

Mwe シニア会会報

Mwe Senior Club

NEWS LETTER

No.20 2008年10月

Special Issue

目 次

巻頭言		水品 静夫氏	3
寄稿	「論理ゲート NOT」	水品 静夫氏	7
寄稿	「非同期アレーアンテナについて」	片木 孝至氏	11
寄稿	「MMIC の技術動向」	高木 直氏	15
寄稿	「電磁界シミュレーションの技術動向」	田辺 英二氏	21
寄稿	「衛星通信の生い立ちと現状（開発・技術動向）」	北爪 進氏	31
寄稿	「高周波パワーGaN-HEMT の技術動向」	柴富 昭洋氏	41
総会講演会	「企業内歴史館立ち上げに参加して」	百々 仁次郎氏	45
特別企画	「収穫祭&BBQ」	木下 英亮氏	49
会員の近況報告		編集委員纏め	51
会社紹介	「扶桑商事株式会社」	海上 重之氏	63
自己紹介		小谷 範人氏	65
自己紹介		岡田 孝夫氏	67
趣味悠々	「ゴルフと写真の関係」	奥野 清則氏	69
Mwe シニア会同好会の活動状況			
	ゴルフ同好会 「第 29 回ゴルフ大会報告」	奥野 清則氏	71
	囲碁同好会 「囲碁“劫”」	平井 克己氏	73
役員一覧			表紙裏
会員名簿			裏表紙

Mwe シニア会

Mwe シニア会

平成 20 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 歳
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 季至、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

アイ電子株式会社

伊東 正展

TEL/FAX： 044-981-3866

E-mail： web-pro@cup.ocn.ne.jp

発行日： 2008年10月28日

巻頭言

水品 静夫

Mwe シニア会会長

柴富会誌編集委員から、会報の次号は20号となるので記念特集号を企画したい。それに相応しい巻頭言を用意するようにとのご依頼がありました。そこで、創刊号から19号までを通して、これまでの歩みを振り返ることとしました。

Mwe シニア会会報の創刊号は1999年8月に発行されました。同年6月26日(土)に新宿KDDホテルストラダで開催されたMwe シニア会設立総会の様子、会則、活動計画などが記載されています。図1に創刊号表紙写真を示します。図2は活動計画で、発足当初の意気込みを読み取ることができます。

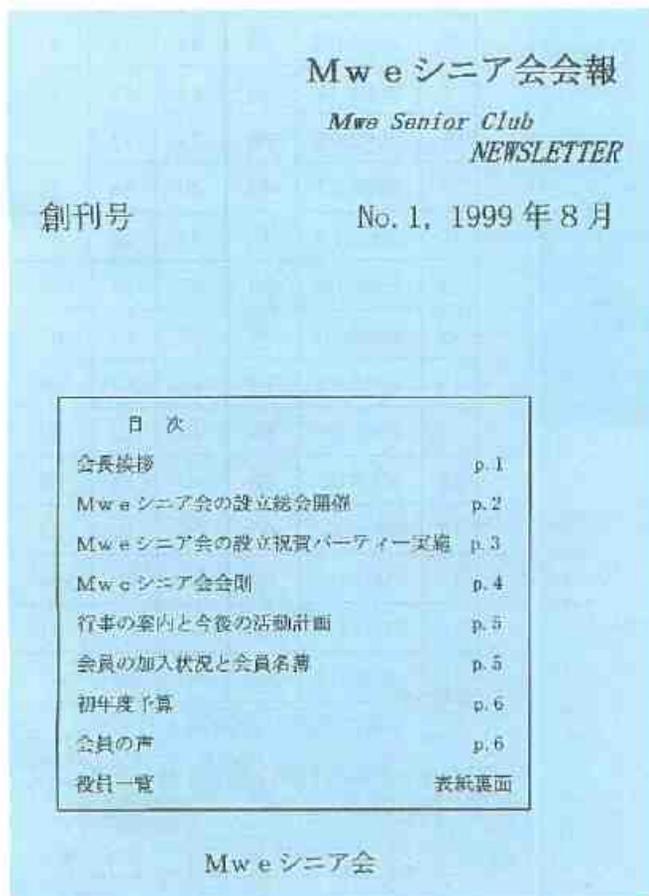


図1. Mwe シニア会会報創刊号表紙。

6月26日	設立総会	設立記念パーティー	
8月	講演会	バーベキューパーティー	会誌
9月	講演会	夏装パーティー	
10月			
11月	講演会	きき酒パーティー	会誌
12月	MWE参加	親睦会	
1月		新年会、餅つき大会	
2月			会誌
3月	講演会	花見大会	
4月			
5月	会員総会	記念パーティー	会誌

図2. 創刊号に記載された活動計画

創刊号に対比して、会報19号の表紙を図3に示します。この間の各号の発行年月、頁数、記載されている事項数、会員数を

Mwe シニア会会報統計資料として表 1 に記載します。記載事項数は目次の項目数に対応しています。

表 1. Mwe シニア会会報統計資料。

Mwe シニア会会報
Mwe Senior Club
NEWS LETTER
 No.19 2008 年 4 月

目次	頁
寄稿文	1
近体	2
遺傳	4
講座会	6
寄稿	12
著書紹介	26
報告	28
随筆	31
随筆誌*	39
会員紹介	43
Mwe シニア会同好会の活動状況	45
役員一覧	47
会員名簿	47

Mwe シニア会

号	発行 年月	月 数*	会 報 総 頁 数	記 載 事 項 数	個人 会員 数**
1	1999.08	8	6	9	30
2	2000.01	13	14	11	39
3	2000.06	18	14	12	42
4	2000.10	22	18	12	44
5	2001.03	27	20	10	46
6	2001.06	30	22	14	47
7	2001.11	35	14	13	48
8	2002.02	38	34	14	49
9	2002.07	43	30	18	53
10	2002.12	48	34	15	56
11	2003.08	56	32	12	62
12	2004.10	70	33	10	67
13	2005.03	75	44	13	66
14	2005.08	80	40	12	62
15	2006.02	86	40	12	65
16	2006.11	95	22	10	63
17	2007.03	99	46	12	64
18	2007.09	105	37	12	64
19	2008.04	112	50	14	67

* 月数の基点：1999 年 1 月 1 日

** 賛助会員数：期間を通して 2

図 3. Mwe シニア会会報 19 号表紙。

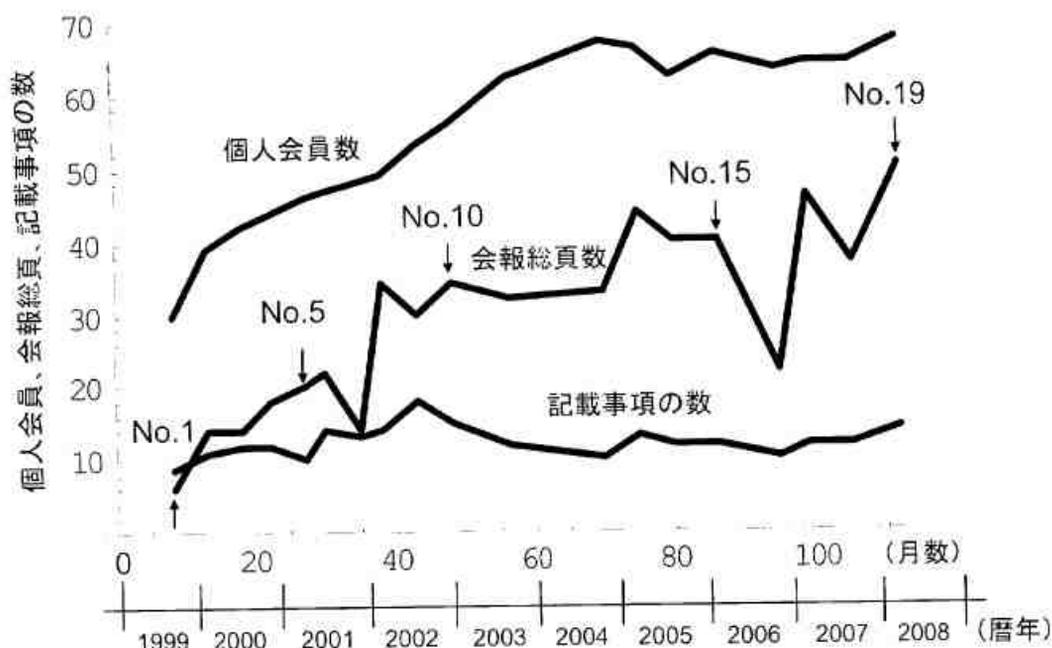


図4. 会報総頁数、個人会員数、記載事項の数の推移。

図4は、Mwe シニア会の活動が概ね順調に推移してきたことを示しています。会員数について言えば、一時減少しましたが新しい会員の参加で増加傾向に転じました。皆様の協力と努力によってこの傾向を確実なものにしてゆきたいと願っています。記載事項数は9から14程度で推移しており、妥当な線を保っていると思われます。会報総頁数については、概ね右肩上がりで、全体として充実してきていると見ることができます。しかし、詳しくみると頁数も発行間隔も変動幅が大きく、編集担当者の苦労が滲み出ているカーブとなっています。会員が受けるサービスの観点、殊に、関東地区から遠い地域在住の会員へのサービスという観点からから、充実した会報をほぼ一定間隔で発行することは大変重要であると考えています。一般会員の皆様方からの寄稿件数の増加が鍵となります。寄稿件数が増し、印刷費を抑制するための圧力をのり越えて、会報総頁数がじわじわ増えていく形が理想的であると思います。技術報告、講演会、寄稿、著書紹介、一般的话题、随筆、趣味悠々、会員紹介など、幅広い話題について会員相互の意見交換を活発に行う場として、活用して頂くようお願い致します。

寄稿

論理ゲート NOT

水品 静夫

Mwe シニア会平成 20 年度の第 1 回企画行事として、5 月 10 日（土）に富士通株式会社沼津工場内の富士通 DNA 館および池田記念館見学会が開催されました。会を企画された平野様、準備と当日の案内をして下さった百々様にお礼申し上げます。多くの展示物を興味深く、かつ、感慨を持って見学しました。

池田記念館では、5 ビットのリレー式計算機の実演を見学しました。クロスバ一交換機と同様な形をしたメモリ装置を目の当りにして、論理と記憶と通信は一体なのだという当たり前のことを再認識しました。同時に、Boole 代数の明快なデモンストレーションだと実感しました。恥ずかしい話ですが、計算機について最初に学んだ時から最近まで Boole 代数をきちんと勉強せずに、ただ受け入れるだけで、過ごしてきました。AND, OR, NOT の 3 つの論理演算だけで人間の思考過程全てを表現できるという Boole 哲学は、神をも恐れぬ proposition ではないか？という想いから脱却できずにいました。そこで、これを機に下記の 2 冊の本を購入し、目を通しました。

George Boole: *The Analysis of Logic: Being An Essay Towards A Calculus Of Deductive Reasoning (1847)*, Kessinger Publishing's Rare Reprints, Printed in the United States 116608LV00005B/271/A. Originally published by CAMBRIDGE: MACMILLAN, BARCLAY, & MACMILLAN, LONDON, GERGE BELL, 1847. Later Published in the United States of America 1948, by the Philosophical Library, Inc., New York.

George Boole: *An Investigation of the Laws of Thought*, Cosimo Classics, NEW YORK, 2007. Originally published in 1854 by MACMILLAN, LONDON. Later in 2003 by Prometheus Books, ISBN 978-1-59102-089-9.

Boole 代数は、論理学、確率統計学、群論、記号論理学（Boole の貢献が大）を包含する厳密な論理格子(Lattice)の代数学 (Calculus) であること学びました。神をも恐れぬ proposition ではないか？という想いは、根拠の無い誤りでした。私は改宗しました。今や、世の中の出来事は全て Boole 代数に則って展開して

いるように見えてきました。天才 Boole のポートレートを図 1 に掲げます。



図 1. George Boole, 1815 - 1864. 英国の数学者・哲学者。小学校卒業後、自学自習で数学者となった。1849年 Queen's College, Cork (現 University College Cork)の初代の数学教授。

From Wikipedia



図 3. Claude E. Shannon, 1916 - 2001. 米国の電気工学者・数学者。Information Theory の創始者。

From Wikipedia

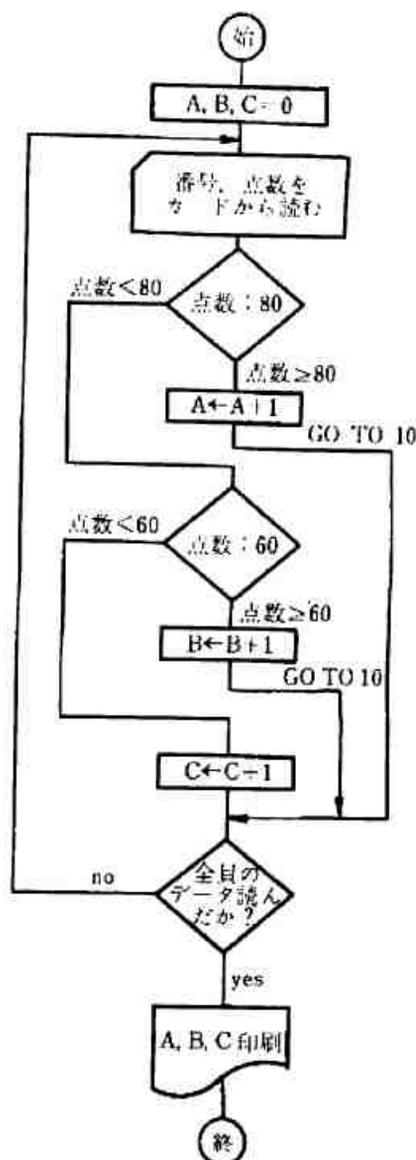


図 2・4 流れ図

図 2. フローチャートの例。

手元に古い教科書があります。上滝致孝編、戸田英雄、榊原 清、矢田光治共著、入門 FORTRAN、オーム社、昭和 44 年初版、昭和 57 年第 2 版 11 刷です。この本の中で最初に出てくるフローチャート (p.28) を引用します。(図 2)

複数の論理演算ステップの最後に、yes / no の判断過程があり、一連の情報処理作業が終了します。yes / no の判断過程に注目するのがここでのポイントです。昔の教科書をもう一冊引用します。飯塚 肇著、コンピュータシステム、新コンピュータサイエンス講座、オーム社、平成 10 年 2 月第 1 版第 2 刷です。この本の序論(p.2) にコンピュータについての簡潔明瞭な定義が与えられています。

引用

「このようにコンピュータという機械の最大の特徴は情報を処理し、加工変形して、利用者の望む情報を提供するための機械であるということである。」
さらに、アルゴリズムとプログラムについて、序論(p.3) に下記の文章があります。

抜粋して引用

「第一に明確(definite)でなければならない。第二に、その手順は有限回の繰り返し(finite) (すなわち有限時間) で終了し、解が得られるものでなければならない。最後に、その手順は有効(effective)なものでなければならない。」

図 2 の yes は飯塚の「利用者の望む情報」に対応し、no は「利用者の望む情報でない情報」に対応します。利用者は判断基準 — 例えば、ある物理原理 — に従って判断します。

話を先へ進める前に、Boole ともう一人の天才 Claude E. Shannon の関係に言及しなければなりません。Shannon のポートレートを図 3 に掲載します。University of Michigan の学部学生であった Shannon は哲学の授業で Boole 哲学に接しました。MIT の大学院に進学した Shannon は、修士課程でリレー式のアナログコンピュータ(Vannevar Bush's differential analyzer) の最適設計問題に取り組み、Boole 代数を適用しました。修士論文の内容を論文 *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits* として 1938 年に Transactions of the American Institute of Electrical Engineers に発表しました。今世紀の最も重要な、そして、最も有名な修士論文であると言われていています。Shannon は Boole 代数をリレー式計算機の開発に適用しただけでなく、自ら開発したリレー式計算機で Boole 代数を証明できるとの考えに到達しました。天才たる所以です。そして Information Theory / Information Technology を創始しました。(From Wikipedia)

話しを元へ戻し、yes / no の判断過程に注目します。この過程は、すでに言及したように、判断基準の設定と諾否の判断の 2 段階を通して、一連の情報処理過程にヒトの意思を組み込む重要な過程です。

Boole はある事象（あるいは、その事象の属する群）を x で、その事象でない事象を $1-x$ で表し、 $x + (1-x) = 1$ が Universe を構成するとしました。この概念の上に Boole 代数を構築しました。ここで、あるタスクの論理演算処理の結果が no と判定された場合を想定します。タスクを完了するためには、yes となる種（便宜的に種事象と呼びます。）を探さねばなりません。 x に属する事象群を探索し、さらに、 $(1-x)$ に属する事象群を探索すれば全ての可能性（Universe 全体）を探索したことになります。この作業を可能にし、漏れなく探索したことを保障してくれるのが、論理ゲート NOT です。探し出した種事象を加工して yes を作り出す演算処理手段として、論理ゲート AND と論理ゲート OR が用意されています。AND と OR は直交関係にあるので、NOT, AND, OR を組み合わせた演算処理を繰り返す回数を増して行けば、結果が導出される場合の数が増し、yes に到達する確立が 1 に近づくことになります。NOT は Boole 代数の基盤そのものを具現した論路ゲートなので、これら 3 つの論理ゲートの中で、最も強力な論理ゲートであるとみなすことができます。

論理ゲート NOT の概念を一連の情報処理過程全体に適用した過程が、yes / no 判断過程であると見ることができます。通常は yes で一段落・一安心します。しかし、判断基準を少し変えれば、no となります。no は新しいプロセスを initiates します。変化・進歩・発展は no が initiates します。その意味で、no は強力です。

未だ言葉を喋れない幼児のコミュニケーションは、あらゆる表現手段を駆使して、no の意思表示の連発です。周囲の人々は替わりの案を繰り返し提示します。結局、自分の意思を通します。外交交渉についても、同じことが言えます。神経回路網が出来上がっていく過程も、生物の進化も同じように見えます。

今や、ヒトに係わる全ての出来事が Boole 哲学に則って展開しているように見えてきました。

寄稿

非周期アレーアンテナについて

三菱電機株式会社

片木 孝至



1. まえがき

フェーズドアレーアンテナは多数の素子アンテナを配列し、各素子アンテナに移相器を設け、その位相を制御することによってアンテナのビームの方向や形を変えるアンテナである。機械的な駆動なしでビームを高速に走査できるので、特にレーダアンテナとして効果がありよく用いられる。また制御を環境の変化に対してアダプティブに行うことで、不用波の到来方向にゼロ点を設けることができるので、通信用としても有用である。

しかしこのフェーズドアレーアンテナの欠点は、移相器が高価なためにアンテナ全体の製作費が莫大なことである。これを避けるためには移相器の数を減らすことが考えられ、各素子アンテナに移相器を設けるのではなく、いくつかの素子アンテナをまとめてサブアレーとし、各サブアレーに移相器を設ければよい。このときに困るのがグレーティングローブの発生である。

普通、アレーアンテナでは素子アンテナを周期的に配列する。このとき素子アンテナの間隔が1波長であると、正面方向で位相が揃うように各素子アンテナを同相で給電すると、横方向でも位相が揃うことになる。ビームを走査する場合には素子アンテナの間隔が半波長を越えると、ビームの走査方向と別の方向でも位相が揃うことになり、主ビームと同じ高さのグレーティングローブが出現することになる。素子アンテナの間隔は素子アンテナ間の結合が増加するので、半波長以下にすることが難しい。したがってサブアレー同士の間隔は1波長以上になり、各サブアレーに移相器を設けると、グレーティングローブの発生は避けられない。

この問題を克服するために、サブアレーの配列を非周期的にすることが考えられる。非周期的にすれば、特定の方向で位相を揃えたとき、他の方向でも位相が揃うということは無くなり、グレーティングローブの発生を避けられる。非周期的にする方法として、サブアレーの形状や間隔をある条件の下でランダムに与えるような数値計算的な方法が考えられる。この場合、用いる方法、条件によって別の解が得られ、その限界、あるいは特性を把握することが難しい。本論文では非周期アレーアンテナとして、ペンローズタイルをサブアレーとして用いた場合について述べ、その効果を示す。

2. ペンローズタイルを用いた非周期アレーアンテナ

理論物理学者ロジャー・ペンローズは1974年に、2種類のタイルで平面を

隙間無く、非周期的に埋め尽くすことができるペンローズタイルを発見した。ペンローズタイルには2組あって、図1に示すように一組は Kite (凧) と Dart (矢)、他の組は Fat (肥えた菱形) と Thin (やせた菱形) である。

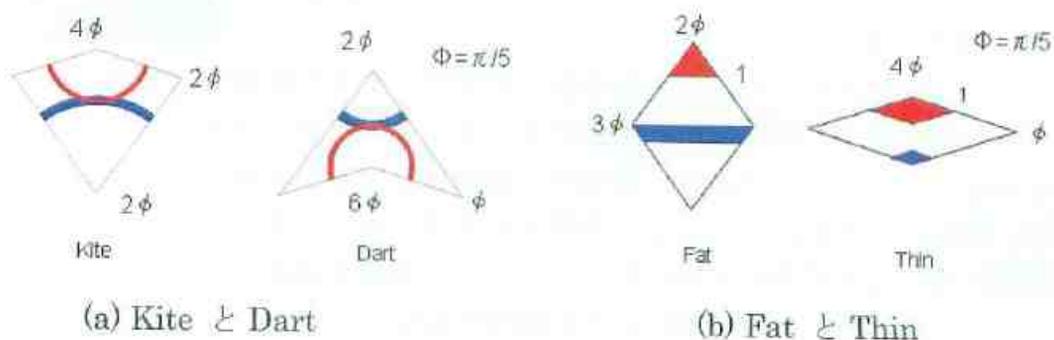


図1. 2組のペンローズタイル

各組のタイルには青い印、赤い印が付いていて、同色の印が一致するようにしか配列できないという規則がある。サブアレーとして用いることを考えると、Fat と Thin の組の方が適しているのでこちらについて検討する。これらのタイルを規則に則り矛盾が生じないように配列してゆくと、1例として図2のような配列が得られる。

ペンローズタイルの面白いところは、無限に敷き詰められた時、それは非周期的であるが、ある領域のパターンとまったく同じパターンが無限回現れ、近いものはその領域の直径の2倍以内のところに存在すること、どんな敷き詰め方をしても、その有限な領域のパターンは他の敷き詰め方の中に無限に現れることである。

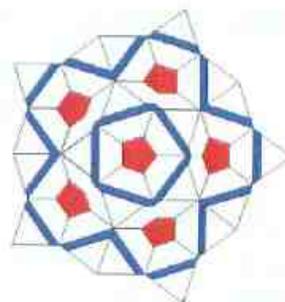


図2. ペンローズタイルの敷き詰め

ペンローズタイルの著しい性質はデフレーションである。これは図3に示すように、Fat タイル、Thin タイルがそれより小さな Fat タイル、Thin タイルに分割される性質である。黄色の部分を実際の配列の場合、隣のタイルに吸収される。この性質から、ある配列から始めて、無限に新しい配列が生じる。これより上に述べたペンローズタイルの性質が理解できる。

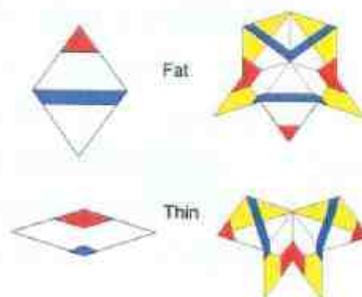


図3. ペンローズタイルのデフレーション

デフレーションによって生じるタイルの数は Fat タイルから 2 個の Fat タイルと 1 個の Thin タイル、Thin タイルから 1 個の Fat タイルと 1 個の Thin タイルである。このことから Fat タイルと Thin タイルの数の比の極限值が求まり、それは黄金比 $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618\dots$ に等しくなる。周期的なタイルの特徴は、ある領域のパターンを平行に移動し、繰り返して並べて全体の配列が得られるところであり、異なる種類のタイルの比は有理数である。したがってタイルの個数比が無理数であることが、非周期的であることを示している。また Fat タイルと Thin タイルの面積比も黄金比になる。

タイルをサブアレーとして用いる場合、各タイルの中に素子アンテナを配列する必要がある。素子アンテナの最小間隔は結合が強くなり過ぎないように半波長とする。一方、サブアレー自身でグレーティングローブが生じないために、素子間隔はできるだけ小さいほうが望ましい。これを考慮すると、タイル上の素子配列は、素子アンテナの中心を中心とする半径が半波長の円をできるだけ密に詰め込んだ形になる。素子アンテナ数を面積比に近づけ、Fat タイル上に 8 素子、Thin タイル上に 5 素子配列した状態を図 4 に示す。なおタイルの向きは敷き詰めの中で変化するので、円偏波を使用することとする。

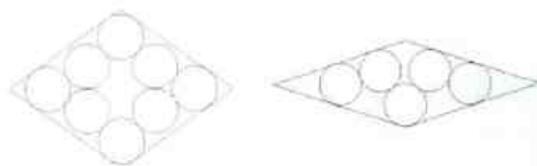


図 4. タイル上の素子配列

半径 12 波長の円形開口のペンローズタイルを用いた非周期アレーアンテナを図 5 に、ビーム走査方向を Az 方向に 15° としたときの 2 次元放射パターンを図 6 に示す。この場合、アレーのタイル数は 195、素子数は 1320 である。

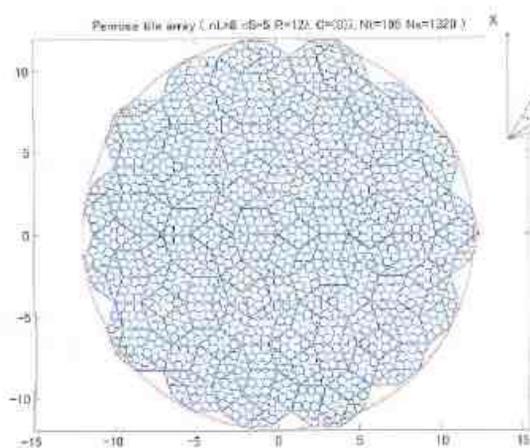


図 5. ペンローズタイルを用いた非周期アレーアンテナ

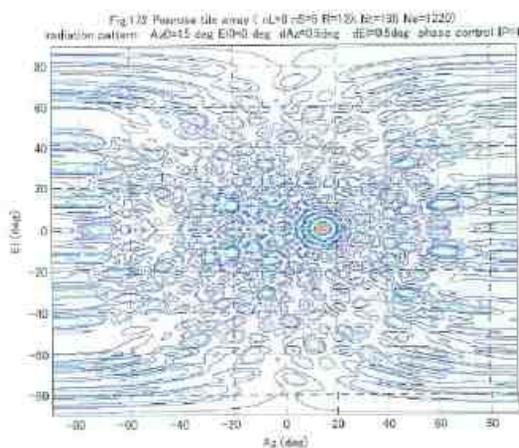


図 6. 2次元放射パターン (ビーム走査角 $Az0=15^\circ$)

放射パターンの比較、評価を行うために、サイドローブのピーク値を求め、主ビームからの離角を横軸にして表したのが図7である。また横軸のレベルを超えるローブの立体角を縦軸にとったのが図8である。比較のため9素子の正方形のサブアレーに分割した同じ開口径の周期アレーアンテナの値を青で示してある。

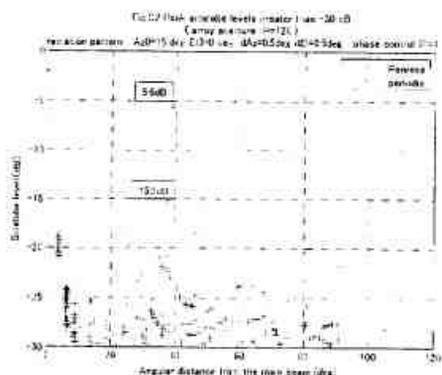


図7. サイドローブのピーク値

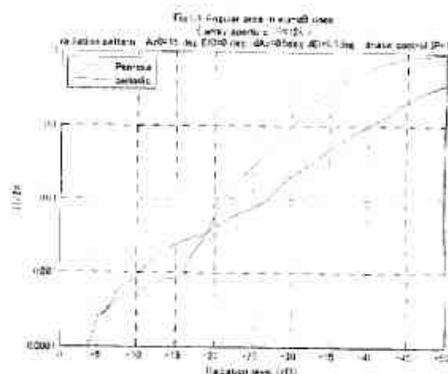


図8. 等dB線の占める立体角

これよりペンローズタイルを用いた非周期アレーアンテナによって、周期アレーアンテナと比較してサイドローブのピーク値は9.6dB低減できること、-19dB以上のレベルで照射される領域の立体角は小さくなる事が分かる。

図9にビーム走査角をパラメータにしたサイドローブのピーク値の低限度を示す。

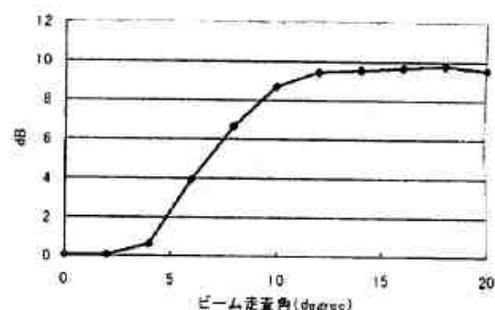


図9. サイドローブピーク値低限度

3. むすび

ペンローズタイルをサブアレーとして用いた非周期アレーアンテナによって、グレーティングローブが発生しなくなり、サイドローブレベルのピーク値が低減できることを示した。また非周期アレーアンテナによれば、広帯域のアレーアンテナが実現できる。さらに素子アンテナの間隔を広くできるので、周波数帯共用、偏波共用アンテナも実現できる。

ペンローズタイルの理論は美しく含蓄が深い、アンテナとして考えると理論的に非周期であるものの、サイドローブはやはり発生する。また2種類のタイルを使うので、1種類の方が望ましい。これらについては別の形式の非周期アレーアンテナが考えられるが、紙面が無くなったので省略する。

寄稿

MMIC の技術動向

高木 直
 東北大学

1. はじめに

携帯電話の普及により、世界中どこからでも電話やメールによりコミュニケーションできるようになりました。さらに、IEEE802.11a/b/g/n 無線 LAN はノート PC や PDA に標準で装備され、公衆無線 LAN サービスの普及により、一部のエリアでは高速インターネットアクセスが可能になりつつあります。また、WiMAX 等の広域無線アクセスや、UWB やミリ波 PAN など数 cm~10 m エリアの超高速ギガビット無線システムの標準規格化が進められつつあります。

図 1 に、無線システムの現状と将来像を示します。図において横軸は伝送速度、縦軸は、通信距離（エリア）です。セルラー携帯電話は、もともとは狭帯域な音声通話が主体でしたが、i モードなどデータ通信の比重が増大しつつあります。一方、データ通信を目的として始まった無線 LAN はさらなる超高速化への展開（超高速化 WPAN）とともに、広域化による移動性の獲得を目指しています（広域化 MBWA）。後者は、携帯電話の今後の目指すところとも重なり、技術的にも商売としても入り乱れた状況を呈してきています。

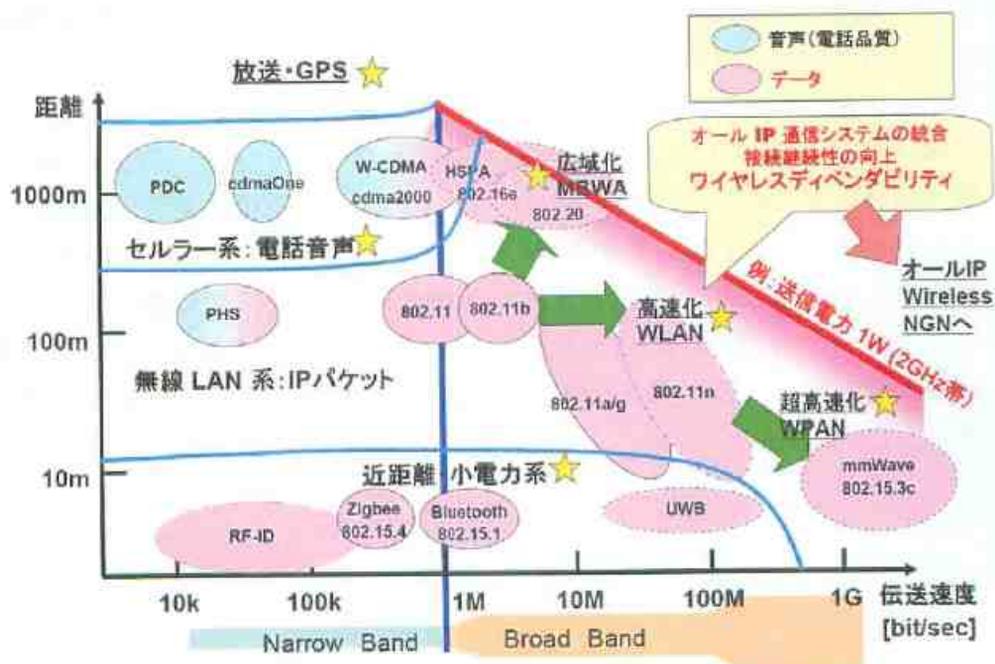


図 1 無線システムの現状と将来

これらの無線通信システム市場の拡大・普及のためには、そこに用いられるマイクロ波/ミリ波半導体 IC の“低価格化”が不可欠となります。世界規模でのこれら市場の要求に応えるべく、MMIC の技術開発も大きく様変わりしてきています。

2. IEEE RFIC Symposium に見る MMIC の技術動向

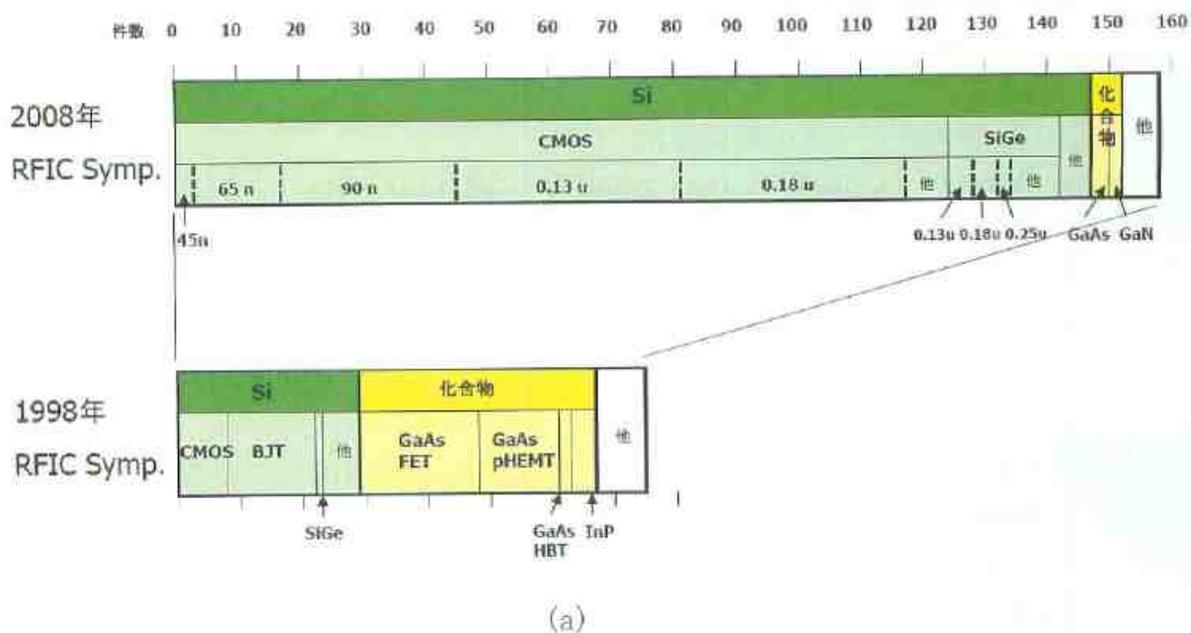
MMIC に関するもっとも権威ある国際会議として IEEE RFIC Symposium があります。そこでの発表内容から、MMIC の技術動向を読み取ることとします。

2.1 発表内容、発表国はどのように変化したか

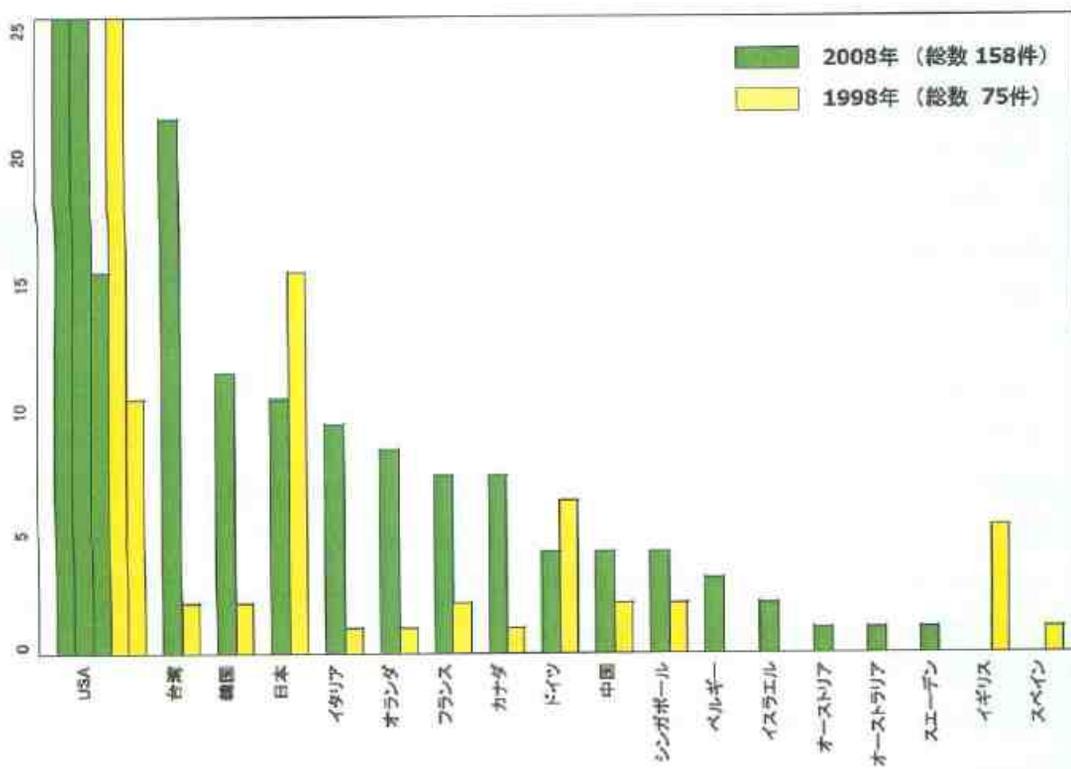
図 2 (a), (b) に今年 (2008 年) と 10 年前 (1998 年) の IEEE RFIC Symposium の発表にみられる半導体材料および国別発表件数の推移を示します。

図から、以下のことが言えます。

- 発表件数がこの 10 年で倍増しており、これは無線通信システム市場の拡大・普及を反映していると考えられます。
- 10 年前は、MMIC といえば GaAs が主流であったが、今年 (2008 年) の総発表件数 158 件中、147 件 (93%) は Si もしくはそれに関するものとなっています。化合物の発表は 5 件 (そのうち 2 件は GaN) です。
- Si の発表 147 件中、124 件 (84%) が CMOS、18 件 (12%) が SiGe となっています。実用化は SiGe から始まっているが、開発フェーズの主流は CMOS になっているといえます。ミリ波まで CMOS でカバーし、RF とロジックが 1 チップに一体化される時代が始まろうとしています。
- GaAs → Si の動きとともに発表国も様変わりしています。特に日本の発表件数 (割合) が大幅低下しています。ハードウェア技術に対する軽視のつけがここに現れているのか？市場参入がうまく行えていないためなのか…？よく考える必要があると思います。米国からの発表件数は順当に増大しており、少なくとも MMIC に関する限りハードウェア技術開発をきちんと行っています (ただし、特に米国の場合、論文著者がアジア系の名前であることが多いようです)。



(a)



(b)

図2 IEEE RFIC Symposiumの発表にみられる(a)半導体材料および(b)国別発表件数の推移

2.2 MMICの技術トレンド

2008 IEEE RFIC Symposium にみる MMIC の技術トレンドをキーワードで以下に示します。

(1) CMOS デバイスの高周波化

- CMOS で, $f_t=350\text{GHz}$, $f_{\text{max}}=400\text{GHz}$ (図 3 (a), (b))
- 90nm CMOS PA ($P_{\text{sat}}=12.5\text{dBm}$ $E_{\text{add}}=19.3\%$ @60GHz)
- 90nm CMOS LNA ($NF=4.4\text{dB}$ @60GHz)
- 90nm CMOS Distributed Amp (Bandwidth DC~73.5GHz)
- 0.13 μm CMOS 60GHz VCO (Phase Noise=-95dBc/Hz @1MHz offset)

(2) 端末送信機の高効率化

- スイッチモード (E 級) 増幅器 + envelope tracking
- Polar Modulation + EER (Envelope Elimination and Restoration) PA
- Supply Modulator (Envelope Tracking, DC/DC Converter)

(3) ミックスドシグナル IC

- Fully Integrated Synthesizer (PLL+VCO)
- 1GHz $\Delta\Sigma$ ADC with 20GHz to 50GHz Sampling Rate
- Polar Modulation Transmitter (ADC/DAC + Polar Conv. + DCXO + PLL + VCO)
- Pre-Distorter
- Pulse Radio Transceiver (UWB 用)

(4) 高出力化・高耐圧化

- Pseudo-Drain Power CMOS (CMOS の高耐圧化)
- GaN on Si MMIC

(5) マルチバンド, マルチモード, マルチアンテナ トランシーバ IC

- GSM/EDGE/W-CDMA/CDMA2000/GPS
- WLAN802.11b/g/n
- Mobile WiMAX (2.3-2.7GHz, 3.3-3.8GHz, 4.9-5.95GHz, MIMO)
- SDR (Software Defined Radio), Cognitive Radio
- Code-Modulated Path-Sharing Multi-Antenna Receiver
- 16-Element Phased-Array Transmitter

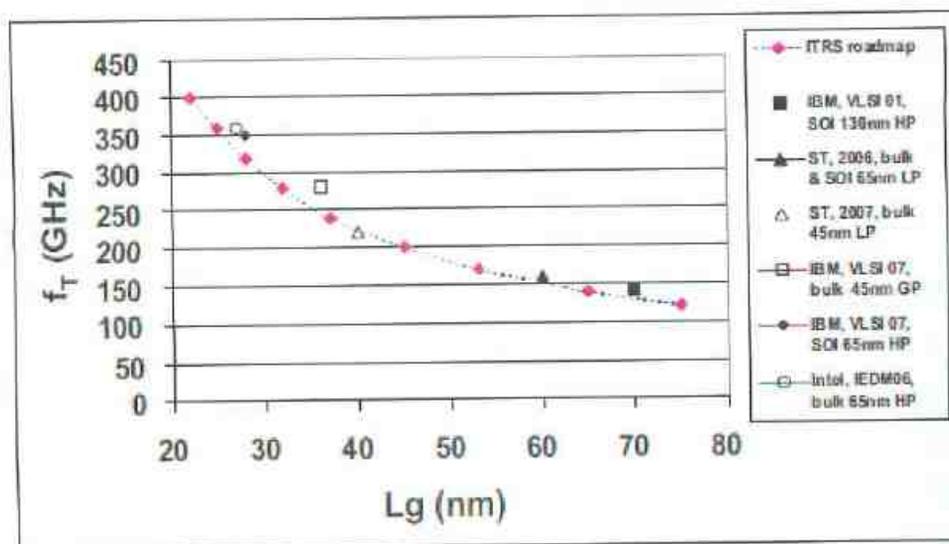
(6) モデリング

- New MOS Model PSP (現状 BSIM4 モデルに比べ歪み特性まで良く合う)
- Coupling Mechanism Through Si-Substrate Between PA and VCO

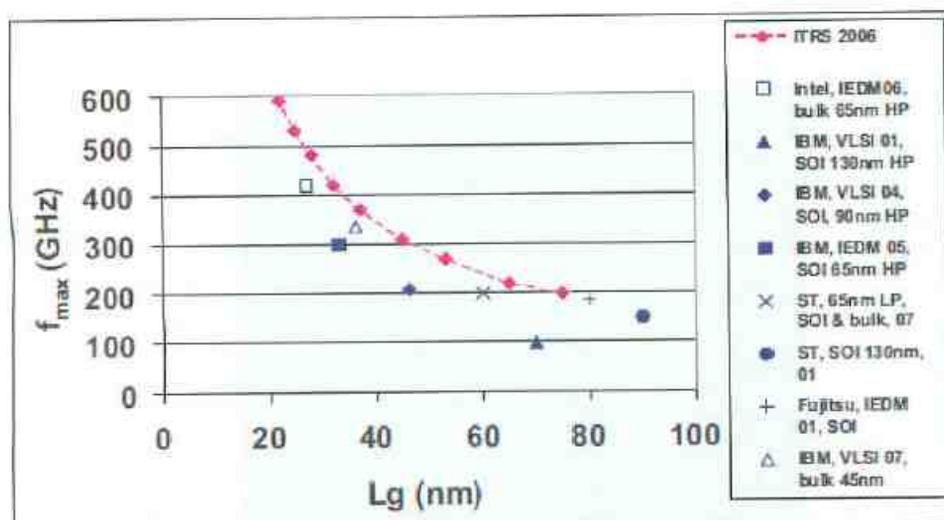
(7) スイッチ

- Stage-Bypass CMOS Switch for Multi-Mode Application
- GaN-HEMT SPDT Switch

(8) トランスフォーマ, バラン オン Si



(a)



(b)

図3 CMOSデバイスの微細化と(a) f_t および(b) f_{max}

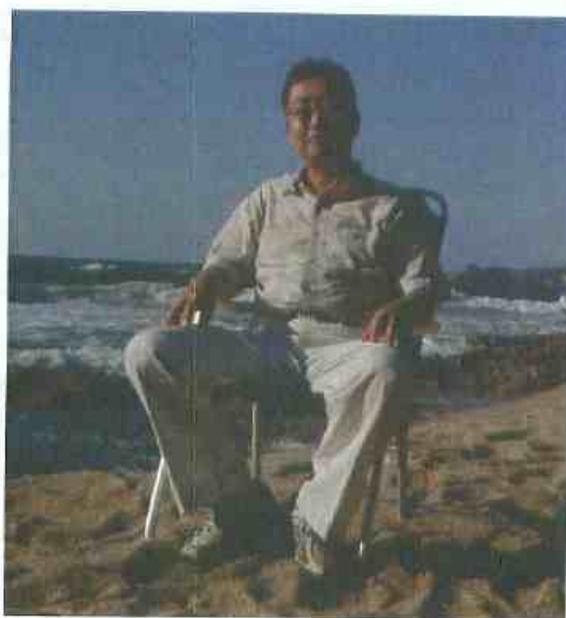
A. Cathelin, et al., "(Invited) Deep-Submicron Digital CMOS Potentialities for Millimeter-wave Applications," 2008 IEEE RFIC Symp. RM01C-1, pp.53-56. より

3. むすび

「MMIC の技術動向」とのテーマで寄稿を依頼されたことを機会に、今回このような形でまとめてみる事ができたことは自分にとっても大変有意義でした。

テレビなどで、日本の物作り力がいかに優れているかという番組を時々見る事があり、日本のハードウェア技術や職人技術に優れているものもあることを知り、なにかほっとしたりもしていました。でも、ハードウェア技術の粋を集めた上に構築される MMIC 集積回路技術において、発表件数が世界の中でジリ貧状態にあるということも一方の現実であることを認識するべきと思いました。日本にとって、こちらのほうが問題の根が深いのではないかと思います。

地道にハードウェア技術を磨き、そのことで健全に利益を生むことができる社会であって欲しいと思います。そのための、仕組み作り、環境作りを、個人の草の根レベルはもちろん、国レベルでも考えていかなければならない時であると思います。



笹川流れ（新潟県）キャンプ合宿にて

寄稿 電磁界シミュレーションの技術動向

田辺英二
(株)エーイーティ

1. はじめに

1970年代後半までコンピューターによる三次元電磁界シミュレーションの目的は軍用および研究が主であり、マイクロ波・アンテナ・共振器などのアナログデバイスの設計開発に使われていた。当時、複雑な三次元の電磁界シミュレーションは、スーパーコンピューターを使う以外に一部研究者に限られていた。しかしコンピューターの高速化、大容量化は著しく、また電磁界解析アルゴリズムとGUIの進歩により最近ほとんどの三次元の電磁界解析はパソコンをベースに行われている。また、応用分野としてはアナログデバイスのみならずデジタルデバイスやシステムの設計にも多く使われている。デジタル電子デバイスの高密度化と高速化はめまぐるしく、高密度化に対してはムーアの法則にそって1.5年で倍、高速化に対しては3年で倍以上のスピードで進歩している。これらの電子デバイスとシステムの高速化と高密度化の行く手を阻む問題の多くは“電磁波的な問題”に起因しており、21世紀におけるエレクトロニクス技術の進歩は電磁波の理解とその問題の解決に大きく依存する。

一方、製品の高速化、高密度化とシステムの大規模化も進みつつあり、電磁界シミュレーションによる計算は、ますます複雑化、大規模化しつつある。また開発や研究の現場においても大型のコンピューターを使うよりはパソコン環境で、並列処理計算やハードウェアアクセラレータを中心とする大規模計算が可能なシステムを開発する方向に進みつつあり、これらに対応できる三次元電磁界シミュレーションソフトウェアが求められている。

2. 電磁界シミュレーションの手法

三次元電磁界解析の手法には有限要素法 (FEM)、境界要素法 (BEM)、有限差分時間領域法 (FDTD)、有限積分法 (FIM) 等があるが、マクスウェル方程式を直接時間と空間で離散化することによって解く FDTD 法や FIM 法は汎用性が広く手順は簡単であり、かつコンピューターとの適合性が良く、並列計算も可能であることから最近のコンピューターの高速性や大容量性とあいまって広く使われるようになってきている。

FDTD 法や FIM 法は三次元の解析空間を直交座標系を使って微細な直方体（セル）に分割し、マクスウェルの方程式をそれぞれのセルに適用して解いて行く方法であり、概念的には四角いレゴを組み合わせて人体を形成する様に計算の範囲を定義する（図 1）。

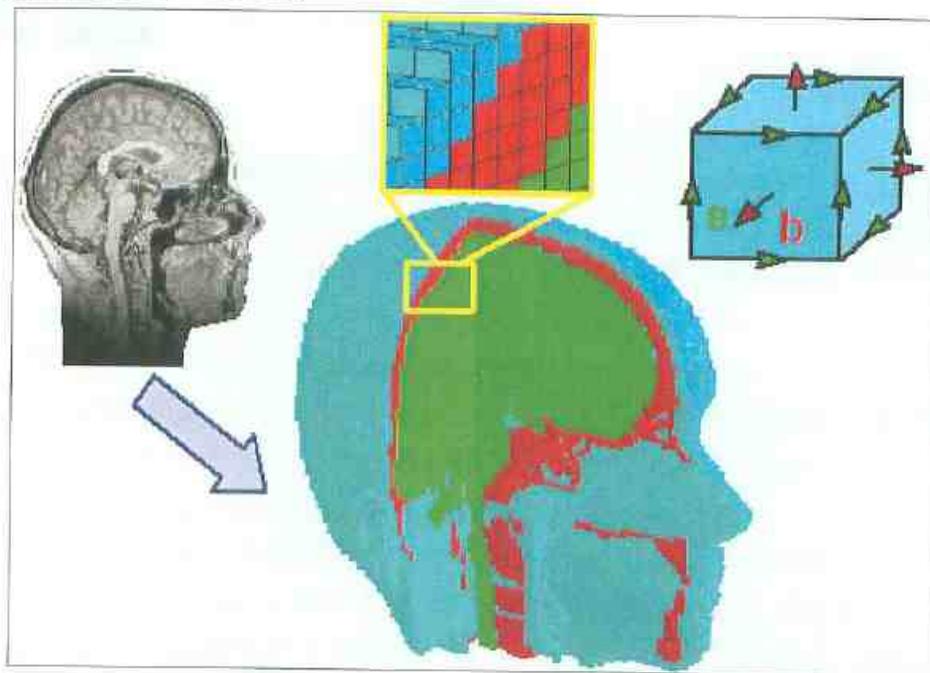


図 1 FDTD 法における微小直方体と人体模型

FDTD 法の変形として、図 2 に示す様に積分形式のマクスウェルの方程式に対して直交座標系を用い、解析領域を微小立方体のグリッドに分割し、マクスウェルのグリッド方程式（MGE）を解く有限積分法（FIM）の特徴は、マクスウェルのグリッド方程式が元のマクスウェルの方程式に完全に 1 対 1 で対応し、数学的・物理的に保存されている事である。従って、この方法により静電界から周波数領域、時間領域、固有値問題に至るあらゆる電磁気の問題を解くことが可能となる。この技術を使ったマルチドメイン環境の CST STUDIO SUITE では様々な時間領域、周波数領域、固有値ソルバーが用意されておりユーザーは解析案件に応じてソルバーを選ぶことができる。たとえば時間領域計算における電磁界解析は、大規模で広帯域の計算に適しており広い周波数スペクトルを持った時間信号を一度に解析出来ることであり、その解析結果をフーリエ変換する事で広範囲の周波数にわたっての特性が一度の計算で求められる。また周波数ソルバーは狭帯域問題、低周波数問題、固有値ソルバーでは Q の高い共振問題を解くのに適している。

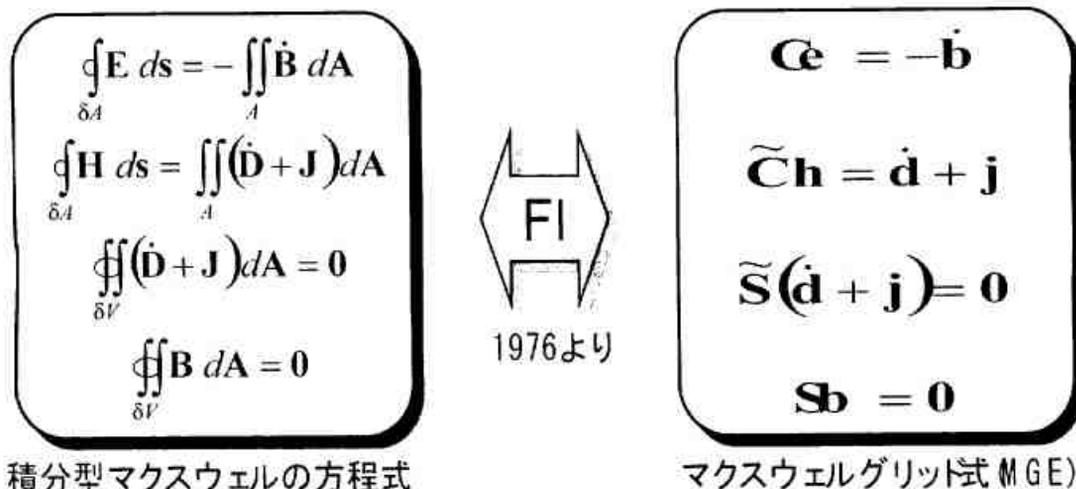


図 2. マクスウェルの方程式と対応するマクスウェルグリッド式

一方、FDTD 法も FIM 法も直交系のグリッドを使うので、直交する境界に対しての整合性には優れるが、直交系以外の境界は階段近似にならざるを得ず、計算精度を上げるためグリッドを細かくする以外に方法はなかった。同時に解析空間内の一部に微細構造がある時グリッドは、その微細構造以下のサイズにせざるを得ず、従ってクーラン条件を満足させるために時間ステップが細かくなり膨大な計算時間がかかってしまう。そこで最近、局所サブセル法に似た完全境界近似法 (PBA 法) なるものが考え出された。PBA 法では、一様空間は比較的大きなグリッドに分割し、微少対称物の存在する近辺、または直交系以外の境界近辺は特別なグリッドを用いることによりグリッド内部を 2 つの領域に分けてモデル化する方法である。この方法を有効に使うことで、アンテナやボンディングワイヤーなど非常に細い線路や、薄い金属膜が導体となっている場合に対して充分大きなメッシュで計算できるようになった。携帯電話による複雑な人体に対する電磁波の影響を調べる時の SAR (Specific Absorption Rate : 電力吸収率) の計算にはメッシュ数が数千万以上必要であるが、現在これらの手法を駆使し、パソコンで数時間以内に計算することが可能となっている。図 3 にはサブグリッドと PBA を使って複雑な 3 次元の SAR 問題を解析した例を示す。ここでは携帯電話のスパイラルアンテナを 0.3mm のグリッドにし、頭部を 1mm、その他のオープン領域を 30mm のグリッドにすることで、サブグリッドを使わないときに比べて同じ計算精度で 10 倍以上の高速計算が可能となる。

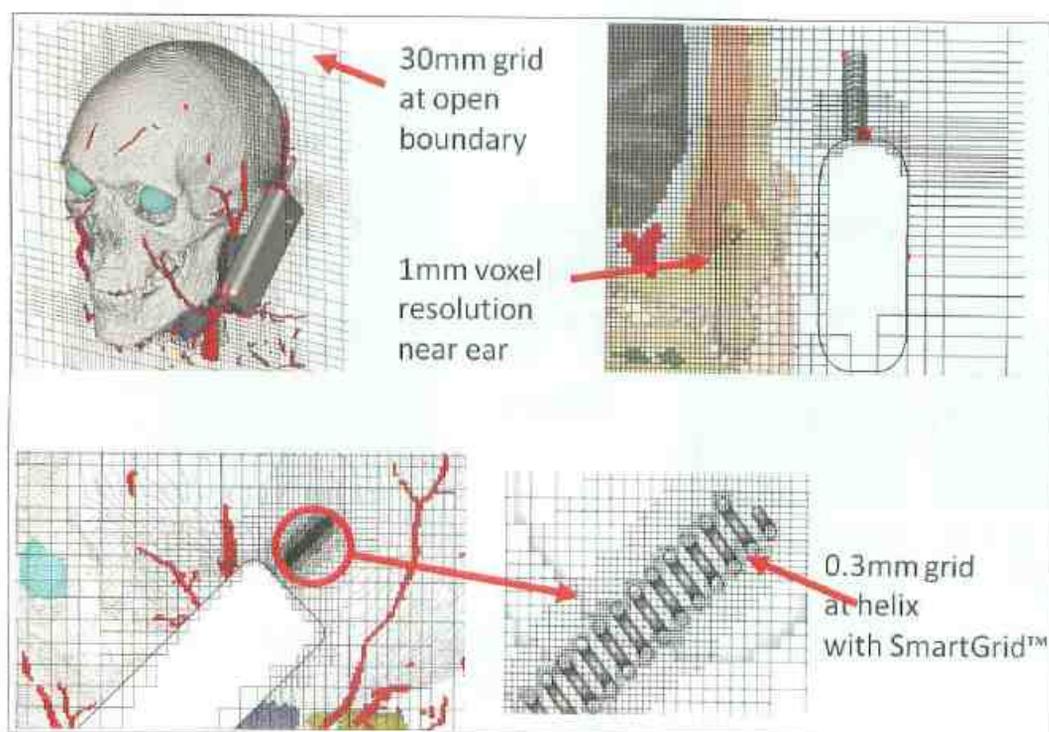


図 3. サブグリッドを使った SAR 解析例

3. 三次元シミュレーターの現状と応用

電磁波はどんな実験をおこなっても、その動きを目で見るのは困難である。ところが電磁界シミュレーターを使うと、電磁波の動きをコンピューターの画面上にまるで目で見てるように表わすことができる。これが電磁界シミュレーターの大きな役割の一つである。三次元電磁界シミュレーターの応用範囲は非常に広く静電磁界から始まり、低周波、高周波、マイクロ波、ミリ波、THz波、光等、マクスウェル方程式が保存される領域の全てにわたっている。また、最近デジタルとアナログの融合が進み、時間及び周波数の両方において同時に解析を行う必要性が出てきている。

また、デジタル系においても三次元電磁界シミュレーションを使うことが増えて来ており、時間領域計算を行い、直接アイパターンや電磁場分布を求め、測定データとの比較を行うことで開発設計を迅速に行うことができる。図 4 にワイヤーボンディングとパッケージの解析のモデルを示す。ポート 1 とポート 7 に同時に入力した場合、3GHz と 10GHz で励振された表面電流の比較を示すが、明らかに 10GHz の場合、全般にわたってクロストークが引き起こされているのが良くわかる。(図 5)

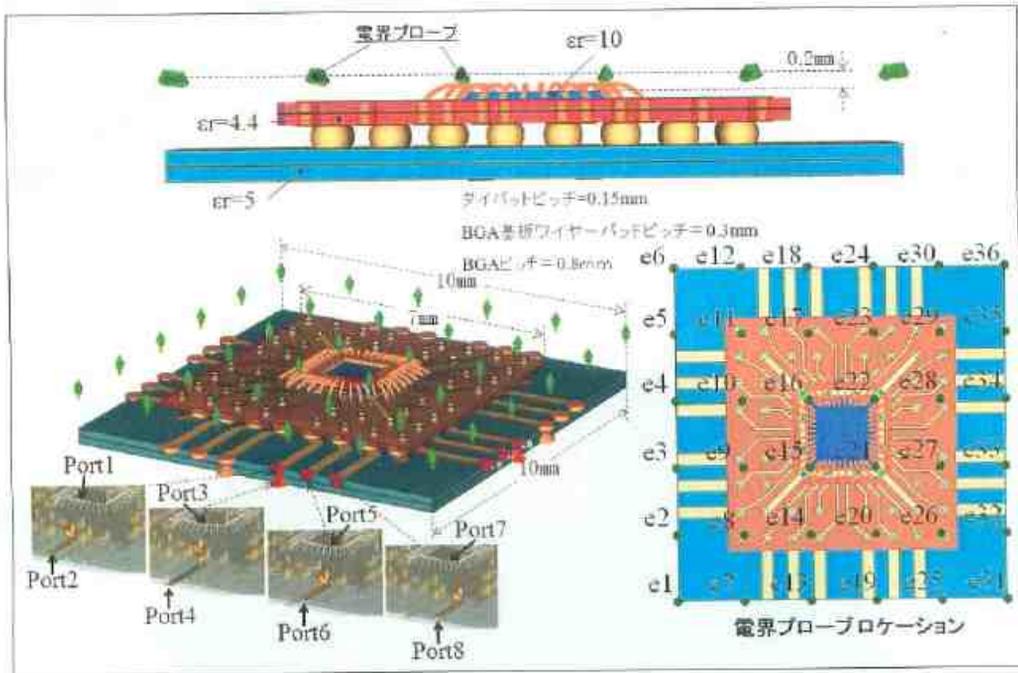


図4 ワイヤーボンディングとパッケージをモデル化

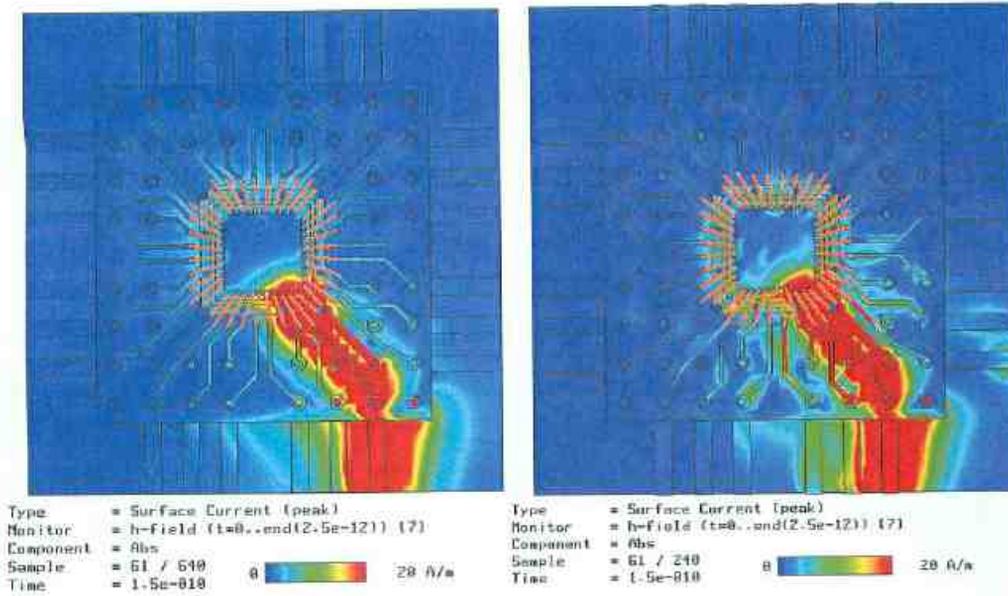


図5 3GHzと10GHzとの比較

図 6 は、自動車アンテナから空間に放出される電波の三次元的分布を表している例である。この場合、車体（形状はCADからのデータを直接入力）に比べてアンテナは十分に小さく、また波長は自動車に比べて短いのでメッシュ数が多くなり、大規模問題となる。ここでは Windows で動く 64 ビットの電磁界シミュレーターを使って並列計算を行うことでパソコン環境により数億メッシュの計算が可能となっている。



図 6 自動車のアンテナから空間に出る電波の三次元的分布
(CAD データー (STL) の取り込みによる車体の EMC 解析)

4. 電磁界シミュレーションの精度

計算精度に関して論じる前に認識する必要がある事項として“工学におけるシミュレーションで求められた値は必ずしも現実問題と一致しない”事である。一般にシミュレーターを使って設計を行うエンジニアはその結果が実験結果と合わないことでシミュレーター自身の精度を疑うのが通常である。勿論、程度の問題でもあるがシミュレーターはあくまでもツールであり、設計者はまずツールをツールとして理解し、使いこなす事が大切である。すなわちシミュレーターの結果はあくまで設計の指針であり設計図にはならない。シミュレーションツールは、一つの設計値から次の設計値を求めるのには精度良く、しかも効率良く働いてくれる。シミュレーターは、特に複雑なシステムでパラメーターが数多くある時に、その設計の指針となる基本機能を理解するために使うツールとしては、抜群の能力を発揮しうる。必要なのはツールの限界を理解して、ツールを使いこなす事である。

電磁界シミュレーションに於ける精度はソフトウェアを選ぶ上で非常に大切なパラメーターであるがいくつか以下のような誤差の要因が考えられる。

1. 離散化による誤差
2. モデリングによる誤差
3. 境界条件による誤差
4. コンピューターによる誤差

これらの誤差はある程度数学的にその誤差の値を推測できるものである。離散化による誤差はメッシュグリッド間隔を短くすることにより小さくする事が可能であるが当然計算時間も長くなってしまふ。FDTD においては一般にグリッドを波長の 20 分の 1 間隔で切ることによって誤差を 0.3%以下に抑える事が知られている。

モデリングによる誤差とは、計算に使うアルゴリズム内における仮定による誤差であり使用するソフトウェアによって大きく異なる。これらは媒体の損失や特異点や表皮効果の扱い方であり、多くの場合これらを見捨てる事により計算結果に大きな誤差を生じる。

境界条件による誤差は、境界の形状の近似に起因するものと吸収境界条件の設定によるものがある。コンピューター自身による数値誤差は多くの場合無視できる。

これらはソフトウェアとコンピューター自身に起因する誤差であるが、一般的に計算結果と実験結果の不一致は、これら以外の理由により大きく左右され得る。それらの主な要因は、

- ① 信号の入力条件の違い
- ② 入力形状と実物の違い
- ③ 電気パラメーターの実物との違い

であり、ベンチマークを行う時に特に気を付けて比較検討すべき項目である。

5. ベンチマークの重要性

電磁界シミュレーターの選択にあたってベンチマークは非常に大切であり、ベンチマークを行うことで電磁界シミュレーションの実際を感じる事ができる。

ベンチマークはシミュレーターを使うものに様々な情報を与えてくれる。但し、ベンチマークを行うにあたって以下を問いかける必要がある。

- 1) そのベンチマークは自分が解きたい内容に合致しているのか
- 2) ベンチマーク計算結果を充分比較検討できるだけのデータと知識をもっているか

また、ベンチマークを行うことにより以下の点が明白となる。

- ① 信頼出来る結果が得られるか。
- ② 計算時間が設計スケジュールに対して充分早いか。
- ③ 入力の手操作は容易か。
- ④ 他の CAD との整合性はどうか。
- ⑤ 汎用性はあるか。
- ⑥ ベンダーのサポート体制はしっかりしているか。

これらの全てのファクターはシミュレーターを使う上で大切な要素であり、ひいては将来の開発、製造のコストにインパクトを与える。

ベンチマークの一つの方法として、解析的に解ける問題を数値計算と比較する方法がある。例えば、完全球体の共振を解析的に求めた結果と PBA を使った計算結果を比較すると階段近似の方法はグリッドを細かくしても必ずしも正しい解に集束するとは限らないことと、PBA を使った場合、集束は一様であると同時に階段近似に比べて同じ精度を出すのに 10 分の 1 の数の三次元グリッドで充分であることがわかる。

6. 三次元電磁界シミュレーターの今後の課題

三次元電磁界シミュレーターを導入したが十分に使われていないという声を聞く。実際三次元のシミュレーターはあらゆる電磁波の問題に対処できる反面、常時使っていない限りどうしても敷居が高くなってしまっていて、それだけでなく忙しい技術者にとっては億劫となる。三次元電磁界シミュレーターに AI が取り入れられて自動計算されるレベルになるには相当先のことと考えられるが、現在の所、三次元電磁界シミュレーターを使うにはやはりある程度の経験と知識が必要であり、人的資源の確保が第一の課題である。特に昨今、大学における電磁気の教育レベルの低下が問題になっており、また学生の数学、物理に対する意欲の低下にたいしては国レベルでの方策を考える必要を感じる。次に問題が様々複雑化、大型化して行き、形状入力に際しては機械系の CAD の連携が必ず必要であるが現在のところ、機械系 CAD の精度は電磁界解析に必要な精度に及ばず、機械設計 CAD と電磁界解析 CAD とをスムーズに結びつける新しい CAD の形体が必要である。また、エレクトロニクスの微細化が益々進み高速化により電力密度の上昇から起こる熱的な問題は電磁気的な問題と切り離して考えられず、流体解析やひずみ解析も含めてこれらの連成問題をコンカレントに解けるシステムソフトウェアの開発が望まれる。

7. おわりに

最近の電子機器の進歩はめざましく特に工業用、医療用、家庭用、とあらゆる分野に応用されるようになってきているが、なかでも、その心臓部である電子デバイスの高速化、高密度化によりクロストークや放射、遅延等の電磁波的な問題が山積みしつつある。また、デバイスのみならず機器の電磁波相互干渉(EMI)やノイズ等も大きな問題になりつつあり、これらの殆どは電磁波的な問題を解くことで解決される。

一方、パソコンや携帯電話や医用電子機器から出る電磁波の人体に対する影響も重要な課題であり、今後電子機器自身の問題のみならず、安全性も考慮した電磁波問題を解いていく必要がある。

このように電磁波の解析と理解は21世紀のエレクトロニクスの進歩の中心的な存在であり、産業界のみならず電磁波に関する教育、制度等を考え直す時に来ている。電磁波を解析し理解する為の手段の一つとして、コンピューターによる三次元の電磁界シミュレーションは今後益々重要になるだろう。

連絡先：(株)エーイーティー
〒215-0033 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-7-6
E-mail : info@aetjapan.com
Tel : 044-980-0505 Fax : 044-980-1515

寄稿

衛星通信の生い立ちと現状〈開発・技術動向〉



Mwe シニア会副会長 北爪 進

概要

宇宙開発の歴史は 1967 年 10 月、旧ソ連による人類初の人工衛星「スプートニク 1 号」の打ち上げにより本格的な先進国間の開発競争が幕を開けた。1960 年初頭、ヒューズ社の Dr. Rozen, Dr. Ronald Williams, Mr. Thomas Hudspeth の 3 人によって静止通信衛星の概念が作られ開発が始まった。それに先駆け 1945 年、SF 作家の Auther Clarke が赤道上 36,000km 上空に人工衛星を配置する事により、地球の自転速度と人工衛星の軌道上速度が同期して地上より人工衛星をみた場合静止しているように見え、24 時間連続して通信が可能である事、又静止軌道上に 120° 離れて 3 機の人工衛星を配置することにより全地球表面をカバーできる通信システムを構築できる可能性を示した。Dr. Rozen はこのアイデアを実現するため私財を会社に提供して研究開発プロジェクトを立ち上げることに成功した。

1963 年世界で最初の通信衛星シンコム通信衛星が打ち上げられアイデアの正しさが実証されて以来国際通信での衛星通信の威力が発揮し始めた、1963 年日米間初の通信衛星による TV 中継はケネディ大統領暗殺を伝えるショッキングなニュースで始まった。その後 1964 年東京オリンピックの全世界への衛星中継、1972 年日中国交回復のニュース中継など日本の重要なイベント情報は衛星通信にて行われた。当時は Hughes 社のスピン静止衛星が 1972 年に HS-333 型、1977 年 HS-376 型、1978 年 HS-393 ワイドボデー型と開発され、その全盛期であった。

国際衛星通信

米国衛星メーカーである Hughes 社は打ち上げ可能な通信衛星を開発し 1961 年パリ・エアショーに出展し打ち上げスポンサーを探した。NASA がスポンサーになり 3 機の Syncom 通信衛星が開発され 1963 年 7 月 26 日 Syncom-II が 36,000km の静止軌道に投入され宇宙からの 24 時間通信が可能であることが実証された。米国は衛星通信の開発を推進するため COMSAT (Communications Satellite Corporation) を設立し通信衛星 Early Bird の開発を本格的に推進した。Early Bird は 6/4GHz 240 回線の電話伝送能力を持った通信衛星であり衛星直径約 72cm、重量 66.7kg であり、1965 年 4 月 6 日に打ち上げられた。この結果衛星通信は国際間の電話伝送に最適であることが証明され、世界主要国の通信専門機関

が参加して国際衛星通信を管理する国際衛星通信機構〈INTELSAT, International Telecommunications Satellite Organization〉を設立しインテルサット通信衛星の時代が始まった。その後1966年通信容量を2倍にアップしたIntelsat-2号を打ち上げIntelsat 国際通信衛星時代が到来した。スピン衛星に重要な Gyrostat 技術の開発で双方向電話 6000 回線、又は TV12 チャンネルを通信伝送容量を可能にしたインテルサット4号の開発は世界7カ国の共同開発として8機の通信衛星が開発され国際通信に活躍した。1970年代後半、国際衛星通信の需要が増大し Intelsat は1982年20世紀最大の通信衛星である Intelsat-6号衛星の開発に着手した。その性能はデジタル技術を用い電話双方向 120,000 回線+TV 3CH 同時伝送する能力を持っている。中継器は現用 48 本予備 24 本衛星搭載マイクロ波スイッチによる相互接続可能な SS/TDMA 方式を採用している。この衛星シリーズで3号機の打ち上げ時ちよっとしたハブニングが起きた。衛星打ち上げ時ロケットブースターの2段目と衛星のペリジモータの切り離しに失敗し衛星は低軌道で漂流することになってしまった。しかし2年後 Intelsat は NASA と協議し、スペースシャトル Endeavor の最初のフライトにおいて宇宙空間でこの通信衛星を修復しスペースシャトルから静止軌道に投入することに成功した。この出来事は通信衛星開発史上特筆すべき出来事であり、正に国際衛星通信 Intelsat の全盛期であった。

地域衛星通信の始まり

広大な国土の中に島のように点在するカナダ国内の都市、テレサット・カナダ社はこのような地理的条件の中で通信回線を構築するには通信衛星を採用し、地域内衛星通信システムの構築が最適である事に着目した Hughes 社は Intelsat-4 号より一周り小さい HS-333 号通信衛星を同国の国内通信衛星用に開発した。1972年に HS-333 型衛星を用いた ANIC-1 号通信衛星を打ち上げカナダ全土を通信領域にする世界最初の国内通信衛星システムの構築に成功した。これに刺激され米国内ではウェスタン・ユニオン社のウェスタ通信衛星が2年後に打ち上げられ、更に1976年には東西南北5000以上の島からなるインドネシアが HS-333 衛星を採用しパラパ衛星通信システムを構築した。これにより地球全体をカバーするインテルサット国際衛星通信から地域内衛星通信時代が始まった。このシステムを支えるには特定地域・形状をカバーする成形ビームアンテナの技術開発が重要な役割を果たしている事に注目すべきである。

放送衛星と3軸通信衛星の台頭

衛星通信の特徴としてスター方式のサービス即ち1点から不特定多数への通信即ち放送モードサービスが挙げられる。この方式では地上の不特定多数の受信者は小型アンテナで受信できることが好都合であり、その為衛星の送信電力を大きくすることが要請される。この要求を達成する為には、衛星の太陽電池の発電能力の増大が要請され、その結果現れたのが3軸通信衛星の開発である。スピン衛星では円筒形の衛星本体の表面に太陽電池が張られている構造のため太陽光を受ける太陽電池の面積が全体の3分の1でありその能力拡大に限界がある。そこで開発されたのが3軸姿勢安定方式を採用した通信衛星である。3

軸姿勢安定方式では太陽電池パネルを衛星本体とは切り離してその大きさに自由度をもたせ、こうする事で必要な電力を供給出来る太陽電池パネルを採用する事ができる。

1965年米国3大ネットワークの一つであったABC(American Broadcasting Company)がFCCに国内衛星通信システムの建設を申請したことがきっかけとなり米国全土に議論を巻き起こし1972年に国内衛星通信の自由化(Open Sky Policy)に踏み切ることとなる。新通信法の成立となり衛星の大電力化に拍車をかけ、米国東部のRCA社が3軸姿勢制御方式の開発の中心となる。即ち「西のスピンの東の3軸」である。スピン方式でも衛星のボディを大きくするワイドボディ型、打ち上げ後茶筒が延びるような構成で太陽電池表面積を増やすテレスコープ型などを開発し大電力化を図ったが限界があり、Hughes社がSyncom衛星、Intelsatシリーズ、HS-333型、HS-376型、HS-393とスピン衛星で世界を席卷して来たが自ら3軸衛星であるHS-601,702型通信衛星を開発するに至り、1988年7月26日Syncom衛星打ち上げ25周年記念日に、カリフォルニア州ロスアンジェレス郊外グリフィス天文台で政府高官を招き内外1000人以上が参加したスピン通信衛星開発25周年記念祭を行ってスピン通信衛星の成功を祝ったのが最後のイベントであった。どのような優れた技術も終焉が来るものであると実感した。



Fig-1: Dr. Rozen と私: SYNCOM 25TH Anniversary at Griffith Observatory

非 Intelsat 系国際衛星通信の台頭

米国のOrion社(当時Orion Satellite Corporation)は1983年Intelsatの国際衛星通信事業の独占的サービスに対して、民間の国際衛星通信システムを開発し大西洋を横断する

民間による国際衛星通信サービスを FCC(米連邦通信委員会)に申請した。これを受け 1984 年末には非インテルサット系国際通信システムを認める結論が出された。条件として Intelsat 系と両立する方式、即ち Intelsat への経済的インパクトは 10%以下に抑えるシステムであることが示めされ、その結果非 Intelsat 系国際衛星通信システムから公衆通信網交換機への接続の道が閉ざされた。即ち End to End と直接利用者へのサービスのみが許可されたこととなり、後に言う国際的 V-Sat Service の始まりとなる。政治的に制限されてもそれを打破する新しい技術の開発が現れる事例となったのは興味深いことである。この成果はパンナムサットなど複数国間の民間国際衛星通信事業に発展する事となる。

商業衛星通信・・・衛星開発からシステム運用へ

単純なスピン安定衛星から始まり長円筒型ながら姿勢安定保持できるジャイロサットスピン安定法式テレスコープ型太陽電池パドル、更に大電力の 3 軸姿勢安定方式と多様なメニューが揃い選択肢がそろってきた。最初の民間による国内通信衛星システムとして米国ウエスタン・ユニオン社がウエスター1号を 1971 年に打ち上げた、それに引き続き RCA アメリコム社が RCA 社の開発した 3 軸姿勢安定型通信衛星をサトコム 1 号として 1975 年 12 月打ち上げ通信サービスを開始した、コムサット社もコムスター1号を 1976 年 5 月に打ち上げ、通信サービスを開始した。IBM、COMSAT、エトナ保険会社の連合である SBS 社が 1977 年 12 月 HS-376 で通信サービスを開始した。

このような状況の中で、衛星メーカーである Hughes 社はそれまで衛星通信事業者に通信衛星を提供することを主目的としていたが、遂に自ら衛星システム運用を事業とする HCI(Hughes Communications Inc.)を設立しギャラクシーシステムと名つけて衛星通信システムサービスを開始し、SSL もこれに続いた。所謂衛星開発メーカーの衛星通信システムサービスへの参入が始まった。所謂 Operator と Manufacturer の競合時代に突入した。これは衛星メーカーが通信衛星を開発するのみでなく、自ら開発した通信衛星を運用し通信サービスを提供するビジネスへと進出することとなった。この事は自社開発の通信衛星を顧客である通信事業者に提供する前に自社関連の通信事業者において衛星軌道上での実運用試験を行い“Flight Proven”として通信衛星を顧客に提供するビジネスモデルの構築に機会を与えることも可能となった事を意味する。

日本の衛星通信

わが国でも米国の Open Sky Policy に沿って 1980 年代通信の自由化が叫ばれそれまで民間には許されなかった通信の自由化が起きて衛星通信事業に民間が参入できる仕組みができた。これに呼応して日本通信衛星、(株)サテライトジャパン、少し遅れて宇宙通信(株)がそれぞれ企画会社を設立し民間衛星通信サービスを日指した。

JSAT は 1985 年 2 月に日本通信衛星企画(株)を設立し創業した。同年 4 月に日本通信衛星(株)に社名変更し、6 月に第 1 種電気通信事業許可を取得し、衛星通信サービスが行える体制が出来上がった。一方、1985 年 4 月に設立された衛星通信サービス事業者である(株)サテライトジャパンは後に JSAT と合併することとなった。

1989年3月に通信衛星 JCSAT-1 を打ち上げ、4月に日本初の民間衛星通信サービスを開始した。サービス開始当日の4月16日、初の利用ユーザとなったのが全国朝日放送網、テレビ朝日で、SNG を利用し黒部峡谷から生中継を行っている。その後成長を続け2008年3月には、三菱系のもう一つの衛星通信サービス事業者である宇宙通信（株）を買収し2008年10月には一体運営をめざしている。

サービス開始から19年、現在では JSAT が保有する通信衛星は9機であり宇宙通信（株）の所有する衛星を含めグループ全体では、合わせて12機を保有する衛星通信サービス事業者に発展しており、宇宙通信統合によりオールジャパンの衛星通信事業者となり、アジアで No.1、世界でも No.5 の事業規模まで成長している。

過去に20数機程度の商用通信衛星が日本の上空に上がっているが日本の衛星メーカ製は今年8月15日に Ariane で打ち上げられた Superbird-7 一基のみであることは残念である。

最近の衛星通信業界の動向（ここ1～2年の世界の衛星通信の動向）

世界の通信衛星開発メーカは現在、米国 Lockheed.Martin, Boeing, SSL, Orbital Science Corporation, Northrop Grumman, 欧州が EADS Astrium, Thales Alenia Space, Surrey, 日本では NEC, Melco, 今後中国、インドが出てくること必至である。特にインドの ISRO は既に EADS Artrium と組んで商業衛星市場に出てきている。一方米国の L.M. と Boeing は Government project の方に興味を示めしており商用衛星プロジェクトには傍観者になっている傾向がある。この分野の市場規模としては衛星メーカが約15%、通信事業者が約85%となっており圧倒的に通信事業者が有利な地位を占めている、商用市場に出て来る通信衛星数は平均的に20～25機/年程度であり一時期は7～9機/年のこともあった。

衛星通信システム市場としては、Broadband システム市場で Ka-Band Broadband システムが盛んである。カナダと全米をマルチビームでカバーする WildBlue では全米加入者数600,000 加入者を達成している。同じく IpStar も同様のサービスをアジア地域で提供している。更に ViaSat と Eutelsat は共同事業として、米国で ViaSat-1 を欧州で Ka-Sat 衛星を打ち上げ Broadband サービスを行う計画を推進している。又 Hughes Network System は Spaceway システムで Ka-Band Broadband サービスを開始している。HNS-1 通信衛星の開発契約も間もなく実施する計画を発表している。

米国の **Direct Broadband Service Provider** である DIRECTV と EchoStar は HDTV サービスの分野で成長を続けている。Direct to Home service も欧州では SES Astra と Eutelsat が共同でラテンアメリカ地域でサービスを開始した。アジアでは430万加入者を持っている SKY Perfect Communications が JSAT と合併し SKY Perfect JSAT Corporation を形成する計画があり、この分野での成長がみられる。Sirius と XM Satellite Radio も衛星音楽放送の分野で協力関係を結び2000万加入者へのサービスを強化している。こんな中で東芝が韓国と共同で行っていた Mobile Satellite Service から手を引くことになったのは誠に残念である。

Fixed Satellite Services の分野は唯一 Proto-Star 計画が進行していたが土壇場でシンガポール ITU 登録を利用するプランは崩壊したとのニュースが流れている。残念ながら

ProtoStar の実現には相当越えなければならないハードルがありそうである。

Government and Military の分野では NASA が 2007 年末 TDRS K.L プログラムを Beoing に開発委託したこと、Air Force が TSAT プログラムを MILSATCOM の継続として推進することを明確にするなど開発が旺盛である。軍民共同のプロジェクトである X-STAR に代表されるごとくこの分野は資金が潤沢である。

付録：最近の衛星業界の nich な話（小型、中型衛星の利点）

通信衛星業界では効率化を追求するあまり衛星のサイズとして大型志向が暫く続いた、しかし最近少し風向きが変わってきた、それを Orbital STAR-2 衛星の誕生にみる。

Orbital Sciences 社の初期の成功は衛星打上げ機と小型低軌道衛星から始まった。しかし Orbital は嘗ての Hughes 社が開発した HS-376 クラスの性能を持つ静止軌道通信衛星（GEO Satellite）の開発が重要であることに気づいた。1997 年の CTA の買収でその一歩を踏み出し、STAR-1 衛星の開発を進めその一号としてインドネシアのインドピジョン向け Indostar-1 の開発と打ち上げに成功した。この設計をもとに日本の放送衛星 BSAT-2 シリーズの開発に進展して行った。更に STAR-2 衛星シリーズの開発を促進させ、STAR-2 衛星の生産ラインの創設を行かない、静止衛星市場に小型、中型衛星で参入していった。

STAR-2 衛星の開発は会社の成功と共に他社で実績を持った多くの高級技術者が Orbital 社に集まってきたことも幸いした。1990 年代の後半には、米国における多くの衛星開発企業は商業衛星市場から撤退し始めていたので、多くの高級技術者が Orbital Sciences 社に移籍してきた。この事実は Orbital Sciences 社が産業界におけるベストタレントを引き寄せる能力があった証拠でもある。

最高の技術者とデザインツールを備えた環境において、Orbital Sciences 社は新しい商用静止軌道衛星プラットフォームの開発を開始した。その要求条件は単純設計、複数回の丁寧な試験、短納期で人手可能なコンポーネントでの構成であった。大型で複雑な衛星を開発する代わりに 5kw 程度の搭載機器所要電力を持った小型静止衛星の開発に焦点を絞った。当時の市場は、多くの衛星メーカーが 6kw 以上の衛星搭載機器所要電力の能力を持つ衛星開発に集中していたので、独自の道、即ち小型衛星開発に焦点を絞った。それが STAR-2 衛星の開発の生い立ちである。

日本市場で始動された STAR-2 衛星の初期的成功

BSAT-2 シリーズでの先行開発が、Orbital 社が最初の STAR-2 衛星を NTT-DoCoMo、N-STARc へ販売活動を行うことを可能にした。Orbital 社が販売した最初の 3 つの衛星が日本向けであったことは偶然の一致ではなく STAR-2 衛星プラットフォームが日本市場のニーズに合致していること、日本市場での長期的成功の重要性をいち早く認識していたことが大きな力となったからである。

STAR-2 衛星はペイロード所要電力として 2~5 KW に最適設計されている。そしてこの設計はこのサイズの衛星を求めている衛星通信オペレータの格好の選択肢となった。2000

年の N-STARc の成功に引き続き 2001 年 PanAmSat (Galaxy 12, Galaxy 14 and Galaxy 15), 2002 年 Telkom (TELCOM-2) そして 2003 年 Optus (Optus-D1 and Optus-D2) が選定された。一方 STAR-2 の初期段階での成功はアジアの国々の衛星通信オペレータに受け入れられた。この事実は STAR-2 衛星が短納期で手ごろなサイズの衛星で高信頼性衛星を求めているオペレータのニーズに合致したからである。

STAR-2 の軌道上での実績を次ぎの表に示す、既に 10 機の STAR-2 衛星が現在軌道上で稼働している。

Program	Customer	Launch Date
N-STAR c	NTT DoCoMo	2002 年 7 月 5 日
Galaxy 12	PanAmSat (now Intelsat)	2003 年 4 月 9 日
Galaxy 14	PanAmSat (now Intelsat)	2005 年 8 月 13 日
Galaxy 15	PanAmSat (now Intelsat)	2005 年 10 月 15 日
TELKOM-2	PT Telkom	2005 年 11 月 16 日
OPTUS-D1	Optus	2006 年 10 月 13 日
IS-11	Intelsat	2007 年 10 月 5 日
Horizons-2	Intelsat and JSAT	2007 年 12 月 5 日
OPTUS-D2	Optus	2007 年 10 月 5 日
THOR-V	Telenor	2008 年 2 月 10 日



Fig.1: STAR-2 衛星群 (既に打ち上げられ軌道上にて稼働中)

Orbital Science社は信頼性品質の重要性を十分認識し、通信衛星業界での経験と反省及び顧客の経験を取り入れ設計に反映する厳密なプログラムを保持し実行している。このプログラムには顧客の参加も歓迎している。その結果、STAR-2衛星は顧客の満足を得られるように努力しているし、衛星業界からも信頼を獲得しつつある。高信頼性と軌道上での実績が今後のビジネスの更なる拡大をもたらしてくれると理解している。

初期においては、STAR-2衛星はアジア地域においてGEO用小型衛星の後継衛星としての要請が地域衛星通信オペレータの要請を支援する為に開発された。しかしながら産業界のダイナミズムが進展するに従って、インテルサットやSESなどの国際衛星通信オペレータがSTAR-2衛星をその通信衛星編隊（フリート）の中の重要な一員として組み込むようになった。また衛星通信オペレーターがSTAR-2衛星は衛星通信編隊（フリート）の管理能力をフレキシブルに活用する手頃な方法として信頼性を持って提供してくれることを認めるようになった。

インテルサットは現在、（現在軌道上で5機が稼働中）更に2機のSTAR-2衛星を発注している。SESは現在5機（AMC-21,NSS-9,AMC-5R,AMC-FM1,AMC-FM2）の衛星をOrbitalに発注し開発中である。

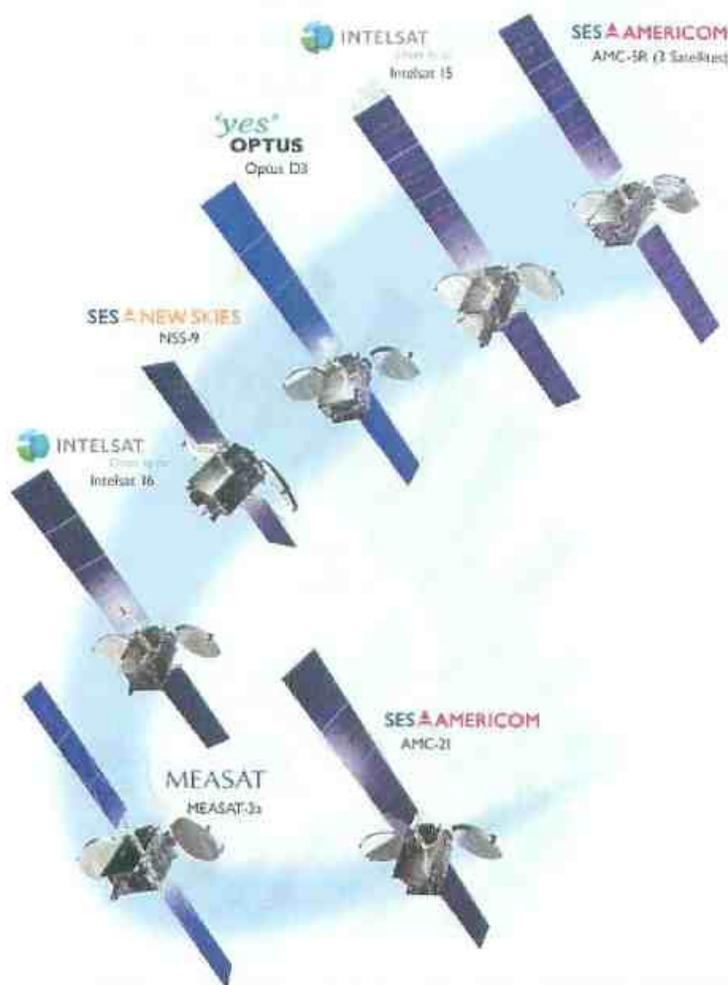


Fig-2: STAR-2衛星群（現在Orbital社において開発中）

STAR-2 衛星への顧客の関心度は、更に7機の STAR-2 衛星が 2000 年から 2004 年に販売され開発が実施されていることが示している。それから3年間でさらに12機の STAR-2 衛星の販売が確定した。この動向は Orbital 社をして小型衛星から中型衛星の分野への進出を可能にした。更に人的資源の充実と生産能力や試験設備の一層の拡充に役立っている。

STAR-2 衛星の将来と小型衛星市場の将来性

未来の動向を予測する上で、いくつかの主要な要素を以下考察する：

- 衛星産業 (Satellite Industry) の合併：インテルサット/パンナムサットや Telesat/ローラルなど各オペレータとメーカーの合併。
- 一般的衛星産業界の成長：
HDTV 放送、モバイルビデオ、携帯電話およびデータ伝送帯域幅需要の成長などの需要の増加が衛星トランスポンダ価額の上昇と需要の増加に拍車をかけるなどの自然増への期待が大いにあること。
- 世界での米国政府活動：
米国政府ミッションの需要増は米国内の衛星産業界が米国政府衛星需要に専ら焦点を合わせる傾向が誘導されるようになってきたこと。

これらの傾向から導きだされる Orbital Science 社の今後のビジョンは STAR-2 衛星の更なる充実を図ること、又強力なシステムエンジニアリング力に裏付けられた効率的で洗練されたプログラムを実行することに重点を置き、STAR-2 衛星の性能向上を推進すること。

以上のことから、STAR-2 衛星の将来は非常に明るいと思われる。STAR-2 衛星は日本市場の要請を念頭において開発設計される事から始まった。STAR-2 衛星の成功は初期の計画を乗り越えて更に進展すると期待している。

寄稿 高周波パワーGaN-HEMTの技術動向

柴富 昭洋

1. はじめに

半導体デバイスが専門でない方々を対象に解説風に技術動向を述べます。III-V 族化合物半導体で既にトランジスタの分野で実用化になったのはガリウムヒ素 (GaAs-FET) があります。本年度の Microwave Journal 6 月号の発刊 50 周年の特集号にマイクロ波通信技術のエポックとなった掲載記事の中で 1980 年台に 10GHz 10W GaAs パワーFET の開発がありました。化合物半導体がマイクロ波通信の分野で本格的に採用されたデバイスであります。GaAs-FET に次ぐ GaAs/AlGaAs-HEMT(高移動度トランジスタ)の開発がさらに、化合物半導体デバイスがマイクロ波の分野進出に大きく貢献した。衛星通信 (DBS) の受信機の小型化、携帯電話の小型化に大きく寄与したことは過言ではない。しかし、この GaAs-FET/HEMT の市場も決して順風満帆ではなかった。携帯電話基地局を例にとっても、GaAs-FET は当初 高周波、高出力、高利得、の特性の優位性により大きくシェアを伸ばした。しかしシリコン (Si) LD-MOSFET の台頭によりコスト面で採用率は著しく低下している。携帯電話のチップセットもしかりである。GaAs-MIC/MMIC が主役であったが、廉価版は Si-MOSFET に、高周波版は SiGe-HBT (ヘテロ接合バイポーラトランジスター) にとって換わられている。マイクロ波多重無線通信の分野も、光ファイバー通信の台頭により、パワーGaAs-FET の登場する舞台は狭くなってきた。衛星通信本体も一時は TWT を置き換える勢いであったが、現状は 90 数%以上の TWT 搭載率である (影山氏談)。



このような外部環境の中、化合物半導体の目指すのは高周波、高出力、高効率、高利得、低歪、低コストしかない結論付けられる。中でも高周波、高出力化がもっとも要求される。

2. GaN 結晶材料の電子デバイス応用、

化合物半導体の中で、GaN 結晶は、赤崎等の結晶成長法の成功により 今や、青色 LED(発光ダイオード)、紫外 LED、紫外 LD (レーザーダイオード) の発光素子の分野では必要不可欠の材料となっている。GaN 結晶成長の進化により、GaAs デバイスの特性限界を打破すべく、マイクロ波デバイスへの研究開発が盛

んになってきた。GaN 結晶材料が GaAs, や Si 結晶の物性特性と大きく異なることは、①禁制帯幅が GaAs の 2 倍、Si の 3 倍と大きいこと、高電圧を印加することが可能であり、破壊電圧が GaAs, Si に比べ数倍から 10 倍近く高い。この物性特性はデバイスの高出力化（高電圧 x 高電流）の必須条件である。②飽和電子速度大きい。この物性特性は高周波化、中でもマイクロ波化、ミリ波化応用デバイスに向いている。③ピエゾ分極電荷による HEMT 構造(後述)の 2DEG のキャリア密度が GaAs に比べ約 10 倍ほど高く、①同様に高出力化に向けた材料である。GaN 結晶材料が高周波、高出力デバイス応用に注目されたのは前記 3 つの物性特性の優位性からである。

3. GaN HEMT (高電子移動動トランジスタ)

開発が本格化した 5 年程前の古いデータで恐縮いたしますが、図 1 は GaN-FET, GaN-HEMT の相互コンダクタンス (g_m) の比較である。GaN-HEMT 構造が圧倒的に g_m が高いことを示している。図 2 は HEMT 基本構造である。高抵抗の SiC(シリコンカーバイド)、 Al_2O_3 (サファイヤ)、Si 等の結晶基板の上に GaN, AlGaN の順に結晶成長を行い、ソース、ドレイン、ショットキー型ゲート金属電極を付けた基本構造である。AlGaN/GaN 界面に格子歪による自発分極とピエゾ分極で発生した電荷が界面の GaN 側にできた約 20nm 幅のチャンネルにキャリアが溜まる(2DEG:2次元電子ガス)。このチャンネルキャリアをショットキー型の電極で制御する HEMT 構造である。HEMT のチャンネル層は従来の FET は不純物をドーピングしており、2DEG 層はノンドーブであるため不純物による散乱が少なく高いキャリアの移動度が期待できる。

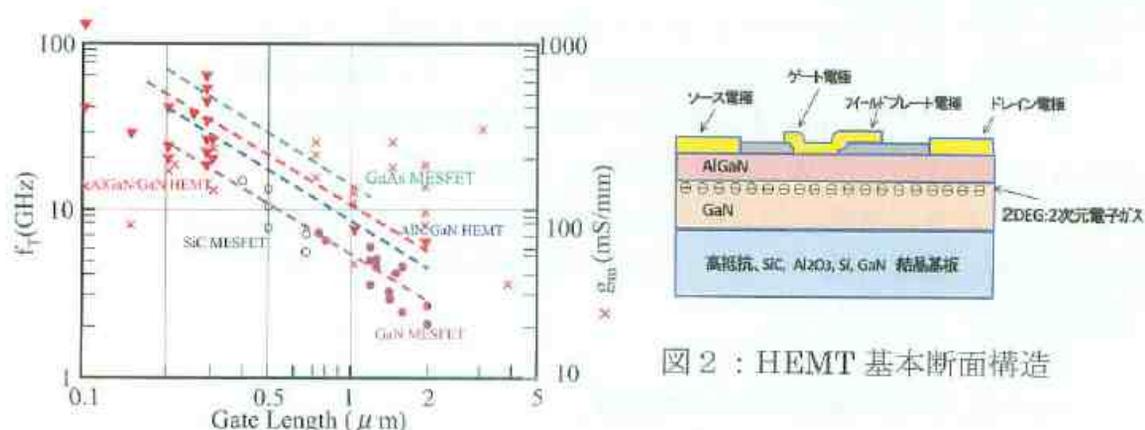


図 2 : HEMT 基本断面構造

図 1 : 各デバイスの f_T , g_m , ゲート長の関係

4. GaN HEMT の高耐圧化

GaN HEMT の高耐圧化には物性特性だけでなく、デバイス構造の様々な工夫改良が行われている。特に高耐圧化に貢献した技術は図 2 のゲート電極に示す FP (フィールドプレート) 化である。特に耐圧破壊の原因はドレイン電極のゲート側に電界集中が起こることに起因している。この電界集中を防ぐためにゲート電極をドレイン側に伸ばして、ドレイン、ゲート間の電界集中を分散させることによる高耐圧化である。耐圧はゲート長、ソースドレイン長にも依存するが、GaAs が 30 数 V で破壊するの比べ、マイクロ帯域デバイスで 100 数十 V までの高耐圧化が報告されている。

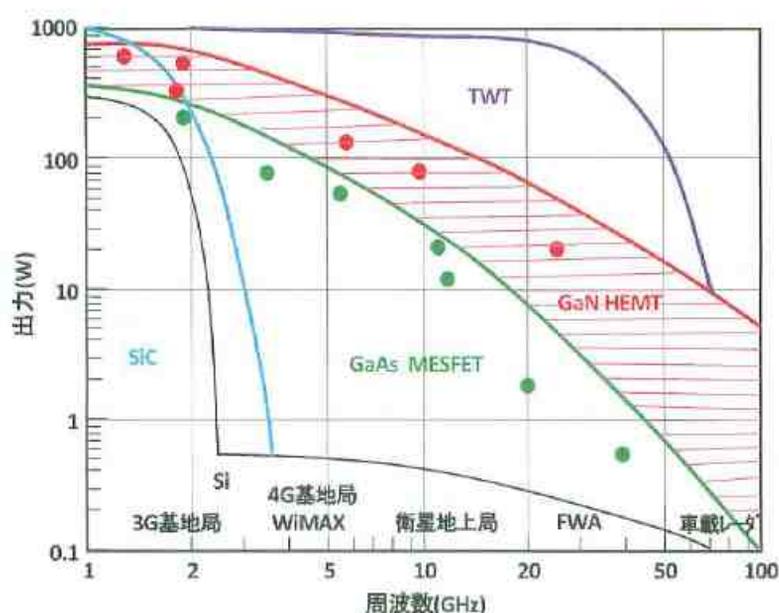


図 3：各デバイスの応用領域(出力と周波数)

5. GaN HEMT の出力特性

国内外で近年高出力化競争が盛んである。図 3 に松永等⁽¹⁾の GaN-HEMT の開発状況が他のデバイスと比較して述べられている。国内では C 帯 (3.1-3.5GHz) の WiMAX 基地局用のデバイス開発が盛んである。100W クラスが既にサンプル出荷されている。研究室レベルでは 250-350W クラスも報告されている。パルス出力では 750W-1KW が報告されている。電源電圧も 24V から 48V に高められている。国内の応用では今の所 WiMAX 基地局しかないが、米国では軍需応用が盛んである、多くのファンドが開発に投資されている。特に GaN HEMT の高出力、高耐圧を生かした X 帯域、ミリ波帯域のレーダー用デバイス開発が盛んである。

6. 今後の課題

GaN HEMT の高出力、高耐圧、高効率特性は他のデバイスの追随を許さない程の特性が得られている。しかし、実用化に当たっては解決すべき数々の問題点が山積している。

特性上では、高出力ではあるが入出力特性の線形性が悪く、システム応用に当たっては歪補償回路が必要となる。

プロセス上では、ソース、ドレイン電極の接触抵抗低減には 1100℃ の高温熱処理が必要であり、プロセス工程の困難さを伴う。

実装上での問題点は、信頼性を向上するためにチップ放熱向上のため、パッケージも含めた改良が急務である。

結晶材料面でも信頼性、低コスト化の観点から、多くの解決すべき問題点が残っている。デバイスを作成する GaN/AlGaN 結晶層は、SiC、Al₂O₃、Si 結晶基板の上に結晶成長されている。しかし GaN 結晶と各基板結晶との結晶格子定数が 3~13% と異なるために、基板との界面に多くの結晶欠陥が発生する。この結晶欠陥が GaN/AlGaN 層に引きつけられてデバイス信頼性低下の一因となる。Si や GaAs の如く Si、GaAs 結晶基板、が有れば前記の問題は解決される。しかし GaN のバルク結晶の成長には高温、高圧力下の条件が必要である。現在、2 インチ径のバルク結晶成長に成功しているが、コストも一枚 20 万円とも 50 万円とも言われている。低コスト化も難しい状況である。蛇足だが、DVD や光ディスクに用いられている短波長の LD の超寿命信頼性向上も全く同様の問題点に起因している。

7. おわりに

GaN 結晶を用いた光デバイスは単なる表示装置から、多種多様用途の表示、照明分野で、今や産業の重要な一角を担いつつある。GaN 結晶を用いた電子デバイスが光デバイスの興隆をたどるためには、今一度、素材である GaN の結晶成長に戻った地道な研究開発が必要と思われます。

参考文献：(1)：松永高治 他、信学会、Vol90, No.4., pp270, 2008

Microwave Journal 50 Years, "Historical Highlights of Microwaves", July, pp26, 2008

2008年5月10日 百々 仁次郎

1) 企業内歴史館の背景

富士通には歴史を展示する施設などは無かった。社史はあったが1985年迄で止まっていて、当時の社長は激動の環境下で社史を編纂する気持ちになれなかったのではなかろうか。

一般に企業で歴史館とか博物館を持っているケースは少ない。ほとんどの企業や工場では、訪問客に、最新の製品や技術を展示するコーナーを設けてはいるが、これは歴史館とは異なり、今日明日の商売に使う。

富士通では、コンピュータ事業が大きくなり、1976年メインフレームの主力工場として沼津工場をつくった。この時工場内に、1974年若くして亡くなった池田さん（コンピュータ開発者）を偲び、「池田記念館」を創設した。

2) 富士通歴史館の立ち上げ実験

2000年も過ぎる頃、企業も変革を経て、コンピュータ組み立て工場は子会社に分散してしまい、沼津工場内に大きなスペースが空いた。この活用が一つのきっかけをつくった。沼津工場では富士通ユニバーシティが社内教育を実施しており、教育の一環として池田記念館を利用していた。そのうち、このような会社の歴史をもつと沢山展示して、教育に活用できるような仕掛けをつくってみようという機運が生まれてきた、と思われる。

具体的行動は、教育を担当していた本社の富士通ユニバーシティと当時教育を実行していた子会社FIMATの発動で進められ、定年退職した人の会「社友会」に対して、会社の歴史に関する資料や品物などの提供を呼びかけ始めた。

これに対するOBの反応はまちまちであった。まず、池田記念館と関係の深かった電算機OB

グループと、富士通創業時に最も活発だった交換機（H型、クロスバー）のOBグループが活動を開始した。しかし、他のグループはなかなか立ち上がろうとはしなかった。

3) 低調なOBの反応

DNA館（仮称）活動を始めた当時のOBの反応は総じて低調で、その趣旨を測りかねた。

*会社を辞めてから、会社に関連した良い思い出を持っている人は比較的少なく、一般には冷静な反応であり、なかにはできる限り会社から離れて何か新しいことをやりたい、というOBも居る。

*仮に、大切に保管している思い出深いものがあったとしても、提出した物がどう扱われるのか見当もつかないので提供したくない。

*反対に記念にとって置いたが、もう不要のガラクタ同然になっているが、こんなものでも受け取ってくれるのだろうか？

*一体全体、こんなものを沼津に展示して、誰が、どうしようとするのだろうか？

*沼津工場は何時まで会社のものなのだろうか？

*会社の、気まぐれのような運動は何時まで続くものやら・・・・・・・・

以上のように、企業のいわば文化的活動の意義についてはなかなかピンと来ない。我々も様々な議論をしながらこの活動を始めた。結局、立派な人には人格ある如く、会社にも「社格」があろう、そして社格はその会社の文化レベルで決まる、などと勝手な議論を吐きながら、さまざまな想いで起動に1~2年はかかった（文末の別項に議論一例を挙げた）。

4) 富士通の無線の状況概略

富士通の無線グループは東芝、日本無線、日本

電気など他社に比べて後発であり、苦難の歴史を辿った。

*S10年創業時、業界協定で無線は禁止、事業活動は有線通信関係に限定されていた。

*S13年日清事変で無線が重要となり、陸軍の命令で無線を始めた。S14年協定改訂

*戦後、小林鼎三さん（後大祐に改名）が無線とコンピュータを開発すべき、と提案、これが社長に認められて、有線通信の本流派からは「大風呂敷の小林」と呼ばれながら、無線とコンピュータの開発を始めた経緯がある。

*コンピュータは主として池田敏男さん、無線は小林さん自身が中心で舵取りをやり、S27年には本格的に開発に取り組み始めた。

*無線事業はその後、幾つかの試練（神戸工業との合併、衛星事業の行き詰まり、ゼネラルの経営支援など）を経ながらも、開発は継続された。

*社内における無線の評判は、開発費ばかり使い、さっぱり利益を生み出さないの「無線は無銭だ」と陰口を叩かれ、良くなかった。

*私（百々）が1993年米国勤務から帰国すると、社内には無線という言葉は何処にもなかったが、無線から発展した携帯電話事業や輸出用の多重マイクロの量産工場などが残っていた。

*しかし、富士通の社史やエピソードに関連する本や通信関連の資料には、無線についてはほとんど触れていないことに気がついた。そこで、ようし！無線の活動の歴史を沼津に展示しようと決心した。

5) DNA館（仮称）の無線コーナー立ち上げにとりかかる（6年前から）

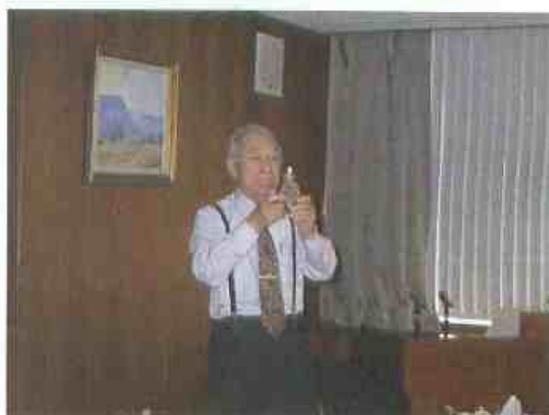
*片っ端からOBに声を掛けて、提供されたものはどんなものでも全て沼津に運び、広いスペースを使い、どんどんテーブルを並べて展示を始めた。

*MWEシニア会メンバーだった故新井陽一

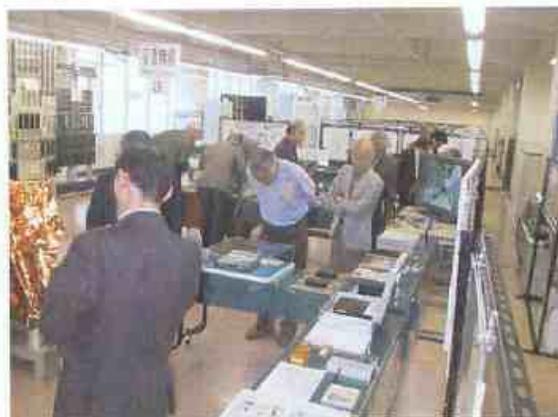
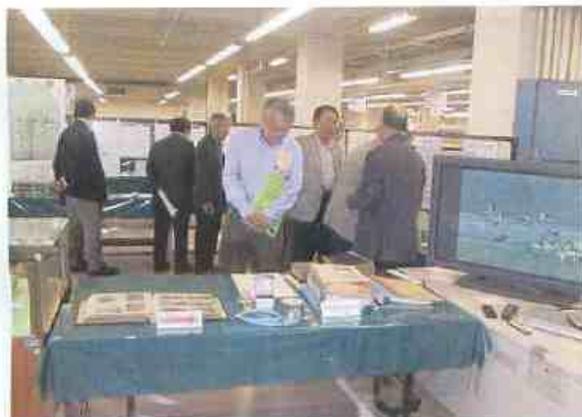
さんの機材も、私のワゴンに満載して、沼津に3回も運んだ。なかにはアマチュアのガラクタのようなものまで、運んでとりあえず陳列した。無線にとって重要な役割を果たした真空管や半導体、部品についても、関連の方々に声を掛けて協力を戴いた。これをどんどん続けているうちに、低調だった他の部門も引っ張り出されるように作業を開始した。現在では、社内活動のほとんどの部門の展示が整備されるに至った。そして、DNA館が教育の現場に試用、活用されているうちに、次第にその効用が認められて来た。

以上

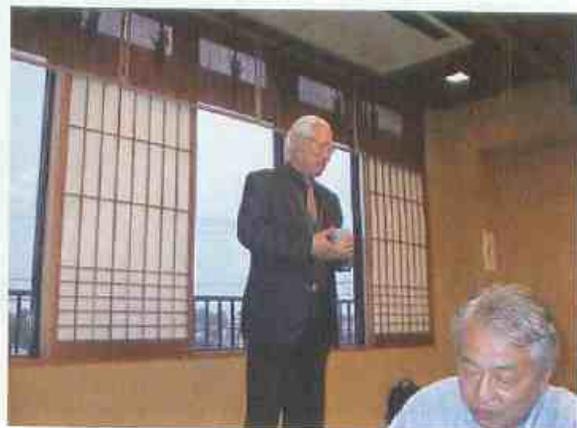
MWEシニア会用資料 文責 百々



富士通沼津工場、DNA館見学



総会後の懇親会



特別企画

収穫祭&BBQ

木下 英亮

総会で会員相互の親睦深めるための企画として今年度決まっていた収穫祭&BBQ会が7月の猛暑の一日、会員他全15名の参加を得て横浜市緑区にて開催されました。そのときの様子を簡単にご報告します。

JR横浜線十日市場駅改札にて高松会員の持つプラカードの元に集合した会員たちはバスで10分ほどの木下会員の営む菜園に移動、木下会員が畑でもいできた野菜を両手に高く掲げて全員を迎えました。収穫イベントは、まずはシャベルを手にジャガイモ掘りが始まりました。スーパーなどではお目にかかれない赤い品種で、一株から5、6個のいもが掘り出される度に歓声が上がりました。そのほかに、トマト、キウリ、とうもろこし、枝豆などを収穫しましたが、無農薬だからそのままガブリといけますとの説明に、会員たちはキウリや、トマトをその場で丸かじりしてまた歓声でした。子どもどころかじったあの味だったようです。



上下：赤色シガイモの収穫



上：トマト、下：トモロコシの収穫



さて、収穫した野菜は一足先に木下会員がBBQ会場に運び、一行は猛暑の中、約15分かけて会場まで徒歩で移動しました。移動は、地元詳しい柴富会員の道案内で、わずかに残された里山の中の道を迷うことなくスムーズでした。

会場の木下会員宅に到着した会員たちは、あまりの暑さにそのまま部屋に入り込むと、宴会が終わるまで一歩も外に出ず、BBQグリルから焼かれてくる野菜やステーキを涼しい室内で食べるばかりでした。あの時、おいしく食べられたのは、猛暑の中、外のグリルで肉を焼いてくれたJSATスタッフの涙ぐましい努力があったからであることは言うまでもありません。宴会中、木下会員より日本の衛星通信についての講演が、美しいpptの図面をTV画面に映し出されて行われました。

でも、さすがにMwe会、ビールをあおりながらも、宇宙産業から環境問題まで、世界的な視野での議論が熱く続きました。

最後は収穫してきた野菜を手土産に午後2時、解散となりました。平野幹事ご苦労様でした。参加された皆様お暑い中ご苦労様でした。



収穫したトマトのマリネをいただく。



BBQでお世話になったJSATの皆様

参加会員（敬称略）： 水品、春日、柴富、伊東、平井、鳥塚、北爪、堀井、高松、木下、平野。

会員の近況報告 (順不動)

1) 鈴木 洋介氏 キーコム株式会社 代表取締役

キーコム(株)と言うミリ波、マイクロ波製品の会社を運営しています。最近、技術、や製品が細分化してきて、1つ1つのマーケットが小さくなっていますので、輸出に力を入れています。製品は、誘電率、透磁率測定システム、低温実験用ミリ波、マイクロ波システム およびレーダー評価システムなどです。世界相手ですので、技術力と価格競争力を磨いているところで。

2) 粟井 郁雄氏 龍谷大学理工学部教授

今年度いっぱい現役が終わると思うと焦りが生じ、教育、研究にのめり込んでいます。今年はまだ10日あまり休んだだけで毎日出勤しています(それでも呉高専の黒木先生には負けるかも)。いま山口大をやめるときと同じように「アホ撲滅大作戦」をやろうと構想を練っています。その基本的考え方は「アホは病気」ということです。「病気を治すのが教師の仕事」と思っています。これまで大学院生の学会発表の義務化や卒業研究の3年次への移行など、一部改革を先導したつもりです。

3) 倉地 孝一氏 「マイクロ波と私」

私は、1969年に富士通に入社しました。入社後衛星通信研究部に配属となり最初に手がけたのが、4GHz常温パラメトリック増幅器でした。また30GHz帯のパラメトリック増幅器など、低雑音増幅器の開発を行いました。さらに当時、国内衛星CSが成功し、これよりの地球局設備の開発を推進しました。その後、自治体衛星通信システム、大手スーパーマーケット用のKu帯(14/12GHz)のVSAT地球局などの開発を手がけました。また、1999年からは、中国西安にある、マイクロ波機器販売会社に向向しておりました。2003年からは、工業所有権協力センターで、アンテナを中心とした特許検索の業務を行っております。

4) 三島 克彦氏

現在、マイクロ波や無線に関わる仕事のかたわら、ある大学で産学連携活動のお手伝いをしています。共同研究・受託研究のアレンジ、契約、そして生まれた成果の実用化とそのため知財のライセンス活動、そしてそのため学内体制整備の支援です。イノベーションを産み出し、日本の国際競争力を強化するためとして産学連携活動が本格化したのは、1990年代末の産業活力再生特別措置法などの法整備以降です。その後大きな広がりを見せていますが、まだ試行錯誤を繰り返している段階でしょうか。産学連携が空気のような存在になるにはまだ相当の歳月と取組が必要だと思いますが、それにしばらくは関わることになりそうです。

5) 石田 修己氏 沖縄高専 教授 沖縄生活

2006年4月から沖縄に移り、沖縄高専で2～5年生を対象とした授業9科目と卒業研究を担当しています。また、教員数が少ないため、学科長と進路委員などを昨年から引き続き担当しています。沖縄高専は五年前に一期生を迎え入れた新設校であり、学年進行に合わせて開設される授業はほとんどゼロから作り上げるものです。毎年振り返るゆとりもなく、不安を抱えてスタートし、無我夢中で、試行錯誤しながら何とか乗り切っています。来年開設予定の専攻科を完成させるまで、教育に全力を注ぐつもりでいます。

沖縄の自然の美しさと花・果物・野菜の豊富さは格別です。海もきれいですが、空が広くて気に入っています。雲の動きがダイナミックで、いつまで見ても飽きません。沖縄の芸能のすばらしさは、あまり知られていないような気がします。民謡・古典の唄三線（うたさんしん）、踊り、琉球太鼓など、これほど日常生活に溶け込んでいる県はないように思います。みんなほとんどプロです。

風習の違いも住んで初めて知りました。お寺はなかなか見当たらず、大きなお墓が目立ちます。お墓の前には、清明祭（シーミー）など年中行事で門中が集う広いスペースがあります。沖縄出身の先生が、「幽霊は出てきてもらわないと困る。出てきて一緒に遊んでもらわなくては」と言っておられたように、祖先の霊は身近な存在のようです。芸能に注ぐ情熱には、お盆のエイサーに限らず、ご先祖様に喜んでもらうということがあるようです。

沖縄方言など、興味深いことはまだたくさんあります。初めはパニック状態だった沖縄の暑さにも順応し、30度を切れれば涼しく感ずるようになりました。あと三年半、できるだけ時間を作って沖縄生活を楽しもうと思います。

6) 遠山 嘉一氏

2年前に42年間勤めた富士通を退社。現在は非常勤の客員教授・女性研究者マルチキャリアパス支援プロジェクト推進室長として日本女子大学に勤務中。近況は以下の通り。

1. 字が下手になった：右手親指の付け根が関節炎か腱鞘炎のため痛いので鉛筆がうまく握れないし、字を書く機会が減ったこともあって、字を書くのが下手になった。クレジットカードのサインをするたびに、筆跡が違いますと言われなにか心配している。

2. 敏捷さがなくなった：私はゴキブリの天敵であった。我が家でゴキブリを見つけると、丸める新聞紙がないときでも、素手で捕まえて台所用洗剤をかけておとなしくさせてしまう。最近捕まえるまでに何回も積み上げた本をどけたり、家具を動かしたりしなくなってきた。ゴキブリにとって住みやすい世の中になる。

3. 注意力が散漫になった：昭和33年に小型四輪運転免許を取って以降、無違反とは言わないが、無事故であった。少なくとも板金を要する自損事故は起こさないほど運転には慎重であった。ところが最近、ホテルの駐車場でゴム製のカラーコーンに乗り上げた。左折しようとして歩道を猛スピードで走ってきた自転車を見つけてあわててブレーキを踏んだ。別荘の駐車場で草の陰に岩があるのに気付かずバンパーに傷をつけてしまった。これで修

理代金 3 万円のツケが来る。

あと 5 年もするとみじマークを付けて走らなくてはならなくなる。もはや若くはないことを自覚しながら、楽しく過ごして行こうと思っている。

7) 小林 禎夫氏 埼玉大学名誉教授

2005 年に埼玉大学を定年退職する 1 年前に産学共同ベンチャー企業として設立したサムテック有限会社はつぶれることもなく、また大きく発展することもなく社会に受け入れられるようになりました。マイクロ波材料測定法の宣伝を兼ねて、これまでの電子情報通信学会の大会やマイクロ波研究会における研究発表に加えて、2 年前にエレクトロニクス実装学会に入会し、材料測定法の普及に努めております。さらに、在職中から引き続き行ってきた IEC TC49, TC46, TC90 関係の標準化活動にも力を入れております。

最近、タイ、韓国、中国の国際会議に出席して気付いたことですが、会議後のプログラムに国の文化を短くパノラマティックに紹介するイベントが多く上演されるようになり、いずれも感激いたしました。

日本を訪れる外国人向けに、能、狂言、歌舞伎、日本舞踊、太鼓、民謡踊り、最近のエイサーなどの演劇、または、奈良平安鎌倉戦国江戸明治の各時代をファッションショウ風に手際よく楽しく 1 時間 30 分の間に手短かに上演する劇場はあるでしょうか。こんなところにも元気のある東南アジア諸国と元気のない日本の状況が見えてきます。これからもシニアでできることを皆様と考えるゆきたいと思えます。

8) 堀 重和氏 アルパイン(株) 取締役

東芝を無事 60 歳で定年を迎え、そのままアルパイン(株)に転職し、同時に福島県いわき市への単身赴任となり、早いもので 2 年半が経ちました。

アルパインでは新事業担当役員として、車内のセンターに着くディスプレイ事業とカメラ関連事業を行なっています。お客は BMW、AUDI/VW、BENZ、JAGUAR、GM、CHRYSLER 等です。既に JAGUAR と CADILAC に、今年からは BMW の 80% でアルパイン製の大型ディスプレイが運転席の最も目立つ所に搭載されています。また皆さんの車の後方にも設置されているカメラも日・米・欧で販売しています。ただし、最近のご存知のように車業界はガソリン高、鉄鋼等の部材高、米国不景気で大型車が売れず、Big 3 の経営危機で厳しい状況に達至っています。当然アルパインへのコスト削減圧力もきつく、厳しい状況となっています。

一方いわきでの単身赴任生活は、昨年 4 3 回の GOLF、ほぼ隔週の温泉・マッサージ、かつを、いわし、さんま、アンコウ等の豊富な海産料理、3 点セットでの暮らしを楽しんでいます。来年の改選後もう一期で退任 (65 歳) 予定ですので、いわき暮らしも後 2 年半と想定しています (もう半分が過ぎたのか; 早いものです)。

昨年 1 1 月には MWE の GOLF 仲間いわきに来ていただき、GOLF、さかな、温泉を楽しん

でもらいました。GOLF無しでもいわきでのイベント開催歓迎です、待ってまーす。

9) 風神 裕氏

ふとした機会から、swissinfoの市民交流ブログに定期的に投稿することになりました。但し、無名のブログで反響が今一つです。暇な時にチェック頂きコメントを頂ければ幸いです。アドレスは<http://ja-chkoryukai.swissinfo.ch/?&market=yes&front=mk> です。宜しく願い申し上げます。

10) 松本 巖氏

関商事株式会社時代から長年勤めましたセキテクノトロン株式会社を、本年6月24日に開催された定時株主総会終結の時をもって退職しました。転職することなく一つの会社に長年勤務できましたのも、ひとえに皆様のご支援の賜物と改めて厚くお礼申し上げます。退職後は、縁あって非常勤ではありますが、国立大学法人東京工業大学の産学官連携研究員として勤める傍ら、同大学初ベンチャーの株式会社アムシスの社外取締役にも就任いたしました。しばらくは、週3日乃至4日のペースで大岡山通いをする現役を続けることになりましたので、これまで以上のご指導、ご鞭撻ならびにご支援を賜りますようよろしくお願いいたします。

11) 北原 雄二氏

MWEシニア会に入会させて頂きながら、余り活動に参画できなくて、大変申し訳ないと思っております。MWEシニア会20号特集号に近況をどのお話を頂き、現在の私の活動を報告させて頂きます。

定年退職後に、何かやらねばならないと考えた時、まず、一つは、「楽しく」であり、一つは、「社会への恩返し」でした。「楽しく」では、現役時代に始めた海釣りであり、ゴルフもMWEシニア会のゴルフコンペには、なかなかタイミングが合わず、参加する機会に恵まれませんが、個人的には、回数も少なく、成績も余り良くありませんが、そこそこ楽しくやっております。さて、「社会への恩返し」についてですが、会社生活で、培った技術・知識を活用して、何かお手伝いできないかというものです。中央コリドー協議会(CCC21)とNPO中央コリドー情報通信研究所(CCC21L)への参加もそのひとつでした。ここでの、主な仕事は、通信インフラ、コンテンツ関連の各種の提案内容の作成、情報収集をして、事務局員に提供すると同時に、講演会の開催企画、時には、自分も講師をすることもあります。昨年、あるベンチャ企業のお手伝いをしてくれないかとのお話がありました。この会社は、圧電素子の変位拡大機構技術をアクチュエータとして、製品化している企業で、平成19年6月から、1週間の2日間をこのベンチャ企業のお手伝いをすることになりました。この会社では、システム設計、回路設計をお手伝いしており、60歳半ばを過ぎた「?エンジニア」でした。何十年ぶりの半田ごて使用、オシロスコープ等

の測定器の使用、汎用プリント基板への部品取り付け等々ハードウェアのみならず、C#のソフトウェアも勉強させてもらいました。この1年間、「?エンジニア」をやって、一番戸惑うのは、測定器でした。測定器では、かなりソフト化が進んでおり、パソコンのUSBインターフェースで、サンプリングオシロスコープ、簡易スペアナに早や代わりというモジュールや、USBインターフェースの信号発振器(SG)もあります。今回、久しぶりに、最新の電気、電子部品を半田ごてで組み立て、その回路を測定器で測定することや、PICマイコンでのソフトウェアを経験し、今後何か物づくりをやるにしても、良い経験となりました。「楽しく」の一つにリストアップできるかもしれないと思っています。いずれにしましても、時代の変化を感じながら、「?エンジニア」が、「ヘン(変)ジニア」にならぬようにと思う今日この頃です。

MWEシニア会の発展と皆様方のご健康を祈念申し上げます。

1 2) 坂野 泰正氏 「気が多すぎる私の趣味」

今年の会報19号の趣味悠々に「はまってしまったマイクロウエーブ」の駄文を掲載していただきましたが、他の趣味をご紹介します。①風景写真 フィルム時代は構図、露出に真剣に取り組みましたが、最近は只撮りまくるだけでお粗末な写真ばかりです。②縄文時代の史跡探訪 ③気になった事柄の現地探訪 何故長崎のお寺は隣接しているのか?何故キリストの墓が三戸郡にあるのか?

1 3) 井田 雅夫氏 日本特殊陶業株式会社

MWEシニア会の会合には、なかなか参加できなくて、会員のかたがたには、大変無沙汰してしまいました。

私は、2004年10月以来、日本特殊陶業でお世話になっており、すでに4年が過ぎて5年目になろうとしています。現在は高周波関係のモジュール技術に関係した調査や情報の整理とアドバイスをしておりますので、最新技術情報にいつも接していると感じています。ここ10年を振り返っても技術のレベルが格段にあがっているという感慨と、いままでは異なった領域の技術と思っていたものが、これを取り入れることにより、より高いレベルに移行していくことや、デバイスの限界を考慮して通信方式まで変わってしまうということを目の当たりにしました。

趣味の領域では、小型のスピーカ作り、デジタル一眼レフでの草花の撮影、庭のバラの手入れにはまっています。特にスピーカは、年齢に依る聴感度の衰えも無視して取り組んでいます。

1 4) 鳥塚 英樹氏 株式会社 エクサ・テクノロジー 会社代表

MWEシニア会に参加させていただきましてありがとうございます。

株式会社 エクサ・テクノロジーは極小零細企業のため、経営、技術、製造、営業の多方

面にわたって代表者が第一線に關っています。このため、多忙を極め飲み会に關係した会のみに参加させていただいているのが現状です。諸先輩の方々のお話は、大変有効であり、またアルコールが入ると心が和みます。会社は、マイクロ波の技術を前面に出して、社会に少しでも貢献できればと願っています。

今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

15) 伊東 正展氏 アイ電子株式会社 代表取締役社長

アイ電子も設立 13 年も過ぎましたが相変わらず「貧乏暇なし」の毎日です。私的には、4 月に会社から程遠くないまだ自然が残っている「はるひ野」に引っ越して来ました。

近くにお出かけの節はお立ち寄りください。

16) 井下 佳弘氏 アンリツ株式会社 マイデスク近況——菩薩との仕事場

今私の会社のデスクには、3 体の仏像写真が目の前 50 cm にはってあります。いずれも今年東京国立博物館で開催された「平城遷都 1300 年記念 薬師寺展」で手に入れた「聖観音菩薩像」「日光菩薩像」「月光菩薩像」の写真です。3 体はいずれも銅製鑄造で飛鳥時代（白鳳期）に製作された仏様であり、肉付き豊かでふくよかな顔立ち、豊満な胸や腹、背面も中央を窪ませ人間の優しい身体を表現している。髪の色から指先の隅々まで自然で写実的であり、プロポーションが良く完璧な美を作り、超越者としての完全な姿を現している。

毎日この写真を見ていると不思議なことに遠い悠久の時を旅する瞑想に引き込まれ、日々逢えることが楽しみになっている。何かしら仕事もより思考的でよくよしくなってきたような気がする。残されたわずかの職場人生、日々のデスクの出会いを大事にしたい。

17) 平野 裕氏 宝永電機株式会社

ユーティリティデバイスから宝永電機（富士電機関連会社）に移り早 4 年経ちました。現在、囑託ながら、デバイス技術本部長という立場で 光通信用モジュール、音声 IC などを担当しています。傍ら、「高周波アナログ半導体ビジネス研究会」の委員をやっています。産学協同・ベンチャー育成の一助になればと思っています。

18) 青野 義夫氏

2005 年 9 月 山岳事故で頸髄損傷の大怪我以来 全身のシビレ、神経異常と闘いながら懸命にリハビリを継続しております。

回復には 相当の時間がかかりそうですが、諦めずに前進してまいります。

19) 泉 彰氏 初めての本格的な磯釣りに挑戦

韓国での週末、暇を持て余し時折ブサン港周辺の散歩をする。

その時に港の堤防、テトラポット、岸壁で老若男女が釣りを楽しんでいるの見掛け、疎開先の石川県能登半島の片田舎における竹やぶから調達した竿での海、川での獲物を手にした時の感激を思出し70歳からの新しい挑戦の一つとして釣りを始めた。

友人（松下0B）の元同僚が始めた五島列島、小串郷の民宿にお世話になり実現した。（5月19～21日）五島列島2/年、久里浜を中心とした1/月の釣りを友人と共に体力が続くまで実行するつもりである。70歳の初心者です。シニア会でベテランの方が居られましたら是非、ご教授願います。



松林と砂浜が美しい船浜



磯渡し船で出港



3人の釣果、60cm黒鯛

20) 上野 清氏

昨年2月に、二度目の勤めである「サイバネットシステム」社を退職しました。

この1年半は、毎日孫と犬の相手に明け暮れています。

今、専ら家に居て感じているのは、会社勤めの40年間の私の「昼の生態」を知らない人妻と暮らすのが、こんなに大変なのか、と言う事です。これは、皆さんがこれから家にいる事になると、分かると思います。

あとは、学生時代の経験を生かして、早稲田のバスケット部の強化委員を務めています。昨年2部に転落してしまい、いろいろ大変ですが、今こそがやりがいと感じています。

21) 谷口 光洋氏

未だ大変暑い日が続いて居りますが、その後も、お元気の事と拝察いたします。

所で、大分遅くなってしまいましたが、何か一筆書けとの仰せであります。去る、5月末から6月初めにかけて、添付の通り、中央5カ国の旅をして参りましたが、その旅行の一部に付き記述致しましたので、メール致します。ご要請の趣旨とは、一寸、違いかも知れませんが、近況としまして、極めて平凡な日常生活であり、余り書く事ありませんので、これでご勘弁頂き度く、宜しく御願致します。（編集担当の独断で旅行記は次号に掲載させていただくことと致しました。ご期待下さい）

2 2) 影山 隆雄氏 (財)北九州産業学術推進機構、センター長

今年4月下旬、IEEE International Vacuum Electronics Conference (IVEC 2008)が、昨年の北九州に続いて米国 Monterey, CA で開催されました。この会議報告を添付のような内容で8月に開催された電子情報通信学会の電子デバイス研究会でプレゼンしました。MWEシニア会の皆様にも関心を持っていただける内容があるように考えます。例えば、1992年から2007年までに打ち上げられた静止衛星搭載の中継器の全体の90%がTWTAであることや、ITER用170GHz、連続波出力1MWのGyrottron開発での日本勢の活躍などです。MWEシニア会会誌の21号にでも掲載をしていただけないかご検討をお願い致します。(素晴らしい報告書です。21号誌に掲載させていただきます。)

今年度も「無線センサネットワークによる橋梁の健全度診断システムの開発」プロジェクトが、経済産業省の地域イノベーション創出研究開発事業に採択され、土木業界に先端IT技術を広めるべく平井さんなどのご協力を頂き取組みを進めています。

2 3) 三浦 太郎氏 高周波材料評価技術コンサルタント(マンチェスタ大客員研究員)

アトランタで開かれた国際マイクロ波シンポジウムでの講演で手応えが感じられなかったのに気落ちしていたら、周囲の方々や共同研究者のデビス教授から、「フルサイズ論文で決着させたほうが良い」と助言されました。試験器具の調整に手間取り、肝心の実験が「帰国直前の二週間」しか出来ず、しかも前半は器具の操作に問題があって期待外れのデータしか得られなかったため、「データが少ないから論文は無理」と思っていました。しかし、マイクロ波研究会での報告、シンポジウムでの講演、論文にまとめる段階でのデータ検討から、一九五〇年代に発表されている「大電力下における強磁性共鳴」の論文に現在のデータを説明できる根拠が見付かったのです。その結果を使い「サーキュレータの混変調歪を支配する要因は、帯磁率の損失角である」と提案する論文が書けそうになりました。デビス教授に最終稿を送り、まとめる段階になっているところです。論文を提出しても、その始末に今年いっぱい掛かるでしょう。その後の事はその期間を使ってノンビリ考えます。

2 4) 本間 邦夫氏

2002年㈱トキメック(10月から「東京計器株式会社」に社名変更)を定年退職し、その後数ヶ月、残務で残った後、小さな会社数社のお手伝いをしています。現在は主として「セキテクノトロン㈱」の顧問となっています。

2 5) 武田 茂氏 マグノテック社 社長

62歳で日立金属を定年となり、すぐにコンサルタント会社Magnontechを立ち上げまして、5年目を迎えています。現在は、本MWEメンバーでもありますキーコム鈴木社長の専属の技術顧問として、磁気測定のお手伝いをしております。長年夢だった、強磁性共鳴の基本

的な測定システムを立ち上げ、これを応用した高周波磁性材料の複素透磁率の測定システムまで開発し、現在拡販を続けております。幸い、少しずつ受注に結びつくようになりました。特に、強磁性共鳴半値幅の ΔH の測定方法は、これまでの国際規格 IEC に比較し、広帯域で簡単に測定できることから、新たに国際規格にすることを目指しております。

26) 百々 仁次郎氏

このところ、富士通の新人教育で電磁気と回路の基礎講座をやっており、また、龍谷大の栗井先生の処の、電気情報学科の3年生対象の夏季特別講座など、専ら教育関係の仕事に没頭しております。没頭している理由は、電気があらゆる分野で活用されているにも拘わらず、学生のほとんどがその基礎をきちんと学んでいない事に義憤を感じておるからです。もうひとつ、自分自身がここまで来て、電磁気の電界と電束の関係をつなく誘電率 Permittivity、電気変位 electric displacement や磁界と磁束の関係を繋ぐ透磁率 Permeability について、若者を納得させる説明ができなくて苦勞させられ、結局は自分の勉強でもあった為です。ようやくこの頃、自分なりの理解ができて、ほっとしております。電気の基本を教える事の難しさをつくづく体験させられると同時に、電気を科学の対象にまで纏め上げた大先輩の努力と集中力と互いの協調力に、改めて感服しております。

27) 田中 淳氏

東芝を定年退職して(株)オリエントマイクロウェーブ社に技術コンサルタントとして勤務して1年半になります。若い技術者を相手に、超広帯域の4重リッジホーンやTSAなどのアンテナの開発を得意先各社の相談にのりつつ行っており、若い頃を思い出しながら楽しんでおります。

28) 大沼 透氏

最近『何でも手作りのもの作り!』で少量の試作品の製作をしています。回路設計、プリント基板パターン設計、更にはプリント基板の製作、チップ部品による回路製作、旋盤・フライス盤を使った金属加工なども大学院の学生だった頃の導波管・同軸回路の製作などの経験が生きました。元々はコスト低減が目的だったのですが、やってみると面白いものですね。

29) 松永 誠氏 三菱電機株式会社

「老父母の様子を見に週末岡山へ帰ることが増え、一方で、いたずら盛りの孫の可愛らしさに付き合っています。いつのまにかそのペースに生活が慣れて、何も出来ないのが常態化し、それもあり、ゴルフも長らくお預けの日々です。」

30) 小山 悦雄氏 テクダイヤ株式会社 会長

本年6月に社長職を後進に託し代表権の無い会長職に就きました。つまり暇人になる事が出来ました。創業以来30有余年唯々愚直に何の知識も無くマイクロ波業界へ飛び込みパンプコンポーネントの高周波部品を作り日本での顧客が少なく、又若かった事もありアメリカへ売り込みに出かけました。当時はデクセルが業界トップの時代でしたが、直ぐに業界トップはアーバンテックに変わり数年もすると一挙にトップは日本のメーカーに変わり以後N社—F社—M社—T社と日本メーカーが独占をする時代の中で私の中ではまたたく間に数十年の時間が過ぎて行きました。14・5年前から離合集散、M&Aが激しくなり社名を覚えた頃には又社名が変わると云う生き馬の目を抜く時代がありました。1年の大半を日本を留守にして海外を飛び回って日本へ戻ってきました。

日本のマイクロ波業界も大きくなりはしたものの市場でのプレイヤーは限られていましたが、最近ではオプトエレクトロニクスを兼業した我々業界でもM&Aも耳慣れた言葉になり離合集散・合従連衡が行われるあのアメリカと同じ時代になってきたようです。会長になって困った事が起きました。あまりにも愚直に仕事に打ち込み計画通りに万全に後進に駒を進める事が出来たのは成功でしたが、それは会社の事として・・・自分の有り余る時間の処し方については計画書を作っていなかった事に直面しました。作っていたつもりだった事が分りました。シニア会の大方の皆様は「技術に遊ぶ」と云う楽しみがあるのに私にはそれが無いのです。今からでは到底何事をするにも遅いと思えてなりません。ピアノを習おう、料理を習おう、庭師になりたいだの、碁を習おう、ワイフと世界一周ヨレヨレ旅でもするかとか、そんな事しかアイデアが浮かびません。

どうぞ、この私に人生の処し方の秘策を下さい、お願いします。

3 1) 酒井 正人氏

2007年3月にIPCC（工業所有権協力センター）を退職して、現在は基本的には自由な毎日を過ごしています。不定期な仕事として株式会社パトリス（特許情報関連の会社）からの依頼を受けて、マイクロ波機器や通信機器を中心とする特許出願案件の先行技術調査をインターネットを使って在宅で行っていますが、その他の多くの時間は他のことに使えます。ただ家の内外の雑用をしたり、長年積んであった本を読んだり、気になることをインターネットで調べたりしていると時間がすぐに過ぎてしまい、時間をもてあますことは当分なさそうです。

3 2) 高松 秀男氏 JSAT株式会社

2007年に株式会社スカイパーフェクト・コミュニケーションズと共同で、スカパーJSAT株式会社（現・株式会社スカパーJSATホールディングス）を設立致しまして、JSATは、株式会社スカイパーフェクト・コミュニケーションズとともに同社の子会社となりました。

来たる10月1日付けで、ホールディングズが買収した宇宙通信株式会社、スカパーとJSATの3社が合併の予定で、これから益々忙しくなっていくものと思います。引き続き、

皆様のご指導、ご鞭撻を宜しくお願い致します。

33) 牧本 三夫氏

民間企業（松下電器）をリタイヤし、官（科学技術振興機構）に移り産学官連携の仕事に携わり早くも6年経ちました。大学発技術シーズの発掘・評価・育成が主な担当になっていますが、ここ数年国立大学の法人化などこの分野の環境変化も著しく、新しい枠組みを模索しながら活動しております。大学発シーズの事業化には想定以上に時間がかかることを痛感しているのですが、気長に構えもうしばらくこの仕事を続け日本の技術開発に少しでも役立つことができればと願っているこの頃です。

34) 久崎 力氏

「電気通信大学のキャリアデザイン講座の手伝いを始めて3年になります、今年は1年生、2年生に加えて10月から3年生のベンチャービジネス概論も開講されます、学生のパワーで脳も若返った気がします。

マジシャンにボケ無しと言われマジック教室に通っていますが、手順を忘れる事が多く一進一退です。」

35) 関延 正昭氏 (有)ジャクストロン、社長

世間の定年延長の動向を先取りして、まだ 現役で頑張っている、というより苦勞しております。 RF, Power, LED, LD、太陽電池、光センサー用途の GaN や ZnO の単結晶やエピタキシャルウエーハ等を御入用でしたら、御一報ください。

36) 木下 英亮氏

昨今、テレビでは定年退職した夫が田舎への移住を提案し、妻が納得できずも説得され、決死の覚悟で夫婦が決断する選択話がよく出ますが、そんな賭けの移住より、一番いいのは都会での田舎暮らしでしょう。都会に自然があって畑があって人情豊かな人たちがいればそこにいけば実現します。私はこれを「とかいなかぐらし」と呼ぶことにしています。

横浜にも里山があってそんな暮らしが可能でした。小生が現役時代に付き合っていた不動産会社の社長がなんと一反七畝(510坪)の土地を提供してくれました。管制センター敷地内で作った腐葉土を差し上げた農家がやさしい作りを実地で教えてくれました。こうして宇宙から畑への上陸はスムーズにいきました。さて、畑の近況を写真を交えてお伝えします。



前写真2葉: 横浜で蕎麦の花。

信州伊那谷の知人から信州そばの種を買ったので横浜の畑に播いたところなんと9月に入って満開となりました。現在順調に実がついており、挽きたてのそば粉で打つ蕎麦が今から楽しみです。

下写真、これも知人から貰ったパッションフルーツの苗を鉢植えにしてハウス内で育てたところなんと5月に花が咲き、8月には実が熟しました。味も香りもパッションフルーツそのものでした。なんと横浜で熱帯果実が実る。やはり何かがおかしいようです。

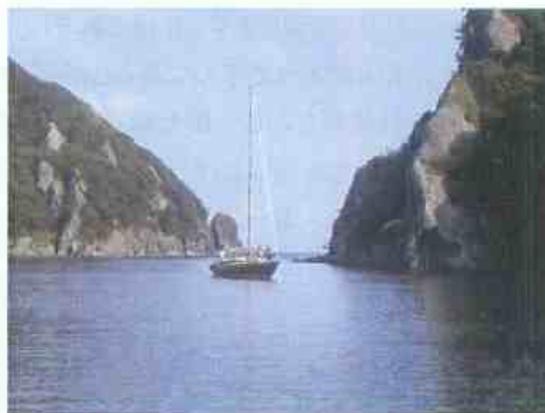


37) 柴富 昭洋 MWEシニア会編集担当

週2日、NTT厚木R&DセンターにあるJST（科学技術振興機構）国際共同研究博茶プロジェクトの技術参事として非常勤。マイクロ波とは程遠い夢の量子計算機の素子開発研究がテーマである。息子のような若いポストドク研究員や外国の研究員、NTTの物性基礎科学研究所の若い研究員に囲まれていると若返った気がする。後1年半の契約である。55歳からはじめた定年ゴルファー、ラウンドで数回大叩きがありスコアがまとまらない。今年2月にヨットを30フィートにバージョンアップした。中古艇なので今だメンテ半分、セーリング半分。艇名はPeter Pan, Never Ending Childhood!か! 前艇名はTinkerBell。ご興味のある方はご遠慮なく乗りに来て下さい。三浦半島の先端油壺に置いています。



油壺のPeter Pan



伊豆石廊崎下長津呂港、2008.8.14

会社紹介

世界が認めた確かな部品を
多彩なバリエーションで提供し
お客様に高付加価値をお届けする

扶桑商事 株式会社

海上重之
代表取締役社長



弊社は昭和 38 年に現在の西塚泰明会長によって、米国防省規格 MIL 認定部品のニーズに応える機器・商品の輸入・販売を主な業務として創業されました。以来マイクロ波や光による高速通信分野に適用される部品を対象に、パッシブなデバイスの販売を中心にビジネス展開しており、防衛・衛星から医療機器や半導体用装置への適用を視野に入れながら、高周波・高耐圧デバイスを初め、ATT ベル研に技術の基をおく発振器、いわゆる信号発生源素子（VCO、PLL 他）や高周波領域での高性能・小型コネクタなどの部品を手掛けて、マイクロ波・ミリ波・光通信領域で世界最高水準の技術・部品を国内のお客様にお届けする事をミッションとしております。

もの作りをするには自己完結するのが良い(したい)というのが、かつて私のエンジニアとしてのこだわりでした。しかし特に昨今のビジネスのスピードやコスト競争の環境を考えると、日本発の技術だけで世界市場を常にリードする事は難しそうです。最近の経産省輸出マッチング指数調査によれば、1990 年代までは日本製品が世界市場で広く受け入れられていたが、2000 年に入るや指数はマイナスに転じており、日本製品が必ずしも世界の需要動向に合わなくなっているとの指摘があります。(日経) このような状況に対応する一つには、差別化する独自技術を埋め込みながらも、世界で流通している技術・部品を取り入れてタイムリーに製品を世に出すことではないでしょうか。ここにおいて弊社としても、海外製品を国内で受注販売するだけでなく、世界の技術や部品のポイントを的確にお伝えして、お客様のビジネスにお役に立てるはずと考えております。

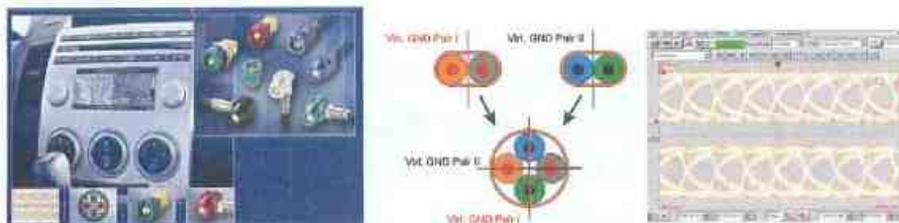
弊社の商品群は、主に①コネクタ関連、②デバイス・モジュール、そして③信号源の 3 分類で構成されています。

高周波領域に対応する同軸コネクタやケーブルを代表するドイツ Rosenberger 社の SMP や Mini-SMP 型コネクタは超高速光伝送や無線・携帯基地局を初め、高速広帯域なシステムに導入が進められており、多くのお客様から好評を得ています。



また、次世代車載 LAN 用インタフェースの国際標準化活動 IEEE1394Automotive は、日産・ホンダを中心に海外・国内の機器・部品・半導体各社により作業が行われました。弊社は同

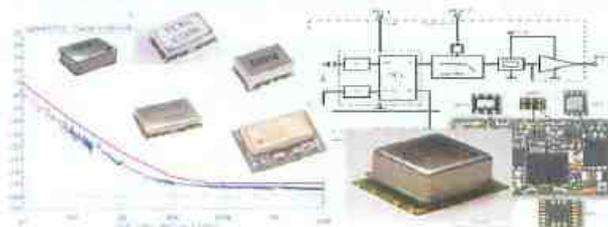
じく Rosenberger 社と連携して、BMW、VW、メルセデスほか既に欧米市場で導入されつつあるコネクタ&ケーブル技術の提案を手伝い、標準化勧告作成に貢献致しました。これは STQ(Shielded Twisted Quad)と言うカテゴリーにおいて、HSD(High Speed Data)と呼ぶ二対メタリック線伝送方式です。独立した二対のメタリック線は直交配置されて相互干渉を抑え、総容量 1.6Gb/s(800Gb/s x2)の高速データ伝送を実現致します。(下図)



デバイスとしては高耐圧・広帯域キャパシタ(ATC)や抵抗・終端(Tucson)及び EMI フィルタ(Tusonix)を代表として挙げます。膨大な物量を扱うコモディティ品ではありませんが、移動体基地局や放送局さらに半導体製造装置や医療機器等で使用する高周波パワー増幅器に欠かせません。またモジュールでは各種フィルタ、スイッチ、アイソレータ、アンプ等で、防衛・衛星を始め、計測、通信・放送と幅広い領域での適用にお応えしています。



信号源とは水晶発振器からルビジウム、VCO シンセサイザ、OCXO、PLL、SAW などで、特にベル研の技術を引き継ぐ Vectron 社製品を中心に小型で低位相雑音、高安定を特長にした各種の製品系列を扱っています。また近年、マイクロ波技術を応用した粘度センサーも新しい領域として取り扱い致しております。



弊社は顧客メーカー殿の有する部品選定・集約からデリバリーまでサプライチェーンの中で、上流工程の一部にささやかですが関わらせて戴いています。しかし前述の通り、我々の役割は単に品物の出し入れだけでなく、顧客・市場・仕入先と情報を共有してお客様と意識を合わせながら、サプライチェーンを構成する全てのビジネス要員の活性化に貢献する事と捉えています。

今や海外事情が否応なく我々のビジネス環境に入って来ます。そこでは国内顧客殿と海外メーカーとの間で考え方や物の見方が異なる所がいくつも見受けられます。弊社はここをしっかりと斟酌し、相互の意思疎通を図るための潤滑油たる事も大切な役割と認識しています。今後とも宜しくお願い致します。

自己紹介

小谷 範人

株式会社アドバンテス研究所所長

MWE シニア会の皆様、昨年7月仙台、秋保温泉で開催した企画に参加し、泉さんの紹介で会員として認めて頂きました、小谷範人でございます。この度のMWEシニア会誌20号という記念すべき特集号で会員皆様に自己紹介をさせていただく機会を得て光栄に感じると同時に恥ずかしくもあります。1970年に前社名でありますタケダ理研工業(株)に入社し、早38年になりました。俗に昔はラジオ少年だったとかアマチュア無線に興じて電気・電子の世界に入ったとよく聞きますが、そのような経験が無い私が何故電気・電子のしかもアナログの世界に身を置いてきたかから記述したいと思います。



私は山陰海岸国立公園、風光明媚な兵庫県北部の日本海に近い村で生まれ育ちました。近くには昔、吉永小百合が演じたテレビドラマ「夢千代日記」の舞台となった湯村温泉があります。学校が終われば校庭で少年野球に興じていた6年の終わり頃、親父から急に鳥取の中学に行くように言われ何故友達と別れて行かなければならないのか思いながらも他県への越境入学生活が始まりました。鳥取は生まれ育った土地からすれば都会です。当時は蒸気機関車で1時間の長い時間を掛けて通学していました。時には貨物列車に通学用の客車が連結されることもありました。中学から大学までの10年間の学生期間が人生の基礎になっていると思います。大学の進路を決める時自分の得意学科が何であるかがポイントでした。結構単純な思考で国語は嫌で数学が好き、社会より理科が好き。工学部の中では機械、建築、化学より電気・電子が好みに合うし将来その方面の世の中になって行く気がするという経緯で進路を決めました。そして就職を決める時も教授から勧められたことが一番影響が大きいのですが、実験室で使用していた測定器メーカーに憧れてしまったこと、更に関西でなく東京の方へ出てみたいという思いが有り今の会社に決めたのです。

さて希望を持って入社した勤務場所は東京の練馬でなく埼玉県の行田市という場所であり思惑倒れ、新しく研究開発部門である ITR(International Takeda Riken)研究所が設立されたためそこで働くことになりました。当時からグローバル化を目指していた会社の意図が良く伝わったものです。社員数500名くらいに新人100名が入社するという驚異的な伸び盛りの時代であり、地方出身者が多いため寮が完備され、更に一日3食とも会社の食堂を結婚するまで使用するという至れり尽くせりの環境でした。給与体系も結構進んでいて最初から週休2日制、残業はしてもしなくても関係ない職務手当付きで、好きということも有ったが朝から夜中まで仕事漬けの生活でありました。その代わり週休は冬はスキー、それ以外の季節は軟式テニスで遊ぶというように結構メリハリが利いた生活をしていました。入社してからの配属先は大学の研究室で使用していた周波数カウンタの開発部門で入力部のアナログ回路設計を任されました。この時の契機で以来 RF、マイクロ波関係の商品開発に携わってきたという経緯です。以上が MWE シニア会に参加させていただくベースかなと勝手に解釈している訳です

同じ会社に長く勤めているといろんな事が有り、正に生き物であることは皆さんもご経験のことと察します。1974年会社の組合活動で書記長を担当していた時に第1次オイルショックに遭い会社存続の危機に直面し、給与遅配、社員出向問題、ストライキ問題、組合大会での決議、トップとの団交など厳しかったが良い経験をさせてもらいました。また当時の会社の福利厚生行事は会社、社員が一体となって企画運営

し、TR 会という社員で構成された組織の幹事長を任された時代がありました。冬のスキー旅行、夏の海水浴、秋の運動会は恒例行事でした。特に思い出の強いものに北海道スキー旅行の企画が有りました。埼玉県行田市からバスを何台も用意し羽田まで行き、そこから飛行機で札幌へ。札幌市内のホテルに全員泊めてそれ以後の行動は富良野スキー場に行こうが市内の手稲スキー場に行こうが道内を観光しようが全て自由の企画でした。この時勉強させてもらったのはリスク管理問題です。確か200名ほどの人数であったと思いますが、効率良く飛行機一便で纏めて飛ぶ旅程の企画だったのですが、社長からクレームが有り「もしもの事が有ったらどうするのだ！」と注意されたのです。確かに当時の会社規模からして事故に遭遇したら大変なことになるのは明白で反省すべき良い経験をしました。

もう1件の出来事を記述します。当時会社の商品構成もデジタル電圧計、周波数カウンタにスペクトラム・アナライザ (SPA) が加わり、特に水晶振動子、セラミックフィルターなどの圧電デバイスの性能試験に周波数トラッキング・スコープ (通称トラスコ) を沢山採用して頂いていました。開発部長に次期商品のマーケティングを命じられ、お客様である M 社、P 社などに出向きいろいろ意見、要望を聞きました。同じ部品の性能を測るのに M 社はグループ・デイレ (Δθ/Δf) 項目を重要視するのに対して P 社は振幅のリップル量を細かく測るといふ大きな差があることが解りました。両社の要望を共に満足させる為には現状のトラスコ方式では解決できなく、方式をまったく変えて本格的なベクトル・ネットワーク・アナライザ (VNA) で対応するしか道は有りませんでした。当時 VNA の用途は技術開発用で製造用途に使っていただくためには大幅なコウトダウンと測定スピードの性能アップが必須であり、それに対応していけばビジネス展開は必ず有ると確信し開発スタートさせてもらいました。その後実際ビジネスを軌道に乗せるまでには様々な苦勞が有りましたが自由に開発が出来る雰囲気・土壌とタイムリな決断が必要であること、お客様の意見、情報が非常に大切であること、市場のトレンドを読むセンスが重要であることなどを勉強させられた次第です。事業本部長時代の最後の仕事は約50年ビジネス展開して来た電子計測器事業を縮小するという厳しい局面でした。確かにジリ貧の状態を脱しきれぬ青写真が描けなかった責任を感じています。会社の方針は半導体試験装置ビジネスにリソースを集中、特に SoC 半導体試験装置分野でのシェア No.1 毎選の目標なので今まで電子計測器で培った経験を生かして行けると思いました。現在は仙台にあるアドバンテスト研究所の代表取締役社長を勤めさせてもらっています。「独創的研究を推進して新しい価値を創造する」という研究方針の下、要素技術開発で現事業へ貢献するビジネス・ベクトルとそれとは別に新しいビジネスの芽を育てるといふテーマに力を入れており、5年後、10年後には一本でも新しいビジネスの幹が展開出来ていることを期待して日夜頑張っています。

終わりに趣味に触れたいと考えます。若い時代はスキー、テニスに興じましたが40歳代後半になってからゴルフを覚え現在も継続してプレーしています。また以前から女房に体を動かすスポーツばかりで無く違った趣味を持ったら？と投げかけられていたのですが3年前の仙台勤務になってからピアノをやるようになりました。カラオケを嗜むものの楽器とはまったく縁がなかった私が、それなりに両手で鍵盤を弾けるようになったのは不思議な気がします。契機を作ってくれた女房に感謝しています。また健康の為にスイミングを週1回しています。その他旅行が好きなので暇を見つけて国内 (現在は集中して東北地方)、海外をうろついています。そして、この春に還暦を迎え、秋には息子が結婚と少しずつ別の意味の変化を感じている今日この頃です。

会員紹介



岡田孝夫

(株)オリエントマイクロウェーブ

本年 4 月に入会させて頂きました岡田孝夫で御座います。Mwe シニア会の諸先輩方々の名簿を拝見させて頂きますと、実に錚々たる御名前に、はたして私どものような若輩者が入会させて頂いて良いものかどうか、非常に躊躇してしまいました。しかし、60 歳の節目としてお仲間入りさせて頂き、これからも多方面でご指導頂きたく田中淳様と鳥塚英樹様のご推薦を得、さらに Mwe シニア会の諸先輩方々の許諾を得まして入会させて頂きました。厚く御礼申し上げます。

私どもの経歴を紹介させていただきますと、昭和 46 年(1971年)に東京芝浦電気(株)＝現(株)東芝＝堀川町工場電子管技術部に入社致しました。配属の第 1 希望は医療器事業部の ME (Medical Electronics) 機器が希望でしたが、おそらく卒業論文に「マイクロ波・・・」という 5 文字があったので川崎の駅裏に有った工場技術部に収まったと思われまふ。そこで出会ったのが、未だに抜け出せない「フェライト (正確にはフェライトを利用したマイクロ波部品) であります。

当時はマイクロ波集積回路がようやく緒に付いた時期で、もっぱら導波管型、ストリップ線路型 (同軸型) が主でした。入社早々に与えられたテーマはオクターブバンド・サーキュレータで、1～2 GHz、2～4 GHz、4～8 GHz、8～12.4 GHz をカバーするストリップ線路型サーキュレータです。先輩の指導を受けながら、まずは経費と時間節約の為、0.3 mm 厚の黄銅板をコンパスや先の尖ったヤスリでけがき、糸鋸で切断後、ヤスリで仕上げ、ケースにフェライト・誘電体セラミック・磁石・コネクタと共に組立て、HP のネットワークアナライザ (例の旧式アナログ表示品) で特性を評価し、その結果を吟味しながら次のパラメータの中心導体を作るという毎日でした。

私は山口県山陰側の山と海と温泉観光地(長門市)の農家の次男として生まれ、父親は機械や電蓄 (いわゆる電気蓄音機) などが好きで、幸か不幸か、その姿を見て育ったせいかどうか分かりませんが、自分では手先は器用な方だと思っています (貧乏という字がその後に付きそうですが)。その中心導体作りは先輩からも褒められたことを記憶しています。

{閑話休題}

私と電気との係わり合いは、中学校 1 年の部活でした。はじめは子供のチャンバラの延長で剣道部に入部したのですが、意地の悪い先輩に嫌気が差し退部、その頃、書店で見たロケットや宇宙旅行に魅せられ何故か理科部に入部。そこで出会ったのが 5 球スーパーラジオ、1 台を皆でばらして再度組み立てましたが、結局鳴らず。それに飽き足らず自宅では壊れた古い再生並三受信機の部品を掻き集めて組み直し、深夜に見事、韓国放送が大声で入ってきた時は家中に自慢

でした。その後は妙ないきさつで体育教師にバレーボール部に入部させられましたが、面白さが出てきて大学 2 年までブレイ。高校では勉強そこそこにアマチュア無線(電話級)を開局、少ない小遣いを貯めて修学旅行中に秋葉原で買った真空管 807 で送信機を自作。お陰で大学受験に見事失敗、アマチュア無線はこれで終わりとなりました。(脱線して済みません、話を元に戻しましょう)

とは言うもののオクターブ・バンド全帯域で VSWR < 1.2 がなかなか得られませんでした。中心周波数近辺では素晴らしい? 特性でしたが、帯域の上半分ではなかなか満足できません。ある時、死ぬ思いで VSWR < 1.2 を満足するサーキュレータが出来、小踊りする私にマイクロ波入門 1 年目の他愛も無いひらめきが!・・・。今までの数多くの失敗作と、やっと作った 1 つの金色に輝く珠玉のサーキュレータを全て分解し、フェライトとセラミックの厚さをミクロン単位でマイクロメータにより測り切りました。そうして最悪 VSWR とフェライト/セラミックの厚さに見事な相関関係を見出し、全てのバンドに当てはまる事を発見!。入社 1 年目の量産時の痛快さは今でも忘れられませんが、同時にマイクロ波の怖さを教えられた出来事でも有りました(その後、私どもより若い技術者には寸法へのこだわりを馬鹿の一つ覚えのように・・・)。

その後、放射線治療器ライナック用 S 帯 2 MW の高磁界動作型導波管サーキュレータの安定動作化を手掛け、作っては壊れ作っては壊れていたサーキュレータを動作時にアイソレーションを調整できる気密スタブを付け、またフェライトの比重管理によって歩留を 30% から 90% 以上に改善しました。

さらに、当時の電電公社から来られた宇治様の先見の明有って、マイクロストリップ型ドロップイン・アイソレータを手掛け、多重無線用として社内外に非常に多く使って頂いた時がまさに私どもの絶頂期であったと思えます。フェライトのパターンメタライズには独特の DBC (Direct Bond Copper=銅の直接接合) 法を採用し、その損失の低さには驚かされました。

それ以外に携わった事は、マリンレーダ用サーキュレータの元祖一体ダイキャスト化、YIG フィルタ、ラッチング・サーキュレータ、CS 送信機用大電力サーキュレータ、PIN 変調器、導波管 BPF/BRF フィルタ、初代 PH S 基地局アンブ用アイソレータ、各種固体化フェイズドアレイレーダ用ドロップイン型サーキュレータ/アイソレータ等などフェライト製品の多くの分野を経験させて頂きました。これも多くの先輩諸氏のご指導のお陰と思っています。

その後(6 年半前の 2002 年 4 月)、ご存知のように東芝のフェライト事業は(株)オリエンタマイクロウェーブ(滋賀本社)に譲渡移管され、私どもも 31 年勤めた東芝を退職し、現所属会社に転籍した次第で御座います。関西地区にフェライトの製造拠点が創られたわけですが、今ではエネルギーな若いリーダが西へ東へと活躍しています。

現在は横浜営業所に所属し、末永く最新のマイクロ波技術に触れさせて頂きたいと考えています。何卒宜しくお願い致します。

趣味悠々

ゴルフと写真の関係

奥野 清則

騒々しかった家も、子供たちが既に家庭を持ち、孫たちがたまに遊びにくる時を除き、すっかり静かになってしまった。私の日常は変わらず会社勤めの傍ら、懲りずにゴルフ練習に励むのが日課になっている。一方、妻は長年ママさんバレーに勤しみ、近頃はコーチとして後輩の指導も行っているようだ。

我々のこれからを考えると何か共通の趣味がないかと、まずは彼女をゴルフに引き込むことにした。クラブセットを用意し練習を始めたのだが、バレーボールのアタックの豪腕に比べると呆れる程のひ弱さである。これでは一緒にラウンド出来る様に成るには、かなりの努力と忍耐が必要であると認識させられた。そうこうしている内に彼女は五十肩に見舞われ、ゴルフの練習は呆気なく中断となった。その代わりではないが、二人で良く小旅行や山歩きに行く様になり、いつの間にか写真が面白くなりだした。

良くデジタルカメラは三回楽しめると言われている。当たり前だが、まず一番目の楽しみは写真を撮る事である。事前の撮影旅行の計画に始まり、何時ごろ、何をどの様に撮るかが悩ましく、またこれが楽しみでもある。写真1は御坂峠の旧道、天下茶屋の前から撮った富士山である。ここは富士山の撮影スポットの一つで、現地についたときには既に沢山の三脚がセットされていた。我々も早速三脚をセットし撮影を

始めたのだが、周りを見ると車の中でコーヒーを飲んだり、茶屋で休息したりと、一向に撮影する気配がない。おそるおそる伺うと「あの雲の形が良くないので待っている」との事で、感動を受けた場面、その時を切り取る事も重要だが、時としては自分のイメージに合わせて何時間も待つ事も、また楽しみなのである。



写真1 御坂峠より富士山を臨む
100mm f=11 1/200 ISO=200
左稜線の雲が目障り？

二番目は現像する楽しみである。白黒フィルム時代は、押し入れに暗室を作り現像に勤しんだ諸兄も多かったと思うが、世はカラーフィルム全盛になり、その温度管理の難しさに、素人では殆ど不可能になってしまった。ところがデジタルカメラになり、RAWモードで記録しておくパソコン上で自由に、フィルムの時と同じか、それ以上の操作がいとも簡単に出来るようになった。

私はLightroom という編集ソフトを使用しているが、これは誠に具合が良く、ホワイトバランス、露出調整、コントラスト調整、トリミング等の基本操作がマウスだけで出来、おまけに色調補正、覆い焼き、ゴミ取りなどの高度な操作も可能である。もちろんパソコンの得意なラベル付けによる検索、印刷、DVD への書き出しなどの基本動作も享受でき、フィルム時代に比べずいぶん進歩したものだ。

ただ、簡単に思い通りの絵に出来ると言う事は、また、この操作が際限なく続くと言う事で、昨日はベストと想着いても、今日開いて見るとまた修正したくなり、無限地獄に嵌まる事になる。しかし近頃のカメラは内蔵ソフトが良くなり、撮影時に露出調整、ホワイトバランスをしっかり行っておけば、JPEG モードで記録しても、ほぼ満足な絵が得られ、よほどの条件が悪いときのみ RAW で記録し修正を加える事で、時間の節約に勤めている。

三番目は大型 TV での鑑賞の楽しみである。家庭用プリンターで A3 や A4 などのサイズに簡単に印刷でき、昔は高価でとても出来なかった様な感動が容易に得られるが、大型 TV での鑑賞は全く別物である。

以前は一部マニアがポジフィルム（露出がとても難しい）で撮影し、投射機で部屋を暗くして鑑賞していた贅沢が、居間で簡単に出来てしまう。大画面の迫力も有るが、やはり透過光で見る写真は、人に格別の感動を与えるようである。是非、試される事をお進めする。

此の様な訳ですっかり写真にはまり込んでいる今日この頃だが、そろそろ妻の五十肩も快方に向かっており、ここらで本題のゴルフ作戦に戻れる事を願っている。



写真2 初夏の尾瀬ヶ原と燧ヶ岳
23mm f=14 1/200 ISO=200



写真3 水芭蕉
100mm f=2.8
1/200 ISO=200



写真4 晩秋の上高地
奥穂高連山を臨む
28mm f=11 1/60
ISO=200



写真5 伊豆 大室山 河津桜と菜の花
18mm f=9 1/320 ISO=200

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

平成 20 年度：

5 月 10 日 (土)：MWE シニア会総会、講演会、見学会、懇親会、11:00-18:00
富士通沼津工場、

講演会 (企業内歴史館立ち上げに参加して) 百々 仁次郎氏、
池田記念館、富士通 DNA 館見学。

7 月 19 日 (土)：収穫祭&BBQ。横浜市青葉区木下菜園。BBQ:木下英亮氏宅

11 月 25 日 (火)：MWE2008 前夜祭、講演会、利き酒会、懇親会予定

平成 21 年度：

総会：6 月初旬、講演会 7 月下旬、MWE2009、講演会、前夜祭 12 月初旬、

★ Mwe シニア会ゴルフ同好会

第 27 回大会、3 月 8 日 (土) 立川国際 GC、奥多摩コース開催。

第 28 回大会、6 月 塩山カントリークラブ。

第 29 回大会、9 月 富士宮 GC 開催。

第 30 回大会、12 月初旬、千葉、勝浦、東急勝浦ハーベスト 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、

平成 20 年度予定：

第 1 回例会 9 月 (於) 菊名囲碁センター

第 2 回例会 11 月 (於) 菊名囲碁センター

第 3 回例会 1 月 (於) 菊名囲碁センター

第 4 回例会 3 月 (於) 菊名囲碁センター

(幹事：平井、平野、北爪、)

編集雑感

アメリカのサブプライムローンの破綻による株価大暴落が 10 月初旬にあった。1929 年の NY ウォール街に端を発した世界大恐慌の再来が予測されたが、各国が緊急に金融協調を行うことにより何とか株価も持ち直しているがまだまだ予断を許さない金融、経済状況である。食にあつては、餃子やインゲン豆の農薬混入や、ミルクへのメラミン混入による乳児の死亡事故多発である。何れの事件も、我々の生活の隅々までグローバル化が浸透していることを意味している。ハード面ばかりでなくソフト面でもしかりである。それを下支えしているのが PC とインターネットの普及である。地球の裏側にいる孫や娘達と家内が無料 PC-TV 電話で打ち興じている姿は日常茶飯事に見られる光景である。

これから何事につけ、グローバルな観点から物事を考え、行動を起こすことが必須であることを考えさせられる出来事でもあった。

(柴富)

Mwe シニア会ゴルフ同好会便り

第29回 Mwe シニア会ゴルフ大会は、数週間ぶりの快晴に恵まれ、ベストコンディションの塩山 CC で開催されました。

さて成績のほうは、高速グリーンにも拘らず楽々ハーフで30台を出した、小山選手が見事優勝されました。

一方、H19年度のMVP決定戦は、伊東、木下、平井の3選手で争われましたが、HDCPを活かした伊東選手が栄光の座を獲得されました。

なお、MVPの表彰式は、9月開催の第30回大会の会場で行なわれる予定です。

第29回 Mwe シニア会ゴルフ大会

優勝	小山 悦雄	Net 76 (Gross 80)
準優勝	柴富 昭洋	Net 76 (Gross 89)
第3位	酒井 正人	Net 80 (Gross 115)
LD賞	木下 亮英	200Y (No. 3)
	奥野 清則	230Y (No. 18)
NP賞	柴富 昭洋	15m (No. 9 177Y)
	奥野 清則	5.15m (No. 14 148Y)



☆ 優勝おめでとうございます ☆

優勝の小山選手 (左側)

		OUT	IN	G	HD	NET	順位	N.HD	P
第1組	赤田 邦雄	66	74	140	36	104			
	伊東 正展	51	48	99	18	81	MVP		
	奥野 清則	47	42	89	8	81			
	小山 悦雄	39	41	80	4	76	優勝	3	5
第2組	木下 亮英	53	54	107	12	95			
	酒井 正人	54	61	115	35	80	第3位	33	1
	柴富 昭洋	44	45	89	13	76	準優勝	11	3
	平井 克己	48	51	99	11	88			



和気あいあいの懇親会

次回大会 平成20年9月13日(土) 富士宮ゴルフコース

囲碁 “劫”

— 囲碁をご存知ない方も頭の体操にぜひ —

< 囲碁同好会 >
平井 克己

碁盤にはx方向に19本、y方向19本の線が引かれています。一人が黒石、もう一人が白石を持って、線の交点に黒から先に交互に石を置いていきます。囲った広さ(「地じ」)、交点の数で数え単位は目(モク)を争います。石を置くことを「打つ」と言います。

囲碁のルールはいたってシンプルです。

- (1) 相手の石の周囲を自分の石でびっしり囲むと相手の石を取り上げることができ、地を数えるとき取った石の数を自分の地に加える。
- (2) 取られてしまう位置に石を置くことはできない。

基本はこれだけです。

図1(a)は碁盤の隅のほうに黒1と打ちました。ついで白2としたとします。白2の周囲は2方向しかないので図1(b)黒3と打たれると白2は取られてしまいます。

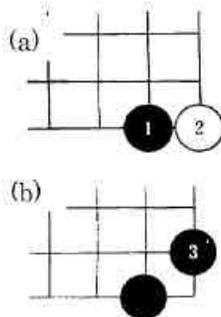


図1.

黒白打ち合って隅に図2のようなパターンができました。白は隅に6目ほどの地を囲ったように見えます。次が黒の番なら図3(a)黒1と打ちます。白2に対して黒3と応じます。白4のとき図3(b)黒5と角の白石を取りました。図1の応用です。もし次に図3(c)白6なら黒7とします。すると図3(d)白8で4個の黒石は取られてしまい自殺行為のように見えます。しかし黒9から白石の周囲を詰めていくと、取られているのは逆に白石であることを確認できます。

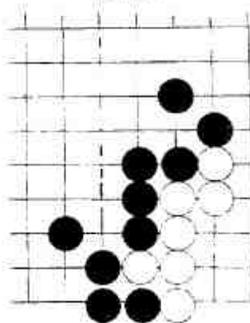


図2.

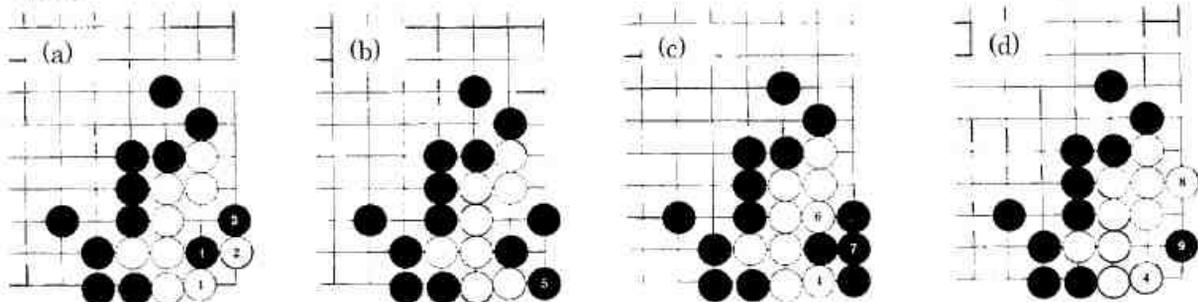


図3.

白6が間違いでした。図3(b)をよく見ると図4(a)白6と角の黒石を取れる形です。黒も取り返すことができ図3(b)の形に戻ります。同じ着手が未来永劫繰り返されるので劫(コウ)と呼ばれます。

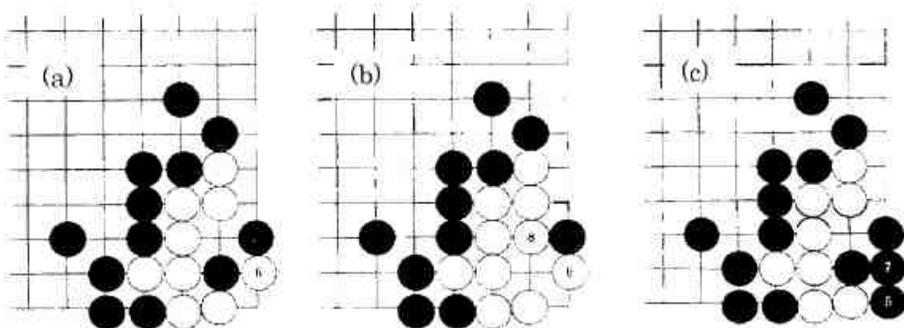


図4.

ルールには例外がつきものです。

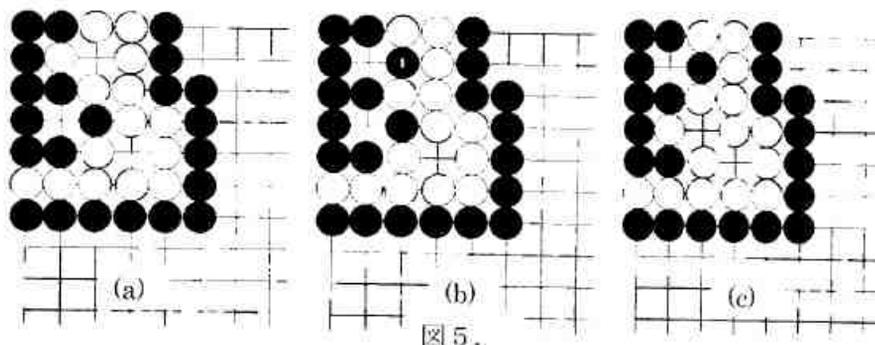
(3) 劫を取られた方は次の着手で劫を取り返すことはできない。

どこか別の場所に1手打つ必要があるのです。したがって白は図4(a)白6から図4(b)白8と連打するチャンスがあります。この形の白石は周囲をすべて黒石に詰められても取られないことがおわかりになるとと思います。白石は「活着ている」と言います。黒が連打すると図4(c)になります。そうすると図3(c)と同じで、白石は取られてしまいました。

劫は勝負の駆け引きを面白くし、碁の展開に大きな変化を与えます。

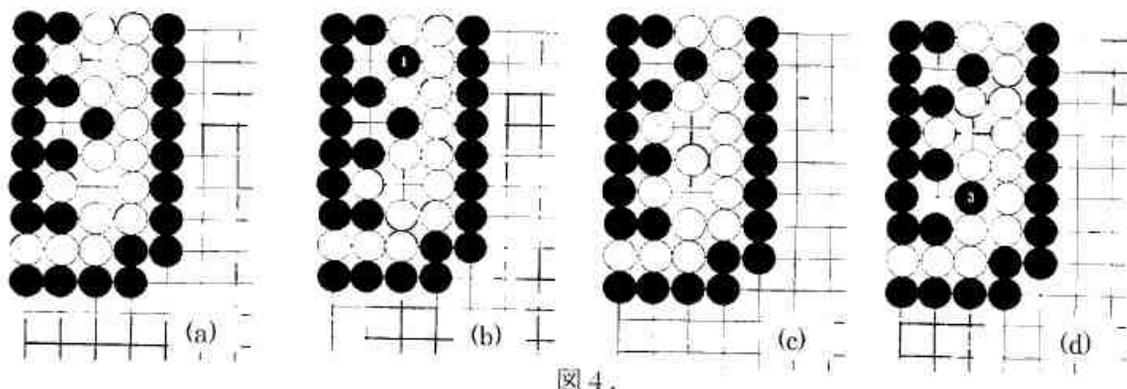
図5(a)はもう少し複雑なパターンで、劫の形が2ヶ所あるので両劫と呼ばれます。次は黒の番です。図5(b)黒1と劫を取りました。黒に2手続けて打たれると白石は全部取られてしまいます。これは堪りませんから図5(c)白2ともう1つの劫の黒石を取ります。

内側の黒石には劫を解消する手段のないことがおわかりになるとと思います。これらの黒石は取られていて白地21目と勘定します。では黒は一方向的に損をしたのでしょうか？



もし別の場所で図3(b)のような劫になったとしましょう。図5(b)の劫を黒1と取れば図5(c)白2と応じざるを得ません。図3(b)の劫争いに黒が勝って白石を取れることは確実です。図5(a)のような両劫のなってしまうと、白は他に劫を生じないよう、その後の打ち進め方に非常に制約を受けます。「両劫3年の思い」などと言います。

図6(a)は3ヶ所に劫があります。三劫です。図6(b)黒1と白石1個を取りました。放置すると全体の白石を取られてしまうので図6(c)白2と黒石1個を取ります。逆に今度は黒石全体が取られてしまう形になりました。そこで図6(d)黒3と白石1個を取ります。すると図6(a)に戻って延々と繰り返されます。これでは勝負がつかないので、三劫ができた場合、対局者の同意により無勝負とします。



三劫の発生確率は1/9000くらいだそうで、滅多に生じないことから不吉の予兆ともされます。史上有名なのは本能寺の変の前夜、信長の御前でされた本因坊算砂と鹿塩利玄の対局ですが、作り話説が有力です。プロの対局では1998年の名人戦で生じました。あるいはテロの時代への予兆であったのかもしれませんが。

Mwe シニア会 会員の加入状況

Mwe シニア会に 2008 年 10 月末現在、個人会員 67 名、賛助会員 2 名（個人 1、法人 1）となりました。6 月に小谷範人氏、7 月に三浦太郎氏が入会されました。

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
 海上 重之
 大友 元春
 大沼 透
 岡田 孝夫
 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
 清野 幹雄
 許 端邦
 紅林秀都司
 倉知 孝一
 小林 禮夫
 小山 悦雄
 酒井 正人
 坂野 泰正
 佐川 守一
 佐藤 軍吉
 篠原 己按
 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
 橋本 勉
 平井 克己
 平野 裕
 堀 重和
 木間 邦夫
 牧本 三夫
 松永 誠
 松本 巖
 三島 克彦
 水島 静夫
 望月 弘
 山下 興慶
 脇野 喜久男

賛助会員
 関 周（個人）
 アイ電子（株）（法人）

〒225-0024
神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町
512-23

三島 克彦 様

Mwe シニア会誌 No. 20 の送付について

2008年11月吉日

ステルスコンサルタント株式会社

この度、SC社はMweシニア会殿より会報(No.20)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

アイ電子株式会社

伊東 正展

TEL: 044-981-3866