

Mwe シニア会会報

Mwe Senior Club

NEWS LETTER

No.18 2007年9月

目 次

巻頭言	伊東 正展氏	1
技術報告	「電磁輻射の起源をたずねて」 II.静的効果と動的効果とエネルギー輸送	
	水品 静夫氏	2
学会報告	「IMS 2007に参加して」	
	三島 克彦氏	15
企画報告	「東北大学 100周年通研片平まつり見学と陸奥温泉の旅」 奥野 清則、井下 佳弘、柴富 昭洋の3氏	18
寄稿	「宇宙飛行士と私」	
	木下 亮英氏	22
会社紹介	「アルパイン社」	
	堀 重和氏	26
随筆	「岩盤浴、ゲルマニウム温浴、それに温泉の薦め」	
	高松 秀男氏	29
会員紹介	紅林 秀都司氏	34
	瀬戸口 亨氏	35
Mwe シニア会ゴルフ同好会便り	奥野 清則氏	37
Mwe シニア会行事の状況と今後の活動状況/編集雑感/会員状況		39
役員一覧		表紙裏
会員名簿		40

Mwe シニア会

Mwe シニア会

平成 19 年度役員一覧（敬称略）

会長	水品 静夫
副会長	北爪 進
幹事長	伊東 正展
幹事	堀 重和、井下 佳弘 春日 義男(秘書役)
監事	柴富 昭洋

運営委員

編集担当：正)百々 仁次郎、副)柴富 昭洋
委員)田中 淳、松永 誠

企画担当：正)平野 裕、副)堀 重和

同好会活動担当：正)奥野 清則、平井 克己
ゴルフ同好会幹事：奥野 清則、松本 巖
平井 克己

囲碁同好会幹事：平井 克己、平野 裕
北爪 進

ホームページ担当：正)久崎 力、
副)北爪 進、柴富 昭洋

会計担当：正)平井 克己、副)赤田 邦雄

活動活性化担当：(地方活動を含む)

正)紅林 秀都司、
副)石田 修巳、栗井 郁雄、
片木 孝至、影山 隆雄

海外研修企画担当：正)小林 禎夫

副)泉 彰、高松 秀男

発行者 Mwe シニア会

発行責任者 水品 静夫

事務局 〒215-0033

川崎市麻生区栗木 2-6-5

株式会社ウェアプロフェッショナルズ

佐藤 軍吉

TEL/FAX： 044-589-6700

E-mail： web-pro@cup.ocn.ne.jp

発行日： 2007年9月25日

巻頭言

伊東 正展



会員の皆様には益々ご壮健でお過ごしのことと思います。

本年度より幹事長を仰せつかりました。会長の方針に従い本会の一層の発展のため微力ではありますが、努力していきたいと考えております。幹事の仕事は裏方の仕事でありますので、巻頭言に登場するのは余り適当ではないとは思いますが、ご指名いただきましたので、日ごろ考えていることを記してみたいと思います。

ご存知のように、本会の始まりは、MWEの実行委員会や展示委員会の多くのメンバーが、委員会活動だけでなく、もっと終生付き合えるような会が欲しいね、と言う気持ちから出発しました。そしてMWEにとどまらず、マイクロウェブ関連の仕事をしている、あるいはしていた多くの人に会の趣旨をご理解いただき、入会いただけるようになりました。当初30名程度で出発しましたが、今では60名を越え、100名を目標にして活動しています。

話は変わりますが、定年後の第二の人生を田舎に移住して、趣味の農業などを楽しんで余生を送ろうという人が増えているようです。特に沖縄の石垣島などは、移住バブルの様相を呈しているとの報道もあります。団塊の世代がどっと流れ込んできたのでしょう。確かに田舎のゆったりとした時の流れの中で、土にいそしんで精神的にも、肉体的にも健康で静かな余生を送るという事には魅力があります。しかし、人間は一人では生きられません。田舎の良いところは、今でも確りとした地域社会が根付いている事です。我々会員の多くの人々がたどって来たであろう道を振り返って見ると、日本の高度成長の一角を担って良きにしろ、悪きにしろ、ひたむきに走ってきたのではないかと思います。今ふっと我に帰り周りを見渡しても、地域社会があるわけでなし、ただただ東京砂漠が果てしなく広がっているだけです。食う事もままならなかった日本社会をここまで成長させてきた田舎から出てきて今は都会に住む多くの人々が、根無し草のこんな状態では余りにかわいそうです。私が考える当会の理想の姿というのは、この東京砂漠に水を引き、植林し、日本の豊かな田舎のような、良きコミュニティを作っていくことです。これまで、当会は会員が活躍できる如何に多くの場を提供するかに気をくばって来ました。その結果、会報、HPはもとより、年数回の講演会と各種イベント、各種同好会、海外研修旅行そして当会をベースにしたWPI社設立とまだまだ完全ではありませんが、各方面にわたって、会員が参加できる場を提供してきました。

水品会長の方針により、今年は全員参加を旗印に活動開始しています。会長以下お忙しい人達がボランティアで活動していますので、痒いところに手が届くような活動は出来ませんが、曲がりなりにも、多くの場が提供されています。会員の皆様には、このような場を利用いただき、当会がよきコミュニティとして、皆様の生活に欠かせないものになりますよう、積極的な活動を期待しています。

以上

II. 静的効果と動的効果とエネルギー輸送

静岡大学名誉教授
水品 静夫

はじめに

APMC 付設マイクロウェーブ展覧会企業セミナープログラムの中の 1 コマを Mwe シニア会が担当している。APMC2006 では、井下氏のアレンジメント、北爪氏の司会のもとで、筆者が講演した。Mwe シニア会会員も多数聴講して下さいました。有難うございました。当日の話の後半部分を大幅に手直しし、会誌に寄稿します。

1. Ampere to Maxwell

Maxwell の基本式を理解する作業は易しくない。歴史を振り返り、もともになった実験や基礎概念の発展過程をたどると、作業が少し容易になる。

Maxwell's Equations

Timeline

Andre Marie Ampere	Ampere's Law	1820
Michael Faraday	Faraday's Law	1831
Carl Friedrich Gauss	Gauss's Law	1835
James Clark Maxwell	Displacement Current	1864
A Treatise on Electricity and Magnetism		
1873		
Oliver Heaviside	Vector Terminology	1885

Ampere の法則[1]、Faraday の法則[2]、Gauss の法則[3, 4] に関連した実験説明図と物理的概念を次の 3 スライドに示す。

Ampere's Law in Visualizations

$$\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_A \mathbf{J} \cdot d\mathbf{A}$$

André Marie Ampere
1775-1836
Ampere's Law 1820 [1]

Force between current and magnet

Force between currents

Maxwell devoted entire Chapter II, pp.158-174, Vol. II of his book [6] to discuss a series of Ampere's experiments.

\mathbf{H}
 μ
 $\mathbf{B} = \mu\mathbf{H}$

Faraday's Law in Visualizations

$$\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = - \int_A \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{A}$$

Michael Faraday
1791-1867
Faraday's law in 1831 [2]

Moving Magnet

Electromotive Force

Magnetic Flux

Faraday, in his mind's eye, saw lines of force traversing all space.

From Preface to the First Edition, Maxwell's book [6].

Gauss's Law in Visualizations

$$\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{a} = \int_V \rho dV$$

Carl Friedrich Gauss
1777-1855 [3]
Gauss's Law derived in 1835, published in 1867 [4]

Spherical Charge

Bar Magnet

Electric Dipole

Gauss brought his powerful intellect to bear on the theory of magnetism,....., and he not only added greatly our knowledge, but reconstructed the whole of magnetic science.....

From Preface to the First Edition, Maxwell's book [6].

これら先人の業績をもとに、Maxwell は 1864 年に変位電流の概念を導入して電磁波の存在を予言し、1873 年に "A Treatise

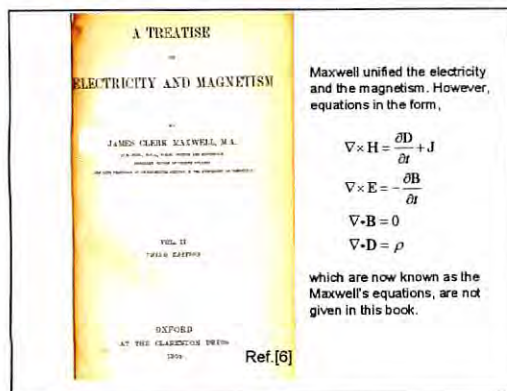
on *Electricity and Magnetism*," First Edition を出版した。[5]

1904 年に出版された同書 Third Edition [6] を筆者はたまたま所持している。それを見ると、Maxwell は Vol. II, p.158-174 を Ampere による一連の実験の紹介と理論付けに当てている。

また、同書の Vol. I に Maxwell が書いた Preface to First Edition (執筆年: 1873 年) があり、その中で、Faraday は心の眼で媒質を見、磁力線を見ていたと述べている。

さらに、Maxwell はこの Preface の中で、Gauss は引力・斥力にかかわる科学を再構築したと述べている。

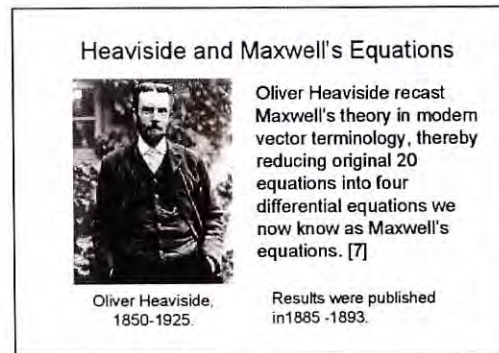
同書 Third Edition (1904 年出版) の表紙鑑ページのコピーを次のスライドに示す。



この著書で、Maxwell は Electricity と Magnetism を確立したばかりでなく、それらを電磁気学に統合した。しかし、現在 Maxwell の基本式として知られている 4 本の式 (上記スライド右欄) をこの本の中に見出すことはできない。

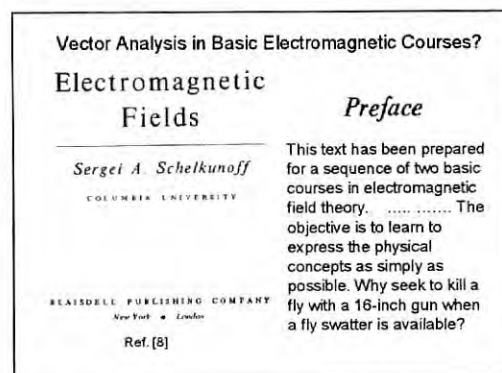
2. Vector Terminology

さて、Oliver Heaviside は電信会社の技師として働いていたが、24 歳のとき、Maxwell の理論を研究しなければならないとの思いに駆られ、職を捨て父の家に住み、Maxwell 理論の勉強に没頭した。[7] Maxwell の著書出版 2 年後の 1875 年のことである。



3-4 年後に、この課題は難しく、これ以上の理解は自分には無理との結論に達し、勉強を諦めた。しかし、自分の考え方で Maxwell 理論を再構築することを試みた。その際、新たに発展したベクトル解析を導入した。この試みは 1 年-1 年半くらいで成功したと本人が述べている。複雑難解な Maxwell の理論を 4 本の基本式に纏めることに成功した。Heaviside の功績によって、電磁気学が普通の人にも学ぶことができる学問となった。

しかしながら、学生にとって電磁気学は難解な科目であるに違いない。初めての学生に電磁気学を教える際、ベクトル解析を使って教えることについては、賛否両論がある。



同軸線路の発明者である S. A. Schelkunoff は、電磁気学を初めて学ぶ学生を対象に著した *"Electromagnetic Fields"* の序文の中で、「一匹のハエを殺すのに何故口径 16 インチの大砲を使いたがるのか? ハエたたきがあるのに。」と言っている。[8] この考え方に賛成する人も多い。しかし、筆者は、ベクトル解析を使わずに電磁気学を学ぶこ

とは、逆に課題を難しくすると思う。

次のスライドに、Maxwellの基本式を微分形式と積分形式で示した。(1)から(4)式はMaxwell基本式と呼ばれているが、Maxwell-Heaviside基本式と呼ぶのがふさわしいと筆者は思う。(1)と(2)式を定常状態に適用すると、(3)と(4)式が導出されるので、(3)と(4)式は補助的な式(Auxiliary Equations)である。(1)と(2)式が独立方程式(Independent Equations)として取り扱われる。

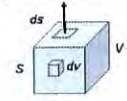
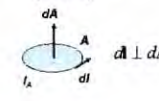
Maxwell's Equations			
Differential Form		Integral Form	
Independent Equations			
$\nabla \times \mathbf{H} = \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J}$	Maxwell-Ampere's Law	$\oint_L \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_A \left(\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J} \right) \cdot d\mathbf{A}$	(1)
$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$	Faraday's Law	$\oint_L \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\int_A \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{A}$	(2)
Auxiliary Equations			
$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$	Gauss's Law - Magnetic	$\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0$	(3)
$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$	Gauss's Law - Electric	$\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{s} = \int_V \rho \, dv$	(4)

後述するように、物理原理を直感的に理解するには積分形式が、そして、波動方程式の導出には微分形式が適している。さらに、積分形式は境界条件を内包した形なので、数値計算に有利であると考えられる。

電磁気学には、数多くの物理量が登場する。国際規約 [9] に従ったこれら物理量の名称を次のスライドに示す。(force)と(stress)は筆者が付け加えた。

Electricity	
Electric field strength \mathbf{E}	(force)
Electric displacement \mathbf{D}	(stress)
Permittivity ϵ	$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$
Magnetism	
Magnetic field strength \mathbf{H}	(force)
Magnetic induction \mathbf{B}	(stress)
Magnetic flux density	
Permeability μ	$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$
Ref. [9]	

媒質の電気的特性を表す記号と名称、電磁気学で使う閉曲面とそれによって囲まれる体積、閉曲線とそれによって囲まれる面積の関係を次のスライドに図示する。

Medium	
$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$	\mathbf{D} : electric displacement, \mathbf{E} : electric field strength, ϵ : permittivity
$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$	\mathbf{B} : magnetic induction (magnetic flux density), \mathbf{H} : magnetic field strength, μ : permeability
$\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$	\mathbf{J} : conduction current density, σ : conductivity
Geometry	
Volume V enclosed by Surface S	Area A enclosed by Line l_A
	
	$\mathbf{H} \perp \mathbf{D}$ $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$

これらを纏めると次のスライドとなる。

System of Maxwell's Equations			
Maxwell-Ampere's Law	$\oint_L \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_A \left(\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J} \right) \cdot d\mathbf{A}$	(1)	Independent equations
Faraday's Law	$\oint_L \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\int_A \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{A}$	(2)	
Gauss's Law-Magnetic	$\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0$	(3)	Auxiliary Equations
Gauss's Law-Electric	$\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{s} = \int_V \rho \, dv$	(4)	
Constitutive Equations	$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$ $\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$ $\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$		
Continuity Equation	$\oint_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{s} = -\frac{d}{dt} \int_V \rho \, dv$		

さて、電磁界を求める仕事は、上記のスライドに示す連立方程式を解く作業に帰結する。1個のベクトルは3個のスカラー成分で構成されているから、この仕事は16個のスカラー関数についての連立方程式を解く仕事となる。

System of Maxwell's Equations	
1. Number of unknown scalar functions to be found simultaneously = 16	$\mathbf{E}, \mathbf{D}, \mathbf{H}, \mathbf{B}, \mathbf{J}, \rho: 5 \times 3 + 1 = 16$
The above requirement is met with the followings:	
2. Number of independent equations = 6	Faraday's law, Maxwell-Ampere's law: $2 \times 3 = 6$
3. Number of constraints = 10	Constitutive equations, Continuity equation: $3 \times 3 + 1$

この連立方程式を解くために与えられている独立方程式は6本(Faraday's LawとMaxwell-Ampere's Law)である。束縛条件を与える式が10本(媒質の導電率、誘電率、透磁率および電流連続の式)である。これで、

16本の未知スカラー関数を求めるための条件が整った。別の言い方をすれば、計算空間の中のある領域の電流分布あるいは電荷分布とその時間依存性が与えられれば、残りの空間領域と時間領域の電磁界分布が決まる。

電磁界を求めるこの作業の枠組みは明快である。しかし、計算過程は膨大で複雑なものとなる。強力な数値計算技術が必要となる。


蛇足だが、ベクトルとスカラーポテンシャル関数を基本的な変数（物理量）として取り扱えば、20変数・20基本式から成るオリジナル Maxwell 理論の枠組みとなる。

3. Static Effects and Dynamic Effects

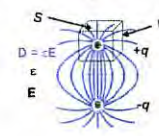
Ampere's Law は magneto-static effects に関する法則、Gauss's Law は electro-static effects に関する法則である。そこで、両者をひっくるめて Static Effects と呼ぶこととする。一方、Maxwell-Ampere's Law は時間変化する電界が磁界を誘起する dynamic effects に関する法則、Faraday's Law は時間変化する磁界が電界を誘起する dynamic effects に関する法則である。両者をひっくるめて Dynamic Effects と呼ぶこととする。電磁現象を Static Effects と Dynamic Effect に分けて考えるアプローチは、電磁界計算過程をたどるときや背後の物理現象を理解しようとするときに有用である。

Static Effects

Gauss's Law-Electric
Gauss's law in 1835




Carl Friedrich Gauss
1777-1855 [5]

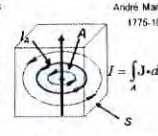
$$\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{s} = \int_V \rho dv \quad (4)$$


$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$

Ampere's Law
Ampere's law in 1820



Andre Marie Ampere
1775-1836 [1]

$$\oint_{l_A} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_A \mathbf{J} \cdot d\mathbf{A}$$



$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$

Gauss's Law-Magnetic $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0 \quad (3)$

The equations hold for time-varying situations.

Dynamic Effects

Maxwell-Ampere's Law



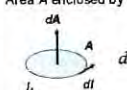
J.C. Maxwell
1831-1879 [5]

Displacement Current: 1864


$$\oint_{l_A} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_A \left(\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J} \right) \cdot d\mathbf{A} \quad (1)$$

Area A enclosed by Line l_A

$\mathbf{H} \perp \mathbf{D}$



Faraday's Law



Michael Faraday
Faraday's Law 1831 [2]

Faraday's law in 1831

$$\oint_{l_A} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = - \int_A \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{A} \quad (2)$$

$\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$

代数的な枠組みの問題としては、前述したように、Static Effects の 2 法則は補助的な式である。しかし、物理学的な枠組みとしては、これら 2 つの法則は、アンテナ導体上の電荷あるいは電流とそれらが周囲の空間（媒質）に誘起するストレス分布の関係を与える重要な式である。電磁波はこの領域から放射されるので、その意味で重要な式である。この領域の空間的広がりアンテナ上の電荷あるいは電流の振動に応じて変化する。

ここで重要なことは、Static Effects は時間的に変化する（あるいは振動する）電荷あるいは電流に対しても成り立つことである。このことによって、変位電流の効果を電磁波の発生機構に組み入れることが可能となっている。

Static Effects

Static effects connect the source to the fields in the vicinity of source.

Dynamic Effects

Dynamic effects establishes cyclic interaction between electric and magnetic fields to result in electromagnetic wave.

Oscillation

Oscillation in electric charge and current connects the static effects to the dynamic effects, for it introduces time variation into otherwise stationary electric and magnetic fields.

Static Effects は振動 (Oscillation) によって Dynamic Effects に結びついている。Static Effects に時間 t を導入する役割を Continuity Equation (電流連続の式) が果たしている。

Electric Charge and Current in Antenna

$q = \int Idt = \frac{I_0}{\omega} \cos \omega t$

$I = I_0 \sin \omega t$

Continuity equation or Law of charge conservation

$$\oint_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{s} = -\frac{d}{dt} \int_V \rho dv$$

Volume V enclosed by Surface S

Dipole Antenna driven by an oscillating current

ρ : A statistically defined parameter representing the deviation from electrical neutrality conditions.

4. Displacement and Displacement Current

Electric Displacement **D** について、Maxwell は、著書 [6], Vol. I, Art. 60. Electrical polarization and displacement, pp.65-67 で、次のスライドに示すように述べている。

Electric Displacement: 変位

STRESS IN DIELECTRICS. 65

The electric polarization of an elementary portion of a dielectric is a forced state into which the medium is thrown by the action of electromotive force, and which disappears when that force is removed. We may conceive it to consist in what we may call an electric displacement, produced by the electromotive intensity.

J. C. Maxwell: *A Treatise on Electricity and Magnetism*, Vol. I, Art. 60. Electrical polarization and displacement, pp.65-67. [6]

1 [uncountable] formal when a group of people or animals are forced to leave the place where they usually live

2 [singular] technical the weight or volume of liquid that something replaces when it floats in that liquid - used especially to describe how heavy something such as a ship is

Longman Dictionary of Contemporary English

要約すると：

「誘電体の体積要素の電気分極は、媒質に起電力が印加されたときに引き起こされ、起電力が除去されたときに消失する。この現象を、我々は起電力強度によって引き起こされる Electric Displacement (電気変位) として理解することができる。」

Longman Dictionary of Contemporary English で displacement の語を引くと、2 項目ある。2 項目目に、「何かが液体に浮んだ時、それが押しのける液体の体積あるいは重量—船などの重量(船のトン数)を測るときに使われる。」とある。

シンクロナイズド・スイミングの一場面を次のスライドに示す。[10] 選手が水に入

ると、周囲の水面付近の水が displace されると。選手が上下運動 (振動) すると displacement (変位) も振動し、周囲に波動が伝搬する。

船の重量あるいは選手が水面に与える力が電界強度 **E** に相当し、それによって引き起こされる水面の変位 (ストレス) が Electric Displacement **D** に相当する。



振動する Displacement (変位) は Displacement Current (変位電流) を生ずる。Displacement Current について Maxwell は著書 [6] の Vol. II, Art. 783, Equation of an electromagnetic disturbance, pp.433-434 で論じている。P.433 の記述の一部を次のスライドに示す。

Displacement Current

J. C. Maxwell: *A Treatise on Electricity and Magnetism*, Vol. II, Art. 783, Equation of propagation of an electromagnetic disturbance, pp.433-434. [6]

On page 433, Maxwell states that

The true current \mathcal{C} is made up of the conduction current \mathcal{C} and the variation of the electric displacement \mathcal{D} , and since both these depend on the electromotive intensity \mathcal{E} , we find, as in Art. 611,

$$\mathcal{C} = \left(C + \frac{1}{4\pi} K \frac{d}{dt} \right) \mathcal{E}. \quad (1)$$

\mathcal{C}
True current

C
Conductivity

$\frac{1}{4\pi}$

K

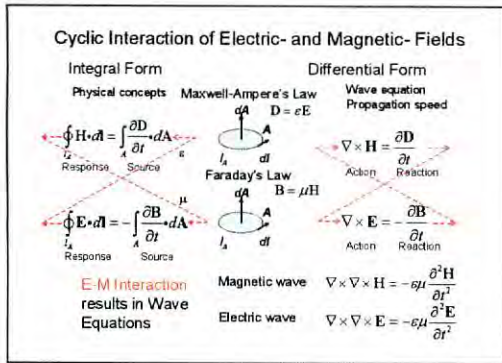
$\frac{d}{dt}$

\mathcal{E}

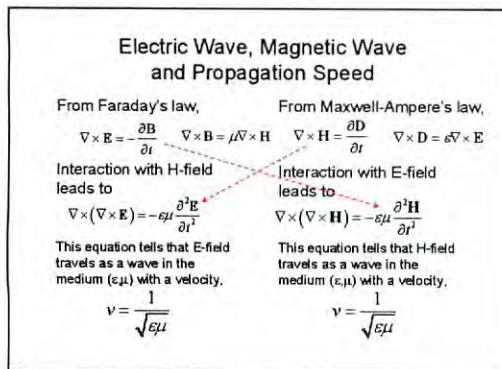
\mathcal{E}

5. Cyclic Interaction of Electric and Magnetic Fields

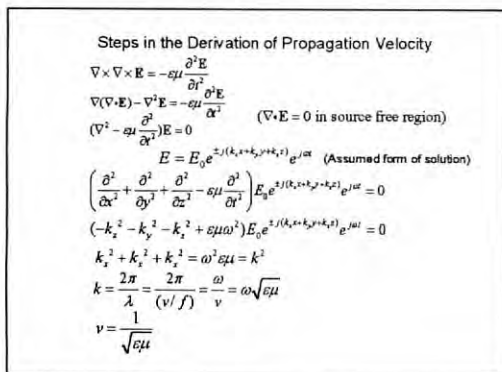
Dynamic Effects (Maxwell-Ampere's Law と Faraday's Law) を介して、electric field quantities (**E** と **D**) と magnetic field quantities (**H** と **B**) が相互作用を繰り返す。



H についての波動方程式と E についての波動方程式が導出される。波動方程式の導出には、微分形式が適している。



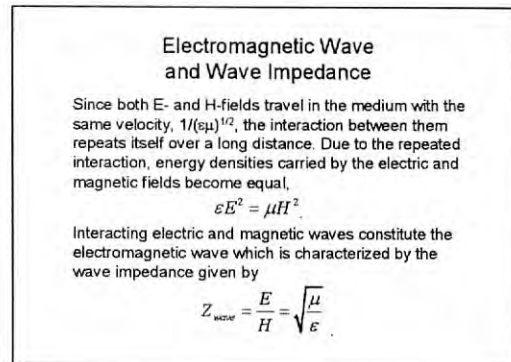
H 波動も E 波動も同じ伝搬速度を持つ。伝搬速度の導出過程を次のスライドに示す。



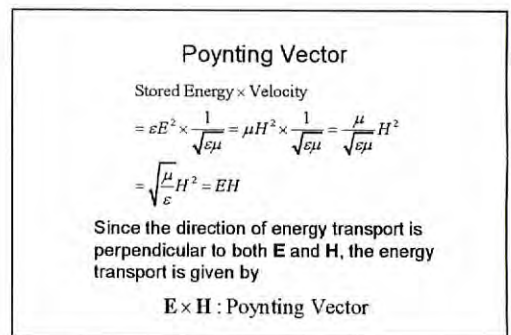
6. Electromagnetic Wave

同一媒質中を E 波 と H 波が同じ速度で伝搬しながら相互作用を繰り返すので、electric-field energy density と magnetic-field energy density は等しくな

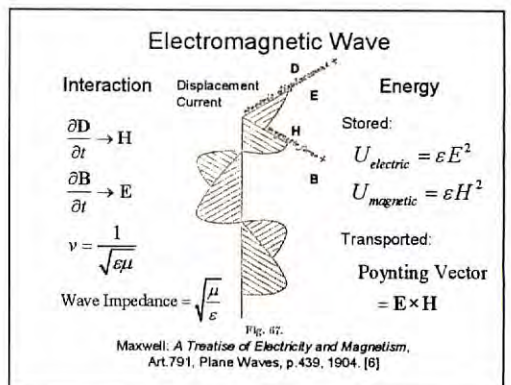
る。



その結果、媒質中を伝搬する E 波 と H 波の強度比は一定値をとる。これを波動インピーダンスと呼ぶ。媒質の単位体積に蓄積されているエネルギーに伝搬速度を掛けると、電磁波が運ぶ Power Flow が得られる。



これまでの議論から、Electromagnetic Wave を構成する主要要素を次のスライドに示すように纏めることができる。

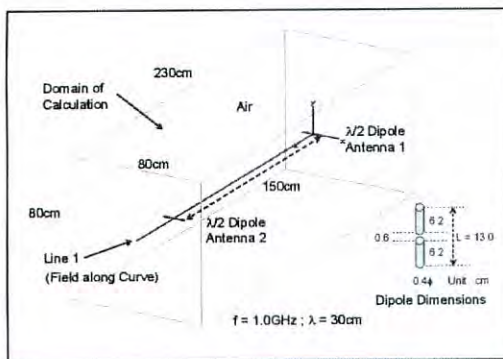


上記スライド中央の波形は、変位電流を導入することによって導いた平面波を説明するために Maxwell が描いた図である。上か

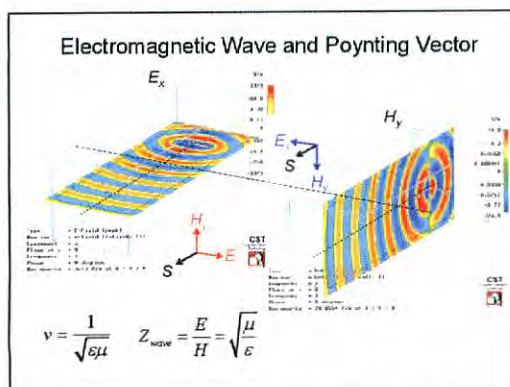
ら下へ走る直線は時間軸を表す。図中、上部右側右上がりの線に沿って *dielectric displacement* 及び右下がりの線に沿って *magnetic force* と記入されている。Maxwell-Ampere's Law による相互作用が図示されている。

D を E に置き換え、H を B に置き換えれば、Faraday's Law による相互作用を示す図となる。スライド左側に Dynamic Effects による相互作用を、右側に Electromagnetic Wave による Energy Transport を示した。

Energy Transport を具体例について見てみる。2本の $\lambda/2$ ダイポールアンテナを150cm隔てて真空中に配置し、一方を送信、他方を受信アンテナとする。ダイポールの向きはx軸方向とし、動作周波数は1GHzとする。



このモデルについて 3D シミュレーションを実行した結果の一部を次のスライドに示す。

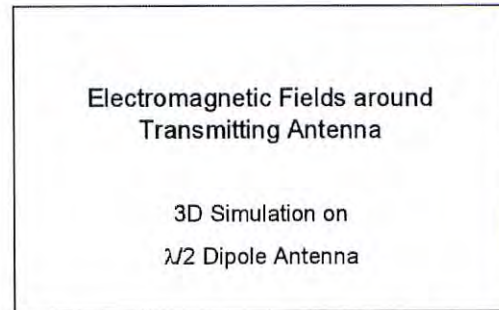


左がxz面内の E_x 成分分布、右がyz面内の H_y 成分分布を表す。左右に走る点線はz

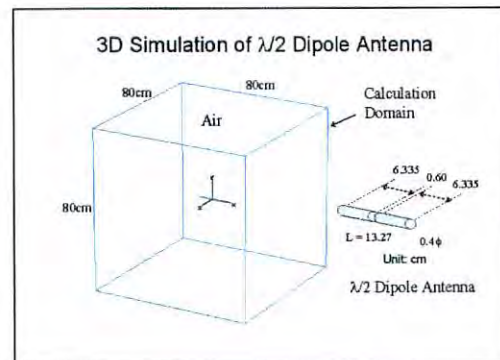
軸上の同一位置を示す。z軸上のPoynting Vectorはzの正方向を指す。

7. EM Fields around Tx Antenna

送信アンテナ周辺の電磁界分布を詳しく調べる。

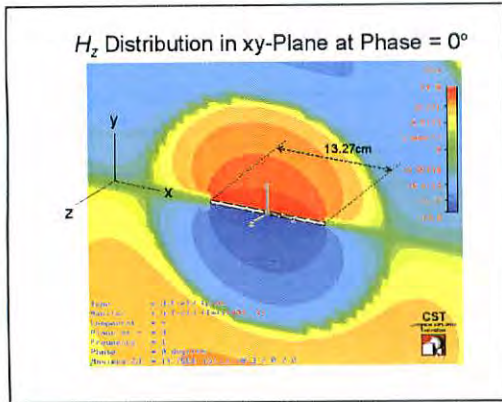


シミュレーションに使ったモデルを次のスライドに示す。

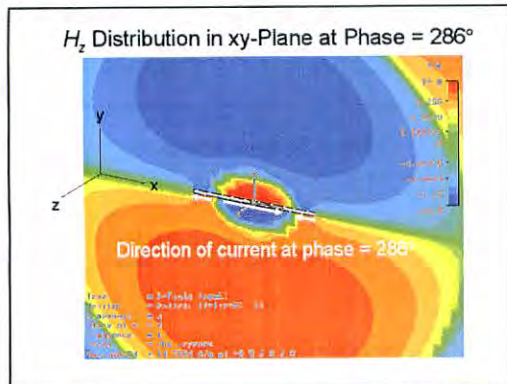


アンテナは長さ13.27cmの $\lambda/2$ ダイポールで、動作周波数は1GHzとした。数値計算にはFinite Integration Time Domain法(CST MW Studio Ver. 5.1.1) [11, 12]を使った。計算領域は80cm x 80cm x 80cmとし、その中心にアンテナを配置した。アンテナの向きはx方向である。送信アンテナの周囲の空間はFar-field (Fraunhofer) region, Near-field (Fresnel) region, Reactive near-field region (or Antenna region) に区分して取り扱われる。[13, 14] この例では、ダイポール長 = 13.27cm、波長 = 30cm、Antenna regionの半径 $R_1 \approx 5.5\text{cm}$ 、Far-field regionまでの半径 $R_2 \approx 11.7\text{cm}$ である。

さて、アンテナ励振信号位相角が 0° の時、アンテナ棒上の電流は $+x$ 方向に流れている。この時、 xy 面内の H_z 分布は次のスライドのようになる。

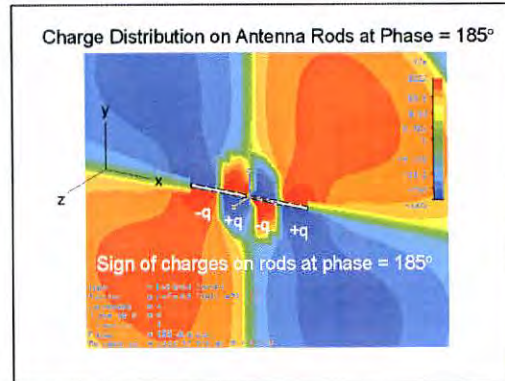


励振信号位相角が 286° の時刻における H_z 分布を次のスライドに示す。



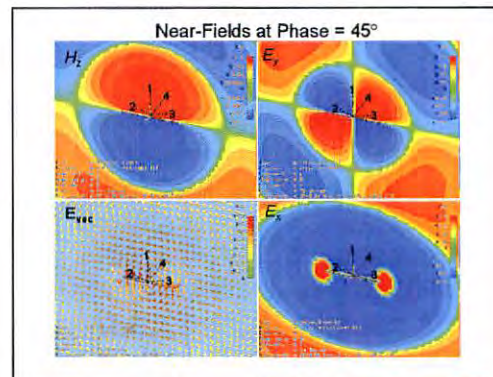
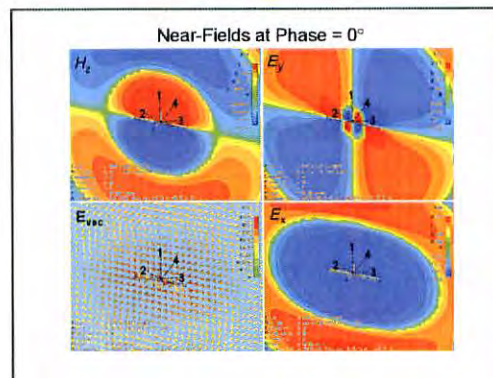
アンテナ棒上の電流は駆動点に近い部分で $+x$ 方向、先端に近い部分で $-x$ 方向に流れる。これに対応して、 H_z 分布もグリーン領域を挟んで方向が反転している。アニメーションでは、グリーン領域は駆動点からアンテナ導体棒先端に向かって移動する。

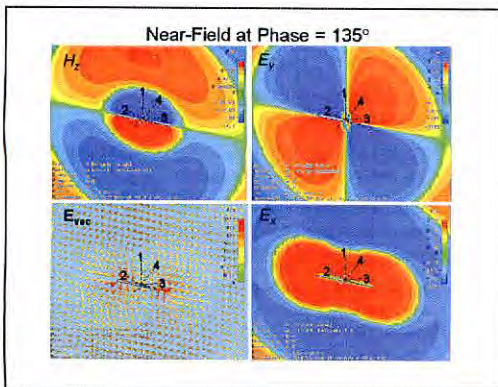
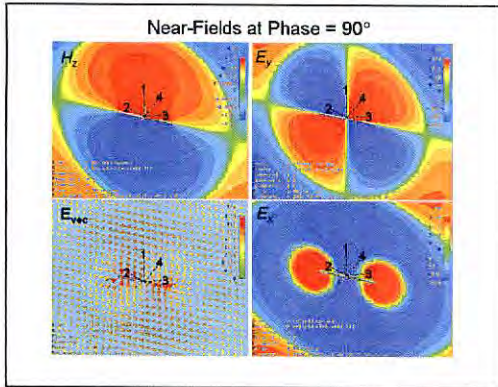
励振信号位相角が 185° の時刻におけるアンテナ棒上の正味電荷分布と E_y 分布を次のスライドに示す。グリーン領域は $q=0$ 、従って、 $E_y=0$ の領域を示す。グリーン領域は駆動点からアンテナ導体棒先端に向かって移動する。



上の2つのスライドは、駆動電流、駆動電荷がダイポール導体棒に沿ってある速度で伝搬していることを示す。そこで、ダイポールアンテナの長さ方向に沿った電磁現象の伝搬について、振動1サイクルにわたって見てみる。

励振信号の位相角 $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ における xy 面内電磁界分布を次の4枚のスライドに示す。

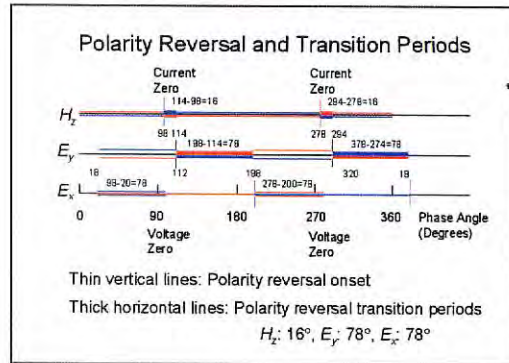




上記4スライド:

左上: H_z 成分分布。右上: E_y 成分分布。
右下: E_x 成分分布。左下: E_{vec} 分布。
点線の先端にある 1, 2, 3, 4 は観測点。

この位相間隔では、1 サイクルにわたる状況変化はわかるが、詳細は分からない。そこで、 H_z 分布、 E_y 分布、 E_x 分布をアニメーション表示し、グリーン領域がアンテナ駆動点を出る瞬間の位相角とアンテナ導体棒先端に達した瞬間の位相角を読み取る。グリーン領域を挟んで電流、電荷の極性が反転するので、その発生を Polarity Reversal の onset として捕らえ、アンテナ棒先端に達するまでの間隔を Transition Period として捕らえる。アニメーションから Polarity Reversal と Transition Period を読みよった結果を次のスライドに示す。Polarity Reversal Onset を細い縦線で、Transition Period を太い横線で示す。



Transition Period の位相角間隔を時間に換算し、伝搬速度を求めた結果を次のスライドに示す。

Apparent Speed of the Green Zones in Transition Periods

	Transition Periods		
	Phase (Deg.)	Time (ns)	Speed (10^8 m/s)
H_z	112-98=16 292-278=16	0.044	14.2
E_y	198-114=78 360+18-294=78	0.217	2.91
E_x	98-20=78 278-200=78	0.217	2.91

$c = 3 \times 10^8$ m/s

H_z のグリーン領域がアンテナ金属棒に沿って移動する速度は 14.2×10^8 m/s、 E_y のグリーン領域がアンテナ金属棒に沿って移動する速度は 2.91×10^8 m/s、 E_x のグリーン領域がアンテナ金属棒に沿って移動する速度は 2.91×10^8 m/s と算出された。Hertz は著書 *Electric Waves*, p.146 で、アンテナの極近傍領域における電磁現象の伝搬速度について次のように述べている。[15]

On the Velocity of Propagation

upon the poles. The velocity with which the spherical surface $Q = 0$ spreads out from the origin is at first much greater than $1/\lambda$; in fact, for the time $\frac{1}{2}T$ this latter velocity would only correspond to the value of $\frac{1}{2}\lambda$ given in the figure. At an infinitesimal distance from the origin the velocity of propagation is even infinite. This is the phenomenon which, according to the old mode of expression, is represented by the statement that upon the electromagnetic action which travels with the velocity $1/\lambda$, there is superposed an electrostatic force travelling with infinite velocity. In the sense of our theory we more correctly represent the phenomenon by saying that fundamentally the waves which are being developed do not owe their formation solely to processes at the origin, but arise out of the conditions of the whole surrounding space, which latter, according to our theory, is the true seat of the energy. However this may be,

H. Hertz: *Electric Waves*, p.146, 1893. [8]

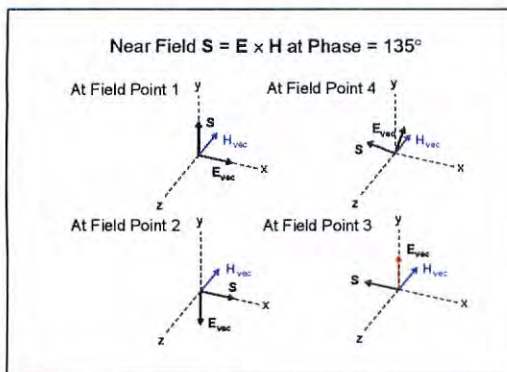
要訳すると、距離が $\lambda/4$ 以下では c (光速度：上記文中 $1/A$) よりはるかに大きな値となるが、 $\lambda/4$ 以上では c に漸近する。 c で伝搬する波が Electric Waves の本質である。

5 節で、Electromagnetic Wave の伝搬速度が $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ (真空中では光速度) となる

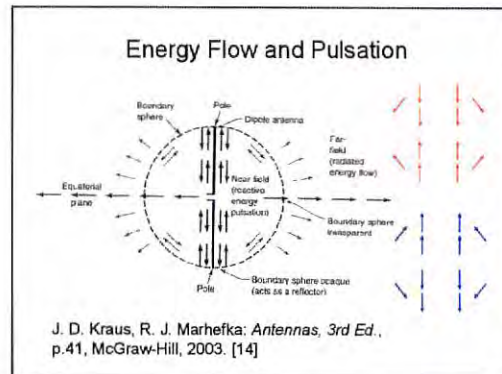
ことを導出した。その過程で、 $\nabla \cdot \mathbf{E} = 0$ の条件を使った。Static Effects が強い領域、即ち、アンテナ近傍領域では、この条件は満足されない。この領域における電磁現象の伝搬速度は、光速度とは異なる値となる。

(B) Reactive Energy Pulsation

位相角 135° における電磁界分布を示したスライドに戻る。観測点 1, 2, 3, 4 における Poynting ベクトルをこのスライドから求めた。その結果を次のスライドに示す。



他の位相角において、同様に Poynting ベクトルを求める。その結果をまとめると、次のことが言える。Antenna Region では Reactive Energy と Radiated Energy が混在し、Reactive Energy はダイポールの軸方向に往き来する (pulsate) する。次のスライドにこれを図示する。



J. D. Kraus, R. J. Marhefka: *Antennas, 3rd Ed.*, p.41, McGraw-Hill, 2003. [14]

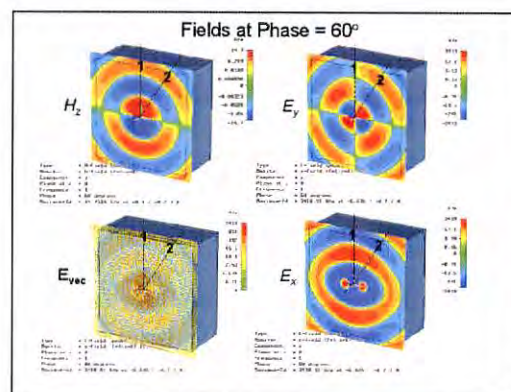
Reactive Energy and Radiated Energy

1. Reactive energy pulsates in the near field of antenna.
2. Radiated energy is carried by the electromagnetic fields detached from the antenna.
3. The current and voltage are nearly in-phase in the present example, indicating that the antenna is resonating at around 1GHz.
4. Simultaneous presence of the radiated and reactive energy leads to the concept of antenna impedance.

7.3. Far-field Region

この領域は、Dynamic Effects によって支えられる領域である。

Far-field Region における xy 面内電磁界分布を次のスライドに示す。位相角 60° における分布である。

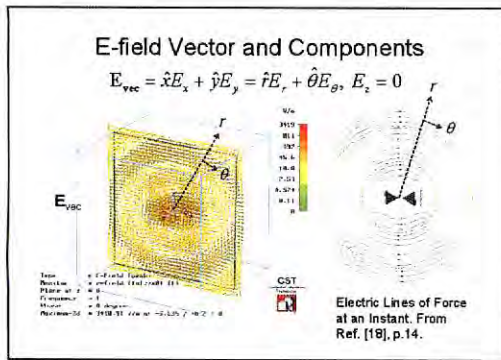


左上: H_z 分布、右上: E_y 分布、右下: E_x 分布、左下: $\mathbf{E}_{vec} = \hat{x}E_x + \hat{y}E_y$ 分布。

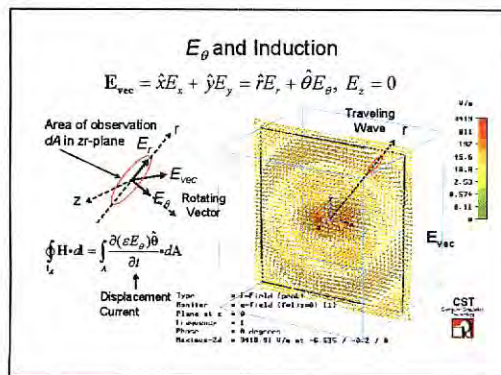
この数値計算ソフトでは、直交座標系で計算が実行されるので、結果は x, y, z 成分で出力される。一方、放射電磁界の表現には、次のスライド左に示すように、r 成分と θ 成分が必要である。

$$\mathbf{E}_{\text{vec}} = \hat{x}E_x + \hat{y}E_y = \hat{r}E_r + \hat{\theta}E_\theta$$

スライド右は、ある時刻における電気力線分布である。 E_θ の向きは $\lambda/2$ 毎に反転する。グリーン色の円形破線は $E_\theta = 0$ の線を表す。左の電界ベクトル分布図で、ベクトルの密度が低い部分（白く見える部分）に対応する。アニメーション表示で見ると、白い円が一定速度で放射方向に広がる様子が良く分かる。

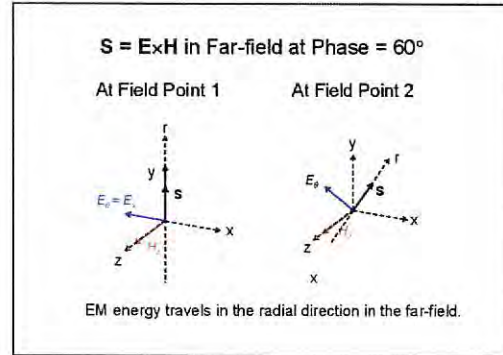


アンテナ中心からの放射軸上の一点を通る rz 面を想定する。この rz 面上に微小観測領域（赤線で囲まれた円）を想定する。微小観測領域は Far-field Region ($R > R_2 = 11.5\text{cm}$) にある場合を考える。この微小観測領域を通る E_θ の時間変化を見る。変位電流 $\frac{\partial(\epsilon E_\theta)}{\partial t}$ が磁界 H を誘起する。



Dynamic Effects を介して、電界及び磁界

の接線方向成分が相互作用し、放射電磁波を担う。Poynting ベクトルは常に +r 方向を指す。



一方、 E_θ は $\lambda/2$ 毎に方向が反転している E_θ をつなぎ、電気力線を閉じる役割を担う。従って、放射ビームの横の広がり E_θ の分布と対応している。

Roles of E_θ and E_r

Transverse Component E_θ :

- Cyclic interaction between the electric field and magnetic field.
- Wave propagation through the space.

Radial Component E_r :

- Closing the E_θ -lines.
- Shaping the radiation beam.

8. Concluding Remarks

電磁放射の起源をたずねて— II の副題を「静的効果と動的効果とエネルギー輸送」とした。電磁放射現象における Gauss の定理と Ampere の法則 —Static Effects— の重要性を強調したかった。これらの定理と法則は時間を明示的には含んでいないが、時間変化する電荷・電流に対しても成り立つ。その結果、振動 (Oscillation) を介して、Maxwell-Ampere の法則と Faraday の法則 —Dynamic Effects— へつながり、全体として、電磁波現象を構成し、エネルギーを輸送する。一つの例題として、 $\lambda/2$ ダイポールアンテナの 3D シミュレーションを使って、アンテナ軸方向の電磁現象の伝搬速度について検討した。

参考文献

終わりに

- [1] [en.wikipedia.org/wiki/ Andre_Marie_Ampere](http://en.wikipedia.org/wiki/Andre_Marie_Ampere)
- [2] en.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday
- [3] en.wikipedia.org/wiki/Carl_Frederich_Gauss
- [4] [en.wikipedia.org/wiki/Gauss's Law](http://en.wikipedia.org/wiki/Gauss's_Law)
- [5] en.wikipedia.org/wiki/James_Clerk_Maxwell
- [6] J. C. Maxwell: *A Treatise on Electricity and Magnetism, Vol. I and Vol. II*, Third Edition, Oxford at the Clarendon Press, 1904. First Edition published in 1873.
- [7] en.wikipedia.org/wiki/Oliver_Heaviside
- [8] S. A. Schelkunoff: *Electromagnetic Fields*, Preface, p.VII, Blaisdell Pub. Co., 1963.
- [9] Document U.I.P. 20, (1978) (UIP:International Union of Pure and Applied Physics), APPENDIX II. FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS, p.54.
- [9]
- [10] NHK TV Program, Synchronized Swimming World Cup, September 2006.
- [11] T. Weiland: " Time Domain Electromagnetic Field Computation with Finite Difference Method, " International Journal of Numerical Modelling: Electronic Networks, Devices and Fields, vol.9, pp.293-319, 1996.
- [12] User's Manual, Computer Simulation Technology, Microwave Studio Ver.5.1.1. 2005.
- [13] C. A. Balanis: *Antenna Theory*, 3rd Ed., Wiley-Interscience, 2005.
- [14] J. D. Kraus, R. J. Marhefka: *Antennas*, 3rd Ed., p.40, McGraw-Hill, 2003.
- [15] Heinrich Hertz: *Electric Waves*, Dover Publications, 1962. Originally published by Macmillan and Company, 1893.

会誌への寄稿文としては、硬いものになってしまいました。お許し下さい。

学会報告

IMS 2007 (IEEE MTT-S)に参加して

三島 克彦氏

IMS 2007 (2007 IEEE MTT-S International Microwave Symposium) が、6月3日～8日の間ホノルルのハワイコンベンションセンターで開催された (RFIC 2007も6月3日～5日の間、同じ場所で開催)。IMSは、普段はあまり接する機会のない 業務上必要な最先端分野の研究の雰囲気来接するという こともあり、6月5日から8日までの間参加した。



左端 三島氏 右端 武田氏

IMSは、これまで、毎年、米本土の東海岸から西海岸、そして中部などの各都市を順繰りに巡りながら開催されてきたが、今年は初めてハワイで開催されたという。64オーラルセッション、47ワークショップ、8ランチセッション、4インタラクティブ・フォーラム、8チュートリアルセッションと、多彩なプログラムで行われた。

投稿論文は1069件、オーラルセッションの採択が381件、インタラクティブ・フォーラム148件とのことである。日本からの発表は他国の機関との共著も含めて58件、伸張著しいアジア圏からの発表では、韓国から30件、台湾から40件である。この3国だけで、全体の4分の1を占める。このように、アジアからの論文の増加は、最近の韓国、台湾におけるマイクロ波半導体デバイスや部品の産業が成長している背景にもなっているであろう。

今回のシンポジウムの展示会に出展した企業は約400社に上り、例年と同じく盛況ではあるが、展示品の内容については従来の傾向からの変化はあまりないような印象を受けた。

発表内容について言えば、RFID、MIMOや医療応用などの応用範囲の拡大、ミリ波やテラヘルツ波などの新周波数帯の技術開発、電力増幅素子やRF-MEMSといったデバイスの開発といった幅広い応用展開とそれに対応したモデリングなどの設計・解析の手法の開発といった傾向は続いているように見受けられた。一言で言えば、マイクロ波技術の応用範囲の拡大と精緻化と言えるかもしれない。また、Dr. Leo Young が昨年9月に80歳で亡くなった後を受けて、そのマイクロ波技術への貢献を称え偲ぶ Special Session も設けられていた。

以下、筆者の関心事を中心に独断と偏見で簡単にご報告する。

1. IMS 2007 発表内容の全般的な印象

電力増幅器および電力増幅デバイス、中でもGaNを用いた高電力HEMT関係の発表が26件もあった。GaNを用いた高周波・高電力デバイスの製品としての評価も固まってきたことが伺え、展示会でも製品の発表が増えていた。

そのことと関連して、電力増幅器の非線形歪みの改善についても精力的に取り組まれているが、その基礎技術として、電力HEMT、電力MOSFETなど電力増幅素子および回路の大信号モデルの高

精度化に関する研究で、セッションWE2Gでの5件を中心に多くの論文が発表された。増幅デバイスの大信号モデルは、電力増幅器の直線性に関する設計性の改善やCAD/シミュレーションなどの基礎となるデバイスモデルを意識してか、その研究は20年前から今までも綿々として続いている。

ここ数年傾向と思われるが、RFICやRFIDへの応用を狙ったパッシブデバイス、特にインダクタの損失の軽減(Qの向上)についての取り組みも続いているようである。

今年注目されたのは、昨年初めて登場したCNT (Carbon Nano-Tube) のマイクロ波への応用である。CNTはナノテクの代表選手として、プラスチックや金属材料の機械的・熱的特性の改善への応用が実用的な方向として研究されているほか、エレクトロニクス分野では、デバイスや配線、電子放出源などが考えられているが、まだ本命となる応用分野が開けていない。その意味で、仏LAAS-CNRSから発表されたキャパシティブスイッチ型のRF-MEMSスイッチの誘電体薄膜にCNTを挟み込んでチャージングを防止し、寿命を2桁以上改善したという試みは興味深い。そのほか、誘電体材料や紙などに混ぜて新たなマイクロ波用材料を実現しようと試みもあった(ミシシッピ大学、アリゾナ大学)。

このようなマイクロ波帯材料への応用がCNTの柱になるかどうかはまだわからないが、CNTを含むナノテクの応用分野がまだそれほど明確ではない時期なので、IMS2007で発表された前述のような可能性の追求は意味があるように思えた。

IMSでは、数年前からRFIDに関連する技術に関してかなりの論文発表があり、これまではチップ上の回路設計や要素技術に関するものであった。今年は、RFIDを直接論じた論文は、(日本、米国、台湾、オーストラリア、韓国から)5件あり、3セッションに(TU3B、WE2F、TH3C)などのセッションに分かれて発表されていた。その中で、少し興味深かったのはジョージア工科大学が発表した、導電性インクを用いインクジェットプリンタにより紙の上に高周波回路を形成するタイプのRFIDである(TH3C)。これは、RFID普及の鍵となっているコスト低減の課題を紙と印刷技術により解決することを狙ったものではあるが、有価証券の偽造防止への応用につながる可能性も考えられる。

次に、MEMSデバイスである。MEMSは比較的応用分野が広く、すでに実用化されている加速度センサの他に、バイオにおけるDNAなどの分離や化学反応の精密制御のためのマイクロ流路制御などの研究が活発に行われているが、RF-MEMSについても同様である。3セッション(WE1C、WE2C、TH4B)で、RFスイッチ(電子制御アンテナ、携帯電話向け)、MEMS可変キャパシタを用いた回路同調、スイッチを中心とした信頼性について発表と討論が行われたほか、3つのワークショップやひとつのランチセッションでより突っ込んだ技術論や市場の展開に関する議論がなされるなど、採り上げられた規模としては最も大きい部類に属する。

今回のIMSで、RF-MEMSはようやく実用化の方向に向かってきたとの印象を受けた。そのひとつが、米国・マサチューセッツのベンチャーのRadant MEMS社が、国防省の電子走査型のレーダ用として2万5千個のRFスイッチを納入したとの情報である。まだ、駆動電圧が高いことや、コストも高いこともあり、当面は携帯電話などのコンシューマ応用には難しいが、産業用機器や軍用機器には少しずつ利用され、使用実績ができてくると思われる。それを反映してか、信頼性のセッションでは、RF-MEMSの良好な信頼性試験の結果が報告されている。

2. その他の印象

6月6日の夕刻よりシンポジウムのヘッドクォータのあるホテルで開催された出展者主催のレセプションに参加し、小林先生、武田氏などのMWeシニア会のメンバーの方々、東工大の荒木先生など大学関係者、出展企業の方々にもお会いした。今年は、このレセプションへの企業・大学関係者の参加者が少なかったような印象であるが、マイクロ波技術者も世代交代が進んだせいかもしれない。

筆者は、今回初めてハワイの地を踏んだ。2～3年前に、ハワイ島に完成した東京天文台の大型望遠鏡すばるの見学会に参加できなかったことを今でも残念に思っているが、今回IMS2007の後に出かけたマウイ島のハレアカラ山頂から、100km離れたマウナ・ケア山頂で朝日に照らされて銀色に光る「すばる」を見ることができ、満天の星空のすばらしさとともに、あらためてハワイの空気の湿度の低さ・清浄度実感した（残念ながら写真は撮れなかった）。また、ハレアカラ山頂では、一瞬緑の輪が見えるという日の出のすばらしさと、真夜中の照明に浮かび上がったハワイ固有の高山植物 Silver Sword＝銀剣草の姿にも目を奪われた。

以上



ハワイコンベンションセンター/IMS2007 会場



Silver Sword (銀剣草)



マウイ島ハレアカラ山頂から見た日の出

企画報告

東北大学 100 周年通研片平まつり見学と陸奥温泉の旅

活動活性化担当の紅林委員長発案のもと、地方会員活性化の第一段として東北大学 100 周年を記念して開催されている（8 月 28 日、29 日）東北大学電気通信研究所片平まつり見学と懇親会を開催した。まだ梅雨明け宣言がなされていないにもかかわらず、既に真夏の気候であった。仙台駅に降り立った折、仙台七夕 1 週間前の色鮮やかな七夕の飾りに迎えられた。集合は片平まつり入り口付近とのことでタクシーから下ろされた北門で待つことにした。入り口で頂いた片平まつりパンフレットを見て驚いた。片平キャンパスには金属材料研究所、流体科学研究所、電気通信研究所、多元物質科学研究所、東北アジア研究センター、星陵キャンパスの加齢医学研究所、の 6 研究所が一般公開されており、最先端の研究や、過去の世界的な研究成果が小中学生から一般市民の皆様に分かり易く、説明、公開実験等のデモが行われていた。また特別講演会も開催されていた。星陵キャンパスには無料シャトルバスもあった。半日では到底全てを見て周りきれない。参加者の半数が集まったが幹事の高木教授をはじめ残りの半数の参加者が見当たらない。企画幹事の高木直教授の直前案内では通研片平まつりとあったことから、電気通信研究所(RIEC)のある南門までキャンパスを縦断することとなった。



東北大片平キャンパス南門



21 世紀情報センター、LSI 設計センター

RIEC の受付前には参加者と高木教授がいまや遅しと待ち構えていた。全員揃ったところで 抜山先生の胸像のある RIEC 本館で受付を行い“コミュニケーションの未来を見に行こう！”の RIEC の一般公開パンフレットをいただき またまた驚かされた。情報デバイス研究、プロトタイプ工学研究、…7 部門から、各研究室の 30 の最先端の一般向け研究所紹介と装置の公開、通信に関する子供達向けの理科工作教室が開催されていた。

先ず一般公開ブースを周る前に、高木直教授と中瀬博光准教授のご案内で、21 世紀情報

通信研究センターの見学をさせていただいた。高木教授の所属する 21 世紀情報通信研究センターは RICE に所属する 4 附属研究室の 1 施設である。高木教授はモバイル分野の研究を担当している。中瀬准教授は坪内教授のもとで RICE の 4 研究部門中のブロードバンド工学研究分野で先端ワイヤレス通信分野の研究を担当している。



実験室で中瀬准教授の説明を受ける

このセンターの建物は、大正初期に建てられた東北大学の前身東北工業専門学校の由緒ある校舎である。中は明るいカラーの壁に改装され、パーティションで区切られたコンピューター端末が数多く設置されており、世界最高レベルのソフトウェアを駆使して、高度な LSI の設計やシミュレーションが可能であり、数々の LSI を開発したとのことである。何れのデバイス開発も 21 世紀のユビキタスネットワーク実現を目指した、超高速、広帯域無線通信方式の研究やこのシステムを支える超低消費電力シリコン LSI の研究や、GHz 帯の各種デバイスを幅広く研究開発していた。これらシステム、デバイスの実験室は隣接する新別棟で研究が行われていた。ここでは設計や評価の研究ばかりでなく、デバイス作成、パッケージ、実装技術の開発も行われており、まだまだ物作りの技術が伝承されているとの小林先生の感想であった。



21 世紀情報通信研究センター前にて（建物：旧東北工業専門学校）

本部受付棟では、記念資料室で、電気通信研究所が輩出した、八木・宇田両教授開発のアンテナが 当時の装置が威厳のある両先生の写真と共に展示されていた。岡部金次郎先生が開発した4分割マグネトロンがマグネットと共に展示されており、隣でレプリカを作成して電波の放出実験をしていた。当時は4GHzの出力波長であったが、実験はソレノイドマグネットを用いており数百MHzとのことであった。永井健三先生の鋼帯式磁気録音機のレプリカが展示されていたのが印象に残った。隣の部屋では親子共々、あるいは子供達が電池のいらないラジオや、圧電スピーカー、アニメ、ハイビスカス太陽電池の理科工作に興じていた。2号棟では研究室。施設公開がされており、30の研究室が各部屋ごとにわかれて、最先端研究のパネル説明や、展示、また子供にも分かる説明。余りにも研究室が多いので、子供向けにスタンプラリーの催しも並行して進められていた。



中庭にて

懇親会

4時半、RICE 入り口よりチャーターバスで懇親会会場である仙台の奥座敷 秋保(アキ)温泉の岩沼荘に向かった。岩沼荘では豪華絢爛、幾重にも重なり風にたなびく繊細なカラフルな和紙からなる七夕飾りに迎えられた。



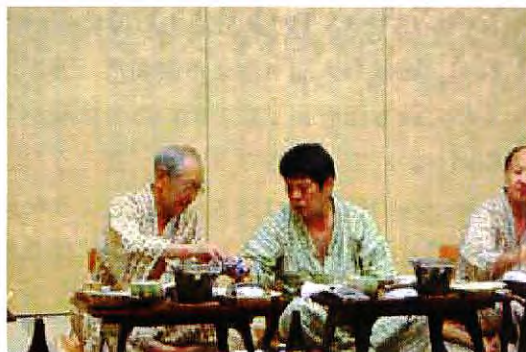
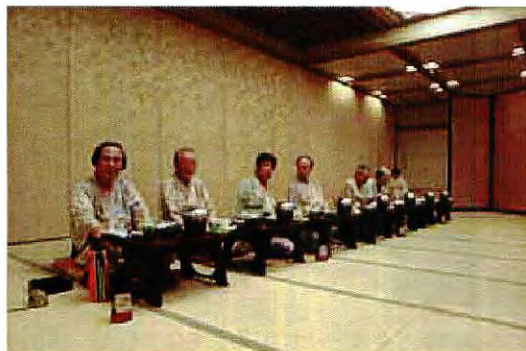
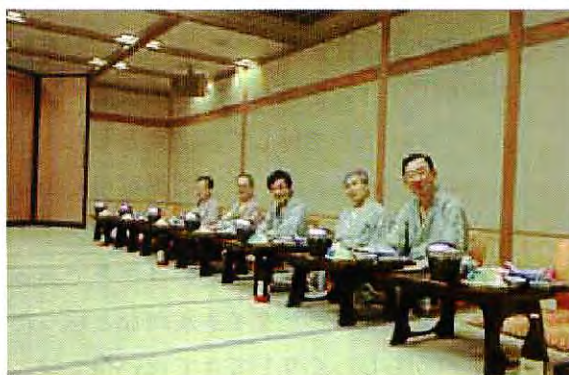
仙台秋保温泉岩沼荘玄関前にて

会員 13名の参加者に新たにアドバンテスト研究所代表取締役社長の小谷範人氏とアンリツ（株）井下氏の現地の同僚 山木氏に加わっていただいた。大きな大浴場、露天風呂で昼間の疲れを癒したあと、大広間で大宴会が開催された。

今企画の実行幹事長である高木直教授のご挨拶に続き、小林先生の乾杯の音頭で宴会の幕が開けた。各自活動紹介と片平まつりの感想を述べ合った。特記すべきことは アドバンテスト研究所社長の小谷氏がMWEシニア会にご入会していただいたこと、九州でご活躍中の影山氏と平井氏の会社で新しいビジネスチャンスができたことであった……。

何よりも特記すべきことは今回の企画が地方会員との絆が更に強く結ばれたことであった。翌日は三陸の景勝地松島遊覧組みとゴルフ組に分かれて更に親睦を深めた。

(文責：柴富昭洋、奥野清則、井下佳弘)



木下 亮英氏

昨年秋、私は米ロッキードマーチン社のセミナーで宇宙飛行士ブライアン・ダフィー氏の講演を聴いた。同氏は自ら撮影されたものも含め写真を多く使いながら講演された。それらのスライドの美しさに魅せられた私は講演後同氏にそのスライドを頂けないかとお願したところ快くお受け頂き一連のスライドをあっさりと入手できた。一方 Mwe2007 総会が JSAT 横浜衛星管制センターで開催される運びになって、私は大きなスクリーンを利用してこのスライドを会員の方々に披露したいと北爪副会長に提案申し上げたところ、ただの披露ではだめだ、タイトルを付して講演会としなさいとの命を受けた。親切心でご提案申し上げたら宿題になって返ってきた。そのタイトルが「宇宙飛行士と私」ということであった。最初は変わったタイトルだなと思ったがそのうちしっくりきて言い得て妙と思いはじめたものだ。



さて、これがスペースシャトルのフライト STS-92 のクルーである。前列④が船長のダフィー氏だ。クルーはフライトが決まってから 2 年以上の準備期間を一緒に過ごした

がらチームワークを醸成するのだそうで、ミッションの重さを感じる。後列④端は日本が誇る宇宙飛行士、マニピレータの名手若田さんだ。



クルーの乗船を終え打ち上げを待つシャトルをフロリダの霧が包む。なんとも幻想的な絵だ。



発射時、クルーは加速度 6G、音響 180 デシベル(A)という想像を絶する環境に晒される。機械も人間も耐える瞬間だ。因みに人体で最も固有振動数の低い部分は胸から腹部へかけての骨格で 3~6Hz だそう。シャトルの発射時は揺さぶられるような低周波成分があるというから柔な人間は骨の物理的共振で悲鳴を上げると。



巡航に入った操縦席、ナビの地図画面は全世界。一時間で地球を一周するというシャトルのスピード感とグローバル感が伝わる。



眼下に建設途上の国際宇宙ステーション、その遙か向うに地球だ。まもなくここにシャトルがドッキングする。このステーションにもすでに3名のクルーが滞在している。宇宙を舞台に人類が活動する姿を目の当たりにする光景。



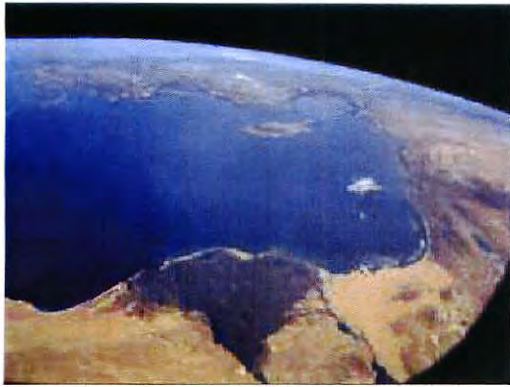
潜望鏡を覗きながらマニピレータを操つる若田さん。重力の場でも無重力の場でも日本人が器用であることの証明。とくに無重力ではものを動かして正確に位置と角度を合わせ取り付ける仕事は気が短いひとには向かないだろう。



打ち上げを失敗して浮遊する人工衛星を手で捕まえてハッチに取り込む作業。ゆっくりとはいえ回転している2トン近い質量を人間3名が力を合わせて手で掴む。そのときのかけ声は「せーのっ」だったに違いない。



フライトの間クルーを支えるのが地上管制センター。ここに約30名が写っているので24時間体制をとるには全体で150名以上の管制員が交替でフライトを支えている筈だ。



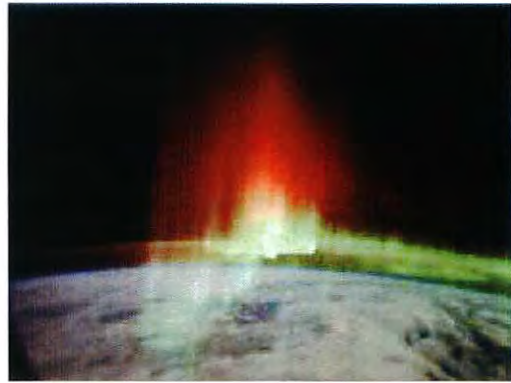
地球が丸く見える。中央下部の黒っぽい三角地帯はナイルのデルタ。真ん中の海が地中海。瀬戸内海のように見える。



大気層。美しいが頼りないほど薄い。この薄さで人と生物が住む地球の環境を守ってくれている。



台風。大気を持つエネルギーの規模の大きさが伝わってくる。



オーロラ。
地磁気を作る神秘。



火山。地球内部の活動のエネルギーも大きい。



地球への帰還に向けて大気突入の緊張のとき。



無事帰還。

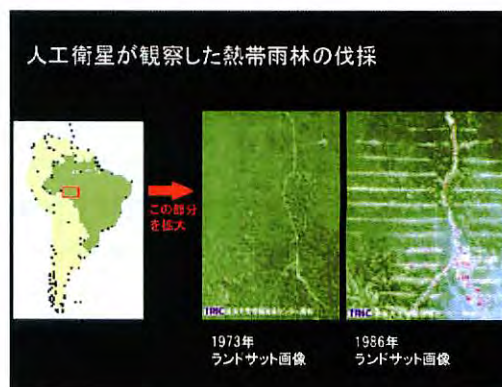


宇宙まで飛んで行くシャトルも自分では飛べない。カリフォルニアのエドワーズ空軍基地に着陸したシャトルはフロリダのスペースセンターまで輸送機の背中にのって運ばれる。

さて、ダフィー氏から頂いたスライドでの話はこれくらいにして、衛星管制センターに勤める小生の地元での活動を最後にご報告します。



JSAT 衛星管制センターがある横浜市緑区に「子どもおとな探険隊」という名のグループがあります。緑区の市民の森を舞台に月一回おとなと子どもが集まって自然を探険している会です。今年4月の活動として宇宙探検スペシャルと題うって宇宙の話をしました。そのとき下の図を見せたら、おとなのひとりがアマゾンでは地球の酸素の何割かを作っているんだよ、と説明していました。少し大きさにせよ、そのアマゾンでの森林破壊の影響は確実に度合いが大きくなっていることは確かです。



この絵は観測衛星がなんと20年前に撮った絵です。でもたった20年で世界はこの警告をきちんと受け止めアクションを起こし始めています。中国を除いて。宇宙飛行士から貰ったスライドを見ながら地球の環境を考える迄のひとときでした。 -以上-

会社紹介

安心・快適なカーライフを創造する
モバイルメディア・ソリューションカンパニー

アルパイン株式会社

堀 重和氏
取締役

カーオーディオ、カーナビゲーションメーカー「アルパイン」は、1967年、アルプス電気と米国通信大手モトローラの出資による合弁会社「アルプスモトローラ」として創業されました。



執務中の堀氏

1978年、モトローラとの合弁を解消、社名を「アルパイン」に改め、日米欧の市販市場に車載として初めてのハイファイ・ハイパワーオーディオを提案、クルマの中

でもいい音を開きたいと願うドライバーに熱狂的に迎えられました。そして、ブランド誕生と同じこの年に、イタリアが生んだスーパーカーの頂点、ランボルギーニ・カウンタックに純正オーディオとして採用されました。独創性と高品質が名車にふさわしい、との評価を得たからです。

以来、高級カーオーディオブランド「アルパイン」は、クルマ先進国のセレブリティを虜にして、アメリカではハリウッドのスターたちが愛車に競うように搭載して話題となり、またイギリス皇室チャールズ皇太子のロールスロイスに、サッカーのスーパースター、ベッカムの愛車に、とアルパインの「いい音」神話は世界に広がっていきました。

こうした実績と評価は、アルパインのモノづくりへのこだわりが生み出す高品質な製品に由来します。最高の技術を賞賛する国際的なアワードを受賞し、アルパインのグローバルブランドとしてのポジションを築く大きな力になりました。

1990年代からは、カーAV、カーナビゲーション分野にも進出、映像や通信の先端技術陣の充実を図ると共に積極的なアライアンスにより事業ドメインを拡大してきました。例えば、Apple, INC. といち早く提携、iPod® がクルマの中で楽しめる初めての製品を送り出しました。最高画質で地上デジタル放送を見ることが出来る車室内最大のモニターも、アルパインならではの製品でした。

そして、40周年を迎えた今年は、安全運転を支援するドライブアシスト事業を立ち上げ、車外を360度モニターするカメラを手始めに運転支援機器を開発、モバイルメディア全領域のソリューションをカバーする車載エレクトロニクス総合メーカーへと大きく成長しつつあります。

ホンダとの長いパートナーシップに加えて、メルセデスベンツや BMW のサプライヤーとして、早くからグローバル展開を行い、今では、海外事業所は 14 カ国 19 拠点、13,000 人の社員が、世界 57 カ国のドライバーのご満足をいただくために頑張っています。

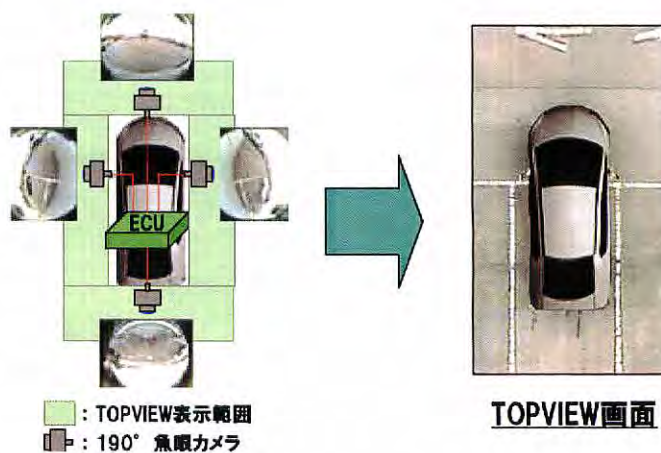
私のアルパインでのミッションは、「新事業製品開発・アライアンス」担当となっています。新事業製品開発では、①すでに事業化したディスプレイ事業と、②これから事業化するドライブアシスト事業を担当しています。

ディスプレイ事業は、従来カーナビはナビ、オーディオ、ビデオ、ディスプレイが一つの箱に収納されていましたが、ディスプレイが7→8→9インチと大型化・高画質化する中でディスプレイが単体でダッシュボードに格納されるようになり、ディスプレイ事業として一人立ちしました。現在、ホンダ、BMW、Audi、GM 等の大手メーカー向に製品化しています。



BMW ディスプレイ

ドライブアシスト事業は、カメラ、ミリ波レーダー、超音波等のセンサやITS技術を組み合わせてドライバーに情報を与え安心・安全を提供するものです。複数カメラの映像を合わせて、あたかも車の上から周辺を見る Top View カメラシステム、画像認識がその一例です。また、24GHz、76GHz のミリ波レーダーが前方後方センサとして実用化の段階に入りつつあります。



TOPVIEW カメラシステム

アルパインに移って 1 年 3 ヶ月が経ちましたが、顧客は超一流であることに驚き、毎日新事業拡大のため楽しく仕事をしています。

【製品紹介】



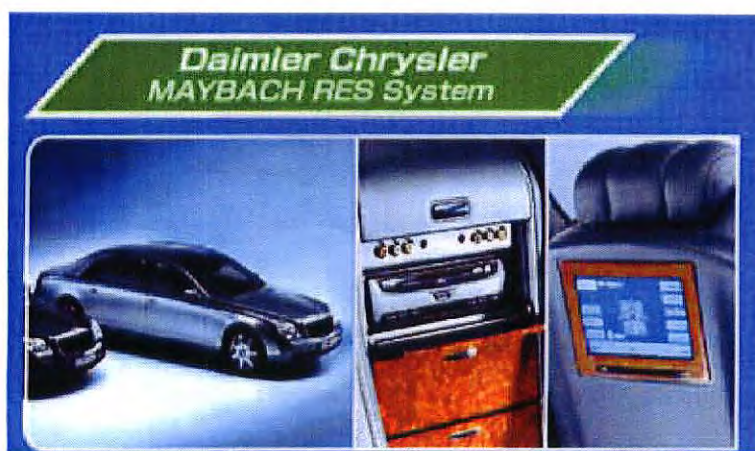
Digital Media Head Unit iDA-X001

iPod® や USB メモリの音楽ファイルをスムーズに再生するヘッドユニット



Mobile media station X07

高画質の画面表示、最先端のメディア対応から、ドライブインフォメーションまで実現した次世代ナビゲーションシステム



Mybach Rear Seat Entertainment System

ベンツの最高級車マイバッハが選んだアルパイン。5.1ch ドルビーサラウンドにより、音と映像が渾然一体となった最高の AV システム

随筆

岩盤浴、ゲルマニウム温浴、それに温泉の薦め

高松 秀男氏

はじめに

皆さんは、「岩盤浴」や「ゲルマニウム温浴」に行かれた経験がありますか。意外と女性向の宣伝のみが目立ち、世の男性諸君には縁の無い代物だと思っただけではないでしょうか。今回、読者誌の読み物ではなくて、気軽に読める随筆を・・・と言う柴富編集長のリクエストにお答えして、私の岩盤浴・ゲルマニウム温浴体験をご披露したいと思います。「今更、美肌といってもねえ・・・」と言う声が聞こえて来そうですが、いやいや、美肌効果だけでは無いのです。何に効くかは以下をお読み下さい。最後に、私が良く行くお勧めの温泉もご紹介します。

岩盤浴とは・・・

「岩盤浴」とは、高温で熱した天然鉱石から出る遠赤外線を浴びて、発汗作用を促す温浴です。普通は、この種の石を敷き詰めたとタオル等を敷き、その上に横になって（仰向き、うつ伏せ）20～30分間過ごして汗をかくものが、一般的に「岩盤浴」と呼ばれています。この場合、遠赤外線と同時に出る熱線は、床の石から放射されることとなります。とにかく凄い発汗作用があって私には効果テキメンです。滅多に汗をかかぬ私のワIFEでも10分位で驚くほど汗びっしょりになります。

ところで私が良く行くのは厚木市にある日帰り温泉で、そこでは「岩盤浴」とはちょっと違った「麦飯石（ぼくはんせき）サウナ」が楽しめます。今回はその話がメインです。そこは以下のようなシステムになっていますので、まずはそこから説明します。最初に料金を払って入館。すると館内着上下とタオル（大・小計2枚）を貸してくれます。これを持ってロッカー室に入り、先ずは風呂場で体を良く洗って、その後、各種の温泉を楽しみます。ここは約10種類の温泉（室内+露天）があるので、温泉だけでも何回でも楽しめるのです。ちなみに入館時間に制限が無いことや、駐車場（無料）もたっぷりと用意されているので、心置きなく、ゆったりとした時間を過ごすことが出来ます。館内にはちょっとしたレストラン（和食中心）が併設されていますので、お腹が空けば昼食・夕食どちらでもとることが出来て非常に便利です。休息室に行けば幾らでも昼寝が楽しめます。朝10時から夜12時まで営業しています。

さて最初にドアを開けて中に入ると、そこは室温40～50℃前後、湿度60%程度の広い空間。広さは30～40畳くらいでしょうか。床にはゴザが敷いてあります。その部屋中央には高温（約50℃）を以て、肝心の「麦飯石サウナ」に話を戻しましょう。風呂で綺麗さっぱりとした後、いよいよ「麦飯石サウナ」に行きます。この時は上下の館内着を着たままで行きます。この館内着はタオル地のような感触で、汗を良く吸収してくれます。汗を大量にかきますので、必ずタオル（大）とスポーツドリンク（500ml程度）を持って入ることをお忘れなく。0℃に熱せられた鉱石（麦飯石）が、2畳くらいの広さに渡って、床から約1.5mの高さにまで積まれています。この鉱石が、遠赤外線等をお客に対して直接に放射する源です。床にも同じ種類の鉱石が敷き詰められているそうですが、加熱されてはいません。ここが普通の「岩

「盤浴」と違う点ですが、遠赤外線を浴びるという点では基本的に同じです。天井には銀色のパラボラ型反射板もあり、上に向かう電磁放射を客の方へと反射させ、有効に利用しています。さて、部屋の中には木製の杖が置いてあって自由に使えますので、空いている場所を見つけて床に横になります。タオルを床に敷いて寝るのもOKです。室内は適度な湿度が保たれているので、ドライサウナで感じるような、あの熱くて乾燥した息苦しさは全くありません。熱源からの距離を自分で選べることもメリットです（最短約1mまで近づけます）。この熱源は2時間おきの偶数時間に交換されます。

ここでの過ごし方ですが、最初は仰向けで10分、その後うつ伏せで20分が基本の動作です。じっとしていると早ければ3~4分で顔、首、手、足等から汗が吹き出て来ます。兎に角後から後から出てきます。これが終わると次は隣接の「冷却サウナ」へ移動。室温が20度前後に保たれており、体をクールダウンさせる場所です。大体ここで5~10分を過ごします。深呼吸をすれば、ほんのりとヒノキの良い香りがし、気分転換にもなります。水分補給について一言。スポーツドリンクは「麦飯石サウナ」の中でも飲めますし「冷却サウナ」中でも飲めます。中には「冷却サウナ」を自分の冷蔵庫よろしくチャッカリと利用している人もいます（私もそうですが）。確かに、こうすると冷たい状態でMyドリンクが飲めます。さて基本的には、この仰向け→うつ伏せ→冷却サウナの繰り返しが推奨されていますので、私は通常5~6サイクルを実践しています。こうすることで体全体からの発汗作用が促されます。

実際、冬場の運動不足時とか、ノド気味の時に行くと、帰りに体全体がとても軽くなり、精神的にもリラックスした効果が得られます。勿論、肌はつるつるになります。恐らくは遠赤外線的作用で毛細血管が広がり、血行促進が促されるために、体組織の新陳代謝が活発化されるのでしょう。大量の汗をかきますので、老廃物や重金属などを排出する、いわゆるデトックス効果（解毒作用）も期待出来ます。実は、ここでかく汗はサラサラとしています。試しに自分の汗をなめて見ましたが、しょっぱくありません。この汗は皮脂腺から出る保湿効果などのある「いい汗」だそうですが、この汗は「マラソンで30km位走らないと出ない汗」とも言われているからです。それ程貴重な汗を、意図も簡単にかけるのです。この「サラサラ汗」も遠赤外線的作用のお陰なのだそうです。

何故、遠赤外線が・・・

私自身疑問に思ったので、遠赤外線について調べて見ました。

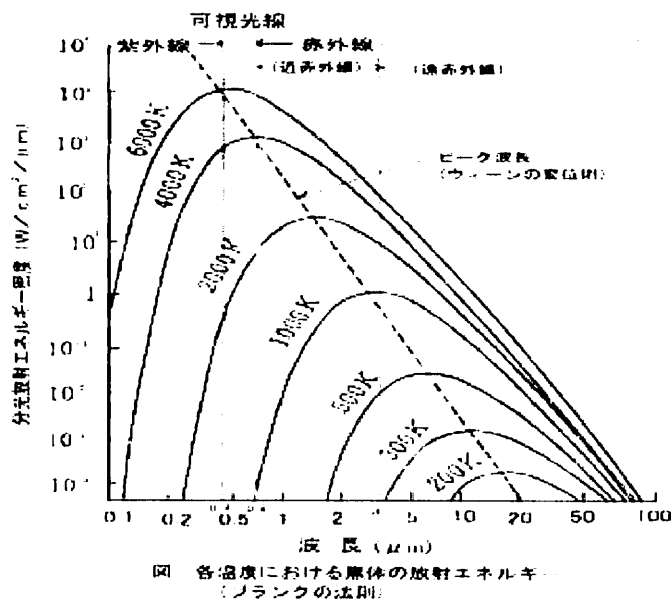
・ 先ずは遠赤外線の周波数（波長）についてです。遠赤外線は勿論、電磁波の一種でして波長で言うと3~1,000 μ mの領域だそうです¹⁾（社団法人 遠赤外線協会）。1,000 μ mは長さにして丁度1mmですので、300GHzの電波と同じ波長となります。一方で、電波法上では電波とは3,000GHz（波長=0.1mm）以下の周波数と定義されています²⁾。定義上、2つの領域が重なってはいますが、堅いことは言わず、先ず遠赤外線は、Mwe会員に馴染みが深い電波領域とは周波数的に「お隣りさん」になっていると理解しました。

よく健康志向の雑誌やスロ関係の宣伝に「遠赤外線は体の奥深く浸透するから、体の芯から温まる。」と書かれています。一体、科学的には遠赤外線が皮膚のどこまで浸透するのでしょうか。インターネットで調べてみたら、何と遠赤外線協会（前出）にデータがありました（ここは科学的に実証されている特性のみに基づき、各種認定をする社団

法人です)。波長にも依存しますが、3-6 μm の遠赤外線は皮膚表面から最大約200 μm (=0.2mm)まで浸透し、そこでほとんど吸収されてしまい熱が変わるそうです。6-9 μm だと浸透性はやや悪くなって0.1mm程度です。その熱が、血液循環等によって体の内部まで伝わり、効率良く体を温めているとの説明でした。(余談ですが、興味深い説明もありました。最近、静脈模様が銀行等で顔面認証に使われていますが、近赤外線を使っているそうです。何故なら近赤外線(0.78~3 μm)は皮膚表面から最大6mm程度まで浸透するので、指や手のひらの内部の静脈パターンを調べるのに好都合な為です。)また、水は遠赤外線をよく吸収し0.1mmもあれば殆ど吸収されるそうです(遠赤外線協会)。逆に、光沢のある金属表面は遠赤外線を反射します(暖房器具の反射板の原理)。

では何故遠赤外線が良いのでしょうか。専門家ではないので正確なところは不明ですが、その答えはどうも私たちの体を構成する分子振動と関係があるようです。例えば、遠赤外線協会によれば「丁度うまい具合に、遠赤外線の振動周波数は食品や人間を含む動物を形成している原子相互の振動(分子振動)とぴったりと合うので、それらの物質に照射された遠赤外線は、共鳴吸収され、形成する分子の振動を活性化して温度が上がるわけです」とあります。また物理学辞典(培風館)でも「殆どの分子の分子内振動のスペクトラムは普通赤外線域(2~60 μm)にある」とあります。結局のところ、遠赤外線以外の周波数では体の分子が共鳴せず、体への効果が薄いのだと理解しました。

また通常の岩盤浴温度と「麦飯石サウナ」では、遠赤外線の放射特性この位の違いがあるのかと思い大雑把に試算してみました。岩盤浴は石の上に横たわれる程度の温度ですので、摂氏約50度(絶対温度 $T_1=273+50=323\text{K}$ 、推測値)とし、「麦飯石サウナ」は公表値の摂氏500度($T_2=273+500=773\text{K}$)としました。基本は黒体輻射で有名な「プランクの法則」です(下記参照)。



先ず放射エネルギーの方はどうでしょうか。図からも、その面積でおよその見当はつきそうですが、縦軸の数値目になっているので一概にはよく分かりませんね。実はプランクの式を全周波数(全波長)に関して積分したものがあり

まして（ステファン・ボルツマンの法則）、絶対温度 T の黒体から放射されるエネルギー E は絶対温度の四乗に比例することが分かっています（ $E=5.7 \times 10^{-8} T^4$ [W/m²]）。そこでこの法則を使うと、絶対温度 $T_1=323\text{K}$ の通常の岩盤浴温度と $T_2=773\text{K}$ の「麦飯石サウナ」とでは、全放射エネルギーに $(773/323)^4 \approx 33$ 倍もの格差があることとなります。麦飯石サウナ（ $T_2=773\text{K}$ ）の場合は、岩盤浴（ $T_1=323\text{K}$ ）に比べて、 $3\mu\text{m}$ 以上の放射エネルギー成分が増えていることも図から容易に分かります。

次に波長の面からはどうでしょうか。図から分かるように、絶対温度 $T_1=323\text{K}$ では放射エネルギーの最大値は約 $10\mu\text{m}$ にありますが、 $T_2=773\text{K}$ だと極大値の位置は $3\sim 4\mu\text{m}$ の方へ移動しています。これは「ウイーンの変位則」として知られているものです。正確には $\lambda_m = 2,897/T$ （但し、 T は黒体温度、 λ_m は極大値を与える電磁波の波長）から求められます。実際に計算してみると各々 $8.97\mu\text{m}$ 、 $3.75\mu\text{m}$ となります。つまり「麦飯石サウナ」の方が、皮膚への透過性が良い遠赤外線の波長成分（ $3\sim 6\mu\text{m}$ ）を大量に放射していることが分かります。しかも「麦飯石」の「放射率」は0.95（公表値）ですので、ほぼ黒体に近い効率なのです。

ゲルマニウム温浴とは

さて次はゲルマニウム温浴です。一体どの様なところなのでしょう。何事にも興味を持つB型のなせる業で、恐る恐る行って見ました。訪問した場所は都会の、とあるビルの5階。受付をして部屋に通され、上下とも館内着に着替えます。靴下も脱いで裸足です。そこには足と手を入れる洗面台のような機械。「じゃ、湯の中に足と手を入れて下さい。」係りの人にそう言われ、椅子に座ったまま、足は度くるぶしまで、手は、手のひらと肘が浸かる程度にします。「じゃ20分です。」と告げられタイマーをセット。するとお湯（勿論、ゲルマニウム粉末入りのお湯）が循環し始める。どうなることか・・・と思いつつ、暇そうにしていると、5分ぐらいたって顔に汗。その後、体中に汗、また汗。手はお湯から抜けないので、口だけを使って傍コップの水をストローで飲む。汗の方はというと、目の前に置かれたタオルで顔の汗をこすり付けるのみ。結構お湯は熱い。そのまま無事20分経過。係りの人が来て「はい、お疲れ様。」と言われる。結局、着替え2回に各5分程度かかるので、トータルの滞在時間は30分。料金は2,000円。その結果は如何なことといえば、確かに、肩こりが楽になったのと体全体が軽やかになったことです。でも、その持続時間は精々3~4時間でした。

最後に、温泉物語を・・・

実は僕は普通の温泉めぐりも結構楽しんでいます。場所は、やはり厚木です。これまで試した温泉が以下です。何れも日帰り料金は約1,000円と値ごろ感があります。最後の「ほの香」が、実は「麦飯石サウナ」がある日帰り温泉です。本当は余り教えたくないのですが、「アド街ック天国」（テレビ東京）にも出てしまったこともあり、Mwe会員の皆様にはこっそりご紹介いたします。

温泉名	URL	特徴
七沢温泉	http://www.tanzawa.or.jp/~nanasawa/	数種類の露天風呂が楽しい。宴会・宿泊も可能。
かぶと温泉	http://www.tanzawa.or.jp/kabu.html	湯舟が小さいが、アルカリ性で良質。
広沢寺温泉	http://www.tanzawa.or.jp/kou.html	厚木の奥座敷にある。露天風呂良し。
ほの香	http://www.onsen-honoka.jp/s_saura.html	麦飯石サウナ（火の鳥）が特徴。女性用エステその他多数あり。月1回以上行くと会員が特典。厚木ICから約10分。

最近、温泉の帰りに蜂蜜の店とか和食の美味しいお店等を発見し、何か得をした気分にもなれました。家族サービスにも使えます。皆さんも是非一度、岩盤浴をお試し下さい。本当に体全体が軽くなります。前日に行けば、次の日のゴルフスコアが向上するかも知れませんが（笑）。

(2007年8月14日)

以上

参考

- 1) 遠赤外線協会：<http://www.enseki.or.jp/top.html>
- 2) 電波の定義：http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/itu_r/050501_1.html

ご参考までに「麦飯石サウナ」で磨き上げた筆者の肌写真です。あまりアップには耐えない代物ですので、程よい大きさに掲載いたします。



会員紹介

紅林 秀都司氏

会誌編集委員より、自己紹介文を書くように依頼されたが、いざ書くとすると何を書いてよいやら、また紹介に値するようなことがあるのか、悩むばかりである。止むを得ず平凡な技術者人生の来し方と近況を淡々と紹介することでご容赦願うことにした。



1939年 静岡市で生まれ、戦時中同県金谷町（現在、島田市）に疎開し、以後大学を卒業するまでそこで育った。県立藤枝東高校、静岡大学電子工学科を卒業後、1961年4月三菱電機（株）に入社、一年間の研修期間を経て、同社中央研究所に配属された。以後17年間の研究部門勤務、その後工場の開発・設計部門に10年、本社に10年勤務した。

その間 研究部門では、主としてマイクロ波フェライト回路の研究開発とその応用を担当した。自己の専門技術を通して会社の主要プロジェクトに貢献できたし、様々な学会活動を通して、多くの大学の先生方や他社の技術者と知り合え、この17年間は技術者としてもっとも充実した期間であったと思っている。

次の工場（鎌倉製作所）での10年は、主として開発・設計部門の責任者として、マイクロ波技術は勿論のこと、レーダ、レーザ、赤外線センサーとそれらの応用装置などの開発に従事した。装置の開発であるため、そこに要求される技術分野は、極めて広いものになり、多くの技術者の共同作業になる。ここでは、技術者相互のコミュニケーションの大切さを実感した。また浅いながらも広い技術知識を得ることができた。終わりの3～4年は、主として工場の開発統括的な立場から主要開発プロジェクトの企画や、全開発プロジェクトの進捗管理に従事した。

本社では、所属本部（電子システム事業本部）の技術・開発の企画、管理と工場の開発の技術支援を行った。工場時代から、常に心がけていたことは、主要事業分野における主要技術に関して先行開発を行うことで、そのために研究部門を活用することに留意した。多くの研究部門の協力を得られ、開発が遂行できたことを感謝している。

1999年三菱電機（株）を退職した後、島田理化工業（株）に5年、三菱プレジジョン（株）に非常勤で2年ほどお世話になったが、2年ほどまえ退職した。

さて ここからが近況報告である。私事ながら、4年ほど前、妻を病で亡くした。また子供たちも他所に出ているため一人住まいである。従って家事全般全て自分でやらなければならない。家事というものは、真面目にやると意外に時間を費やすもので適当に家事をこなしながら、余った時間で好きなことや依頼されたことなどをして日々を過ごしている。

仕事の面では、偶に依頼される IEEE MTT の原稿の査読や、IEC の「無線およびマイクロ波受動部品標準化」委員会（SC46F）のお手伝いをしたり、シニア会の後押しでできた（株）ウエイブ プロフェッショナルズの非常勤監査役としての仕事などあまり負担にならないボランティア的なことをさせていただいている。

好きなことは読書と囲碁。読書は小説から学問書まで幅広く読んでいる。囲碁は、シニア会の囲碁の会以外に友人との月一回定期的な囲碁の会に参加している。ところが、彼我の差があまりに大きく、もう少し強くなりたいと思い、最近勉強を始めたところである。好きなことと言えば、子供の頃昆虫採集に熱中したことがあり、今でも蝶や蛾を見ると気が引かれる。数年まえから、玄関先のプランターに植えたパンジーにツマグロヒョウモンチョウが卵を産み付けるようになった。卵が、やがて幼虫になり、蛹となって、ある朝きれいな蝶に変わる様子を毎年楽しみに観察している。

このような ささやかな自然の営みに気持ちを癒されつつ、今後の余生をどのように過ごそうかと 未だに思案している今日この頃である。

会員紹介

瀬戸口 亨氏



MWE シニア会の皆様、この度入会させて戴きました瀬戸口 亨と申します。福岡県生まれの九州人ですが故郷に長期滞在した経験がなく、父親の仕事の関係で小学から中学まで7回の転校を経験しており、小学校卒業が北海道札幌市、中学校が九州福岡市、高校が四国丸亀市、大学が東京都と全国を制覇した経歴の持ち主です。このような環境で勉強の方は身が入らず、勉強はしませんでした。幸い健康にだけは恵まれて特に持病もなく、四十数年間の会社生活でいまだにサラリーマン生活を続けております。趣味の無い自分には何か目標を持って生き甲斐を見つけたいと思いつつ、結局マイクロ波技術の課題に取り組んでおります。

私も小学生のころから鉱石ラジオ、携帯ラジオ、ステレオオーディオ等の製作に熱中しており勉強の方は疎かでした。その様な訳で大学も2流大学しか受験出来ず、電気工学科に進学しましたが、そこで偶然にもマイクロ波の道に進む事になってしまいました。

大学のサークルでマイクロウェーブ研究会というサークルがあり面白そうなのでそこに入部しました。マイクロウェーブ研究会での顧問の先生が日本大学理工学部電気工学科の植之原道三先生でした。「PGMTT時代の回想」の講演をして戴きました多摩大学名誉教授の植之原道行先生とは御兄弟と聞いていましたが、おそらく道三先生が弟さんではないかと思えます。サークルでの活動は、植之原道三先生の指導のもと、10GHz帯の導波管を使いマイクロ波でFM変復調送受信装置を製作することになり、そのデバイスである発振器、FM受信機、変調器、復調器等をつくり通信実験しておりました。このサークル活動は研究ではなく単なる遊びでありましたが、マイクロ波が新しい通信の主力になるような予感を感じつつ興味を持って遊んでおりました。

そのような環境のなかで4年生の就職活動にはいり、マイクロ波をやるなら島田理化学業(株)はどうかという先生の推薦もあり、夏季の約20日間の実習を終了して就職内定を貰い翌年就職しました。島田理化の入社当時の状況は、まだ分波器は揺籃期の時期で昭和40年頃から本格的に全国ネット回線網が施設され、電話回線、テレビ回線、離島向けマイクロ波回線等で2, 4, 5, 6, 11, 15GHz帯のマイクロ波分波器がNTTに納入され、島田理化の基礎を築く原動力になりました。

入社当時の自分の仕事は、分波器の設計など出来ず先輩の仕事のお手伝いでしたが、チャンスが訪れました。分波器の周辺機器の開発担当になったことでした。入社2年目でしたが、分波器を従属接続するとVSWRが悪くなるため、その先端に取り付ける導波管型のアイソレータを開発することになり、そのアイソレータの規格はアイソレーション15dB以上、VSWR1.05以下、挿入損失0.5dB以下の共鳴型アイソレータでした。本器はVSWR

の規格が厳しく、難しいものでしたが先輩のアイデアにより開発は見事成功し、特許申請、学会発表等を行い、NTT に採用されました。その後、このアイソレータも導波管型サーキュレータにより大幅な性能向上となって 2 代目の開発も手掛け、フェライト機器等の開発が面白く夢中で取り組んで 10 年程経過した時、大きなチャンスが訪れました。

それは大手電機メーカーからの引合いで衛星搭載用の BBM (ブレッドボードモデル) を開発してくれとの依頼でした。その内容はラッチングフェライトスイッチを使用した 2.3 GHz 帯および 3.1 GHz 帯のミリ波帯マイクロ波放射計の高周波回路部でした。BBM の開発は 1 年の開発期間を経て完成しましたが、次の EM (エンジニアリングモデル) 以降は客先で開発、製造することになっておりました。当然、客先も島田理化の幹部も衛星搭載用の開発、製造は島田理化では出来ないものと思っており、EM 以降はやめなさいと言う意見でした。開発設計者の自分としては FM (フライトモデル) 迄やりたく上司を説得し、客先を説得し、最後は NASDA (当時の宇宙開発事業団) を客先から説得して戴き、審査を経て認可を戴くことが出来ました。実施するに当たり従来とは大きく異なる管理項目、管理体制が必要なことは承知しておりましたが、想定していた以上の管理が必要なことが判り、その負荷は設計者にのし掛かってきました。プロジェクト体制は出来たものの規程類、管理文書、設計審査資料、管理体制 (品質保証、信頼性保証、製造管理等) 全てを新規に作成し、その規程類を守らせる教育から始めなければなりませんでした。

客先の全面的な指導もあり、EM モデルも何度かの失敗があったものの無事終了することが出来、次の PFM (プロトフライトモデル)、FM (フライトモデル) に進むことが出来ました。PFM および FM とも衛星搭載を想定した実機です。EM 機の訓練で設計者も作業者も熟練はしたものの本番となると責任の重さを感じ作業手順書を見直し忠実に実施できるまでに成長してきました。BBM 機から実に 6 年の歳月をかけて FM 機完成まで漕ぎ着け、FM 機を最初に打ち上げ役割を終え、その後 PFM 機も打ち上げられ、わが国初の国産海洋観測衛星「もも 1 号」となりました。この経験は自分にとって大きな成長となり、その後のビッグプロジェクトが来ても動じない自信となり、それから何件かのビッグプロジェクトのリーダーを経験し何れも成功したと確信しております。今振り返ると客先の信頼に応えることを信念として、絶対に成し遂げるという信念があれば客先を動かし、上司を動かし、社員を動かす事に成るという教訓を学びました。従ってこれらの経験が忘れられず 2 年前に島田理化をリタイヤしたにもかかわらず相変わらず技術者もどきを他社でやっております。GHz 帯のマイクロ波回路も今や IC 化され、設計もシミュレーションで解析出来るようになり、年寄りの出番はない様に思われますが IC 化された中身の原理は理論に基づいた設計であり、シミュレーションも設計したものを解析する道具であり、実験の短縮にはなるものの、やはり創造と知恵の世界であります。

いくつになっても目標をもってチャレンジしていくことは生き甲斐であり、楽しいものであります。健康であればこそ出来ることであり、みなさまのご多幸とご健康をお祈りして私の自己紹介とさせて戴きます。

Mwe シニア会ゴルフ同好会便り

第 24 回 Mwe シニア会ゴルフ大会は、立川国際 CC 奥多摩コースで開催されました。例年の草花コースと違いアップダウンの激しい山岳コースに、少々手を焼きました。

さて本大会で今年度の MVP が決定されるため、獲得ポイント上位 5 名による、熾烈な戦いも最後の大詰めです。

結果は、まったくのダークホースの木下選手が、初参加で初優勝を飾り、また準優勝に北爪選手が入り 3 ポイントを獲得されました。この結果 6 ポイントで 3 名が並ぶ混戦となりましたが、ネット上位の北爪選手が逆転で本年度の MVP に輝きました。

第 24 回 Mwe シニア会ゴルフ大会			
優勝	木下 亮英	Net 76	(Gross 98)
準優勝	北爪 進	Net 77	(Gross 92)
第 3 位	井下 佳弘	Net 80	(Gross 100)
LD 賞	高松 秀男	230Y	(No. 6)
	柴富 昭洋	220Y	(No. 12)
NP 賞	酒井 正人	2.25m	(No. 8 135Y)
	坂野 泰正	7.5m	(No. 17 201Y)



☆☆ 優勝おめでとうございます ☆☆
初優勝の木下選手



H18 年度最優秀選手賞の北爪選手

		OUT	IN	計	HC	NET	順位	新 HC	P
第 1 組	北爪 進	44	48	92	15	77	準優勝	12	6
	木下 亮英	51	47	98	22	76	優勝	16	5
	坂野 泰正	62	58	120	22	98			
	高松 秀男	49	55	104	14	90			6
第 2 組	井下 佳弘	52	48	100	20	80	第 3 位	19	2
	倉地 孝一	59	64	123	15	108			
	平井 克己	50	53	103	15	88			5
第 3 組	松永 誠	54	48	102	22	80			6
	奥野 清則	46	44	90	9	81			
	酒井 正人	59	58	117	35	82			
	柴富 昭洋	52	47	99	16	83			3
	菅田 孝之	55	56	111	23	88			



第23回大会 優勝者の高松選手へ
優勝レプリカの贈呈



次回 第25回大会
H19年6月3日(日) 塩山CC

Mwe シニア会行事の状況と今後の活動計画

★ 総会・講演会・懇親会の企画提案

6月1日(金): MWEシニア会総会、懇親会、15:00-18:00

JSAT 横浜衛星管制センター、

講演会(宇宙飛行士と私) 木下亮英氏、

7月28日(土): 地方会員訪問。東北大100年祭通信研究所片平まつりと陸奥温泉の旅。

9月29日(土): 講演会とBBQ.

11月15日(木): 日韓合同マイカ波研究会、沖縄、地方議員訪問予定

11月27日(火): MWE2007前夜祭、講演会、利き酒会、懇親会予定

★ Mwe シニア会ゴルフ同好会

第24回大会、3月10日(日) 立川国際GC, 奥多摩コース開催。

第25回大会、6月3日(日) 塩山カントリークラブ。

第26回大会、9月15日(土)、富士宮GC開催予定。

第27回大会、12月初旬、千葉、御宿、キャメルリゾートGC, 前日恒例の忘年会を開催予定。

(幹事: 奥野、平井、松本)

★ Mwe シニア会囲碁同好会、

第1回例会 9月22日(土) (於) 菊名囲碁センター

第2回例会 11月17日(土) (於) 菊名囲碁センター

第3回例会 1月26日(土) (於) 菊名囲碁センター

第4回例会 3月29日(土) (於) 菊名囲碁センター

(幹事: 平井、平野、北爪、)

編集雑感

今年は多くのサプライズがある。経済面ではアメリカの低所得者向住宅金融サブプライムローンの焦げ付きに端を発して、金融不安から NY 株式の暴落を初めとして、EU ロンドン市場、アジア香港、東京市場で続落した。同じ原因でイギリスの銀行に取り付け騒ぎまで発生した。金融市場のグローバル化を物語っている。政治面では安部総理が国会開催当日に突然の辞任騒ぎ、自民党にとっても、国民にとっても大きなサプライズである。

サプライズとは 予期せぬ事が突然に生じた感情の起伏であろうが、我々一般庶民にとっては、幸せを呼び、楽しみのあるサプライズであってほしいものだ。

(柴富)

Mwe シニア会 会員の加入状況

Mwe シニア会に 2007 年 8 月末現在、個人会員 64 名、賛助会員 2 名（個人 1、法人 1）となりました。

今後とも会員数の拡大に向け皆様のご協力をお願い致します。

会員名簿（五十音順・敬称略）

青野 義夫
赤田 邦雄
粟井 郁雄
飯田 明夫
井下 佳弘
石田 修己
石原 浩行
泉 彰
井田 雅夫
伊東 正展
上野 清
植之原 道行
大友元春
大沼 透
小川 宏
奥野 清則
小淵知己
影山 隆雄
春日 義男
風神 裕
片木 孝至
神谷 峰夫
北爪 進
北原 雄二
木下 亮英
久崎 力
許 端邦
紅林秀都司
倉知 孝一
小林 禧夫
小山 悦雄
酒井 正人
坂野 泰正
佐川 守一
佐藤 軍吉
篠原 己拔
柴富 昭洋
菅田 孝之

鈴木 洋介
関延 正昭
瀬戸口 亨
高木 直
高橋 弘
高松 秀男
武田 茂
田中 淳
田辺 英二
谷口 光洋
遠山 嘉一
百々 仁次郎
鳥塚 英樹
西川 敏夫
橋本 勉
平井 克己
平野 裕
堀 重和
本間 邦夫
牧本 三夫
松永 誠
松本 巖
三島 克彦
水品 静夫
山下 與慶
脇野 喜久男

賛助会員
関 周（個人）
アイ電子（株）（法人）

〒225-0024
横浜市青葉区市ヶ尾町512-23

三島 克彦 様

Mwe シニア会会報 No. 18 の送付について

2007年9月吉日

(株) ウエイブプロフェッショナルズ

この度、WPI は Mwe シニア会殿より会報 (No. 18) の印刷・製本・発送の業務を請負い、ここに製本が完了しましたので送付します。

事務局 (連絡先)

〒215-0033

川崎市麻生区栗木2-6-5

(株) ウエイブプロフェッショナルズ

佐藤 軍吉

E-mail<web-pro@cup.ocn.ne.jp>

TEL/FAX : 044-589-6700