

SPRING 2000 vol.9  
Message from KIKUSUI

SUMMER  
AUTUMN  
WINTER  
SPRING  
**SAWS**

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。

**【連載】アンテナ考現学**

DVD / CD ジッターメータ KJM6765

アース導通試験器 TOS6200

交流電子負荷装置 PCZ1000

EMC Watching!

# アンテナ

連載中

【第2回】

# 考現学

～アンテナと電波の基礎知識～

藤本 京平 *Kyohei Fujimoto*



長さのもので、実際の場合、残りの半分は携帯電話の筐体(実際には内、外部の金属部分、シールド板など)がその役をしている。細い線状のアンテナ(ダイポール、モノポール)は一般的にはよく知られたアンテナであるが、これが携帯電話などに取り付けられるとその特性は大きく変わる。

しかし、まずはその基本的な特性に触れてみよう。

## ダイポールアンテナ

細い導線のダイポールアンテナは、アンテナとして最も一般的で、かつ基本的なものである。前回、電磁波の発生の源は、電荷の速い移動(加速度運動)によるとして、十、一の電荷の動きから説明した。電荷の運動は電流であり、先回の説明を電流の時間的変化に置き換えて考えれば、ダイポールアンテナはまさにそれを実現したものの、といえる。電流といっても、直流ではアンテナの様に先端が開いている導線に電流は流れない。振動を速くしていくと、つまり高周波にすると、電流が流れ始め、かつ、電磁波が放射がされるようになる。高周波になると何故、電流が流れるようになるのか。

再びマクスウェルに登場してもらおう。コンデンサでもそうなのだが、極板の間(空間)には直流は流れないが、高周波の電位をかけると極板には電流が流れ込む。空間に電流は流れないのに一体この電流は何処に行くのだろうか。それは極板間に高周波の電位を与えると、極板間の電位が時間的に変化し、それが流れ込んだ電流に連続して一つの閉回路を作る、つまり、この電位の時間的変化は導体の中を流れる電流と全く対等の働きをするので、一種の電流として扱える、というわけである。これは、マクスウェルが提唱した変位電流(displacement current)の概念に外ならない\*1。マクスウェルは、絶縁体と呼ばれる物体の中では、電流が流れていなくても電気的効果は伝搬する、と考え、力学的モデルを使って(1)それが分子自身の電荷の変位によって起きる誘電体分子の分極の現象と類似していると洞察し、変位電流の概念を導き出した。これから更にこ

## アンテナは幾つ?

「君、Antennaの複数はどう書く」  
「また問答かい?。あんまり人を馬鹿にした様な質問をするなよ。もちろん、sをつけた Antennas だろう?」

「そう。だけどね、これもかつては s でなく、naeをつけた Antennae が使われていたんだ。しかし触角の意味ではまだこれが使われている。」

「じゃ、何時頃から変わったんだい?」  
「1950年頃からだ。アメリカのクラウス(Kraus)先生が、アメリカ人らしく、naeより簡単な表現の s を用いたのに始まる。Antennas というクラウス先生の名著があるが、それ以来、まずアメリカで広く使われる様になり、やがて世界的に用いられるようになった。ヨーロッパでは、しばらくは nae が残っていたけれども、最近ではほとんど s をつけるようになってる。」

「ところで、携帯電話には幾つアンテナがあるか知ってるかい?」

「また、わかりきったことを聞くの? 一つだろう?」

「そうじゃないんだ。三つあるのさ。」  
「え?、三つも?」

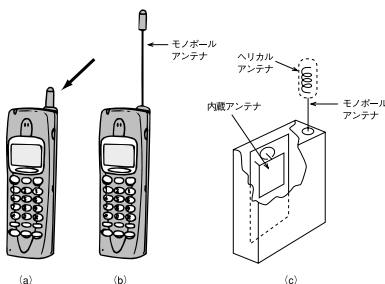
「そう。見えないけど、三つあるんだ。」  
「じゃあ、どこにあるのさ。」

「一つはね、内蔵だから見えない。別の一つは見えてるけどわからない。それは携帯電話の細い棒のアンテナの先の一寸太い頭、君達、あれを持って引っぱり出すだろう。あの中にアンテナがある<図1(a)矢印>。」

「ふーん、そうか。だけど、何で三つもあるの?」

「それはね。前回、説明したけど、都市内などで送信された電波が地形や建物などで反射したり、回り込んだり(回折)して届き、受信状態が悪くなることもある(マルチパスフェーディング)。それを救うダイバーシティを行うためなんだ。後でまた説明するけど。」

というわけで今回も余談から始まったが、前回が、電磁波について基礎的な事柄のさわりだったので、今回は実際に使われている携帯電話のアンテナについて説明しよう。三つある、というのは通常の携帯電話の場合で、PHS(かつては簡易携帯電話といわれていた)では一つである。欧米の携帯電話の場合もダイバーシティを行わないので一つが多い。ここでは我が国の携帯電話の例を紹介する。三つのアンテナの内のメインは、一本の細い棒、モノポールアンテナ(monopole antenna)である<図1(b)および(c)>。いわばダイポールアンテナ(dipole antenna)の半分の

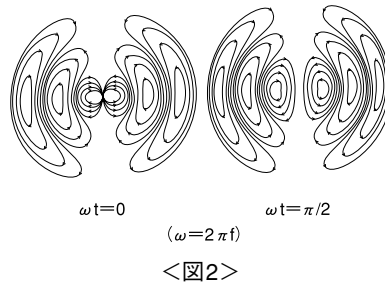


<図1>

の電流が固有の磁界を形成すること、その磁界の時間的変化が電界を発生する(電磁誘導電界)など、一連のマクスウェルの方程式を示し、変位電流によって空間を伝わる電磁波\*1の存在を予言した。後に、ヘルツがこれを実証し、マルコーニにより電波が無線通信に実用されるようになった。アンテナも色々なものが生まれてきた。ダイポールアンテナに流れ込む高周波の電流は、空間を変位電流として伝わっていく、これが電磁波の放射である。小さいダイポール素子からの放射の有様をヘルツは図で示した<図2>。

さて、ダイポールアンテナに流れ込む電流が最大になるのは、その長さが使う電波の波長の約半分の場合である。アンテナ素子上の電流の大きさはおよそ正弦波状をしており<図3>、アンテナが垂直に置かれていれば<図4、座標軸 Z 軸上>、

(\*1) マクスウェル自身は、彼の論文などで“変位電流”や“電磁波”なる用語を用いていなかったようで、最初に変位電流を用いたのは、フィッツジェラルド(1888)である(2)。



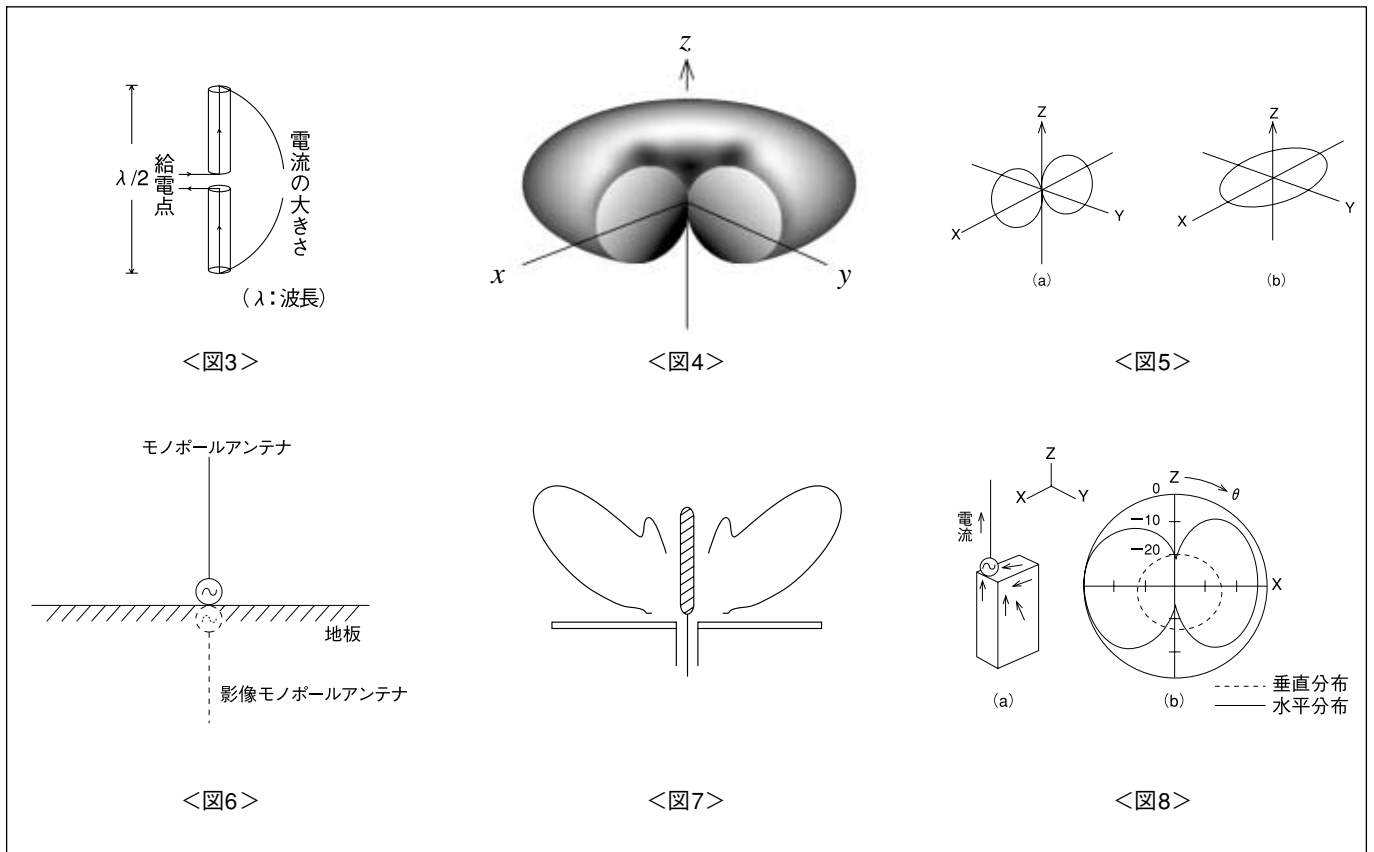
電波はドーナツ状に放射される<図4>。これを座標上で表わすと、垂直面内では8の字状<図5(a) x-z 面だけ示してある>、水平面内(x-y 面内)では円形(無指向性)<図5(b)>になる。このような表現を放射パターン図という。入力インピーダンス(給電点における電圧と電流の比、給電点インピーダンスともいう)は、半波長の場合、約(73 + j 43) ohm である。ダイポールアンテナは、半波長より少し短い長さで共振(リアクタンスがゼロ)する。通常、50ohmの負荷に対して整合したダイポールアンテナは、アンテナの利得評価の基準(0dB)としてよく用いられる。アンテナの利得が何dBd 等と言うのはダイポールアン

テナと比較した値である。

実際の携帯電話にはダイポール素子ではなく、モノポール素子がよく使われる。モノポールは、1/2波長ダイポールの約1/2の長さ(1/4波長)だけでなく、3/8、あるいは5/8波長の素子も使われる。地板上(金属導体、Ground Plane、理想的には無限大)にある1/4波長のモノポール素子は、その映像を考えると1/2波長ダイポールと同じように扱える<図6>が、放射は言うまでもなく上方、片面内だけで<図7>、入力インピーダンスは1/2になる。

携帯電話で使われているモノポールの場合、筐体が地板というより、その対の素子の役割をするので、非対称であるがダイポールを形成している。そのため、特性は当然、細い線状のダイポールとは異なったものになる。例えば、筐体の横方向に流れる電流<図8(a)>\*2のために水平成分の放射も生じ、放射パターンはドーナツ状からずれてくる<図8(b)>。入力インピー

(\*2) この電流は、後で述べる内蔵アンテナ(PIFA)の励振によるものが多い。



ダンスもアンテナの素子寸法と共に筐体の寸法(長さ、幅、など)によっても変わる。かつては筐体が地板と同じ作用をする、という考え方で携帯機の1/4波長モノポールアンテナは1/2波長ダイポールアンテナと同等という考え方で設計がなされていた。しかし、筐体もアンテナとして働いているという認識から筐体を含めたアンテナの設計が最初に行われたのは1968年のことである<sup>(3)</sup>。1980年代になって詳しい解析がなされ、この時論じられた概念<sup>(4)</sup>が現在の携帯電話用アンテナの設計の基礎になっている。

筐体に電流が流れていることには、利点と欠点と両面がある。利点は、利得の低い、かつ、狭帯域な小形のアンテナ素子を用いても筐体に流れる電流による放射が加わってそれが向上するのである。実際の携帯電話では、内蔵するアンテナはできるだけ小さい方がよい。それで今まで平板状で小形な板状逆Fアンテナ(PIFA: Planar Inverted-F) <図9>が多く使われてきている。このアンテナはもともと狭帯域特性(比帯域1ないし2%)であるが、これ

を筐体に設置すると、帯域は拡がり、携帯電話に必要な広い帯域(最大で17%)が実現される。また、同時に利得も向上している。筐体に流れる電流は、実はこのPIFAが筐体を励振して生じたもので、その結果、アンテナの実効的な寸法が大きくなっているのである。PIFAに限らず、他の内蔵小形アンテナでも同様なことがいえる。

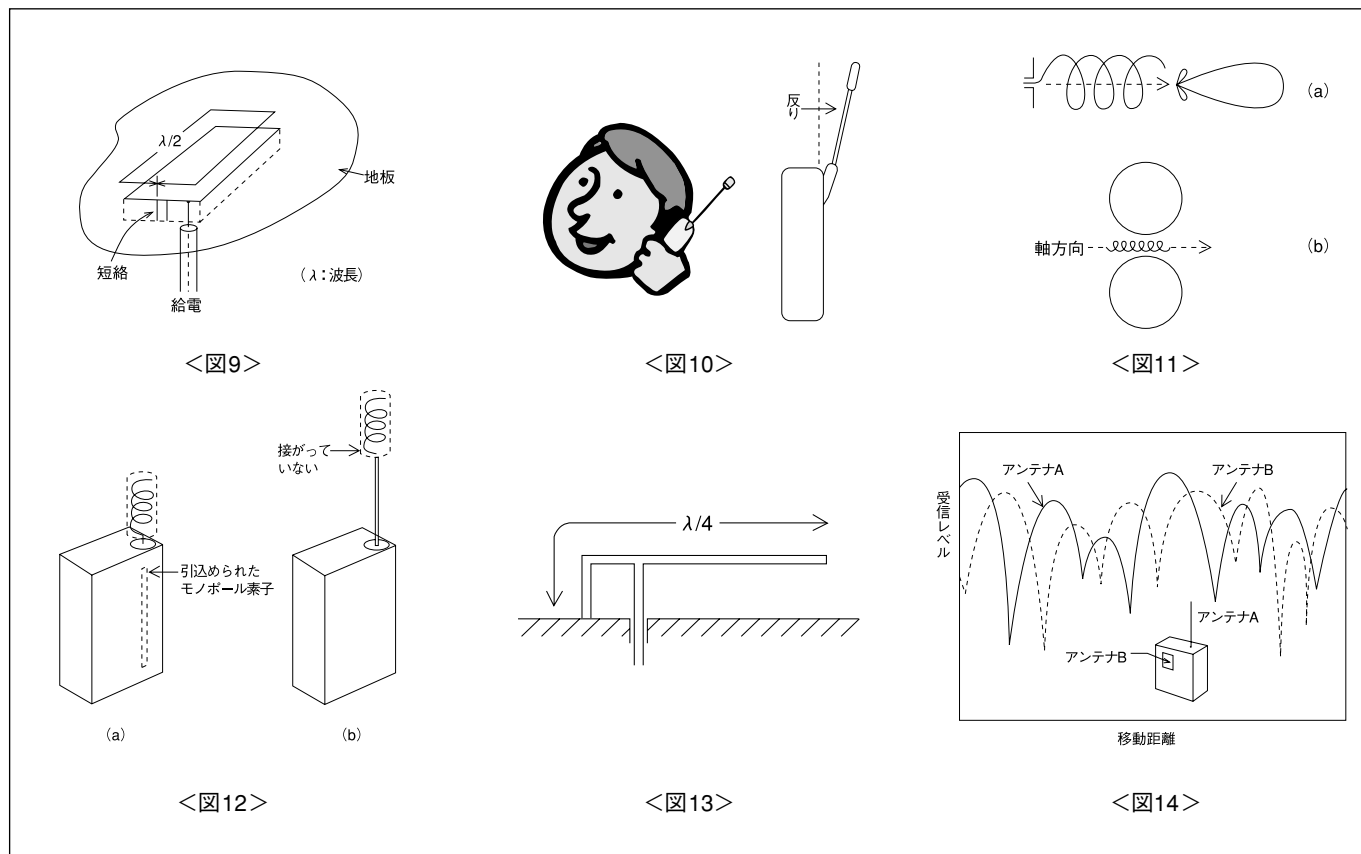
逆に、不利な面は、携帯電話を手で持って通話する際、手や頭の影響を受けてアンテナの特性が劣化することである。手の影響は比較的大きく、一般的に6dBから10dBの利得低下を生じる。これは、筐体に流れる電流が手や頭の影響で変化し、共振周波数やインピーダンスが変わるからで、そのため、整合のズレ、従って利得の低下を生じる。また、電波が手や頭に吸収されることによる利得の低下(放射電力の減少)もある。

電波が頭に吸収されて脳を損傷する懸念がある、という議論がなされてきているが、その因果関係はまだはっきりしない。それで、少なくとも脳への影響がほとんど考えられない程度に電波の強さを制限する

規制、あるいはガイドラインがあって、携帯電話からの放射を弱くする(PHSはもともと弱い)、あるいは放射をできるだけ頭に向けない、といった方策が色々と検討されている。携帯電話のアンテナは筐体への取り付けの際、少しでも頭から離れるように考えられ、また、横から見るとモノポール素子は外向きに反らせて頭から遠ざかるように工夫されている<図10>。

## ヘリカルアンテナ

次に、モノポールの先端についているアンテナは、プラスチックのカバーで覆われていて見えないが、中味はコイル状でコイルアンテナとも呼ばれる。コイルといっても螺旋状で、小さいヘリカルアンテナである。通常のヘリカルアンテナは、太く、放射はその軸方向<図11(a)>であるが、このアンテナは直径が小さく、放射は軸に直交(normal)した方向<図11(b)>である。それでこのアンテナは、ノーマルモードヘリカルアンテナ(Normal Mode Helical Antenna: NMHA)と呼ばれる\*3。放射は、



小形ダイポールと同じで、ドーナツ状である<図4>。インピーダンスは、一般的には小さく、整合をとるには給電点近くでタップダウンする方法がよく用いられる。

NMHAが携帯電話に用いられるのは、小形であること、放射が小形ダイポールと同じであることによる。小さくできるのは、螺旋状に巻いた線に沿って電波が進む進行波形の素子なので、線の全長が1/4波長でも外形が短縮されるからである。また直径も小さい。これをモノポールアンテナの先に取り付け、受信状態では、引っ込められたモノポールアンテナに代わり動作させる。この時、モノポール素子とは切り離されており、単独で働く<図12(a)>。モノポール素子は、通話する際引き出し、これを働かせる<図12(b)>。その際、NMHAはモノポール素子とは接続されていないので飾りのような存在になる。このような、二つのアンテナの使い分けは巧妙にされ、給電点近くの接続の仕方や整合の取り方、さらに前述したような筐体への取り付け方法など、メーカ各社が知恵を絞った高度なノウハウが隠されている。たかが一本の棒、などと思っはいけない。

## 板状逆 F アンテナ(PIFA)

今一つのアンテナ、板状逆 F アンテナ(PIFA)<図9>は、現在の携帯電話の内蔵アンテナとして最も多く使われている。それは、小形で、コンパクトに作れて内蔵に適し、特性も携帯電話に相当であることによる。帯域が狭いのは、前述したように筐体に取り付けると拡がるので実用になる。もともと、長さが約1/4波長の線状逆 F アンテナ(IFA)<図13>から派生したものである。とはいえ動作原理は異なる。形は方形で、その周囲長は約1/2波長である<図9>。給電点近くで短絡を設け、そこまでの間隔を変えて整合し易いインピーダンスに調整する。前述したように、このPIFAは筐体を励振する素子となっている。

(\*3) “normal mode” を訳して“正規モード”などとしている文献もあるが、これは誤りである。

実際のPIFAは必ずしも方形でなくて色々変えられている。例えば、周囲長を短くして共振を得るためにスリットをいれたり、周囲の部品の取り付けやその影響を避けるために変形されて、一見これがPIFAかと思ふようなものまである。

携帯電話のアンテナは、アンテナ素子だけでなく、筐体もアンテナとして働いているので、これらを一つのアンテナ系として扱う。それで従来の携帯電話用アンテナ系の設計概念は、筐体を積極的に利用する考え方が主流である。しかし、最近では、筐体に電流を流さない、つまり、頭や手の影響を小さくする考え方、従って筐体に電流を流さない方策が検討されるようになってきている。

## ダイバーシティ

ダイバーシティは、モノポールとPIFA、あるいはNMHAとPIFAの組み合わせでなされる。前者は主に通話時、後者は待ち受け時(モノポールを引っ込めた状態)に使用される。ダイバーシティというのは、都市内などでマルチパスフェーディングによる受信の途切れを軽減するために用いるもので、アンテナを二つ使い、どちらか受信状態の良い方に切り替えて常に安定した受信を行うようにする。アンテナを少し離して設置しておく、それぞれの位置で到来電波の振幅や位相が違い、一方で振幅が落ち込み受信レベルが非常に低くても他方の振幅は大きい場合があり、そちらのアンテナに切り替えるのである<図14>。

ダイバーシティには、いくつかの方法があり、上に述べた方式は、アンテナを空間的にある間隔で配置して使うのでスペースダイバーシティという。別に偏波を利用する偏波ダイバーシティという方式もある。二つのアンテナへの到来電波の振幅や偏波の違いが大きい程、その効果が大きく、また、二つのアンテナ間の結合も小さい方が好ましい。これらの度合を相関係数という尺度で評価し、ダイバーシティ効果の大小を論じる。この値はアンテナの間隔、電波伝搬の環境、到来電波の特性、などで異なるが、相関係数が小さい程、ダイバーシティ効果は大きく、ダイバーシティを行わないア

ンテナに比べて平均的に高い出力(ダイバーシティ利得)が得られる。実際の携帯電話では、アンテナの間隔は狭い(0.1ないし0.2波長)が、相関係数は0.5以下で実用には充分のダイバーシティ効果が得られ、ビル陰など乱れた電波の環境でも通話が途切れることなく使用されている。

以上、我が国の携帯電話に使われているアンテナがどのようなものか、一例を紹介した。見かけ上、一本の棒しかわからないが、実は三つのアンテナが使われており、しかもそれらは色々な条件に対応して設計されている高機能なアンテナである。上記の他、チップアンテナといってセラミックで作られた(表面や内部にアンテナ素子がある)小形のものや、マイクロストリップアンテナなどもあるが、これらについては次回に譲る。

今回は、携帯電話用以外に、最近話題になっている色々なアンテナ、たとえば機能アンテナ、信号処理アンテナなどの紹介をしたい。

### 参考文献

- (1) カルツエフ、早川光雄、他訳、“マクスウエルの生涯”、p.226、東京図書、1976
- (2) 徳丸 仁、“光と電波”、p.4、森北出版社、2000
- (3) K.Fujimoto, "Loaded Antenna System Applied to VHF Portable Communication Equipment", IEEE Trans. VT-17, pp.6-13, 1968
- (4) 平沢、藤本“直方導体に取り付けられた線状アンテナの特性”、信学論、J65、B、no.4, pp.1133-1139, 1982

### 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



性能、機能、操作性をリファインして新登場

## アース導通試験器

# TOS6200

標準価格

¥250,000(入力100V専用モデル)

¥265,000(入力100V/200V両用モデル)

IEC、EN、VDE、BS、JIS、電気用品取締法等の安全規格で、クラスⅠ機器に要求されているアース導通試験のための試験器として従来より販売しておりましたTOS6100の後継機としてTOS6200を発売いたしました。

TOS6200では新開発の高効率電源(PWMインバータ方式)を搭載することにより、150VAの大出力を達成しつつ従来の約1/2の小型・軽量化(当社比)を図っております。またこの新開発の電源により定電流化も実現。被試験物の抵抗値が変化しても試験電流を再設定する必要がなく常に正確な測定が可能です。試験時間も0.3sから設定できますので、タクトタイムの短縮が要求される生産ラインの試験に最適です。

操作面においても大きく見やすいディスプレイをはじめ、メモリ機能で試験条件を100通りまで記憶し、さらにそれをプログラムすることで自動実行を可能にするなど使いやすさを追求しました。また、GPIBおよびRS-232Cインターフェースを標準装備していますので、外部からの試験電流、判定抵抗値、試験時間などの試験条件のコントロールおよび測定値、試験結果のリードバックが可能です。

そして従来機種TOS6100では、手元スイッチ付テストプローブ(LTP-2)が別売になっておりましたが、TOS6200では、ワニ口クリップタイプの4端子測定用テストリード(写真)を標準で付属するようにいたしました。(もちろん従来品同様、TOS6200で

LTP-2をご使用いただくことも可能です。)

なお当社では、この種の製品の名称として「低抵抗試験器」と「アース導通試験器」を併用しておりましたが、この製品から、用途をより明確にする意味で「アース導通試験器」に統一させていただきました。



付属の4端子測定用テストリード

- 本体寸法:430 W  
×88 H×270Dmm
- 質量:約9kg



各種インバータ、トランスの負荷試験に

## 交流電子負荷装置

# PCZ1000

標準価格

¥680,000

当社では、過去より、スイッチング電源やバッテリーの評価用として各種の電子負荷装置を開発してまいりましたが、いずれも「直流用」でした。そして、各種のインバータやトランスなど「交流用」デバイスに使える負荷装置は作らないのですか?というお問い合わせを、時折頂戴しておりました。昨今では、太陽光発電や燃料電池などに使用されるインバータの評価ニーズが高まり

つつあり、当社としましても、この市場に向けた製品をご提供すべきと考え、まず第一段として、交流電子負荷PCZ1000を発売いたしました。

PCZ1000は、入力電圧範囲14V~280V(rms)、入力電流範囲0~10A(rms)、入力周波数範囲45~65Hz、1000Wまでの入力に対応。定電流、定抵抗、定電力の3モードを装備し各モードとも電圧波形に影響されず、常に正弦波に近い電流波形を流すことができます。さらにはスイッチング電源等の疑似電流負荷試験に最適な Crest Factor 機能(設定範囲:1.4~4.0)を搭載しています。なお、インターフェースとして、RS-232Cを装備しており、パソコンによる外部制御やリードバックが可能になっております。

- 本体寸法:430W  
×128H×400Dmm
- 質量:約22kg



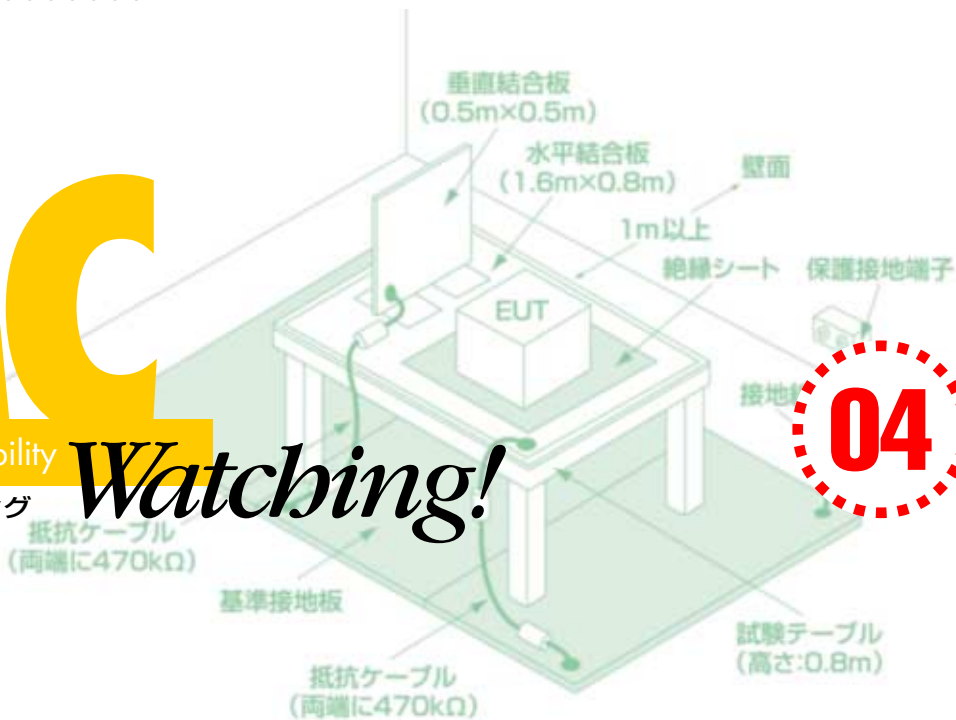
# EMC

Electromagnetic Compatibility

EMC(EMS・EMI)ウォッチング

## Watching!

04



## EMC・ノイズ対策技術展2000 出展のお知らせ

当社では、EMC試験関連機器市場に本格参入後、昨年10月電波測定器の専門メーカー「協立電子工業株式会社」との販売提携をいたしました。そして4月19日から開催される「EMC・ノイズ対策技術展2000」において、同社との合同による出展をおこなうこととなりました。

当社の各種イミュニティ試験装置・安全関連試験器・電源機器と協立電子工業のエミッション・電波関連測定器によるトータルサポートを意識した展示を予定しておりますので、ぜひご来場下さい。

### 【会場】

幕張メッセ ホール6  
小間番号 8308

### 【出展予定製品】

菊水電子工業製

- 静電気放電シミュレータ KES4020
- EFT/Bシミュレータ KES4040
- 電圧変動イミュニティ試験システム
- 電源高調波電流測定システム
- 標準信号発生器 2040

協立電子工業製

- 広帯域アンプ KAM-16100
- イミュニティ試験回路網 KSI-8000シリーズ
- バイコニカルアンテナ KBA-525
- TEMセル KTC-502(特)・1700
- 妨害波強度測定器 KNMシリーズ

## 高調波関連規格動向

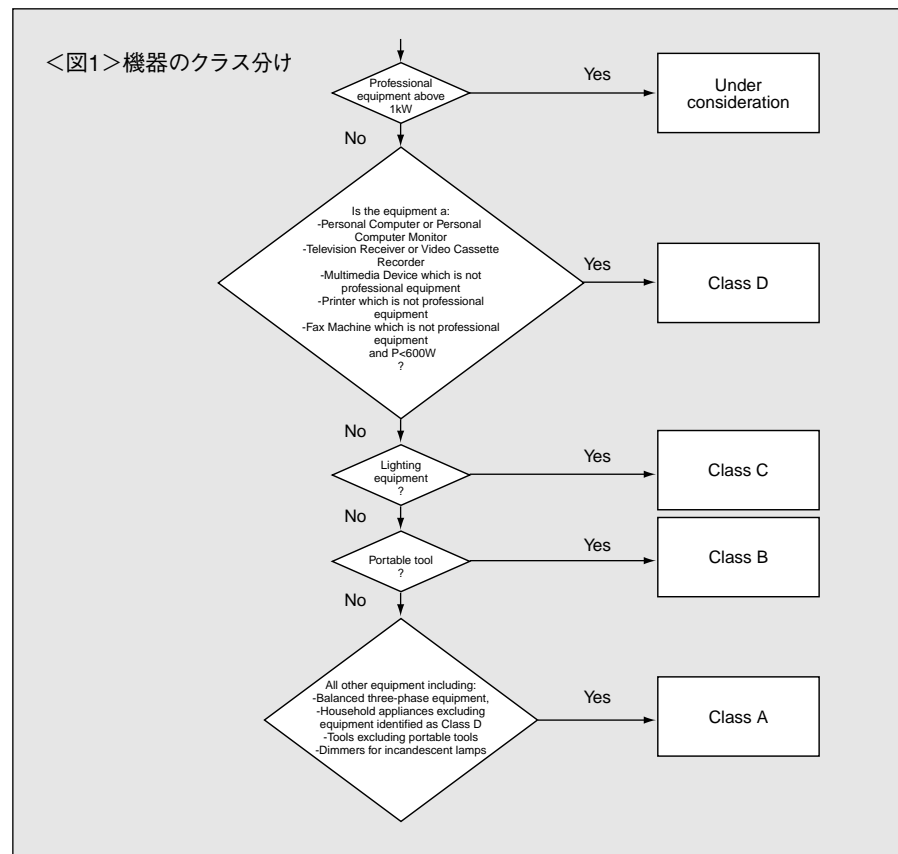
欧州EN61000-3-2規格の明確化が行われており、CENELECで各国の意見を収集し、2001年1月1日の実施予定となっています。これにより現行のEN60555-2は、2001年1月1日で無効となり、使用できなくなります。よってEN60555-2規格で製作された

機器は2001年1月1日以降、EN61000-3-2でテストしなければなりません。

IEC61000-3-2の明確化関連文書においては、IEC文書として77A/WG1で検討が進められています。一方CENELECではCLC/TC210(S)175が発行されており、多くの変更点が見られます。

変更された内容は、改訂Aおよび改訂B

<図1> 機器のクラス分け







妨害波測定器  
KNM-S243

●妨害波測定器の検波方式

妨害波の測定パラメータは、検波器の充放電時定数(検波器の入力部から出力部へのレベルと時間で定義)などで決定されます。CISPR(IECの無線障害特別委員会)などの妨害波測定に関わる諸規格では、通常右のような検波方式を規定しています。

1. 尖頭値検波 (peak detector)  
妨害波の尖頭値を指示する
2. 準尖頭値検波 (quasi-peak detector)  
妨害波の尖頭値に近似した値を指示する
3. 平均値検波 (average detector)  
妨害波の包絡線の平均値を指示する
4. 実効値検波 (r.m.s. detector)  
妨害波の実効値を指示する

の二つからなっており、改訂Bの項目において「機器のクラス分け」が変わっている点(＜図1＞フローチャート参照)は要チェックと思われます。その変更点は次のようなものです。

- 「特殊な波形」によるClass Dの判定法を削除しています。
- Class Dは機種限定(下記に示す600W以下の消費電力の機器)で判定を行なう方向で進められています。
  - ・パーソナルコンピュータ及び同モニター
  - ・テレビ受信機とVTR
  - ・プロ用でないマルチメディア機器
  - ・プロ用でないプリンタ
  - ・プロ用でないファックス機器

電源線伝導ノイズ試験について

電子機器が外来ノイズにさらされ誤動作などを引き起こす要因の中で、侵入経路が電源線の場合は伝導ノイズや誘導・放射ノイズ等があります。電源線伝導ノイズは電源線につながる端末機器のON-OFFにより簡単に発生して、電源線に重畳し他

の端末機器に干渉します。＜図2＞は電源線に重畳した日常簡単に発生するノイズ(ヘッドライザーのON-OFFによる)、＜図3＞はノイズ部分を拡大した波形で減衰振動波が観測できます。

日本では電源線伝導ノイズ試験の歴史が長く、四半世紀以上前から方形波パルスによるノイズシミュレータ＜図4＞が使用されてきました。

このノイズシミュレータはパルスの立上りが高速で、周波数スペクトラムは1GHz以上と広帯域になります。特にデジタル機器は高周波ノイズに敏感で免疫対策試験器として有効に活用されています。ただし、パルスの繰り返し周期(100Hz max)が長い場合、電子機器の誤動作しやすいポイントにタイミングよく印加されないことも起こりえます。

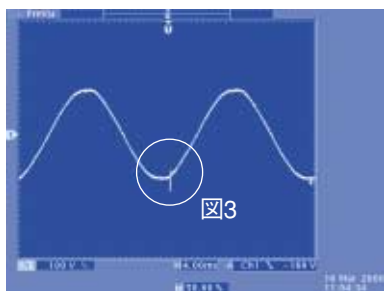
従って、電子機器の動作サイクルを通して十分に繰り返し時間をかけて試験する

必要があります。IEC規格では電源線伝導ノイズの高周波対策として、IEC61000-4-4 電氣的ファーストトランジェント/バースト・免疫試験(EFT/B:Electrical fast transient / burst Immunity test)を採用しています。

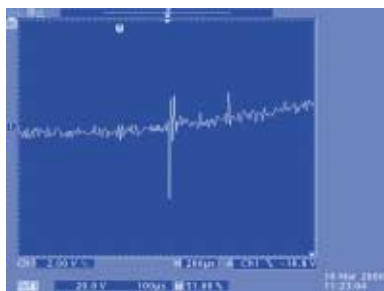
このEFT/B＜図5＞はパルスの立上り時間が5nsとノイズシミュレータと比べ遅いのですが、単位時間あたりのパルスの発生数は比較にならないほど多くなります。従って、このバーストノイズはノイズシミュレータと比較して高周波特性にはやや難がありますが、電源線伝導ノイズの実態を踏まえた現実的な試験方法と評価できます。

最後に電源線伝導ノイズ試験は、電子機器の性格や設置される環境を考慮して実施されることをお奨めします。

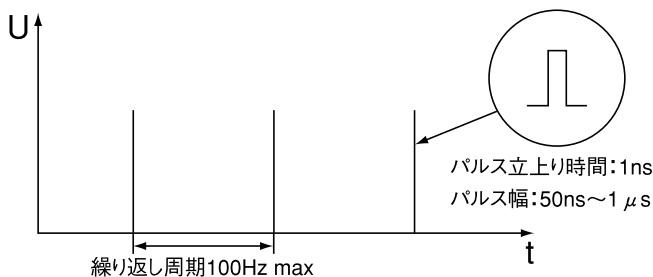
また、試験方法等にご不明な点がございましたら、当社事業推進室(TEL:045-593-7536)までお問い合わせ下さい。



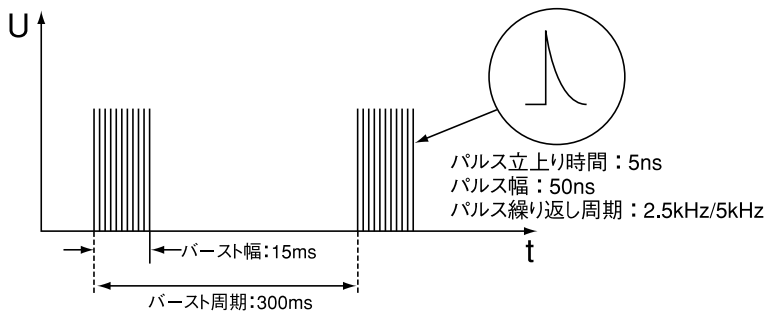
＜図2＞日常簡単に発生するノイズの例



＜図3＞図2のノイズ部分の拡大



＜図4＞ノイズシミュレータ



＜図5＞EFT/B



# 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します。

**低抵抗試験器(アース導通試験器)TOS6100の試験電流(3~30A)についてですが、もし試験中に誤って電流が流れている箇所に触った場合、危険でしょうか？ 触らない用にゴム手袋を着用した方が無難でしょうか？**

TOS6100の最大出力電圧はAC8Vであり、誤って触れても感電の危険はありません。特にゴム手袋の着用は必要ないでしょう。ただし、接触不良などがあるとその部分が過熱する可能性もあり、試験中は被試験箇所に触れないように注意することは必要です。

**耐電圧試験を短時間(例えば 1 ms)で行なうことは可能でしょうか？**

耐電圧試験の試験電圧、試験時間、試験方法などはその試験を要求している安全規格(電気用品取締法、IEC、UL、CSA等)によりそれぞれ若干異なった規定がされています。つまり、どの安全規格に従って耐電圧試験を実施するかにより内容が異なることとなります。試験時間について、形式試験(Type Test)では連続して1分間の電圧印加に耐えることを要求していますが、生産ライン試験(Routine Test)において短縮を認めている規格もあります。次に例を示します。

- UL1012 :** 規定電圧 / 1分間に対し、1.2×規定電圧 / 1秒間。
- UL1950 :** 規定電圧 / 1分間に対し、規定電圧 / 1秒間。
- IEC61010-1 :** 規定電圧 / 1分間に対し、規定電圧 / 2秒間。
- UL1492 :** 規定電圧 / 1秒間に対し、(5/6)×規定電圧 / 1分間。この規格では、規定の仕方が逆で、生産ライン試験の基本は、1秒間の試験を要求していて、試験時間を1分間に増加した場合は、試験電圧を(5/6)に低減してよいとしています。ここでの規定電圧は、形式試験の規定電圧とは異なる点に注意が必要です。

電気用品取締法については、手元の資料には時間短縮の記載が見当たりませんでした。

いずれにしろ、試験対象機器にどの安全規格を適用するかにより異なりますので、該当する安全規格の要求事項を確認してください。また、試験時間を短縮する目的で試験電圧を急

激に印加するような場合、被試験対象絶縁構造と並列に容量成分があるとその充電電流の過渡現象(突入電流)を耐電圧試験器が検出してしまいNG判定を行なうことがありますので注意が必要です。

当社製の耐電圧/絶縁抵抗試験器では、電流検出回路に積分時定数を設け、このような過渡現象が判定に与える影響を低減しています。

**直流電源のシリーズレギュレータ方式とスイッチングレギュレータ方式で信頼性に差はありますか？**

方式による信頼性の差はほとんどありません。信頼性は使用部品点数等に依存する割合の方が高いでしょう。なお同一出力容量で比較した場合、スイッチングレギュレータ方式の方が若干ですが劣るように思われます。

**交流電源PCR-Lシリーズの出力安定度の項目にある「出力変動・入力変動」とは何ですか？**

出力電圧変動とは、負荷変動(出力電流0~100%に変化させた時の出力電圧の差)や、周波数変動(200Hzを基準として出力周波数を変化させたときの出力電圧の変化)及び、周囲温度変動(1℃変化したときの電圧変動(無負荷)を言います。

入力電圧変動は、入力を85~135V(100Vレンジ)/170V~250V(200Vレンジ)に変化させたときの出力電圧の差を意味します。

**PMC-Aシリーズの出力ON/OFFリモートコントロール(外部メーク接点でOFF)についてですが、Programmed Input/Output(PIO: トランジスタオープンコレクタ出力/Vce25V Ic100mA)での制御は可能でしょうか？**

トランジスタオープンコレクタの使用は可能です。Vce耐圧20V以上、Ic5mA時Vce飽和電圧0.4V以下となるように駆動してください。

## From Editors

GPIB プログラム DPO2212A を GPIB にてコントロール中、データを A1 チャンネルに送信後、A2 チャンネルに送信したら A2 が動作せず A1 が動作してしまいます。使用パソコンは PCAT 互換機で GPIB は NI 社です。最近の高速パソコンでは動作不良が起きるのでしょうか？

ご質問の DPO2212A の GPIB 動作について、当社にてペンティアム 133MHz のパソコン、GPIB カードは PCMCIA-GPIB で確認した所、同一の症状が確認できました。当機のデリミタは CR(キャリッジリターン)のみを受け付けています。したがって、NI 社の GPIB インターフェースを使用した場合、デフォルトではデリミタが EOI のみとなっているため正常に動作しない場合があります。また、その回避策として、次のような設定により、正常に送信できる事も確認しました。

### 1. CR を末尾に送信する

例: 実際に使用する場合。

```
Call ibfind("DEV1", ud)
```

```
...!DPO2212A がアドレス 1 の場合
```

```
Call ibwrt(ud,"A1K999V"+Chr(13))
```

```
...!A1 チャンネルに最大値を送信
```

```
Call ibwrt(ud,"A2K500V"+Chr(13))
```

```
...!A2 チャンネルにセンター値を送信
```

という具合に、最後に CHR(13) のキャリッジリターンを毎回挿入して下さい。

### 2. NI のプロパティについて

バスタイミングについては、基本的に  $2\mu\text{s}$  にて使用して下さい。ただし、500ns でも、動作しますが、繰り返しコマンドを送る場合は、タイミングが早いために、ずれて、誤送信する可能性があります。

DPO2212A は設計が古く、このような問題が発生してしまい、お客様にご迷惑をお掛けして誠に申し訳ございません。現在販売しております、新製品のパワーサプライコントローラ PIA4810 + OP02-PIA が DPO の後継機となっております。この機種については、上記のような回避策を考慮する必要がありません。PIA4810 は、1台で4枚のコントロールボード(OP02-PIA)を装着することができ、これにより8台までの電源や電子負荷のコントロールが可能となります。

子供というのは自分の時間を生きているのだな、と思う。何を突然と、お思いかもしれないが、例えばこんなことがある。私には、9歳と6歳の子供がいる。食事時に麦茶(当家では、冬でもなぜか常に冷蔵庫にこれがある)やらを飲むわけだが、その時使うコップは、上の子はポケモンの「ピカチュウ」、下の子は「マリル」のマンガが付いたそれでないかと嫌だという。大人から見れば、そんな事どうでもいいじゃないか、と思ってしまうのだが、彼らには重要なことらしい。小さいお子さんをお持ちの方なら、まさしく茶飯事に経験されている話だろう。

そこで、ふと自分を振り返ってみる。そういえば食事をはじめとする日常的な事柄への「こだわり」が最近少なくなった。歳をとったせいかもしれない。しかしよくよく考えると、生活の種々の場面への接し方が「処理的」もしくは「手段的」になっている事に気がついた。食事はとにかく腹がふくれれば何でも良い。通勤時間は、会社へゆくための手段。この時間は他の何かのための時間であって、「早く済ませること」が当たり前なのだ。そして仕事においても、同様な場面は多々ある。それではいったい自分が「自分の時間」として生きている時が一日の中でどれほどあるのだろうか。

子供らは、食事をけして「摂取作業」ではなく、お気に入りの食器を使う時間としても楽しんでいる。近所のスーパーへ買い物に付いてゆく道は「追いかけてこ」の時間である。時間はいつも「彼らの時間」なのだ。子供は「自分の時間を生きる」才能の持ち主とも言える。

昨今、連日のように企業、公官庁の不祥事・事件が報じられている。それらを見ていると、その発端に「処理で済ませよう」とした担当者の気持ちがあったように感じる。当事者、つまり自分の時間として、その事象を思うことができなかつた(つもりもなかつた)がために「早く済ませてしまおう」としたのではないか。

仕事が何か他(収入など)のための「手段」になると、それは「自分がいない」時間になる。当然仕事の内容もカタチだけになりがちで、相手を人とも思わない対応を平然とやるようになる。

面倒で、嫌で、面白くないと思う事があつたら、それは「自分の時間を生きていない」可能性が大である。そんな時はそれを「自分の時間」にする知恵を働かせみたい。私はそれをけして不謹慎などとは思わない。私たちは会社に修行をしに来ているわけではない。皆が一日の中で「自分の時間を生きる」割合を少し増やすだけで、世の中けっこう明るくなるような気がするのだけれど、それはやや脳天気な妄想だろうか？

※次回2000年Summer(Vol.10)は  
平成12年7月3日発行(予定)です。

テクノロジーを拓く  
付加価値創造企業へ

NEW



先駆者。

## 業界初!<sup>\*1</sup> CDジッタ測定にも タイムインターバル方式を採用。

KJM6765は、タイムインターバル方式によるDVDおよびCDジッタ測定を実現したジッタメータです。シンメトリ追従回路、PLLクロック再生回路、イコライザ回路<sup>\*2</sup>、位相差補正回路を内蔵しています。DVDモード時におけるシンメトリ追従回路、PLLクロック再生回路、イコライザ回路の応答特性は、DVD specifications for read-only-disk Ver 1.0 Aug 1996 に準拠しており、CDモード時におけるシンメトリ追従回路、PLLクロック再生回路の応答特性は、Compact Disk Reference Measuring Methods Specification Guideline Ver. 1.0 May 1999 に準拠しています。さらには、インヒビット入力端子を備え、トラックジャンプ時やディスクのインデックス部分をマスクしてジッタ測定することが可能です。

マルチディスク時代の到来を前に、まずはCDとDVDの測定原理を統一させることによる生産性の向上と設備投資の削減、そしてなによりも測定結果に対する安心と満足を約束いたします。



DVD specifications for read-only-disk Ver 1.0 Aug 1996 準拠  
Compact Disk Reference Measuring Methods Specification Guideline Ver.1.0 May 1999 準拠

タイムインターバルジッタメータ

# KJM6765

■クロック周波数4.1MHz~60MHzに対応 ■インヒビット入力端子を標準装備  
■パネル面の設定をプリセットする為のメモリ(4アドレス)を装備 ■外部の評価装置  
や器具とのハンドシェイクの為にI/Oポートを追加 ■GPIO対応 (GPIO付モデル)

本体標準価格(税別) **¥450,000** (GPIO付 ¥490,000)

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

\*1: 2000年2月15日現在。\*2: CDモード時は動作しません。その他: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 関東東営業所 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