

Spring 2002 vol.17

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。

燃料電池小解体新書【新連載】

新製品／直流電源PVD-Tシリーズ

インピーダンスメータS-40026

バッテリー・テスト・システムPFX2000システム

EMC Watching!

 **KIKUSUI**

www.kikusui.co.jp

燃料電池

【新連載】

Anatomical table
of Fuel Cells

小解體新書

～(前編)なぜ燃料電池が今開発されるか?～

恩田 和夫 Kazuo Onda

最近、新聞やテレビで燃料電池のニュースが良く流れる。効率が高いとか、環境に優しいとか、その内に燃料電池自動車が普及するとか。そこで燃料電池の最近の開発状況や動作原理、利用形態などを分かり易く解説してみたい。車のエンジンや発電所のタービンには幾つかの種類があるように、燃料電池にもいくつか種類があり、色々な利用が検討されている。前編では燃料電池を取り巻く状況とその動作原理や電池構成について概説したい。

今なぜ燃料電池か？

私達は今石油文明の真っ只中に生きている。今石油がなかったら、電気は来ないし、車は走らないし、化学繊維もできないので着るものにも困る。石油が無かったらと考えられないほど、我々の生活は安い石油に頼っている。この文明生活のお陰で現在の地球には人口が増え、その沢山の人が沢山の石油を使うので、石油が後50年も経つと枯れてしまうとか、燃した石油が炭酸ガスとなって大気中に貯まり、地球が暖かくなっていると良く言われる。最近では景気が悪いのと省エネルギー努力で、産業用の石油消費は減り気味であるが、個人生活の豊かさを反映して、車や家庭で使う石油やガスは増えている。また、狭い道路に排気量の大きい車が沢山走り、道路沿いの環境が悪化しているのです。車の排ガス規制も年々厳しくなっている。このような状況の元に、人間生活の豊かさをそのままに、環境汚染物質の排出を抑えつつ、使う石油やガスを減らそうとする努力が世界的に模索されている。つまり、現在の車のエンジンや発電所のタービンより効率がよく、環境性に優れた動力発生装置が移動用に、また家庭などの分散型電源用に望まれている。

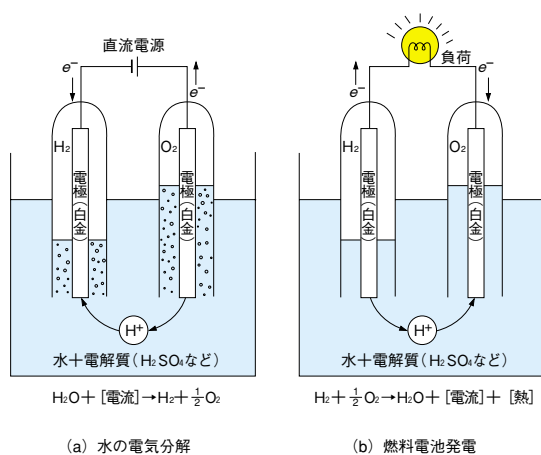
そのような技術の一つとして、燃料電池が高効率で環境性に優れる電源として開発されているので、良くニュースになる。現在のガソリンエンジンが燃料の持つエネルギーの15%程度しか動力に変換できないのに比べ、燃料電池自動車はそれより高い25%程度の変換効率で、NOxやSOxも殆ど出さずに発電できると期待されている。一方で、既存のエンジンやタービンの性能を更に伸ばそうとする開発も、発想を変えて鋭意進められている。エンジンなどの既存技術の生産・開発体制は良く整備されているので、新参者の燃料電池が果敢に攻めても、既存技術の対応は早く、エンジンなどの効率と環境性を向上させる研究開発も着実に進んでいる。

水の電気分解を逆にして燃料電池で発電する

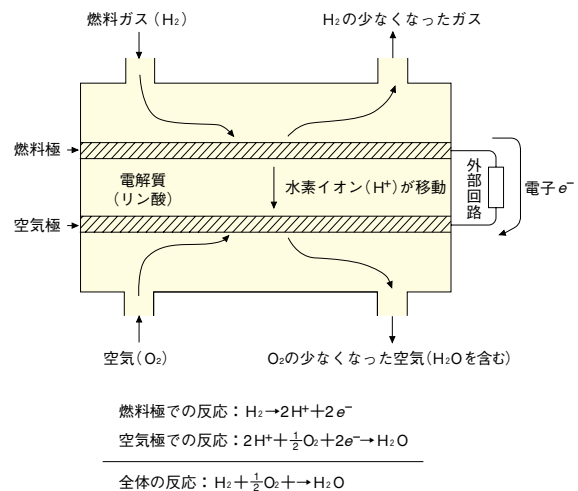
皆さんも中学生の頃に、<図1>のような水の電気分解の実験⁽¹⁾で、電気で水を水素と酸素に分解した経験をお持ちと思う。電極を挿入した試験管を逆にして、酸やアルカリの電解水溶液中に沈め、乾電池をつなぐと、簡単に電気で水から水素と酸素を作ることができる。世の中大体のことは逆も可能で、逆に水素と酸素を<図1

>のように電極部へ供給すると、直流の電気と水と熱が作れる。これが燃料電池の発電原理である。現在世の中で実際に使われている発電方式の多くは、燃料を燃してボイラーでお湯を沸かしタービンで動力を発生し、次にその動力で発電機を廻して電気を作っている。この二段階方式より、燃料電池は一段で電気を作ってしまうので、直接発電とも呼ばれる。燃料電池は決して最近できたものではなく、もう150年も昔にできたもので、アポロやスペースシャトルの宇宙開発時代に宇宙船の電源として活躍し、その勢いをかって引き続き地上用電源としても開発されるようになり、現在に至っている。

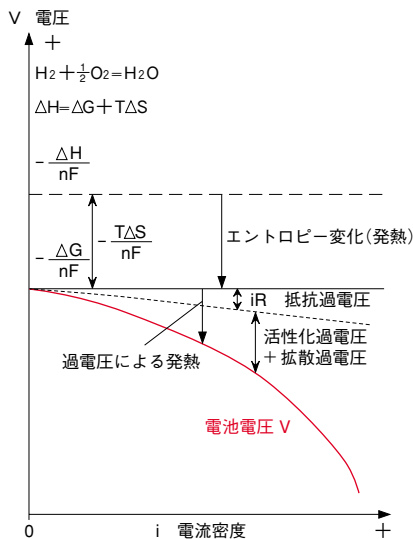
<図2>にもう少し詳しく燃料電池の作動原理をリン酸形の場合⁽²⁾を例に示す。水溶液中のリン酸 H_3PO_4 は H^+ の正イオンや PO_4^{-3} の負イオンに分かれ、電解液となっている。燃料である水素 H_2 は燃料極で H^+ と電子 e^- に分かれ、 H^+ は電解液中を空気極まで泳いで行って、電子 e^- を貰いながら空気中の酸素 O_2 と反応して水を作る。この間水素極で放出された電子 e^- は水素を透過させる多孔質な電極中を流れ、外部回路を通して、酸素を透過させる多孔質な空気極に戻り、水を作る反応に参加する。つまり、 H^+ が電解液中を流れると、分



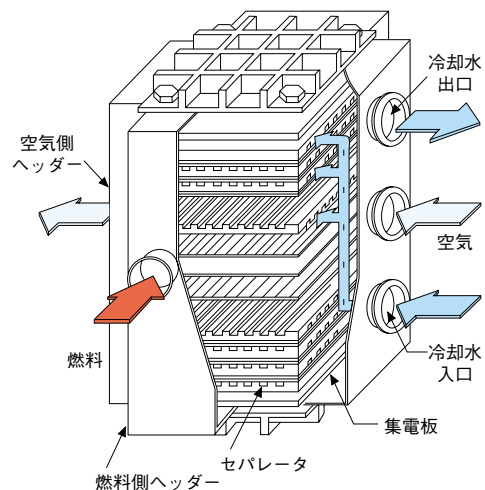
<図1>水の電気分解と燃料電池発電の原理



<図2>燃料電池の作動原理(リン酸型燃料電池の場合)



<図3>燃料電池の電圧・電流特性



<図4>燃料電池のスタックの構造

かれた電子eが外部回路に流れ、そこで発電と言う仕事をする。

燃料電池の発電効率は？

それでは燃料電池でどの位の発電効率が得られるのだろうか？ 先ほどガソリンエンジンはガソリンの持っているエネルギーの15%位しか車の駆動力にならないと言った。新鋭のガスタービン複合発電は、天然ガスの持つエネルギーの50%位を電力に変換している。少し難しくなって恐縮だが、電気化学の教科書に従って、燃料電池の効率を説明すると<図3>のようになる⁽²⁾。一般に温度Tの元で $H_2 + \frac{1}{2} O_2 = H_2O$ のような化学反応が進むとすると、左辺から見た右辺のエネルギー変化をみると、エンタルピー変化 ΔH 、自由エネルギー変化 ΔG とエンタルピー変化 ΔS の間に、 $\Delta H = \Delta G + T\Delta S$ と言う関係が成り立つ。先の水素と酸素の反応は左辺の方がエネルギー状態が高いので、 ΔH 、 ΔG 、 ΔS は全て負となるので、以後-を付け正にして話を進める。<図3>でFは ΔG などのエネルギーを電圧Vに変換するファラデー定数を示し、nは電気化学反応中の電子の個数を表し、ここでは2である。水素と酸素が燃えて出す $-\Delta H$ のエネルギーの内、 $-\Delta G$

は電気に変換できるが、 $-T\Delta S$ は熱にしかない。つまり、水素と酸素の反応で最大限電力に変換できる割合は $\Delta G / \Delta H$ 、つまり82%(ただし高位発熱量基準)となり、燃料電池で得られる最大発電効率となる。エンジンやガスタービン複合発電は熱機関であるので、カルノー効率の制約を受けるが、燃料電池にはこの制限が無い。電流を流さない時、 $-\Delta G$ は実際の運転状態で電圧に換算すると

$$-\frac{\Delta G}{2F} = -\frac{\Delta G_0}{2F} + \frac{RT}{2F} \ln \frac{P_{H_2} P_{O_2}^{1/2}}{P_{H_2O}} \dots\dots\dots$$

と書ける。水素と酸素が完全に反応して水になれば、最大1.23Vの電圧を発生する。ここで ΔG_0 は標準自由エネルギーを、Rは気体定数を、 P_{H_2} 、 P_{O_2} 、 P_{H_2O} は水素、酸素、水蒸気の分圧を示す。

以上は理想論で、実際の熱機関はカルノー効率*1を達成できないように、燃料電池も理論効率を達成できない。1500℃の最新鋭のガスタービン複合発電のカルノー

(*1) 熱を仕事に変える効率で、(高温熱源温度 - 低温熱源温度) / 高温熱源温度で示される。熱力学の法則では特別の例外を除いて100%には達しない。

効率は83%となるが、実際は色々損失があり50%位の発電効率しか達成されていない。燃料電池も同じで、 $\Delta G / \Delta H = 82\%$ の効率を実際達成することはなく、現在開発されている燃料電池は30-50%程度の発電効率である。これは<図3>に示したように、電流を流さなければ $\Delta G / \Delta H$ に近い効率が得られても、電力を取ろうと電流を流すと、電気化学反応を起こすための活性化過電圧や、電解質や電極を電気が流れるための抵抗過電圧、多孔質な電極中を水素や酸素や生成した水蒸気が流れるための拡散過電圧など諸々の損失が発生し、セル電圧は0.7V程度に下がり、発電効率は30-50%になってしまう。しかし、数十kWと発電規模を大きくしないと高効率が達成できないガスタービン複合発電などの熱機関と違い、燃料電池は数十から数百kWと車に積むような小形のエンジンでも30%程度の高い発電効率が期待できる点に、車載用燃料電池や分散型電源を開発しようとする大きな魅力がある。

排ガスの清浄性は？

揮発性の高いガソリンを燃す車のエンジンは窒素酸化物や未燃燃料を排出するので、その対策が打たれている。効率の高い

ディーゼルエンジンも軽油を燃して、悪名高い粒状物質や窒素酸化物を出すので、その対策に多大な努力が払われている。それに対し燃料電池は動作温度が低いので、窒素酸化物の排出濃度は検出限界に近く、電気化学反応に特有な有害物質の排出も今のところ報告されていない。騒音についても、内燃機関は間欠燃焼による特有の騒音をマフラーなどの消音装置で抑えるが、燃料電池本体は静止機器であるため特に騒音対策を必要としない。燃料電池自動車は静粛過ぎて、車が近づいても静かで気が付かず、危険を感じるほどである。

燃料電池スタックはどんな構成をしている？

一枚の燃料電池単セルでは0.7V程度の電圧しか出ないので、リン酸形を例に示すと、<図4>のように数十から数百枚の単セルを直列にスタックし⁽¹⁾、数百Vの出力電圧にする。ただしそのためには各単セルに燃料や空気を図4のようにそれぞれ分けて、燃料電池発電をする面に均一に配る必要がある。この均一に供給する技術は、過電圧を抑えて触媒電極と電解質膜を接合する技術と合わせて、各社各様のノウハウがあり、性能や寿命を決める重要な項目の一つとなっている。一般に燃料電池は単セルの面積を大きくすることに比

べ、単セルを沢山スタックし性能を揃える技術の方が難しいので、電流が大きい割りに出力電圧が低い発電装置である。このように電氣的に各単セルは直列に接続されるが、燃料と空気はそれぞれ各単セルに並列に互いに混合しないように供給・排気される。また、燃料電池に供給された燃料の持つエネルギーの内、電力にならなかった50-70%は未反応分を除いて熱として電池内で発熱する。この発熱を<図4>のリン酸形燃料電池の例では、セパレータ(燃料や空気を電解質面に供給する溝流路を持ち、かつ単セルを電氣的に直列に接続する導電性板)中に水を流し、冷却している。後に述べる動作温度の高い燃料電池では水を流すとその圧力や温度が高くなり過ぎるので、空気を余分に流し冷却している。

どんな燃料電池が今開発されているか？

現在地上用に開発されている四種類の燃料電池を<表1>に示す。この他に宇宙用としてアルカリ形(電解液にアルカリ水溶液を使う)が活躍しているが、地上で使うと電解液が空気中のCO₂と反応し固形物

(*2) 熱併給発電。同一燃料から電力と熱を同時に両方を使う動力発電装置。

を形成するので、特殊用途に限られる。アルカリ形はここでは省略する。燃料電池はそれが使う電解質で良く分類される。電解質中では原理のところの説明したように、正イオンと負イオンが電荷中性を保って、最低どちらかが動き易い状態にある。固体高分子形やリン酸形は燃料である水素が電解質中をH⁺イオンとなって、空気側に泳いで行って酸素と結ばれる。熔融炭酸塩形は空気中のO₂が別途供給されるCO₂と一緒にCO₃²⁻となり、固体酸化物形ではO₂がO²⁻となって、電解質中を燃料極側に泳いで行って燃料と結ばれる。世の中には沢山の電解質があるが、燃料電池に使うとなると、電解質のイオン導電性が高いこと、燃料極や空気極などと相性が良く、電池性能が高く寿命が長いこと、環境性や経済性に優れることなどの条件を満たす必要がある。<表1>の燃料電池の動作温度は実に100℃程度から約1000℃までと広く、それぞれの電解質が高いイオン導電性を持つためには、それに適した温度がある。現在、動力発生装置としてガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスタービン、蒸気タービンなど様々な熱機関が活躍しているが、燃料電池もそれぞれ特徴があり、その特徴を活かした用途に向けて研究開発が進められている。

後編ではそれぞれの電池の特徴と用途などを、燃料を電池用に改質することを含めた燃料電池発電システムの構成法と共に概説してみたい。

参考文献

- (1) 広瀬研吉、「燃料電池のおはなし」、p12,36,40日本規格協会(1992)
- (2) 恩田和夫、基調講演2、機械学会熱工学講演会講演論文集p61(1999)

著者略歴

恩田 和夫(おんだかずお)

1964年 東京工業大学卒業
 1966年 東京工業大学大学院修士課程修了、電気試験所入所
 (現在・産業技術総合研究所)
 1976年 スタンフォード大学客員研究員
 1984年 同所エネルギー変換研究室長
 1995年 豊橋技術科学大学教授
 研究分野/ 燃料電池、水電解、二次電池、放電化学など

<表1>代表的燃料電池の特徴

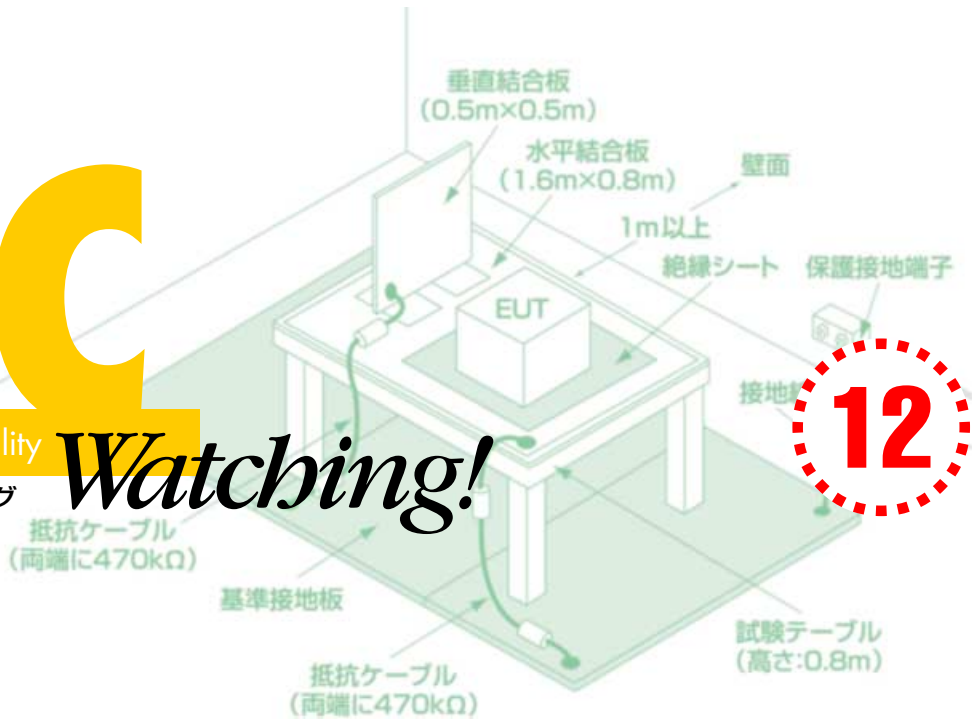
種類	固体高分子形 Polymer Electrolyte FC	熔融炭酸塩形 Molten Carbonate FC	固体酸化物形 Solid Oxide FC	リン酸形 Phosphoric Acid FC
電解質	カチオン 交換高分子膜	Li ₂ CO ₃ +K ₂ CO ₃	ZrO ₂ +Y ₂ O ₃ (8mol%)	リン酸
イオン導電種	H ⁺	CO ₃ ²⁻	O ²⁻	H ⁺
動作温度	100℃以下	約650℃	約1000℃	約180℃
燃料	H ₂ (CO ₂ 含可、CO嫌)	H ₂ , CO	H ₂ , CO	H ₂ (CO ₂ 含可、CO嫌)
燃料源	メタノール、 天然ガス	天然ガス、 石炭ガス、石油	天然ガス、 石炭ガス、石油	メタノール、 天然ガス
システム発電効率	25~40%	45~60%	50~60%	30~40%
単セル形状	角型平板	角型平板	円筒型、角型平板	角型平板
用途	輸送用、コジェネ用*2、 可搬用、宇宙用	電気事業用、 分散用	電気事業用、 分散用	分散用、電気事業用、 可搬用

EMC

Electromagnetic Compatibility

EMC(EMS・EMI)ウォッチング

Watching!



12

加速する車の電子化とEMC

環境にやさしい自動車が街で見かけるようになりました。電気自動車、ハイブリットカー等が主になります。しかし技術的な面、価格的な面で現在のところまだ内燃機関を利用した自動車の普及率には届きません。

そこで多くのメーカーは、普及率の高い内燃機関車両の効率を上げ環境問題に対応していこうとしています。燃焼効率の向上(燃料噴射の制御等)、動力の有効活用(CVT等)、動力源の分散(電動パワーステアリング等)があります。

これらの機器に必要な物として、電子制御回路、電動モータ等があり、そこには発生の大小はありますが妨害波が発生しています。これらの妨害波はラジオ、カーステレオ等受信機に障害を起したり、それ以外にも電子機器間で障害を起したりする可能性があります。今後の車載用電子機器は更に増えていく傾向があり、今まで以上にEMCに対する要求が増えてくると考えられます。

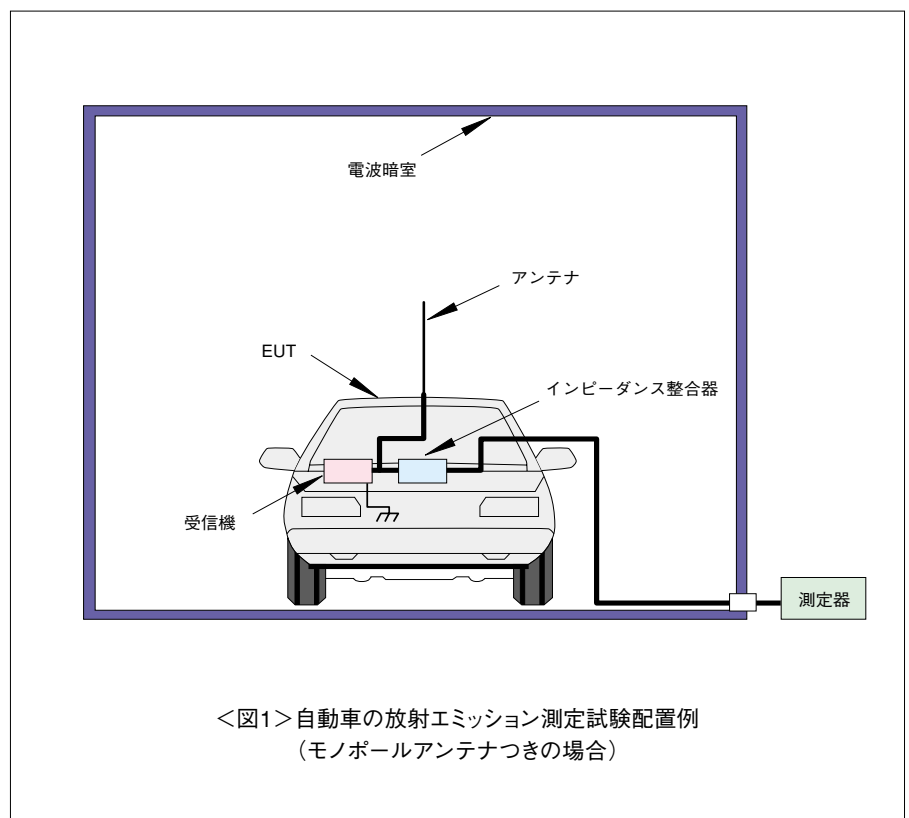
今回ご紹介する規格は、国際電気標準会議(IEC)の国際無線障害特別委員会が発行しておりますCISPR 25車載用受信機を保護するための無線妨害特性の限度値及び測定法です。この規格での適用周波数範囲は上限1GHzですが、携帯電話、ETCなど使用周波数が1GHzより高いものがあり、実施の測定は1GHz以上の測定がおこなわれています。

CISPR 25概要

CISPR 25規格は車内で発生する伝導性及び放射性エミッションにより引き起こされる妨害から受信機(カーラジオ等)を保護する事を目的とし手順及び限度値を示します。またこれらの試験は自動車の実装した試験に置き換えることはできず、コンポーネント/モジュールの単体での評価を意図しています。

適用範囲

- ① 周波数範囲
150kHz～1000MHz
- ② 適用機器
自動車及び大型装置の中での使用を意図している電子/電気コンポーネント
- ③ 保護すべき受信機のタイプ
ラジオ及びTV、陸上移動無線、無線電話、アマチュア及び市民無線



＜図1＞自動車の放射エミッション測定試験配置例
(モノポールアンテナつきの場合)

EMCミニ知識



④ 限度値

推奨値である為、自動車製造者とコンポーネント供給者との合意に基づき修正。装備の位置、車体の構造、及びハーネスの設計が車載ラジオへの無線妨害の結合に影響を及ぼす可能性があるため、複数の限度値を定義しています。使用すべきレベルは自動車製造者とコンポーネント供給者との間の合意により決定します。

測定方法

① 同一車上のアンテナによって受信するエミッションの測定

車体に取り付けてある無線受信用アンテナから受信できる無線妨害波を測定します。〈図1〉

② 自動車用コンポーネント及びモジュールの測定

コンポーネント／モジュールからの伝導エミッション(電圧・電流)の測定。

◆配置

a) 離れたところで接地されたEUTからの妨害電圧測定(電力帰路が200mmを

●擬似電源回路網

電源線伝導妨害を測定時に使用する機器で、AMNまたはLISNという言葉が聞かれると思いますがどのようなものなのでしょうか?

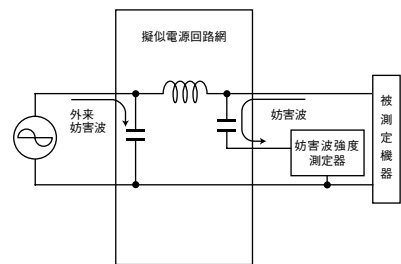
AMN: Artificial Mains Network

「擬似電源回路網」
国際規格にて使用されています。

LISN: Line Impedance Stabilization Network

「電源線インピーダンス安定化回路網」
米国規格にて使用されています。

役目は図のように外来の妨害波を阻止し、機器からの妨害波を妨害波測定器(レシーバ、スペクトラムアナライザ等)に送ります。



越える)〈図2〉

b) 局部的に接地されたEUTからの妨害電圧測定(電力帰路が200mm以下)

c) 交流発電機及びジェネレータからの妨害電圧測定

d) 電流プローブによる測定

③ コンポーネント／モジュールからの放射エミッション測定(電波暗室内での測定)

車体に対して短い接地線を用いるよう

な効果的な接地が取れない場合、または妨害電圧を伝える数本のハーネス線を持つような車載コンポーネントは放射エミッション測定が要求されます。

◆適用機器例

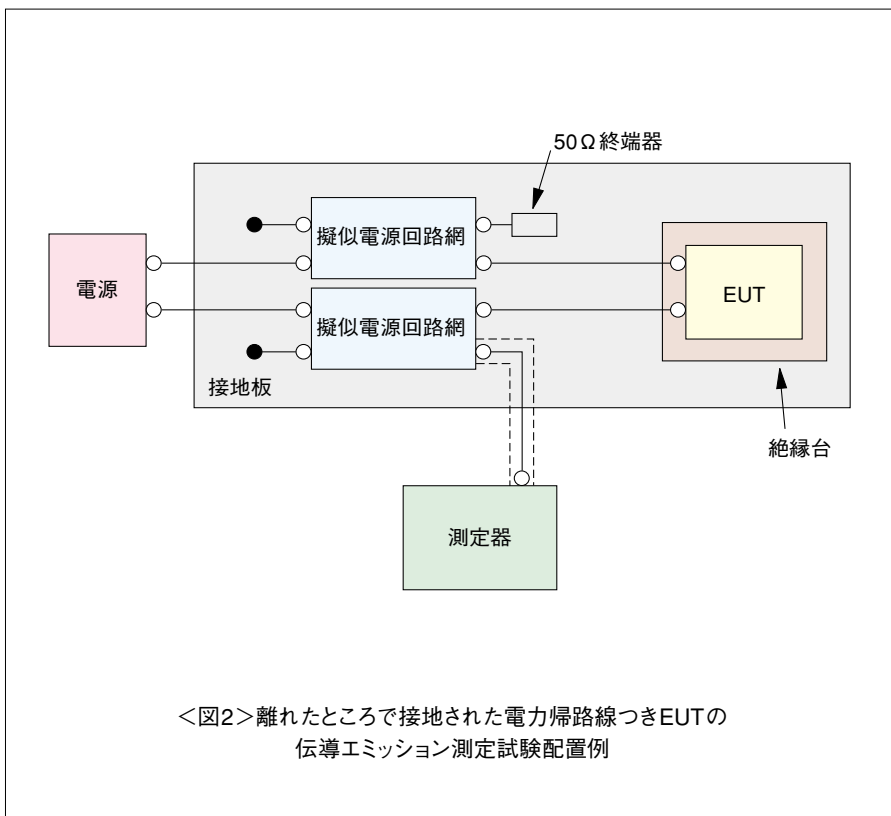
- a) マイクロプロセッサを組込んだ電子制御システム
- b) 負極性の電源スイッチング式の2速度ワイパモータ
- c) 支柱に取り付けたアクチュエータモータを持つサスペンション制御システム
- d) プラスチックまたはその他の絶縁ハウジングに取り付けられたエンジン冷却及びヒータブロワモータ

④ コンポーネント／モジュールからの放射エミッション測定(TEMセル法)

TEMセルは150kHz~200MHzまでの周波数範囲での測定に推奨されています。

⑤ 集積回路からの放射エミッション測定(TEMセル法)

基板に実装された状態で測定を実施。限度値については検討中。



ソフトスイッチング方式の採用で シリーズレギュレータに迫る性能を実現 大容量可変スイッチング電源 PVD-Tシリーズ **NEW**



大容量直流電源の課題

各種のエージング(慣らし運転)用、大型機器の駆動用として数百アンペアといった電流を流すために使われる大容量直流電源には、シリーズレギュレート方式のものが多く利用されています。当社ではPAD-L/LPシリーズ、PAD-LETシリーズなどがこういった製品にあたります。

昨今では、スイッチング方式の直流電

源(いわゆる「ラフ電源」)を利用する例も増えていますが、過渡応答速度が重視されるダイナミック(変動)試験や、ノイズによる誤作動が問題となる用途では、やはりシリーズレギュレート方式の電源が多く採用されています。

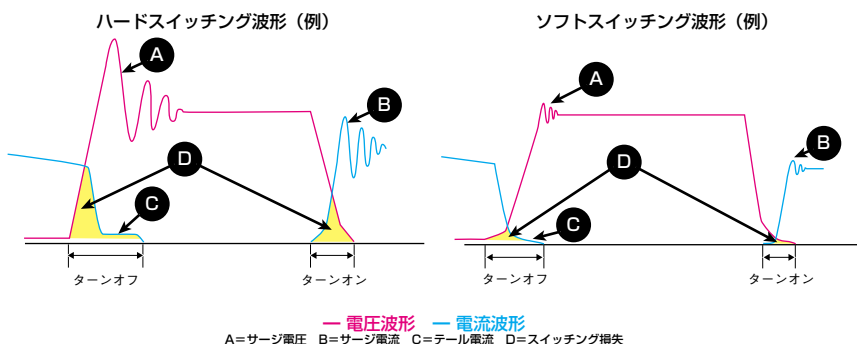
しかし、シリーズレギュレート方式の直流電源は、安定度、応答速度、ノイズ等で優れている反面、電源トランスを使用しているために、大きい、重い、また電力変換

効率が悪い(=消費電力が大きい)等のデメリットがあり、スペース効率や床加重制限、ランニングコストといった面で、まさに「重い」課題を抱えたままとなっていました。

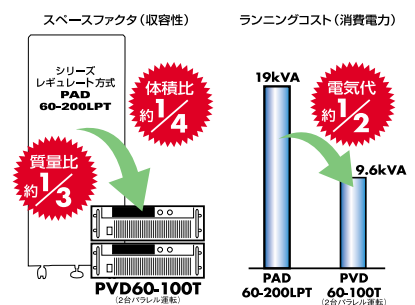
ソフトスイッチング方式で 高効率&ローノイズを実現

新製品PVD-Tシリーズは、こういった課題に対する回答のひとつとなる大容量の可変スイッチング直流電源です。PVD-Tシリーズでは、ソフトスイッチング方式を採用しています。ソフトスイッチング方式とは、パワーデバイスのスイッチング時、共振現象を巧みに利用し電圧または電流がゼロとなった状態でスイッチングをおこなう電源回路方式です。このため原理的には電圧、電流の過渡交差は発生せず、スイッチング損失のない動作をおこなうことが可能になります<図1>。従来の電源回路ではスイッチング動作が高速化すると電力損失が増加し効率が低下するという問題がありましたが、ソフトスイッチング方式による電源回路の高効率化は電源から発生する熱損失を減らし回路の小型化が可能のため、機器の小型化のみならず、電源から発生する雑音を著しく少なくすることができる特長があります。

これにより、PVD-Tシリーズは、6000Wという大容量を19インチラック幅で高さ約13cm(奥行き60cm弱)、約24kgというパッケージに収めただけでなく、ローノイズ(スパイクノイズも全く出ません)で、電力変換効率90%という省電力化を実現<図2>。



<図1> ハードスイッチングとソフトスイッチング



<図2> シリーズレギュレート方式との比較

またアクティブフィルタ(力率改善回路)の内蔵により力率も0.95(代表値)と、高調波電流の抑制効果とともに、複数台同時使用時に問題となる突入電流対策(配電盤容量)に対しても大きなアドバンテージを持つ製品となりました。

<主な仕様>

- ・モデル数:9
- ・最大定格電圧:600V(PVD600-10T)
- ・最大定格電流:600A(PVD10-600T)
- ・入力電圧:三相200V(工場オプションで三相400V入力も可能)
- ・入力電流:通常20A/最大24A
- ・入力最大ラッシュカレント:35A rms
- ・スイッチング周波数:31kHz
- ・立上り/立下り時間:100/50ms(CV)
- ・過渡応答速度:3ms(CV)
- ・RS-232C標準装備、GPIBはオプションで対応します
- ・UL、CSA、FCC、CEの各規格に準拠

フルデジタル制御が可能にした多彩な機能

PVD-Tシリーズは、制御のほとんどをデジタル化(32ビット)しているため、多彩な制御が可能になっています。

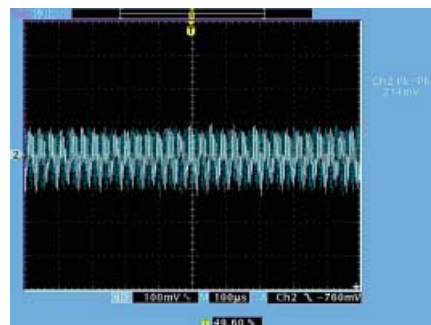
- ・10通りのプログラム(1プログラムあたりの最大ステップ数99)をパネルから設定・記憶させることができオートシーケンス機能
- ・ワンコントロール並列運転機能
- ・各種保護装置の電圧/温度設定
- ・電圧・電流・電力の表示切替

- ・電圧・電流ノブのロック
- ・電圧・電流・電力の上限/下限設定
- ・ユーザセットアップ機能
- 電圧・電流・電力設定値
- 過電圧保護設定値とシャットダウン
- 過電流保護設定値とシャットダウン
- 下限電圧保護設定値とシャットダウン
- 下限電流保護設定値とシャットダウン
- 下限電力保護設定値とシャットダウン
- 温度上昇保護とリカバリ
- ACオフとリカバリ
- ・スルーレイト可変機能(1.5s~150μs)
- ・エラーメッセージ(50種)
- ・パワーオンプリセット機能
- ・アラームに対するAC入力処置
- ・デジタルおよびアナログ(外部電圧)リモートコントロール機能
- ・フルデジタル化されたキャリブレーション機能…など

また、フルデジタル化により、6000W以内なら電圧定格で20%、電流定格で10%程度の増減改造も可能となっています(改造につきましては当社営業までご相談ください)。

同一機種で30KWまで容量アップが可能

GPIBインターフェースカード(IF01-PVD-T:¥150,000)またはマルチチャンネルインターフェースカード(IF02-PVD-T:¥120,000)を搭載することにより(いずれもユーザオプション)、内蔵のコントロールバスを利用したワンコントロール並列接続が可能です。これにより同一モデルを最大5



▲リップルノイズを実測。PVD-Tシリーズではスイッチング方式によく見られるスパイクノイズが発生しません。(PVD300-20T、100V出力、無負荷にて測定)

台(マスタ1台+スレーブ4台)並列運転して、最大30kWの直流電源システム(PVD10-600Tなら最大で3000A!)を構築することができます。

PVD-Tシリーズの用途

PVD-Tシリーズの用途としては、半導体・コンデンサー、各種表示デバイス、基板・電装品など各種電子部品の検査・エージング、また大電流を必要とする、メッキ等の各種表面処理や超純水の製造・汚水処理などの水処理での利用が考えられます。もちろん、マグネットコイルの励磁やモータドライブ、加熱処理などの電源としても十分にご利用いただけるものと思います。

なお今回の発売にあたり、PVD80-75T、PVD300-20T、PVD600-10Tの3機種をデモ・貸出用としてご用意しております。実機をお試しいただき、その性能をお確かめいただければと思います。お気軽にその旨当社営業までお申し付けください。

仕様	標準価格 円・(税別)	出力		CV(定電圧)特性					CC(定電流)特性		
		CV V	CC A	リップル mVrms	電源変動 mV	負荷変動 mV	過渡応答 ms	立上り/立下り時間 ms(全負荷)	リップル mArms	電源変動 mA	負荷変動 mA
PVD10-600T	980,000	0~10	0~600	10	1	10	3	100/50	3100	60	620
PVD20-300T	980,000	0~20	0~300	10	2	15	3	100/50	1600	30	320
PVD40-150T	980,000	0~40	0~150	15	4	25	3	100/50	750	15	170
PVD60-100T	980,000	0~60	0~100	15	6	35	3	100/50	450	10	120
PVD80-75T	980,000	0~80	0~75	15	8	45	3	100/50	320	7.5	95
PVD100-60T	1,100,000	0~100	0~60	20	10	55	3	100/50	230	6	80
PVD150-40T	1,100,000	0~150	0~40	20	15	80	3	100/50	120	4	60
PVD300-20T	1,100,000	0~300	0~20	30	30	155	3	100/50	50	2	40
PVD600-10T	1,100,000	0~600	0~10	80	60	305	3	100/50	25	1	30

<表1>機種一覧および仕様

燃料電池の性能を手軽に測定 インピーダンスメータ S-40026 **NEW**



燃料電池を含む電池の多くは、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るのです。

インピーダンスの測定方法

インピーダンスの測定方法には下記に示すような方法があります。

- ① 複素インピーダンス法
(交流インピーダンス測定法)
- ② 電流遮断法
- ③ 高速フーリエ変換法
- ④ リサージュ法
- ⑤ インピーダンスブリッジ法
- ⑥ オシロスコープ法

これらの中で最もポピュラーなのが複素インピーダンス法です。また、大きな電流の場合は、現行の複素インピーダンス法の装置では測定が難しいので、電流遮断法が使われます。しかし、電流遮断法はデータの再現性や精度の点でやや難点があります。

複素インピーダンス法とは、被測定物(燃料電池)に交流の振動を与え、被測定物に生ずる電圧と電流の振幅および位相差から、複素インピーダンスを求め、複素座標にプロットします。交流の振動周波数を変化することにより、そのプロットが描く軌跡から等価インピーダンスを算出する方法です。

周波数の多点プロット(3~50点)により得られたデータで、コールコールプロットの多項近似曲線を求め、燃料電池の近似等価回路定数に値付けをします。プロット数を多くすればするほど良い精度が期待できます。

しかし、プロット数が少なくて近似できない場合や、燃料電池が不完全で半円状とならない場合、あるいは等価回路が単純回路でない想定される場合は、測定不能として処理します。その場合測定者はコールコールプロットにて状態を確認できます。

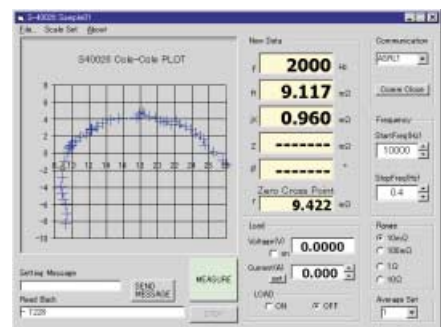
S-40026の概要

インピーダンスメータS-40026は、複素インピーダンス法(交流インピーダンス測定法)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。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(最大120kWまで)で対応することができます。

- 20Vまでの電池に対して0.01Hz~10KHzのインピーダンス測定ができます(電池電圧0~20Vの範囲でリードバックも可能)
- 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、加熱保護、過電流保護を装備
- 表示部はバックライト付きLCDで、測定値表示はR、jx、|Z|、 θ から任意の二つを選択
- 添付のソフトウェアでの測定によりデータ処理が簡単
- 本体内部負荷を最大100W、50A程度まで追加改造が可能
- インターフェースとして、RS232C、GPIB、USB、のいずれかひとつを装備可能
- 外付け負荷追加が容易にでき、共通コントロールソフトで大容量スタックの実負荷試験とインピーダンス測定が同時に可能
- 燃料電池に限らず2次電池(1次電池)でも放電中のインピーダンス測定が可能
- 等価回路フィッティングアプリソフトを用意(開発中)
- 標準価格: ¥1,200,000

▼添付の測定用ソフトウェアの画面。データをコールコールプロットで確認できます。



ノウハウの集大成をカタチに！ バッテリー・テスト・システム PFX2000システム **NEW**



従来機種であるPFX20W-12は、充放電電源とアプリケーションソフトウェアの組み合わせにより、充電制御、放電制御そして特性試験結果の収集まで手掛けるバッテリーテスタとして1997年に発売しました。PFX20W-12はパルス放電機能を標準装備し、携帯電話(GSM、PDC等)の負荷シミュレーションがコストパフォーマンス高く実現できる点をマーケットに評価され、ヒット商品となりました。このバッテリーテスタにより、バッテリー市場における当社の存在が認知され、ユーザとの接点を拡大するとともにシステムを構築できるノウハウを蓄積して参りました。

こういった背景の中開発されたPFX2000システムは、新世代のモバイル機器を支える小型二次電池の特性評価に対応するバッテリー・テスト・システムです。電源部・制御部・計測部・データ処理部・治具部までをオリジナル技術でフルサポートします。

- ・ USBインターフェースを搭載
- ・ 最大240CHシステムまで可能!
- ・ PWMパルス充電、8値パルス放電の各機能を搭載
- ・ 低消費電力化が進む中で要求される高分解能・高精度に対応
- ・ 電池の物性反応を予測する上で重要な温度測定機能を搭載

PFX2000システムは、機能単位に分割されたユニットの中から必要なユニットを選択し、そのユニットを必要な個数組み合わせることによって、多様なニーズに対応します。基本システムは、ユニット用フレームに組み込まれた充放電電源ユニット、コントロールユニット、パーソナルコンピュータ(PC)、およびアプリケーションソフトウェアで構成されます。

充放電電源ユニット、ユニット用フレーム、およびコントロールユニットにはそれぞれ拡張性が考慮されており、さらにインピーダンス計測を可能とする機能拡張ユニットも用意されています。PCとコントロールユニット間はUSBで、各ユニット間はTP-BUSで接続され、Windows2000またはXPで稼働するアプリケーションソフトウェア(BP Checker2000)からすべてのユニットを制御することができます。

From Editors

NHK総合で放映されている番組に「プロジェクトX」というのがある。結構な視聴率をあげているそうで、ご覧の方も多いだろう。諸先輩の方々の中には、涙なくしては見られない、という声もあるらしい。かくいう私も、放映開始の頃、世界初の低公害エンジンや家庭用ビデオシステムの開発の経緯、そしてそこに隠されたドラマに正直感動したりもした。(追伸:NHK様、幾度となく番組を引き合いに使わせていただいています。スマセンです。あ、なお受信料はBS込みでしっかり払っておりますので…念のため。)

この番組の企画意図を想像するに、こういった過去の業績・偉業の中から、行き先を見失った今の日本を打開するエッセンスを見いだして欲しい、もしくは「こんな凄いことできたのだから、これからはできるはずだ。だから頑張ろう!」というメッセージを送ること、なのかな?、と(間違っていたらご勘弁ください)。確かに、やり遂げた、成し遂げたという事は、素晴らしい、すごい! としか言いようがない。そこに登場する人々の超人ぶりに圧倒されてしまう。素直な人なら、「そうか、頑張れば未来は開けるんだ」と思うのだろう。

ところが、私の中のひねくれ者がこう呟く。
「確かにすごいよね。でもこれって過去の栄光じゃん。これからもこれが通用するのかなあ。登場する人たちは凄いことをやったけど、一方で出来なかったこともあるよね。仕事はできたかもしれないけど、奥さんや子供と過ごす時間、友人と語らう時間、もしくは本当にやりたかった別のことは犠牲になっちゃった。やり遂げた仕事は多くの人に何らかのメリットをもたらしたかもしれないけど、一番身近な人の幸福は置いてけぼりになっちゃったんじゃない? これって豊かに生きることなの?」、と。

ひと昔前なら「マイホーム主義」、「覇気がないヤツ」とか言われそうである。しかし、少なくとも私は、こういった先人たちの真似は到底できない、というか、はっきり言えばしたくないし、さらに暴言を吐けば、この価値観(仕事観・人生観)のままでは、この危機的な時代の突破は絶望的に感じる。これまでの豊かさとか成功、幸せ感の「物差し」はもう使えない。そして、「こっちの方が、もっとカッコイイし、ステキだぜ!」、と思える生き方を私たちが見い出せた(特に若い世代が気付いた)時に、この国のこれからのカタチが見えてくるんじゃないか、という気がしてならないのだ。

藤川 貴記

SAWS編集担当
tfujikaw@kikusui.co.jp

※次号Summer 2002(Vol.18)は
平成14年7月3日発行(予定)です。

*KIKUSUI AID(Q&Aコーナー)はお休みさせていただきます

大容量直流電源の課題を解決!

大きい、重い、高いランニングコスト…
それはPVD-Tシリーズが解決します!



大容量可変スイッチング電源

PVD-T SERIES



シリーズレギュレータを凌駕する新世代デジタルパワースource

PVD-Tシリーズは、広範囲なCV(定電圧)・CC(定電流)出力動作領域をもった可変出力形のスイッチング直流電源です。当シリーズは、ソフトスイッチング方式の採用により、効率改善、シリーズレギュレータに迫るローノイズ化を実現。また、力率改善回路内蔵により、力率は0.95(代表値)と、高調波電流の抑制対策もとられています。機能としては、外部アナログコントロール機能、保護機能、モニタ機能、パネル自己校正機能のほか、出力シーケンス機能により、10通りのプログラム(1プログラムあたりの最大ステップ数99)をパネルから設定・記憶させることができます。また、GPIBインターフェースカードまたはパラレル運転オプションカードを搭載すれば内蔵のコントロール・バスにより、同一モデルを最大5台(マスタ1台+スレーブ4台)までワンコントロール並列接続が可能です。PVD-Tシリーズは、6kWという大容量を19インチラック幅・約130mm高のケースサイズで実現し、スペースファクタに優れているだけでなく、スイッチング方式の利点とシリーズレギュレータに迫る出力品位の両立、そして大容量直流電源の課題であるランニングコスト(電気代)の大幅な低減をはかることを可能にしました。各種電子デバイスのエージング、計測・制御システムのパワーユニットに最適な「新世代デジタルパワースource」…それがPVD-Tシリーズです。

●本製品はXANTREX社(カナダ)にて製造されております。

ラックにスッキリ!
高さわずか
約 **130mm**

コンパクトにして
驚異の大パワー
6kW

電気代低減に貢献
効率
約 **90%**

- 先進のソフトスイッチング方式を採用
- シリーズレギュレータに迫るノイズ特性を実現
- 高電圧600V、大電流600Aに対応
- 3msの高速過渡応答
- 制御系を32ビットフルデジタル化
- 最大ステップ数99のプログラムを10通り組める出力シーケンス機能を装備
- 力率改善回路内蔵で力率0.95を達成
- RS-232Cインターフェース標準装備。GPIBもユーザオプションで対応
- 外部アナログコントロール・電圧・電流モニタ機能
- ワンコントロールパラレル運転で最大30kW(3000A)に拡張*
- UL、CSA、FCC、CEの各規格に準拠
- 10V~600Vまでのワイドなラインアップ(全9モデル)

PVD10-600T 980,000円	PVD20-300T 980,000円	PVD40-150T 980,000円	PVD60-100T 980,000円	PVD80-75T 980,000円
PVD100-60T 1,100,000円	PVD150-40T 1,100,000円	PVD300-20T 1,100,000円	PVD600-10T 1,100,000円	

*ワンコントロールパラレル運転にはマルチチャンネルカード(IF02-PVD-T)またはGPIBインターフェースカード(IF01-PVD-T)が必要です。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。



菊水電子工業株式会社 本社 〒224-0023 横浜市中区東山田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 九州出張所 TEL:092-771-7951



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 Spring(通巻第17号 平成14年4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 横浜市中区東山田1-1-3 TEL:045-593-7530(営業直通)

2002048.8KG11