Winter 2002 vol.16

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。

こちら波動情報研究室【最終回】

2001年度グッドデザイン賞受賞

EMC Watching!



www.kikusui.co.jp

KIKUSUI

こちら 波動情報研究室

～(第3回)レーダポーラリメトリ～ 【最終回】

山口 芳雄 *Yoshio Yamaguchi*

レーダポーラリメトリという言葉をご存知だろうか？これは、レーダ計測に電波の偏波情報を積極的に利用し、ターゲットのより詳しい情報を得ようとする手法である。既存のレーダの多くはベクトル中の一成分(例えば垂直偏波)しか利用していない。しかし、そのベクトル量(偏波情報)を全て計測すれば、ターゲットに関する様々な情報を引き出せるのではないかという考え方である。

従来のレーダでは、例えば垂直偏波(大地に対して垂直方向に電界を振動)で送信し、垂直偏波で受信するという一つの偏波成分しか使っていないものが多かった。**<図1>**のように斜めの線状物体に電波を当てると、反射波には新たに直交(水平方向)成分が発生する。垂直方向成分しか受信しないレーダでは、新たな(水平方向)成分は無視していることになる。電波はベクトル量であるにもかかわらず、このように既存のレーダはベクトル中の一成分しか利用していないものが多かった。そのベクトル量(偏波情報)を全て計測すれば、ターゲットに関する様々な情報を引き出せることが想像できる。

一般にターゲットは複雑な形状をしていたり、各種の材質で構成されている。**<図2>**に示すように、ある向きの偏波で電波をターゲットに当てた場合、反射波の偏波状態は一般的にだ円となる。現在の技術では、振幅と位相を含めて直交2成分を測ることができ、完全にベクトル的な偏波情報を得ることができる。そして、反射波のだ円偏波状態を測定することができる。

送信波の電界ベクトルをE^t、反射波の電界ベクトルをE^Sとすると、それらは散乱行列[S]を介して次のように結びつけられている。

$$E^S = [S]\ E^t \qquad (1)$$

この式で定数項は省略している。このベクトル関係式を、水平方向をH、垂直方向をVとして成分に分けて書くと

$$\begin{bmatrix} E^S_H \\ E^S_V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{HH} S_{HV} \\ S_{VH} S_{VV} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E^t_H \\ E^t_V \end{bmatrix} \qquad (2)$$

ただし、散乱行列[S]は、

$$[S(HV)] = \begin{bmatrix} S_{HH} S_{HV} \\ S_{VH} S_{VV} \end{bmatrix} \qquad (3)$$

$$S_{HV} = |S_{HV}| \exp\left(j\varphi_{HV}\right) \qquad (4)$$

で与えられ、複素数を要素に持つ2×2の行列である。要素のS_{HV}はV偏波で送信したときにH偏波で反射される複素反射係数を表す。レーダポーラリメトリは、この散乱行列をレーダセンシングに利用する理論と技術である。

散乱行列の応用

さて、散乱行列[S]が計測されたら、何ができるであろうか？　現時点では以下のことが挙げられる。

■散乱行列要素の振幅と位相によるイメージング

送信と受信の位置が同じレーダでは、$S_{HV} = S_{VH}$となる。この性質はほとんどのレーダに当てはまる。散乱行列全体の絶対位相の取得は難しいので、例えばS_{HH}が実数となるように正規化したとすると、散乱行列で独立な成分は以下の5個となる。

$|S_{HH}|$、$|S_{HV}|$、$|S_{VV}|$、ϕ_{HV}、ϕ_{VV}…5個

これから派生する電力は、

$|S_{HH}|^2$、$|S_{HV}|^2$、$|S_{VV}|^2$

などがある。これらの要素で画像化した具体例を見てみよう。

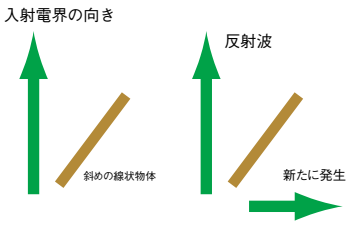
＜図3＞は、研究室で自作した合成開口FM－CWレーダを使って散乱行列を取得したときのターゲットの配置図である。金属板(plate)を3枚、2面コーナーリフレクタ(diplane)を7個、線状ターゲットを1個置いてある。また、diplaneは角度を変えて配置している。図の配置に対して横軸を水平方向H、縦軸を垂直方向Vとする。送受信ともHHでイメージングすれば、plateと0度、90度のdiplaneからのエコーが映るはずである。また、VVで見た場合には、線状ターゲットも映ると予想される。さらに、45度傾いたdiplaneはHH、VVイメージには現れずに、HVイメージだけに現れることも予想される。64点×64点でアンテナを走査して散乱行列を取得し、それをもとにイメージングした結果($|S_{HH}|^2$、$|S_{HV}|^2$、$|S_{VV}|^2$)を**＜図4＞**に示す。

最も小さなdiplaneからは反射強度が弱く受信できなかったが、＜図3＞の配置から予想されるとおりにイメージングできていることが分かる。

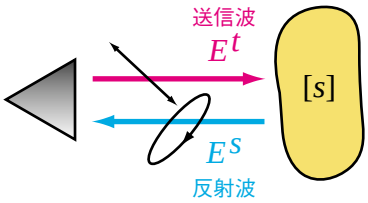
なお、Span＝$|S_{HH}|^2 + 2|S_{HV}|^2 + |S_{VV}|^2$は偏波に依存しないイメージで、ターゲットからの全散乱電力を表している。

■他の偏波基底での各要素(振幅と位相)

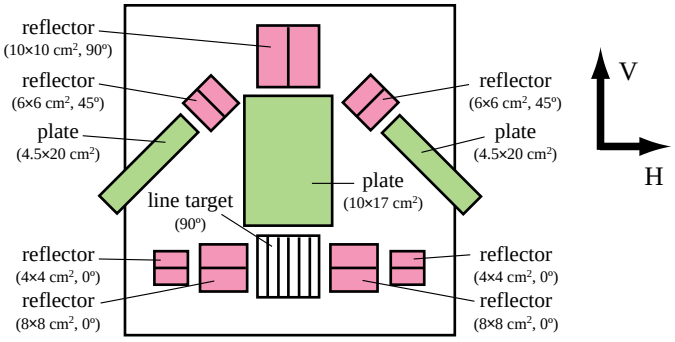
直線偏波のHVだけでなく、円偏波で見たらどうなるか?といったことも散乱行列の変換によって可能になる。一旦、散乱行列が取得されれば、数学的に他の偏波基底へ変換が可能なので、任意の偏波基底で五つの独立要素を調べることができる。



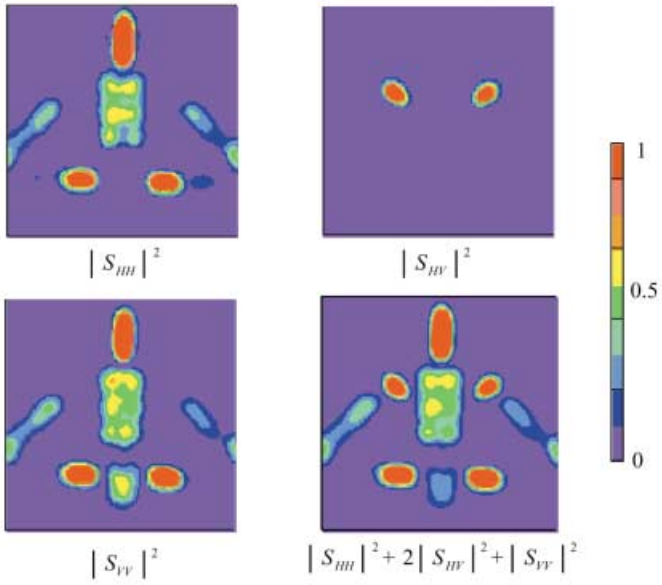
＜図1＞新たに発生する偏波成分



＜図2＞送信と反射の偏波状態



＜図3＞ターゲット配置図



＜図4＞合成開口FM－CWレーダ偏波イメージング実験結果

■偏波シグネチャ
（受信電力合成とその視覚化）

ターゲットから反射されてきた電波をアンテナで受信すると、アンテナでの受信電圧と受信電力は次の形で与えられる。

$$V = h^{T}[S]\,E^{t} \qquad (5)$$

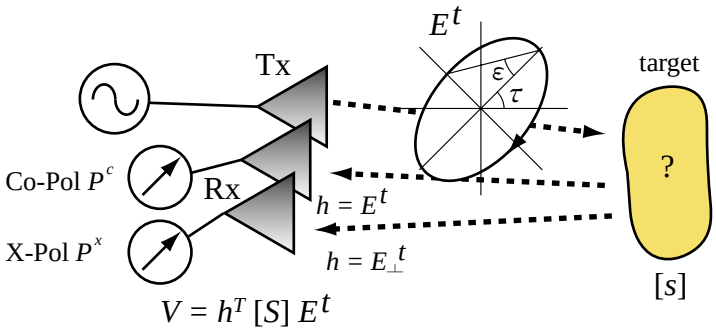
$$P = |V|^{2} = \left|h^{T}[S]\,E^{t}\right|^{2} \qquad (6)$$

ここで、h は受信アンテナが送信アンテナとして動作したときのベクトルで、[S]は散乱行列である。[S]はターゲットの偏波散乱特性を示し、レーダパラメータ（周波数、入射角、aspect角、偏波状態、等）とターゲットパラメータ（大きさ、形状、材質、等）の関数である。あるパラメータのもとで散乱行列が取得された後に、我々がコントロールできるのはE^{t}とhである。そこで、**＜図5＞**のようにhに対して、送信と同じ偏波状態のチャンネルをCo-Pol、送信と直交する偏波チャンネルをX-Polとして偏波チャンネルを考える。

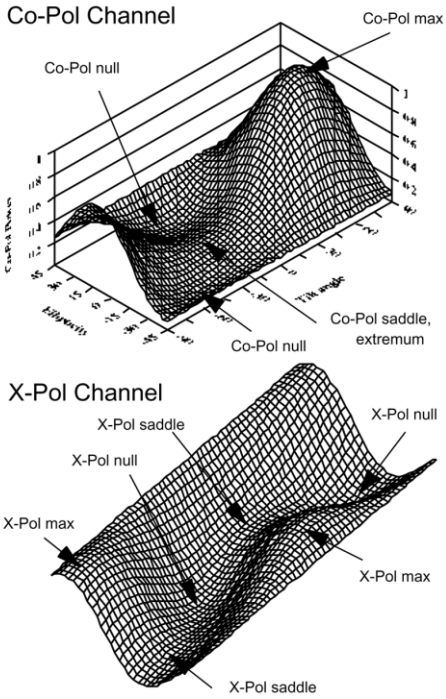
$$\text{Co-Pol}(h = E^{t}) \quad P^{C} = \left|E^{tT}[S]\,E^{t}\right|^{2} \qquad (7)$$

$$\text{X-Pol}(h = E^{t}) \quad P^{X} = \left|E_{\perp}^{tT}[S]\,E^{t}\right|^{2} \qquad (8)$$

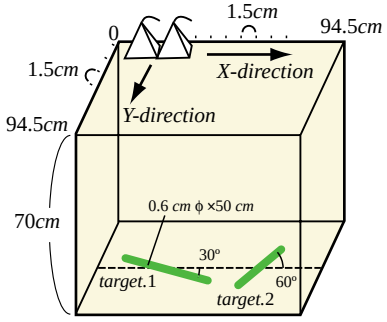
E^{t}の偏波状態を変化させて電力を求めたものが偏波シグネチャで、一例として、**＜図6＞**のようになる。3次元表示であるが、高さ方向は電力値、2次元平面上の変数は、＜図5＞に示すだ円の傾き角（tilt angle：τ）とふくらみ具合を表す角度（ellipticity angle：ε）である。Tilt angle τ、Ellipticity angle ε の各値に対して、Co-Pol、Cross-Polチャンネルでの電力値が描かれており、全体として電力パターンになっている。このパターンからターゲットの特徴を得たり、あるいはレーダ自身の偏波校正を行うことができる。ターゲットによって、このパターン形状に大きな違いが現れてくる(1)。そして、見慣れてくるとパターンによってどのようなターゲットかが分かってくる。また、＜図6＞には電力の極値（停留値）も示している。



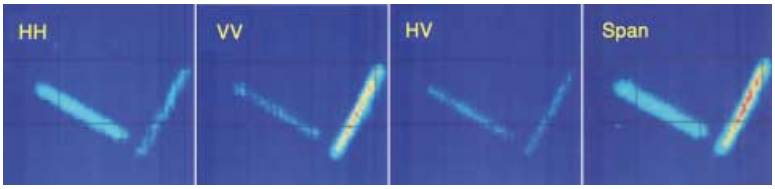
＜図5＞偏波受信電力



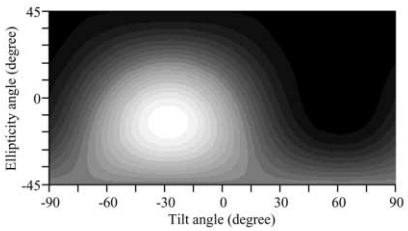
＜図6＞偏波シグネチャ



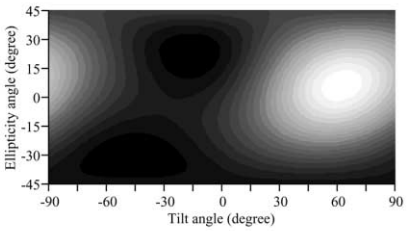
＜図7＞ターゲットの配置



＜図8＞2次元合成開口処理結果

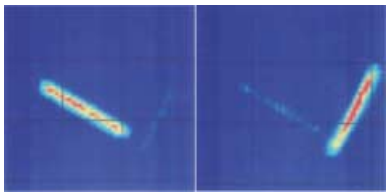


target 1の偏波シグネチャ



target 2の偏波シグネチャ

＜図9＞偏波シグネチャ



＜図10＞各ターゲットのCo-Pol Maxイメージ

これらのシグネチャで、極値の数は

Co-Pol maximum（＝X-Pol null）　1個
Co-Pol saddle（＝X-Pol null）　1個
Co-Pol nulls　2個
X-Pol saddles　2個
X-Pol maximums　2個
X-Pol nulls　2個

合計10個存在する。これらの極値の位置を調べると、Co-Pol maximumとCo-Pol saddleはX-Pol nullsと同じ ε と τ の位置になっている。この重複点を考慮すると理論上はターゲット毎に最大8個の極値がある。ただし、これらの8つの極値のうち、ターゲットによって縮退している場合もあり、実際の数はターゲットのタイプに依存する（8個以下）。これらの極値の位置（ε と τ の位置）はターゲット固有のものであり、ターゲットの特徴的偏波状態（Characteristic Polarization States）と呼ぶ。この偏波状態はターゲットの偏波フィルタリングやイメージング、認識・同定に役立てることができる。

■特徴的偏波状態の利用

特徴的偏波状態を使ったイメージング実験を紹介したい[(2)]。合成開口FM－CWレーダを用いて、**＜図7＞**に示すように、2本の線状のターゲット（長さ50cm、6mm ϕ ）を直交するように配置し、XYテーブルにてアンテナを走査してイメージングを行ってみた。

H(X)方向に対してターゲット1は-30度、ターゲット2は60度傾けてある。HV偏波基底での2次元合成開口処理結果を**＜図8＞**に示す。受信電力の強さをカラーによって表したものである。この図は、従来よく用いられている固定偏波の画像である。HHではターゲット1がよく見え、VVではターゲット2がよく見えている。また、HVでは互いに直交した偏波なので、HH、VVに比べて強度が小さい。

ターゲットの中心部の散乱行列を取り出したところ、

ターゲット1に対して、

$$[S(HV)]_1 = \begin{bmatrix} -0.7656 - j0.0902 & 0.3529 - j0.1807 \\ 0.3529 - j0.1807 & -0.2056 + j0.2405 \end{bmatrix}$$

ターゲット2に対して、

$$[S(HV)]_2 = \begin{bmatrix} -0.0640 - j0.4191 & -0.2378 + j0.2607 \\ 0.2378 - j0.2607 & -0.0961 + j0.8162 \end{bmatrix}$$

であった。これらを基に、2次元偏波シグネチャを作ると、**＜図9＞**のようになる。（ここでは、EllipticityとTilt angleの位置がよく分かるように2次元で書いてある。そして、グレースケール表示で、白は大きな電力値、黒は小さな電力値に対応させている。）

ターゲット1に対するCo-Pol Maxでの偏波状態は、

Tilt angle τ ＝ -28.2°
Ellipticity angle ε ＝ -13.1°

ターゲット2に対するCo-Pol Maxで偏波状態は、

Tilt angle τ ＝ 62.3°
Ellipticity angle ε ＝ 5.6°

である。これらの偏波の傾き角は、配置した各ターゲットの角度（－30度、＋60度）にほぼ対応しているのがわかる。

＜図10＞に各ターゲットのCo-Pol Max偏波状態で見たときのイメージを示す。送信電界ベクトルをターゲット1のCo-Pol Max偏波を合わせたときはターゲット1がより強調され、それと直交しているターゲット2は抑制されてくる。逆に、ターゲット2に偏波を合わせたときは、ターゲット2が強調され、ターゲット1は抑制される。これらの結果は、偏波のフィルタリングの性質がよく表れた結果となっており、ある特別の偏波状態で再度、画像のイメージングの行える点がレーダポーラリメトリの利点である。

■受信電力のコントラスト強調
（偏波を使ったターゲット強調）

＜図11＞のようにレーダ画像の中で着目する二つのターゲットA、Bがあるとき、AをBに対して強調したい場合がある。このようなときに偏波レーダ画像なら、偏波フィルタリングを使って受信電力のコントラスト強調を行うことができる。＜図11＞にその考え方を示す。一つはターゲットAの最大化をねらうもの、他方はターゲットBを消し、結果的にターゲットAのみを残すものである。後者は、例えばクラッタに埋もれたターゲットを検出する場合や、埋没物体の検出等に大きな威力を発揮する。

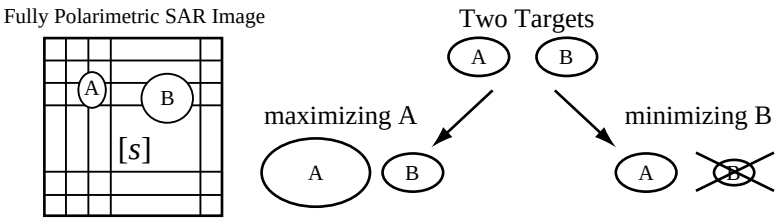
■偏波を使ったターゲット消去
（地中レーダへの応用[3]）

地中レーダは、地中に埋没した遺跡、遺構、パイプ、ケーブルなどのターゲット検出が目的である。レーダ探査を行う場合、航空機や人工衛星と異なり、広い領域を平面的にマッピングすることは難しい。地中レーダや雪中レーダでは、まず、表面でアンテナを1次元走査し、深さ方向の情報を得る。レーダ画像としては地中を縦に切った断面を見ることに相当する。ここでは、ある測定ラインに沿って測った断面画像について偏波画像の利用について考えよう。

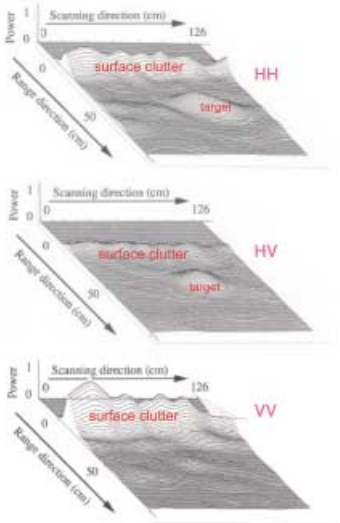
大学内の砂地で金属板を埋め、250－1000MHzで動作する偏波合成開口FM－CWレーダを用いて探査した。検出結果を**＜図12＞**に示す。

＜図12＞から分かるように、地中探査レーダでは表面からのクラッタが大きい。クラッタによって希望するターゲットが埋もれてしまうこともある。VVイメージではほとんどターゲットの反応が出ていない。通常では、＜図12＞の表示がよく用いられるが、さらに一歩進めた偏波フィルタリングを行ってみよう。そこで、前節のコントラスト強調の考え方に従って、ターゲットを最大にするCo-Pol Maxと、地表面を消すCo-Pol Null偏波状態を用いて、再度イメージングを行った。**＜図13＞**にその結果を示す。

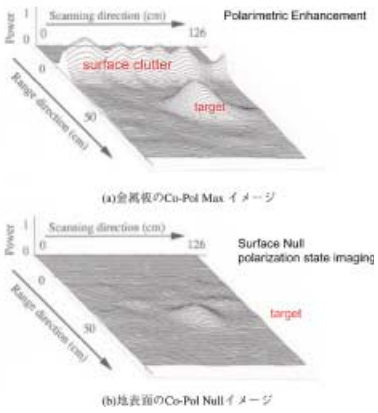
Co-Pol Maxではターゲットが十分強調されていることが分かる。しかし、地中探査レーダでの問題点は、最初からターゲットの情報（深さや大きさ）が未知であるということである。その情報を知り得た後に強調することはできるが、一般にはターゲットの情報は分からない。その意味で、ターゲット最大のCo-Pol Maxが必ずしも最適な偏波状態とは言えない。レーダ探査する側として既知のものは地表面である。したがって、最初から地表面の反射を打ち消す偏波状態を用いることにより、地中内部が最もコントラスト良く見えるようになる。（＜図13（b）＞のエコーは小さく見えるが、増幅は可能である。）この方法は、従来から問題であった地表面クラッタの抑圧が可能ということを意味し、偏波利用の最も寄与できる点である。



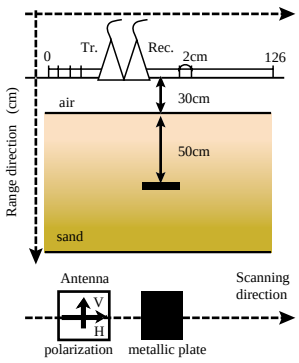
＜図11＞偏波フィルタリングの考え方（ターゲットAの強調）



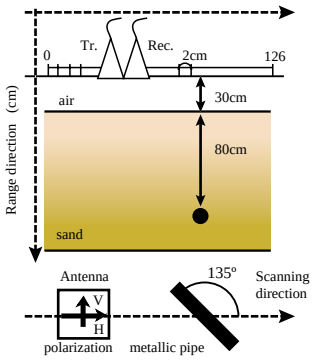
＜図12＞HV基底での検出結果



＜図13＞偏波フィルタリングイメージ



＜図14＞金属板の検出状況



＜図15＞金属パイプの検出状況

地中レーダでのさらなる応用(3)

それでは、偏波レーダで地中に埋もれた金属板と金属パイプを区別して検出できるであろうか？　散乱行列を使って二つのターゲットを区別できるであろうか？

地中は損失媒質で不均質であり、レーダ探査はなかなか難しい問題であるが、**<図14、図15>**のように金属板と金属パイプを埋めて偏波による識別を試してみた。媒質、アンテナ、システムそれぞれに問題点はあるが、まずは散乱行列を取得した。

検出結果は<図12>と同様に、地表面近くのクラッタが非常に大きく、ターゲットのエコーが非常に小さい(図面省略)。

そこで、偏波レーダ画像からこれらターゲットの存在すると思われる位置で数10個の散乱行列を取り出し、散乱行列から導かれる以下のanisotropy係数qを調べてみた。

$$[S]=\begin{bmatrix} S_{HH} & S_{HV} \\ S_{VH} & S_{VV} \end{bmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$[S]=\begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$q=\frac{|\lambda_1|^2-|\lambda_2|^2}{|\lambda_1|^2+|\lambda_2|^2}$$

anisotropy係数qは、散乱行列を対角化し、その固有値　λ_1、λ_2から導かれる値である。偏波基底によらず、robustな指標であり、$q=0$は偏波依存性の無い平板のようなターゲット、$q=1$は偏波依存性の大きい線状ターゲットなどを表す。測定結果からは**<図16、図17>**のようになった。金属板からは0.2に近い分布が得られ、パイプからは0.9に近い分布が得られている。

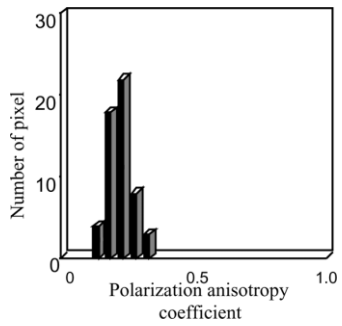
したがって、qは埋めたターゲットの特徴を捉えていることが分かる。

偏波シグネチャを作ると、金属板、パイプともそれぞれ**<図18、図19>**のようになった。このパターン形状から平板と線状物体であることも再確認される(1)。地中レーダでは、このようにいくつかの偏波パラメータを協調して使うことにより、物体識別の精度が向上する。

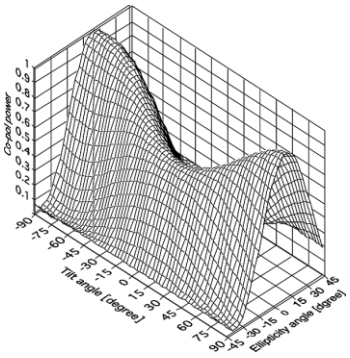
以上、レーダポーラリメトリに関して、散乱行列を使った画像やその応用の一端を理解していただけたのではないかと思う。

ポーラリメトリはすべてのレーダに関連する技術なので、地球環境計測用の人工衛星・航空機搭載レーダにも応用できる。ポーラリメトリによって、例えば地表状況の詳細な把握が可能になるので、今後のレーダ計測には必須の技術となろう。

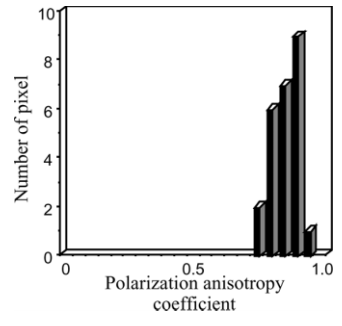
謝辞:最後に、本記事の掲載の機会を与えていただきました菊水電子工業株式会社の技術顧問・加藤吉彦氏、また絶妙な編集を行っていただきました広告宣伝課長・藤川貴記氏に感謝いたします。



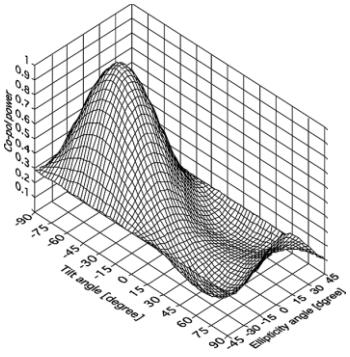
<図16>金属板のanisotropy係数



<図18>金属板の偏波シグネチャ



<図17>金属パイプのanisotropy係数



<図19>金属パイプの偏波シグネチャ

参考文献

(1) 山口芳雄、「偏波(ポーラリメトリック)レーダの基礎と応用」リアライズ社、1998

(2) Y. Yamaguchi、T. Nishikawa、M. Sengoku、W. -M. Boerner、"Two-dimensional and full polarimetric imaging by a synthetic aperture FM-CW radar、" *IEEE Trans. Geoscience Remote Sensing*、vol.33、no.2、pp.421-427、Mar. 1995

(3) T. Moriyama、Y. Yamaguchi、H. Yamada、M. Sengoku、"Reduction of surface clutter by a polarimetric FM-CW radar in underground target detection、" *IEICE Trans. Communication*、vol.E78-B、no.4、pp.625-629、April 1995

著 者 略 歴

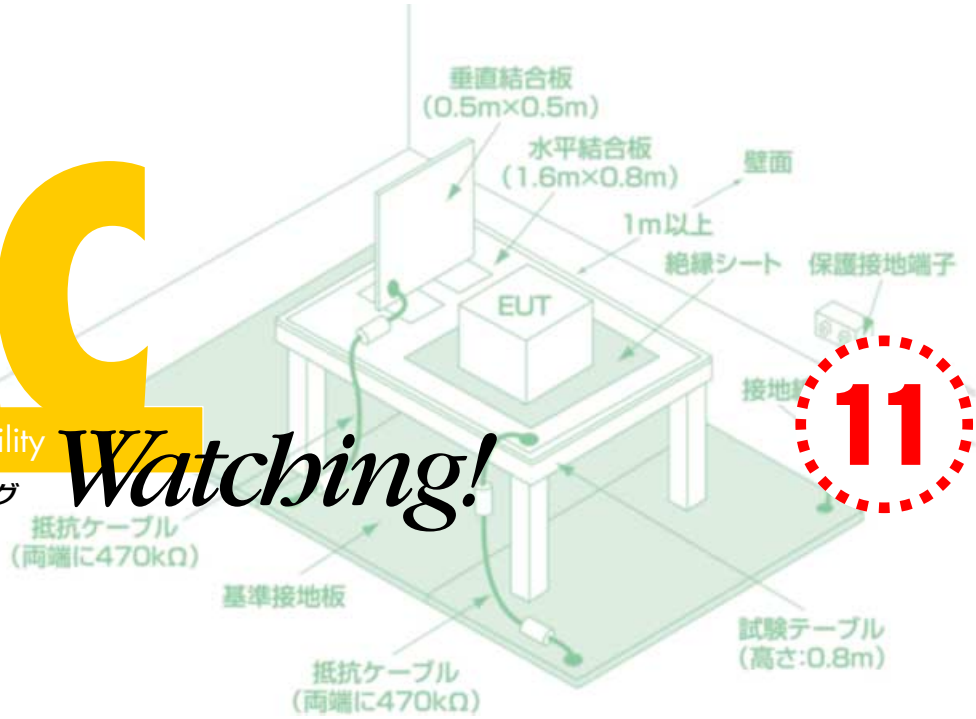
山口 芳雄(やまぐち よしお)

1976年　新潟大学卒業
1978年　東京工業大学大学院修士課程修了
　　新潟大学助手
1988年　イリノイ大学在外研究員
1995年　新潟大学工学部教授
工博、IEEE Fellow
著書／偏波(ポーラリメトリック)レーダの基礎と応用、
　　電波伝搬ハンドブック(共著)など

EMC Watching! 11

Electromagnetic Compatibility

EMC（EMS・EMI）ウオッチング



自動車に対する電磁環境試験の種類について

自動車に対する電磁環境試験は様々なかたちでおこなわれています。自動車等の動力源である内燃機関の点火装置からの放射ノイズやその他高周波利用機器が家庭用テレビやラジオに雑音障害を与えます。これを規制するために国際規格CISPR12が制定され、測定方法や、規制レベルを規定しています。現在の自動車がメカニカルな物からエレクトリックな物へと変貌するにつれ、車内の電磁環境は著しく悪化しています。要因としては燃料噴射、走行装置、室内環境、ブレーキ、変速機など様々な箇所で電子制御機器が使用されたり、車両内にて使用されるDC電圧の上昇や高効率の為のインバータ回路、また車載機器ではない携帯電話が登場し、そのコンパクトさからあらゆる場所にて使用されています。以上のような要因から各自動車メーカーでは様々な規格に対応した試験や、独自の規格を設け電磁環境試験をおこなっています。

また国際商品である自動車は規制を通すための規格試験と、製品の安全、耐性確認のための試験の2本化されているようです。

ここでは**車載用電子機器単体での電磁環境試験**をご紹介させていただきます。詳しくは各規格書をご参照ください。

【1】エミッション

・端子雑音測定

擬似電源回路網を使い車載機器につながる電源線から漏れる雑音電圧を測定します。

【例】車載機器と電源（バッテリ）の供給線路の間に擬似電源回路網を接続してオシロスコープで過渡電圧を測定します。

参考規格：CISPR25、ISO7637、SAE J1113-11

・放射電界測定

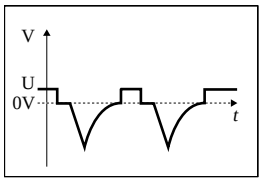
自動車から放射される電磁的ノイズが放送受信機器等に影響を与えないように限度値が決められています。

【例】電波暗室内で車体から放射される点火系放射ノイズを測定し、建物内で使用される放送受信機器や車載用移動体通信機器に影響を及ぼさないであろう規制値以内であることを確認します。

参考規格：CISPR12、25

【2】イミュニティ

・過渡電圧試験（電源重畳）

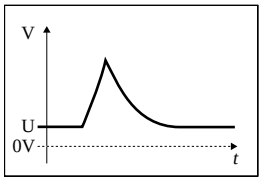


自動車が通常動作をしているときにワイヤーハーネスに繋がる電子機器により発生する電磁的現象をシミュレートします。

【例】スイッチ又はリレーにより電子機器を接続、遮断することにより発生するチャタリングノイズや電流の急激な変動により発生する負荷変動ノイズ、逆起電圧ノイズ等を電源に重畳させます。

参考規格：ISO7637、SAE J1113-11、JASO D001, D007

・ロードダンプ試験



オルタネータが発電中にイグニッションをオフした時にオルタネータから発生

電源高調波限度値規格に関する最新情報

電源高調波限度値規格のJIS化（JIS C61000-3-2）に関する情報をお届けします。

JIS化については、IEC61000-3-2のJIS化で進めることとなりました。内容は、現状の家電・汎用品高調波抑制対策ガイドラインを基本とすることになっています。制定の主な理由としては、現状自主対応である、家電・汎用品高調波抑制対策ガイドラインの存在がJIS化により、特に海外の製造者にも分かりやすくなり、自主対応に基づく高調波発生の抑制を促進できるとしています。また技術的な視点からは、低周波EMCに配慮することを求めるJIS規格に、そのまま技術基準として引用できるとしています。

具体的審議は平成14年度の事業として開始されます。IEC／SC77A国内委員会にて進めることになっており、原案作成委員会は電力事業者、製造者、中立者から構成されます。

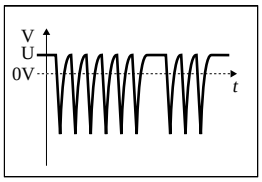
するパルスや、バッテリケーブルを断線、接続したときに発生するパルスにより電子機器への影響をシミュレートします。

【例】実機で行う方法や電源を制御しておこなわれています。

参考規格：ISO7637、SAE J1113-11、JASO D001, D007

・過渡電圧試験（容量性結合）

電磁的結合により車載のワイヤーハーネスが受けるノイズにより、電子機器への影響をシミュレートします。

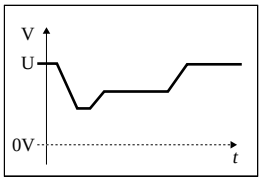


【例】点火装置、スイッチングノイズ等から発生するバーストノイズは1m長の容量性結合器を使用してワイヤハーネスに注入されます。

参考規格：ISO7637、SAE J1113-12、JASO D001, D007

・スタータモーターによる電源変動シミュレート

エンジンスタート時の電源電圧変動による電子機器への影響をシミュレートします。

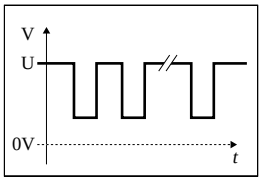


【例】スタータモーターが起動することにより電圧が複雑に変動するパターンを決め、試験をおこないます。。

参考規格：ISO7637、SAE J1113-11、JASO D001, D007

・電源瞬断試験

電子機器への電源供給が電気回路のチャタリング等により瞬断を起こします。このときの電子機器への影響をシミュレートします。



【例】電源の瞬断を単発、又はある周期で連続瞬断をおこないます。

参考規格：JASO D001

・電源瞬停試験

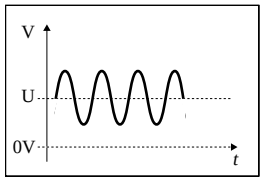
電子機器の電源入力に何らかの影響で電圧変動が起こり、電子機器への影響をシミュレートします。

【例】電流容量の大きな電子機器が急に最大能力で動作したり、又停止した時の電圧パターンを決め試験をおこないます。

参考規格：JASO D001

・過電圧試験A（ボルテージレギュレータ故障）

ボルテージレギュレータの故障、バッテリの配線が外れた場合、オルタネータの充電電圧が直接かかる為、耐電圧性の評価をします。



【例】搭載される車両を想定して（気筒数等）繰り返し周期を決めおこなわれています。

参考規格：JASO D001

・過電圧試験B（ジャンプスタート）

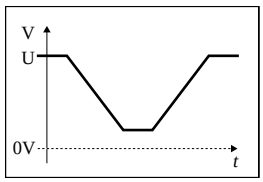
寒冷地などでエンジン始動を容易にする為にバッテリを複数直列に繋ぐ場合があります。過電圧に対する耐電圧性による影響をシミュレートします。

【例】バッテリを2個又は3個直列接続をした後に正常な電圧で確認をします。

参考規格：JASO D001

・電源低下復帰試験

複数の電子機器が接続されている電源線をパワーオン、オフにした時、バッテリ電圧が下がり復帰していく過程に時間をかけて電源電圧が変化します。



【例】電子機器に保持されている電荷が放電されるまでの数秒間機器は通電状態でいます。徐々に下がるにつれ電圧が足りず誤動作をおこす可能性があります。

参考規格：該当なし

・バッテリ逆接試験

バッテリ交換時に逆接続をしてしまった場合の耐電圧性を評価します。

【例】逆電圧を印可して1分間後正常動作を行うかの確認を行います。

参考規格：JASO D001

・静電気試験

試験方法としては3種類あります。(1)車載状態で操作上触れる場所に放電。(2)ベンチテストであらゆる場所に放電。(3)パッケージング、及びハンドリングを想定し放電。それぞれに定数、放電方法、放電電圧が決められています。

【例】車載状態では車内で手の触れるポイントに対しては2kΩ、330pFの定数で行い、車外から手の届くポイントに対しては2kΩ、150pFで試験をおこないます。

参考規格：ISO TR 10605、SAE J1113-13、JASO D010

・放射電界試験

電波暗室やTEMセルを使用して筐体やワイヤーハーネスに対して電界を照射しながら電子機器への影響をシミュレートします。

【例】TEMセルを使用して電子機器とそのワイヤーハーネスに対して強電界を照射します。

参考規格：CISPR 25、ISO11452、JASO D011

・伝導電磁気試験

電子機器が放送局の送信設備近傍の強電磁界や車載の送信機の送信時に発生する強電磁界等が車両のワイヤーハーネス類に誘起する高周波電圧による干渉による影響をシミュレートします。

【例】アイソレーショントランス、線路インピーダンス安定回路網を使用して電源線に注入します。

参考規格：JASO D001

・放射磁界試験

電子機器が放送局の送信設備近傍の強電磁界や車載の送信機の送信時に発生する強電磁界等が車両のワイヤーハーネス類に誘起する高周波電圧による干渉による影響をシミュレートします。

【例】ヘルムホルツコイル、TEMセルを使用して磁界を発生させます。

参考規格：JASO D001

製品紹介



SPEC80043

耐雷デバイス用サージシミュレータ

SPEC80043は耐雷用デバイス用サージ試験機です。専用治具（オプション）を使用してリードタイプ、チップタイプいずれの形状も装着できます。

- ■出力波形は3種類（電流波形：8／20μs、10／200μs、10／1000μs）
- ■最大パルス電圧12kV（開放時）
- ■最大パルス電流500A（短絡時、8／20μsモード時）
- ■ワイヤードリモコンによるスタート、ストップ操作も可能
- ■サージ試験用作業台
- ■デバイス固定用治具（各種オプションあります）
- ■インターロック付き安全カバー

PASシリーズなど4製品がグッドデザイン賞受賞!!



PAMシリーズ（左上段）　TOS6200（右上段）
PASシリーズ（左下段）　TOS9200／9201（右下段）

2001年10月、（財）日本産業デザイン振興会主催による「2001年度グッドデザイン賞・商品デザイン部門／ワーキングユース」において、菊水電子工業の「直流電源PASシリーズ」、「直流電源PAMシリーズ」、「耐電圧・絶縁抵抗試験器TOS9200／TOS9201」、「アース導通試験器TOS6200」が受賞いたしました。グッドデザイン賞では、単なる外観の美しさだけではなく、機能、品質、安全性などの基本的な要件はもちろん、提案要素をも含んだ全体としての質の高さを審査するとしています。受賞したこの4製品は、こういった厳しい審査をクリアして選ばれました。

可変スイッチング方式 直流安定化電源PASシリーズ

●開発意図

21世紀の菊水の製品イメージワード『インテリジェンス＋フレンドリー』のデザインコンセプトによるデザインを行い、アクセント色に菊水のイメージカラーである青を使い、21世紀スタートポイントとしての位置付けを暗示させました。

●評価ポイント

・誠実である
・独創的である
・機能・性能がよい
・使いやすさ・親切さがある
・魅力が感じられる
・斬新な造形表現がなされている
・デザインの総合的な完成度に優れている
・システム化による解決を提案している

●審査会コメント

商品の信頼性を感じさせるオリジナリティーの高い色彩計画と割り切った造形が非常に良い。LEDにシリコンカバーが施されている点も、仕様環境の細やかな想定のものと評価できる。

可変スイッチング方式 直流安定化電源PAMシリーズ

●開発意図

開発商品に関係する様々な立場のスタッフの思いを凝縮し、「21世紀の新しい電源商品」として自信と愛着のもてる商品デザインを実現するべく、イメージ共有のための手法をデザイン開発プロセスの中に組み入れました。質の高い商品を生み出す開発プロセスそのものもさらに高度化したいと願っています。

●評価ポイント、審査会コメント

※PASシリーズに同じ

耐電圧・絶縁抵抗試験器 TOS9200／TOS9201

●開発意図

21世紀の菊水製品イメージワード『インテリジェンス＋フレンドリー』をデザインコンセプトとして、同シリーズでの組み合わせた使われ方も想定し、イメージの共通性、内部部品の共通性を考えに入れてデザイン設計を行いました。

●評価ポイント

・美しさがある
・独創的である
・安全への配慮がなされている
・デザインのプロセス、マネージメントが優れている
・デザインの総合的な完成度に優れている
・多機能・高機能をわかりやすく伝えている

●審査会コメント

端正なデザイン。表示が分かりやすい点が良い。

アース導通試験器 TOS6200

●開発意図、評価ポイント

※TOS9200／TOS9201に同じ

◆菊水電子工業の「グッドデザイン賞」受賞製品

COM3000シリーズ
オシロスコープ
1988年度
産業機械部門大賞



PAK-A／AMシリーズ
直流電源
1988年度



PIA3200
パワーサプライコントローラ
1988年度



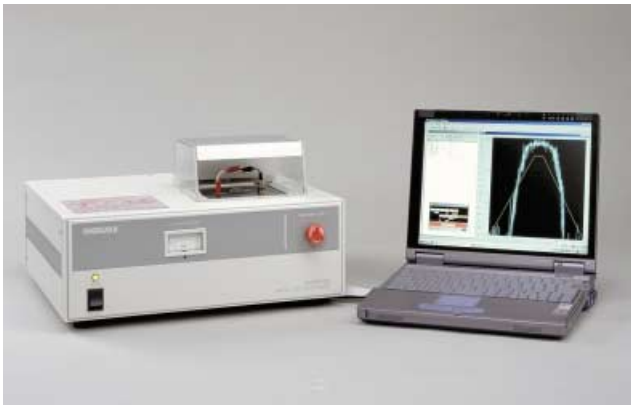
PCR-Lシリーズ
交流電源
1992年度



PBXシリーズ
バイポーラ電源
1992年度



KPD2050(部分放電試験器)が欧州規格適合を受けました



2001年11月、部分放電試験器KPD2050(2001年8月発売)が、ノルウェーのNCB(国家認証機関)であるNEMKOから欧州規格EN50178:1997の部分放電試験条項(clause 9.4.5.3 Partial Discharge Test)に適合している試験器であることの適合証を受けました。国内メーカとしては、はじめての規格適合試験器となります。

この規格は欧州でCEマーキングを貼付して販売される産業用機器に関する安全規格で、既に有効であり、2003年8月から強制規格となるものです。この規格には保護絶縁を保つ電子部品の絶縁耐力を評価する為に部分放電試験が要求されており、今回の適合証は規格要求試験に合致している部分放電試験器であることを示すものです。

スイッチング電源用トランス、光結合素子、印刷基板やソケットなど試験対象物は多岐にわたり、また規格適合を受けるために、従来は欧州の試験機関等に被試験物を送るなどして対応していた試験です。 今後、KPD2050を使用することによって部分放電規格適合試験が自社の開発・技術の実験室レベルで、身近に行なえることになります。

尚、当社ではKPD2050試用のためのデモルームを公開しております。お気軽にお問い合わせください。

◆ 問い合わせ先:菊水電子工業(株)事業化推進室
TEL:045−593−7536

【部分放電とは?】 絶縁物に高電圧を印加すると内部にあるボイド(空隙)内で起きる放電現象を言い、この放電は電極間を短絡するような放電でなく、部分的な放電であるので、部分放電(Partial discharge)と呼ばれます。絶縁劣化状況に大きく、影響するものです。絶縁物の異物混入や材料の不均一による部分放電が起き、放電電荷量や部分放電の開始電圧/消滅電圧を測定するのが一般的です。

From Editors

8年ぶりに新車を買った。いままで乗っていた車は走行キロ5万強とそれほどでもなかったが、やはり経時変化によるガタがきてしまっていて、あちこちまともに手をいれると修理費用が馬鹿にならない状態になっていた。車は、超高級車やマニア受けする車種は除いて、一般的には6年で価値はゼロと見なされる。そんな状態の車に投資(修理)するのもどうかと思ったし(昨今は環境意識の高まりから修理して長く使おうという声もあるが、古い車を使い続けることの弊害はどう考えるのだろう?)、また仮に直しても、程なく他の部分が故障しそうな気もしたので、予算は(チョー)きびしいが、この際思い切って買い換えることにした。

◆

で、休日のディーラー巡りとあいなった。毎度(といっても自分で車を買うのはこれでまだ2回目…)、思うのだが、車のような高額商品の楽しみは、もちろん所有する・使う楽しみであるわけだが、「買う」という行為そのものも楽しみのひとつだ。つまりはディーラーとの「かけひき」がオモシロイのだ。もっとも自分は「かけひき」だと思っていたが、後々考えてみたら、相手の手のひらで転がされていた、という部分もあるが。

◆

金額が百万円単位になるだけに、買う方も売る方も結構気合いが入る。真剣勝負である。私は少しでも好条件で買いたい、ディーラーは何とか自社に決めて欲しい、それぞれあの手この手の知恵の応酬である。私はゲームの類は嫌いで全くやらないのだが、これは楽しい(相当に疲れるが)。「そうかそう来たか!、ん〜なるほど」、と思うような提案をするディーラーもあれば、やる気あるの?と疑いたくなるような対応のディーラーもあったりと、各社対応の違いも興味深い。加えて、いま勢いのあるメーカのディーラーほど(商品そのものの良さに加えて)、顧客応対に感心する部分が多いと感じた。どうすると顧客の心が動くのか、そのつぼを絶妙に突いてくる。

◆

不景気だ、デフレスパイラルだ、という声の一方で、売れる物はちゃんと売れている。そしてそれにはきちんと理由の積み重ねがあるのだ、と思う。もし仕事の上で、それを感じ取る必要があるなら、まずはお客として身銭を切って実地体験するのがいい。しかも真剣にならざるを得ないような高額な「お買いもの」ほどベター。答えにつながる(かもしれない)エッセンスを感じ取れるはず。あなたにそのセンスがあれば…。

藤川 貴記
SAWS編集担当
tfujikaw@kikusui.co.jp

※次号Spring 2002(Vol.17)は
平成14年4月1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した

2001年度グッドデザイン賞受賞

GOOD DESIGN AWARD 2001

直流電源PASシリーズ／直流電源PAMシリーズ
耐電圧・絶縁抵抗試験器TOS9201・9200／アース導通試験器TOS6200



Internet http://www.kikusui.co.jp/ グッドデザイン受賞製品の他、キクスイ製品の詳細情報はインターネットでご覧いただけます。

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］2002 Winter（通巻第16号 平成14年1月14日発行） 非売品
発行：菊水電子工業株式会社 営業支援部門 〒224-0023 横浜市都筑区東山田1-1-3 TEL：045-593-7530（営業直通）
2002018.1KG11