18V／±1.3A、+6V／+5A	¥160,000
PMR25-1TR	3出力	±25V／±1.0A、+6V／+5A	¥160,000
PMR24-1QU	4出力	±24V／±1.0A、±12V／±1.5A	¥160,000

コントロールはデジタルで！

PMRシリーズはパワーサプライコントローラ（PIA4830）を使用することにより、GPIBまたはRS232Cを通じてデジタル制御することができます。



※仕様は予告なく変更する場合があります。※価格には消費税等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
首都圏西営業所 TEL:042-529-3451 東海営業所 TEL:052-774-8600 関西営業所 TEL:06-6933-3013 九州営業所 TEL:092-771-7951

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］2000 Winter（通巻第8号 平成12年1月10日発行）　発行：菊水電子工業株式会社 営業企画部門（非売品）　20000110KG11