

Mwe シニア会会報

*Mwe Senior Club**NEWS LETTER*

No.21 2009年3月

Special Issue : 植之原道行氏を偲ぶ

目 次

巻頭言		北爪 進氏	1
特集寄稿 「Mickey Mr. Para Amp」		水品 静夫氏	3
特集寄稿 「植之原道行記念賞の創設にあたって」		荒木 純道氏	11
特集寄稿 「第一回植之原道行記念賞授賞式」		水品 静夫氏	15
特集寄稿 「植之原道行氏とAPMC/MWE」		小林 裕夫氏	19
特集寄稿 「植之原道行先生とMwe シニア会」		伊東 正展氏	21
特集寄稿 「パラメトリック増幅器(P.A)と植之原氏」		佐藤 軍吉氏	23
特集寄稿 「NEC時代の植之原道行先生」		北爪 進氏	31
特集寄稿 「植之原道行氏と衛星通信の発展について」		谷口 光洋氏	35
特集寄稿 「マイクロ波半導体デバイスの先駆者」		柴富 昭洋氏	39
前夜祭講演会「シリコンレーにおける技術ベンチャーの現状」		平 強氏	43
学会報告 「最近の IEEE 国際真空電子デバイス会議からの報告」		影山 隆雄氏	55
特別寄稿 「ネバーラへのお誘い」		伊藤 ゆき氏	63
企画報告 「MWE シニア会焼酎味比べ」		井下 佳弘氏	67
特別寄稿 「ドイツ・ボツダムでの感想」		谷口 光洋氏	69
趣味悠悠 「心地よく音楽を楽しむために」		井田 雅夫氏	73
自己紹介		三浦 太郎氏	79
自己紹介		大沼 透氏	81
Mwe シニア会同好会の活動状況			
ゴルフ同好会「第31回ゴルフ大会報告」		奥野 清則氏	83

役員一覧
会員名簿表紙裏
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 廉
平井 克己

園芸同好会幹事：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 修己、柴井 郁雄、
片木 孝至、影山 隆雄

海外研修企画担当：正) 小林 謙夫
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

卷頭言

植之原 道行先生を偲ぶ

平成21年1月

北爪 進

Mwe シニア会 副会長

Mweシニア会会員、元NEC副社長、植之原道行氏はシニア会関連のMPI社にも積極的に参加されました、MPI社への氏の出資金の返還に際して奥様である佐紀子夫人のご意志によりMweシニア会へ寄付の申し入れを頂きましてその使途を検討しました結果、Mweシニア会として先生が深く貢献されたIEEE MTT-S JCにて検討されていたYoung Engineer Awardに植之原道行記念賞 (Michiyuki Uenohara Memorial Award) の創設に協力することとしました。2008年11月27日第1回授賞式が挙行されました。

2007年12月19日逝去され、その1周忌に際して、NEC研究所及び関係者による植之原道行追憶集刊行会が主催する「故植之原道行 元NEC副社長を偲ぶ会」がNEC泉華荘にて催された際、この賞の創設と第1回授賞式の様子を水晶会長より報告されました。この機会を捉えMweシニア会会報に植之原道行先生を偲ぶ特集を掲載する事とし以下の方々よりの投稿を頂きました。

植之原道行先生を偲ぶ特集への寄稿

1. 水晶 静夫 Mickey Mr. Para Amp
2. 荒木 純道 植之原道行記念賞の創設にあたって
3. 水晶 静夫 第一回植之原道行記念賞授賞式
4. 小林 福夫 植之原道行氏とAPMC/MWE
5. 伊東 正展 植之原道行先生とMweシニア会
6. 佐藤 軍吉 パラメトリック増幅器(PA)と植之原氏
7. 北爪 進 NEC時代の植之原道行先生
8. 谷口 光洋 植之原 道行氏と衛星通信の発展 について
9. 柴富 昭洋 マイクロ波半導体デバイスの先駆者

植之原道行先生は日本が戦後復興に努力している時期、いち早く日本大学より Ohio State University(OSU)に留学されマイクロ波増幅器の分野で独自の研究課題を掲げ探求されました、その後 Bell Lab.研究員として活躍されました。先生は Bell Lab.においてバラクターダイオードを用いた超低雑音パラメトリッ

ク増幅器の研究に従事され、競争相手のメーザを駆逐する成果を挙げ当時の IEEE で大きな話題になりました、又我々日本でマイクロ波の仕事に従事していた人達の尊敬の的でした。私は大学卒業直後日本電気でマイクロ波の仕事に従事し当時の電電公社が計画していた 4、6 GHz line of sight 送受信装置や準ミリ波、ミリ波通信装置の開発に従事していましたので一度 Bell Lab を訪問したいとの夢をもっていました、その為には社内の選考試験をパスしなければ成りませんでした。幸いにもその機会を得て Murray hill、やアーレンタウンその他の研究所を訪問させて頂きました。このような機会も NEC を挙げて先生のお世話になり実現していました。

先生は 1967 年日本電気に転職され中央研究所にて化合物半導体デバイス、固体マイクロ波増幅器などの開発をリードされ、さらに超 LSI の研究開発にて NECのみならず広く日本全体の発展にリーダシップを發揮されこの分野で世界レベルで貢献されたことは公知の事実であります。

最後に Mwe シニア会にご寄付を頂き又種々困難な問題でご相談させて頂きました佐紀子夫人に感謝申し上げます、先生の功績を偲んでシニア会で計画した特集に投稿された方々に合わせ感謝の意を表します。

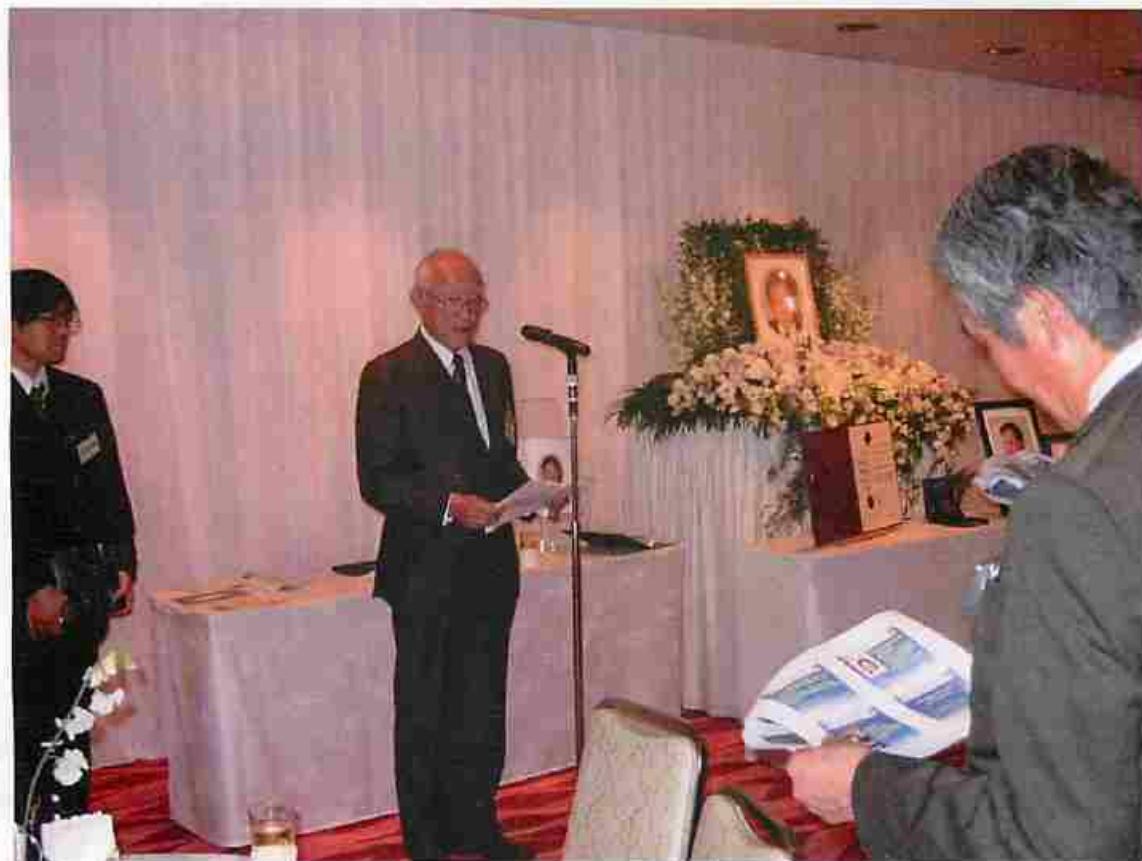


Fig.1: 泉華荘にて植之原道行特別賞の報告をされる水品会長と第1回受賞者

特集寄稿

Mickey Mr. Para Amp

水品 静夫

故植之原道行博士は、1958年にOhio State University(OSU), Columbus, OH, でPh.D.を取得され Bell Labs, Murray Hill, N.J., に入社されました。OSUでは“ミキ”あるいは“Mickey”的愛称で呼ばれていました。Bell Labsでもこの愛称で呼ばれていましたが、同時に、尊敬の念が込められたMr. Para Ampというもう一つの愛称で呼ばれていました。

1. Mr. Para Amp

Bell Labsに入社して自ら選択された研究テーマは varactor diodeを使った parametric amplifierでした。(研究テーマ選択の経過については、植之原道行：“PGMTT時代の回想”、Mweシニア会会報No.6, pp.5-10に詳細な記述があります。) その研究成果を “Noise Consideration for Variable Capacitance Parametric Amplifier,” Proceedings of the IRE, Vol.48, No.2, February 1960, pp.169-179として発表しました。この論文で、Mr. Para Ampの尊称は確固たるものとなりました。この論文の表題部分のコピーを図1に示します。

Noise Consideration of the Variable Capacitance Parametric Amplifier*

M. UENOHARA†

Summary—This paper describes a model of the variable capacitance diode in which the spreading resistance is considered as the source of amplifier noise. Gain and noise figure calculations are made for this model and experimental results obtained at 5.84 kmc while pumping at 11.7 kmc are presented for gallium arsenide, silicon and germanium diodes. The quantity $1/\omega C_s R_s$ is defined as a “quality factor” where R_s is the spreading resistance and C_s is the static capacitance at zero bias point. Computations of minimum noise figure, optimum load admittance, optimum pumping factor, are all given in terms of the parameter $\omega C_s R_s$.

The essential differences between single- and double-sideband reception are discussed. Over a range of sufficiently large values of the parameter $\omega C_s R_s$, there is a reasonable correlation of the theory developed with the measurements performed on most of the diodes. In the range of relatively small values of $\omega C_s R_s$, the model proves inadequate to describe some diodes properly and suggests the need for introducing extra noise sources. These noise sources are also discussed. Of the experimental data obtained thus far, the best result has been with a gallium arsenide diode which yields a 0.6 db double-sideband noise figure and, equivalently, 3.9 db for single-sideband operation with 16 db gain and 25 me of single-sideband frequency bandwidth.

INTRODUCTION

THE variable capacitance parametric amplifier is of interest primarily because it shows promise of very low noise amplification.¹⁻³ A reduction in receiver noise would permit either an equivalent reduction

ever, that the process of energy transfer is caused by a variable capacitance rather than a nonlinear resistance, as is the case for crystal mixers, and that regenerative amplification can be achieved only when the circuit is properly adjusted for both the signal and idler frequencies. When the amplifier is properly adjusted, the variable capacitance exhibits the property of a negative conductance. This negative conductance is the result of a secondary mixing process, namely that between the pump and the idler. The idler frequency band, therefore, cannot be rejected to improve the noise figure as is common practice in mixers.

The noise output in the signal frequency band, f_s , is due to: 1) input noise at f_s which is amplified, 2) input noise at the idler frequency, f_{p-i} , which is converted to f_s while being amplified, 3) noise which originates in the diode and its circuit at f_s and is amplified, and 4) noise from the diode and its circuit at f_{p-i} , which is converted to f_s while being amplified. The noise sources which might be important under 3) and 4) above are as follows:

- Thermal noise originating in the series resistance (spreading resistance) of the variable capacitance.
- Noise generated in the junction of the diode. This is mainly shot noise “due to carriers that cross the

図1. Mr. Para Amp の Proc. IRE, 1960年2月の論文の冒頭部。

Mr. Para Amp 論文の Fig.2, Fig.9, Fig.12 を抜粋して、図2, 3, 4に再掲します。

図2 : Fig.2. Experimental arrangement of a circulator parametric amplifier. : 信号周波数 = 5.84GHz (図中 6 KMC). ポンプ周波数 = 11.7GHz (図中 12KMC).

図3 : Fig.9. Equivalent circuit used for noise output calculation. : 信号增幅を担う varactor diode は基本的にリアクティブ要素で構成された素子。従って、parametric amplifier は低雑音増幅器実現の最有力候補と考えられ多くの研究者がその実現に取り組んでいた。しかし、ダイオード spreading resistance が直列抵抗として存在し雑音源となる。Parametric amplifier の低雑音増幅器としての理論的・実験的限界を探る野心的な研究であった。

図4: Fig.12. Measured results of noise figure of a gallium arsenide diode at various bias voltages. Gain was maintained constant at 16db. Since broad-band noise source is used as noise source generator, these values all correspond to double-sideband reception. To determine noise figure for single-sideband reception, about 3db must be added to these values. : 雜音指数測定結果。F = 0.9dB (両側波帯受信) に注目。

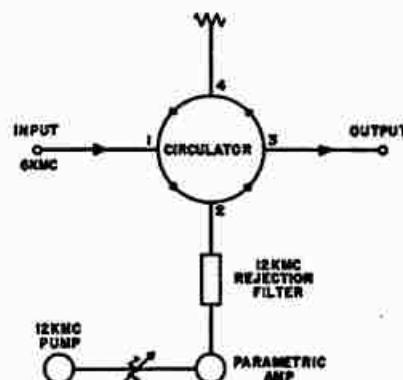


Fig. 2—Experimental arrangement of a circulator parametric amplifier.

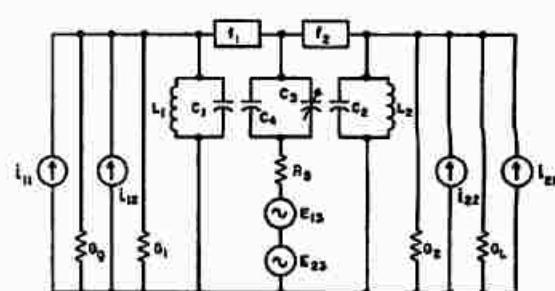


図4. 実験結果. 雑音指数F測定値(室温). F=0.9dBに注目.

信号周波数5.84GHzで雑音指数 $F = 0.9\text{dB}$ (single sideband)を実現したことは、1958年-1960年においては驚異的な成果であった(この実験結果に対するBell Labs内部の反応については、植之原道行：“PGMTT時代の回想”、Mweシニア会会報No.6, pp.5-10に詳細な記述があります。)。Mr. Para Ampの偉大な足跡である。この論文のIntroductionでMr. Para Ampは次の2点に言及している。第1は、この技術の重要な応用分野としてRadio Astronomy(電波天文学)に言及している。図5にその部分のコピーを示す。言うまでもなく、1958年時点におけるBell Labsの意図は、米大陸横断中継回線に使う増幅器(当時は三極真空管Morton tubeが使われていた。)を半導体で実現すること、人工衛星を使った通信システムに必要な低雑音増幅器を半導体で実現することにあった。会社の要求に期待を越える成果で応えただけでなく、広い学問分野に思いを馳せておられたことに尊敬の念を抱くのは私だけではないと思う。第2は、受信機雑音指数Fをアンテナ雑音温度と結び付けた式をIntroductionで提示し、低雑音受信機に取り組む基本的スタンスを明確に示した。深い洞察力に基づいたアプローチであると私は受け取っている。その部分のコピーを図6に示す。

formance over "single-sideband reception." The same improvement also occurs when the amplifier is used to receive broad-band noise as, for example, in certain radio astronomy applications. The signal-to-noise ratio for double-sideband reception is better than that of single-sideband reception by a factor of about 2 for $f_s \approx f_{p-e}$. Further, when the background noise temperature goes down below room temperature, the signal-to-noise ratio of the variable capacitance amplifier for normal operation becomes better than for a conventional amplifier having the same noise figure. This is so because a significant amount of noise arises as input noise at the idler frequency. Since the term noise figure

is standardized in such a way that excess receiver noise is referred to the available noise from a resistor at room temperature (290°K), we shall employ the term "operating noise figure" to characterize the sensitivity of a receiver for arbitrary source temperatures.³ The operating noise figure τ_o is defined by

$$\tau_o = (F - 2) + 2\tau_a$$

for single-sideband parametric operation, and

$$\tau_o = (F - 1) + \tau_a$$

for both conventional amplifiers and double-sideband parametric operation. In the above equations F is the noise figure of the amplifier and τ_a is the antenna temperature divided by 290°K. In Fig. 1 the curves indicate the operating noise figures of a single-sideband paramet-

図5. 応用分野として電波天文に言及: 4行目。

図6. $\tau_a = \text{アンテナ雑音温度}/290\text{K}$. ($F - 1$) = 過剰雑音指数.

(1) 半導体素子を使用したマイクロ波増幅器の実用化に成功したこと、(2) マイクロ波システムフロントエンドに不可欠な半導体低雑音増幅器を開発したこと、(3) 低雑音受信装置はマイクロ波通信を超えた広い学問分野で重要であることを示した。Mr. Para Ampはマイクロ波技術研究のPioneerとして大きな足跡を印した。1958-1960年のことであった。

上記の論文は1964年に出版された論文集 *Selected Papers on Semiconductor Microwave Electronics*, Edited by Summer N. Levine and Richard R. Kurzrok, Dover Publications, Inc., New York, 1964に収録されている。この分野の重要な論文を収録した論文集である。この論文集表紙のコピーを図7に掲載する。

2. Mr. Para Ampと化合物半導体

Mr. Para Amp は実験で様々なマイクロ波ダイオードを試用した。それらの中で GaAs ポイントコンタクトダイオードが最も優れた特性を示したことを図 4 と *Summary* で述べている。一方、1963 年に J. B. Gunn (IBM) が棒状の GaAs に直流電圧を印加するとマイクロ波発振する現象—Gunn effect— を発見した。Gunn effect に関する研究が盛んに行われるようになった。1964 年 6 月に私が Bell Labs に入社し時、植之原道行博士は GaAs Bulk Effect を研究するグループ (博士研究員 3~4 名) の長 (Super Visor) を務めておられた (Gunn effect の研究に取り組むことになったときさつについては、植之原道行: “PGMTT 時代の回想”、Mwe シニア会会報 No.6, pp.5~10 に詳細な記述があります。)。室温でのマイクロ波連続波発振に成功したのはこのグループであった。Gunn diode を使った発振器、反射型増幅器などがこのグループによって生み出された。数多くの学会発表に加えて、それらの研究成果は *Microwave Semiconductor Devices and Their Circuit Applications*, Edited by M. A. Watson, McGraw-Hill, 1969 の Chapter 16 に収録されている。その表紙鑑賞を図 8 に記載する。

故植之原道行博士は Mr. Para Amp でありマイクロ波化合物半導体 Pioneer であった。



図 7. *Selected Papers on Semiconductor Microwave Devices*, Dover 1964 表紙。

3. Mr. Para Amp と Professor J. D. Kraus

1962 年私は OSU で Prof. John D. Kraus のアンテナの授業 (90 分 × 3 回 / 週 × 15 週) を受け

た。最終回の授業の後、教授が私に声をかけて下さり、Ohio State Radio Astronomy Observatory 通称 Big Ear を案内してくださった。Big Ear の全体像の写真を図 9(a) に示す [J. D. Kraus, *Radio Astronomy*, p.202, McGraw-Hill, 1966]。この observatory の受信システム (周波数 1415MHz) フロントエンドは、Prof. Kraus が Mr. Para Amp に依頼し、Bell Labs で製作してもらった parametric amplifier であった [J. D. Kraus, *Big Ear*, pp.135-136, Cygnus-Quasar Books]。図 9(a) の右端は長さ 110m の平面レフレクタで、その前方中央部にホーンアンテナがある。図 9(b) の Big Ear 断面図に示すように、ホーンアンテナ下の地下室に Receiver-recorder system が格納されており、フロントエンド増幅器が Miki's Para Amp である。Observatory を案内して下さっている間、学生としての“ミキ”、そして、卒業生としての“ミキ”について教授は親しみと誇りをもって私に話してくださった。教授はミキの後輩に Miki's Para Amp について話したくて私に声をかけてくださったに違いないと思った。“Miki's Para Amp のおかげで OSU Observatory は世界最高感度を持つ observatory となった。”“既に 2000 個の quasar (強い信号を出す電波星) を発見した。”と話しておられた。



図 9(a). Big Ear: Ohio State University radio astronomy antenna. 右端:長さ 110m の平面レフレクタ、仰角調整し観測領域を走査、左端: 収束用パラボラレフレクタ、両レフレクタ間距離 = 約 160m. 右端レフレクタ前方中央にホーンアンテナ、その下の地下室に Parametric Amplifier が配置されている。

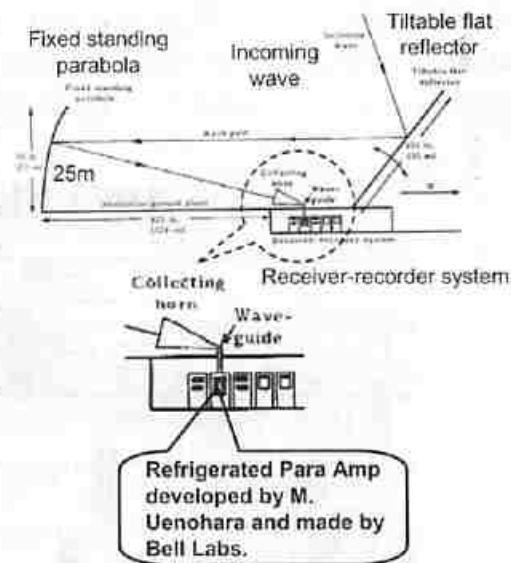


図 9(b). Big Ear 断面図。受信装置のフロントエンドは極低温 Miki's Para Amp.

受信信号記録の一例を Fig.10 に示す。図 10 の右端にある温度校正バーは 0.1K である。Miki's Para Amp の温度分解能と安定度を示すデータである。Big Ear 受信システムの仕様は次の通りである：観測周波数 = 1415MHz、受信機雑音温度 = 120K、帯域幅 = 8MHz、積分時間 = 12 秒、RMS = 0.025K。

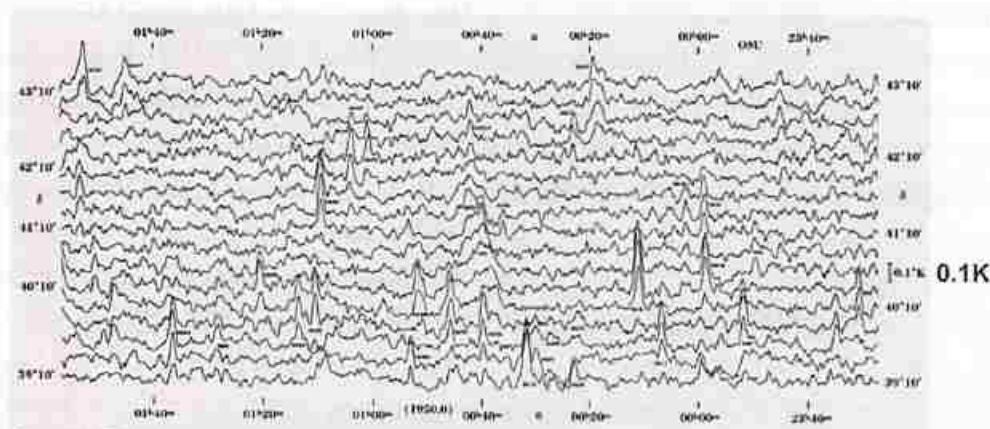


Fig. 4-5(a): High-sensitivity profiles of the Andromeda (M 31) region made with the Ohio State University 200-ft radio telescope at 1,415 Mc. M 31 is near the center, with other sources in the vicinity. (After Kraus and Dizon, 1965, and Kraus, Dizon, and Fisher, 1966.)

Fig.10. Big Ear 観測データの一例。Andromeda 領域の観測データ。観測周波数 1415MHz. 図右端の輝度温度分解能 0.1K に注目。[J. D. Kraus, *Radio Astronomy*, p.304, McGraw-Hill, 1966]

Web site からダウンロードした Sky Map の例を図 11 に示す。この web site によると Big Ear Catalogue には約 20000 個 (1962 年に Prof. Kraus からうかがった 2000 個の 10 倍) の quasar が登録されている。宇宙構造変化の観測の背後に Mr. Para Amp の足跡がある。

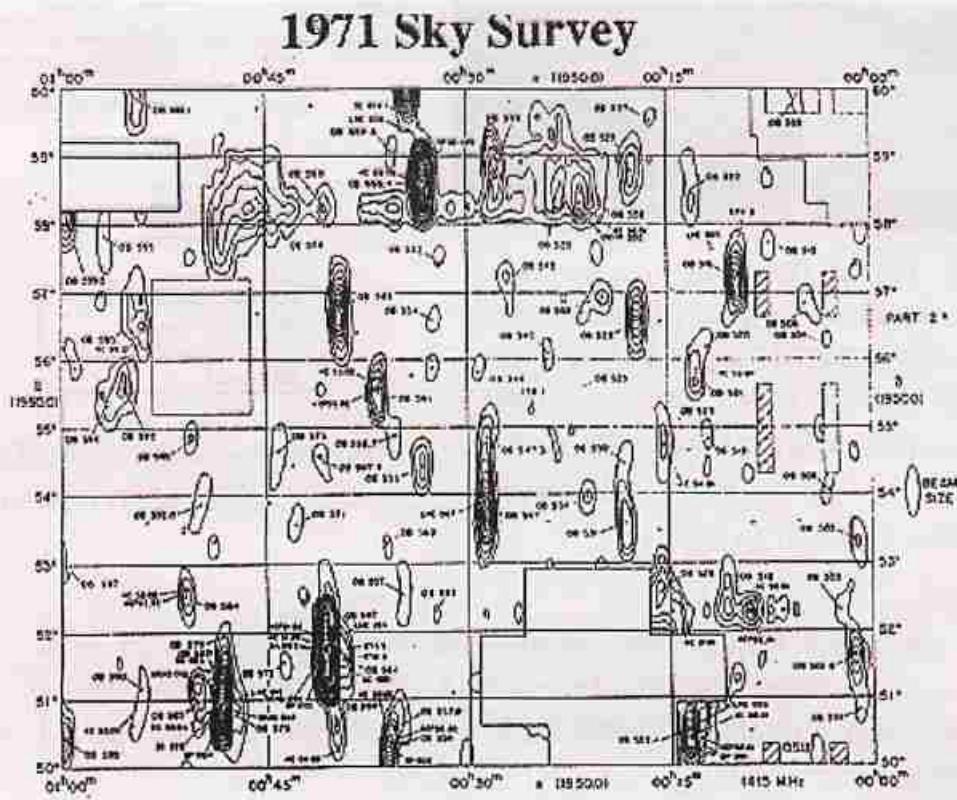


図 11. Big Ear による Sky Survey の一部。Big Ear Catalogue には約 20000 個の電波星が登録されている。[<http://www.bigeart.org-wow.html>]

Big Ear は 1995 年に HEMT を導入して観測を続行したが、1998 年に取り壊された。残念な気

持ちがある。しかし、もともと observatory 用の広大な敷地は Delaware Golf Club が土地を無償で OSU に提供したものであった。(Delaware は Columbus の北約 10 マイルにある静かな田舎町。)

4. 植之原道行先生

植之原先生の OSU における指導教授 (Advisor) は Professor E. M. Boone であった。Boone 教授が 1960 年に私を留学生として受け入れてくださった。Research Assistantship も与えてくださいました。OSU における植之原先生の実績があつて、私は留学できた。学位を取得し、1964 年に私も Bell Labs, Murray Hill, N. J., に入社した。入社に際して、植之原先生に大変お世話になった。Bell Labs における研究員としての 2 年間の経験はなにも代え難い貴重な経験であった。それから 18 年後のことだが、1983 年私の指導学生であった Mohammad Madihian が博士号を取得し、日本での就職を希望した。当時、留学終了者を受け入れてくれる会社も大学も日本には無かった。植之原先生にお願いし、実習生として NEC 中央研究所で受け入れて頂いた。その後、Dr. Madihian は正社員となり、現在は、NEC Research Institute in Princeton で活躍している。本人の努力もあつたが、その間の植之原先生の暖かいご支援 (follow up) には頭が下がる [IEEE MTT-S の追悼文: Mohammad Madihian, "In Memory of Michiyuki Uenohara," Transitions, IEEE Microwave Magazine, Vol.9, Number 6, pp.198-199, December 2008.]。さらに何年か後、1995 年 - 1996 年静岡大学電子工学研究所では外部評価を受けた。所長であった私は植之原先生に外部評価委員会委員長をお願いし、引き受けて頂いた。誠しいが暖かい外部評価報告書を纏めてくださいました。

植之原先生は OSU 日本同窓会会长を長年にわたって務めてくださいました。おかげさまで NEC の保養施設である泉華荘を何度も利用させていただいた。有難うございました。

5. Mwe シニア会会員植之原道行氏

MWE2000 に関連して催された MTT-Tokyo Chapter / 電子情報通信学会受賞記念祝賀会の席でお会いした際、Mwe シニア会についてお話し入会をお説きしたところ、快く入会してくださいました。その折に、第 3 回会員総会 (2001 年) における講演もお願いした。ご講演 "PGMTT 時代の回想" の内容を会誌 No.6 に寄稿して顶いた。毎年、総会と MWE 前夜祭には欠かさず出席してくださいました。また、WPI には 50 万円出資して顶きました。WPI の返戻金 31 万円を植之原佐紀子様 (植之原先生の奥様) が Mwe シニア会へ寄付して顶きました。当会としてはご寄付を有難く受け入れると同時に、改めて、会員から寄付を募り相当額を IEEE MTT-S Japan Chapter に寄付し、Michiyuki Uenohara Memorial Award の基金として活用してもらうこととした。ちなみに、IEEE MTT-S Japan Chapter では Young Engineer Award を創設し、毎年 3 名以内の若手研究者に賞を贈呈すること、受賞者のうち最も顕著な貢献が認められた者に併せて Michiyuki Uenohara Memorial Award を贈呈することを 2008 年に決めた。2008 年 11 月 27 日パシフィコ横浜において 2008 IEEE MTT-S Japan Chapter Young Engineer Award および 2008 Michiyuki Uenohara Memorial Award の第 1 回授与式が行われた。

おわりに

故植之原道行先生には、公私にわたって大変お世話になりました。心からお礼申し上げます。先生のご冥福をお祈りいたします。

特集寄稿

植之原道行記念賞の創設にあたって

荒木 純道

東京工業大学 電気電子工学専攻 教授

IEEE MTT-S Japan Chapter Chair

IEEE MTT-S Japan Chapter Chair では、以下のような様々な活動を行っています。
(ちなみに Japan Chapter の会員数は 800 名を超えていて IEEE Japan Counsel 垂下の Chapter としては規模の大きいものです。)

1. IMS, EuMC, APMCなどのマイクロ波分野における主要な国際会議の会議報告
2. 国際会議で発表予定の若手研究者や学生を対象に発表のための英語クリニック
3. Membership の Upgrade への推薦と支援
4. 電子情報通信学会マイクロ波研究会、電気学会ミリ波調査検討会への協賛
5. MWE 会場での IEEE 各種受賞者の記念講演会および祝賀会

さらに 1 年ほどの準備をかけて本年度から **Microwave Young Engineer Award (MYA)** を創設することに致しました。この趣旨は 38 歳以下のマイクロ波分野の若手研究者の研究業績を顕彰するものです。条件としては IEEE のマイクロ波分野の Transaction に Paper を発表することです。最近は国際会議への投稿数は以前と同程度なのですが、Transaction Paper を書こうとする人が減ってきており危惧しております。そこで日本のマイクロ分野の研究開発の基礎力を維持し高めていくためにも手間のかかる Paper 執筆の Motivation を高める施策が必要と考え、賞の創設に踏み切り IEEE Japan Counsel からの財政支援も得ることに成功しました。そして受賞人数として 3 名程度以下としました。

その後、Mwe シニア会メンバでありまた Japan Chapter の役員でもある水品先生（静岡大名誉教授）や小林先生（埼玉大名誉教授）から植之原先生の未亡人様より Mwe シニア会に賜った御寄付金を有効活用し植之原先生の業績を称える賞を創設することはできないだろうかと打診があり、そのようなご趣旨であれば MYA 受賞者の中から最優秀の方 1 名に **Uenohara Memorial Award (UMA)** を贈呈するのは如何でしょうかと提案し、両先生および Japan Chapter 関係者全員から強い支持と賛同を得ることになりました。なおクリスタル製の記念楯は大久保先生（岡山県立大）のご尽力によるところ大です。改めてお礼申し上げます。

そして 7 編の候補論文を選考委員会全員で査読し昨年 11 月 27 日、MWE 開催 2 日目に会場で第 1 回目の MYA および UMA の授賞式を挙行いたしました。なお授賞式の写真を添付しておきます。晴れの記念すべき第 1 回目受賞は山之内慎吾氏です。山之内氏は既に電子情報通信学会からマイクロ波電力増幅器の高効率化と低歪化の研究テーマで論文賞も受賞しておりマイクロ波の将来を担ってくれる優秀な若手研究者の一人です。奇しくも同氏の所属は植之原先生と同じく NEC です。引き続き 12 月香港で APMC08 が開催され当地

で Chapter Chair Meeting が招集されました。Japan Chapter からの報告の中で UMA 授賞式の件を私が紹介したところ、MTT-S President はじめ多くの方々から、「それはとても素晴らしいことだ！」と絶賛を浴びました。なお APMC08 期間中の 12月 19 日に日本で植之原道行先生を偲ぶ会が催され Bell Lab 時代よりの親友である黒川兼行先生はじめ数多くの方々が参加されたと聞きました。東工大からは末松元学長、伊賀学長が参加されたそうです。生憎と小生は参加できませんでしたが、賞創設の立ち上げから献身的に係わって頂き、また植之原先生と個人的にも親交の深かった水晶先生から UMA のご紹介がありました。受賞者の山之内氏も参加し挨拶されたそうです。

私が大学院生のころ、植之原先生が編著された「マイクロ波半導体デバイス」（コロナ社 1971 年）をよく読んでマイクロ波デバイスの勉強をしたことを思い出します。今回改めて手にとって読み返してみましたが、洞察力に溢れ示唆に富んだ教科書であることを再確認しました。図らずもこうして UMA 創設という形で多少なりとも植之原先生に恩返しができたとすれば、私にとっても望外の喜びであります。

最後に UMA 創設に当たってご支援頂きました植之原未亡人様、Mwe シニア会の皆様に改めてお礼申し上げます。有難うございました。





特集寄稿

第一回植之原道行記念賞授賞式

水晶 静夫

IEEE MTT-S Japan Chapter (Chair 荒木純道 東京工業大学教授) が IEEE-S Japan Chapter Young Engineer Award (YEA) および Michiyuki Uenohara Memorial Award (MUMA) を創設し、第1回の授賞式を2008年11月27日 16:20-17:00 パシフィコ横浜で挙行しました。授賞式で使用したスライドから6枚を掲載します。

2008 IEEE Microwave Theory and Techniques Society Japan Chapter Young Engineer Award

2008 Michiyuki Uenohara Memorial Award

IEEE MTT-S Japan Chapter Young Engineer Award

- マイクロ波の理論および技術の分野に貢献する論文を発表した若手の研究者個人に贈呈
- 毎年3名以下
- 38歳以下、Japan Council傘下のIEEE会員
- 前年の1月から12月の間に以下の学会誌の筆頭著者

Proceedings of the IEEE
IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques
IEEE Microwave and Wireless Components Letters

IEEE Michiyuki Uenohara Memorial Award

故植之原道之博士の業績を讃え創設
各年のMTT-S JC Young Engineer Award受賞者のうち最も顕著な貢献が認められる者に贈呈
創設はMWEシニア会、植之原未亡人の寄付による

IEEE Michiyuki Uenohara Memorial Award

Beijer時代
(1958-1960年頃)
Varactor Diodeを使ったParametric Amplifierの実験中

2008 IEEE MTT-S Japan Chapter Young Engineer Award

Mr. Shingo Yamanouchi
NEC Corporation
2008 Michiyuki Uenohara Memorial Award

Mr. Kenichi Tajima
Mitsubishi Electric Corporation

Dr. Tetsuya Ueda
Kyoto Institute of Technology

2008 Michiyuki Uenohara Memorial Award

Mr. Shingo Yamanouchi
NEC Corporation

Analysis and Design of a Dynamic Predistorter for WCDMA Handset Power Amplifiers

図1. 2008 IEEE MTT-S JC Young Engineer Award / 2008 Michiyuki Uenohara Memorial Award 授賞式のスライドから抜粋、第1回授賞式、パシフィコ横浜、2008年11月27日。

2008年度が実施初年度です。応募資格は受賞前年1月～12月に Proceedings of the IEEE, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Microwave and Wireless Components Letters に出版された論文の筆頭著者で、受賞年1月1日に38歳以下の若手研究者で、かつ、受賞時に IEEE MTT-S JC 参加に会員であることです。Microwave 分野のわが国の若手研究者による国際誌への投稿を促すことが賞のねらいです。賞は論文筆頭著者個人に贈呈されます。初年度は6名の方々の応募がありました。7名の選考委員による厳格な採点を持ち寄り、11月4日に最終選考委員会を開き受賞者を決定しました。図1のスライドに示した通り、YEA 受賞者のうち最も顕著な貢献が認められた者に MUMA を贈呈することを決定しました。最終選考委員会には、荒木委員長はじめ選考委員全員に加えて MTT-S JC Education Committee Chair 水品(筆者)が出席しました。筆者には Mwe シニア会代表オブザーバーとしての役割もありました。

2008年受賞者として次の3名の若手研究者を選出し、賞を贈呈することを決定しました。

2008 IEEE MTT-S JC YEA および 2008 MUMA 受賞者 : Mr. Shingo Yamanouchi, NEC Corporation.

Authors and Title of Paper: S. Yamanouchi, Y. Aoki, K. Kunihiro, T. Hirayama, T. Miyazaki, and H. Hida, "Analysis and Design of a Dynamic Predistorter for WCDMA Handset Power Amplifiers," IEEE Transactions on Microwave Theory and Technique, Vol.55, No.3, pp.493–503, March 2007.

2008 IEEE MTT-S JC YEA 受賞者 : Mr. Kenichi Tajima, Mitsubishi Electric Corporation.

Authors and Title of Paper: K. Tajima, R. Hayashi, and Y. Isota, "Frequency and Phase Difference Control Using Fractional-N PLL Synthesizers by Composition of Control Data," IEEE Transactions on Microwave Theory and Technique, Vol.55, No.12, pp.2832–2838, December 2007.

2008 IEEE MTT-S JC YEA 受賞者 : Dr. Tetsuya Ueda, Kyoto Institute of Technology.
Authors and Title of Paper: T. Ueda, A. Lai, and T. Itoh, "Demonstration of Negative Refraction in a Cutoff Parallel-Plate Waveguide Loaded With 2-D Square Lattice of Dielectric Resonators," IEEE Transactions on Microwave Theory and Technique, Vol.55, No.6, pp.1280–1287, June 2007.

故植之原道行氏は2001年から本会の会員として会の行事に積極的に参加されました。WPIにも出資して下さいました。その返戻金31万円を植之原道行夫人佐紀子様にお返した

ところ、「植之原は生前 Mwe シニア会に寄付したものと思う。受け取れない。改めて本会へ寄付する。」と申されました。北爪副会長、伊東幹事長、運営委員会メンバーの方々とご相談し、会員のご意見を伺った上で、寄付を有難く受け入れて本会の運営に使用させて頂くこととしました。同時に、会員から寄付をつり記念になる使途を探ることとしました。一方、IEEE MTT-S JC Chair 荒木教授から YEA に植之原道行氏のお名前を冠したいとのご相談がありました。このご相談を受けて、荒木教授、北爪副会長、伊東幹事長と筆者が佐紀子夫人をお尋ねし、賞に植之原道行氏のお名前を冠することを認め下さるようお願ひし、ご賛同頂きました。この様な過程を経て、使途を植之原道行記念賞基金に限った上で寄付金募集を会員に呼びかけました。その結果、24 名の賛同者が 34 万円を寄付して下さいました。誠に有難うございました。2009 年 1 月 15 日 IEEE MTT-S Japan Chapter 役員交代の委員会の場で、Mwe シニア会から IEEE MTT-S Japan Chapter への寄付金 34 万円の目録を筆者から荒木 Chair にお渡しました。その時の写真を図 2 に示します。

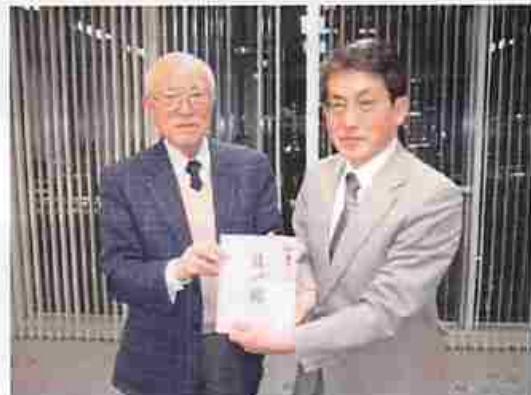
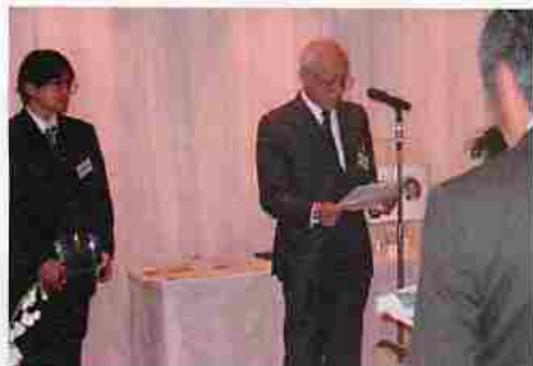


図 2. 荒木純道 IEEE MTT-S Japan Chapter Chair へ寄付金目録を手渡す
水品静夫 Mwe シニア会会长。2009 年 1 月 15 日、IEEE MTT-S Japan Chapter 役員交代の役員会。東京工業大学キャンパスプラザに於いて。

2008 年 12 月 19 日ご命日に、植之原道行追想集刊行会が主催する「故植之原道行 元 NEC 副社長を偲ぶ会」が NEC 施設 泉華荘（東京都港区白金台）で催されました。その会場で、2008 IEEE MTT-S JC YEA および MUMA について筆者（荒木 Chair は海外出張中）が報告しました。授賞式で使用した 12 スライドのコピーを出席者全員に配布しました。第 1 回 MUMA 受賞者山之内慎吾氏にも同席を要請し、賞の Certificate と楯(MUMA) を持参してもらいました。そのときの写真を図 3 に示します。この場で賞について私が報告することを会の主催者が快く許可して下さいました。主催者との連絡にあたって北爪様に支援していただきました。有難うございました。「植之原道行博士のご業績を記念する MUMA を創設したことは誠に良かった。」とのお言葉を多くの出席者から頂きました。後日、佐紀子夫人とご子息様からも謝意を頂きました。



(a) 左：第 1 回 MUMA 受賞者 山之内 慎吾氏。



(b) 上段：MUMA 楢、下段：Certificate.



(c) 右：配布したスライドのコピーを見ながら記念賞創設の経緯を聞く出席者、左：山之内慎吾氏、中央：説明する筆者。



(d) 右：NEC 執行役員 中央研究所長 國尾武光氏、追悼会主催者、中央：佐紀子植之原夫人、



(d) 右：北爪 進副会長、中央：佐紀子植之原夫人。

図 3 (a) – (d). 「故植之原道行 元 NEC 副社長を偲ぶ会」2008 年 12 月 19 日における植之原道行記念賞の報告。

おわりに：植之原道行記念賞基金の創設と募金について、会員の皆様にご賛同とご支援を頂きました。紙面を借りて、お礼申し上げます。

特集寄稿 植之原道行氏と APMC (Asia-Pacific Microwave Conference)/MWE

APMC'98 実行委員長 小林禎夫

植之原道行氏は、1998年パシフィコ横浜で開催された APMC'98 大会委員長に推薦され、快くお引き受け頂きました。第1回組織委員会および運営委員会開催時のお写真を掲載させて頂きます。

組織委員会は、開催費用の全責任を負う重責を担っておりました。従いまして、マイクロ波に関する産官学の総力を挙げて日本で初めて開催された APMC'90 では 2,945 万円のご寄付を頂き、翌年 1991 年に設立された MWE にはまだ余力がなく APMC'94 では 1,625 万円、APMC'98 では 1,550 万円の寄付金を得て APMC 開催が成功いたしました。Mwe シニア会が設立されたのはその翌年 1999 年のことです、早速ご入会いただきました。

運営委員会は、国内からの論文発表数を増やすことを主目的に設立されましたが、APMC 開催が国内で定着するとともに、MWE からの余剰金のお陰で APMC2002 および APMC2006 では寄附金ゼロを達成するとともに、運営委員会も廃止されました。この 2 つの APMC に植之原氏は国際会議顧問としてご活躍頂きましたが、来年開催される APMC2010 でお元気なお姿を拝見できないのは、誠に寂しく残念であります。

幸いこの度、Mwe シニア会と IEEE MTT-S Japan/Kansai Chapters のご尽力により、若手研究者のために植之原記念賞が設立されましたことは、「Mr. バラメ」の業績を誇りに思う私たちには誠にうれしいことであります。



1997.11.1 APMC'98 組織委員会 植之原道行



APMC2006 顧問にご就任された植之原道行氏（前列右から4番目）

特集寄稿

植之原道行先生と Mwe シニア会

伊東 正展

植之原先生が Mwe シニア会（以下シニア会）にご入会いただいたのは 2001 年 4 月 1 日でした。水晶会長、北爪副会長のご勧誘に快く応じていただき入会されました。

同年 4 月 24 日にメルパルク東京「楓の間」で平成 13 年度会員総会が行われました。そのときに開催された講演会では、先生に「PGMTT-S の活動を回想して」と題してご講演をお願いしました。植之原先生のご高名は勿論私がマイクロ波半導体に関わって以来良く承知しておりましたが、お会いするのはこの時が始めてでした。想像していた姿とは大違いで、大変失礼ではありますが、人のいい田舎のおじいさんのような人が壇上におりました。やがて、このおじいさんが淡淡とした口調で、研究に掛けてきた若き日の回想を語り始めました。その内容は私にとって驚愕以外のなにものでもありませんでした。

先生は静かに語りだしました。「—マイクロ波と出会ったのは 1947 年のことでした。」 1947 年といえば終戦（1945 年）からまだ 2 年しか経っていません。私は小学校 2 年で、世はまさに食うことで頭が一杯、進駐軍がくれば、「ギブミーチョコレート！」の時代です。そのころこんなことを考えている日本人がいたなんて、信じられない事でした。先生は続けて「材料の分子軌道間のポテンシャルエネルギーと電磁エネルギーの相互変換のようなことが可能ではないか——」と思うようになり、アメリカ留学を決意し、片道キップでアメリカに渡ります。1953 年のことです。私は中学生の頃です。その頃私からみたアメリカは月世界のように遠い存在でした。やがて先生はオハイオ州立大で PhD を取られ、活躍の舞台はベル研に移ります。その後のご活躍は皆様ご存知の通りですが、先生の回想で興味を引かれたのは、4GHz 大陸横断基幹回線 TD-2、TD-3 のことでした。TD-2 まではその中継増幅器として Jack Morton 博士の発明になる Morton 管が使われていました。先生はこの増幅器の固体化に取り組んでいたことを回想しています。私が富士通の時代に仲間と共に GaAs FET を事業化し、固体化した増幅器により Morton 管増幅器を置き換えたのは、それから 10 年以上経った 1970 年代の終わりでした。先生の回想をお聞きして、最も強く感じたのは、その根っからのベンチャー精神でした。これはと思ったことは、どんな困難があろうとも、突き進んでいくと言う、先生の生き方には恐ろしいほどの感銘と、是非若い人にこの回想文を読んで欲しいという思いが湧き出てきました。このことは、後になって、MWE のセミナーで若い研究者のままで、講演していただくことで実現しました。そして、若い人たちに感銘を与えることとなりました。当会が中心になって WPI と言う会社を立ち上げたとき、先生からは、何も言わずに 6 口もの寄付をいただきました。今になって思うと、先生のベンチャー魂が、そうさせたのだと思います。先生が逝去されるまで、当会に所属いただいたことは、当会にとって大変名誉なことだったと思うと同時に、第二、第三の植之原先生が輩出するように、若い人たちに先生の生き様を伝えていくのは、我々の役割ではないかと思う次第です。

以上

特集寄稿

パラメトリック増幅器(PA)と植之原氏

—衛星通信用低雑音増幅器(LNA)の開発—

佐藤軍吉

植之原先生は PGM TT(Professional Group on Microwave Theory and Techniques) 時代の回想録で、1950 年代からパラメトリック増幅器(以下、PA)の研究開発に携わり、メーザとの競争に打ち勝ったことを述べられています。

旧 KDD 研究所では、1950 年代後半から国際衛星通信システムの導入を目指し、地球局装置の開発を進めていました。当時、低雑音増幅器(以下、LNA)の開発に携わった KDD 研究所の野坂氏(元 KDD 副社長)と山口氏(元無線システム研究室長)の両氏は故人となり、PA 開発当初の植之原先生との具体的な関わりについて紹介することは困難になりました。両氏とも私の KDD 入社時の上司で、上司に指示されてバラクターダイオードの特性測定とそのダイナミック Q 等の計算を手伝わされたのが最初の仕事でした。計算はタイガー計算機に代わる当時の最新のモーター駆動による電動計算機を使用しました。計算機に数値を入力して平方根「√」キーを押すと、計算機がガチャガチャと回転して答えが出て感激したことが思い出されます。

本稿では、衛星通信システム導入時の KDD における LNA に関する研究開発経緯と、メー カーの協力を得て進めた実用化について、KDD 研究所の刊行資料に基づいて紹介します。

1. LNA の必要性

衛星を介した通信が 1960 年代初頭から可能になり、それまでの短波通信や同軸線による海底通信に比較して飛躍的な広帯域伝送路が実現されることになった。衛星通信システムの構築には通信衛星、打ち上げ手段、システム構成等の基本的な問題の他に、電波伝搬損失が多く、微弱な電波から所望の信号を効率的に検出する受信系の性能向上を図ることが課題であった。

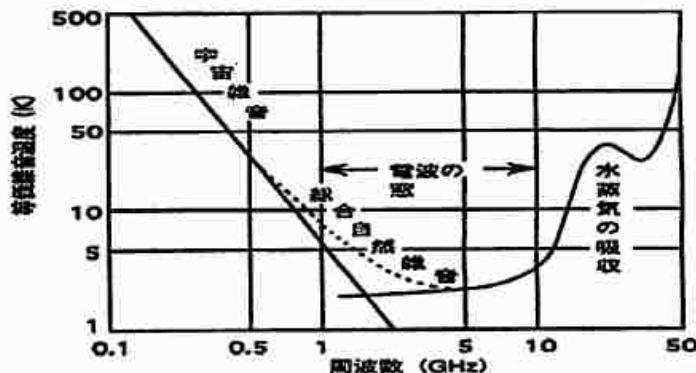


図 1 地球局アンテナに到来する自然雑音

図 1 にアンテナを介して受信機に入ってくる種々の自然雑音と周波数の関係を示すが、大気に取り巻かれている地球から宇宙空間が良く見える 1~10GHz の「電波の窓」と呼ばれる周波数帯が衛星通信に最も適していることが分る。

2. 増幅器の雑音指数と雑音温度

増幅器内で発生する熟雑音特性を表す尺度として、雑音指数あるいは等価雑音温度が用いられる。雑音指数(NF)は増幅器入力における信号対雑音比 (SN)_{in} と出力側の (SN)_{out} と

の比 $NF = (SN_{out} / SN_{in})$ によって定義されている。

周囲温度が $T_0(K)$ の抵抗体 R から取出すことのできる雑音電力は $KToB(W)$ で与えられる。ここで、 B は周波数帯域幅、 K はボルツマン定数($1.38 \times 10^{-23} J/K$)である。 NF は、標準の室温 $17^\circ C (T_0=290K)$ における整合終端が発生する熱雑音を尺度の基準としている。対象とする利得 G の増幅器の出力雑音電力 N_{out} は、 $GKToB$ と増幅器内部で発生する雑音電力 $GKTeB$ の和となり、 NF を雑音電力で表すと $NF = (T_0 + Te) / T_0 = 1 + Te/T_0$ となる。 Te は増幅器内部で発生する雑音を入力端で発生する雑音とみなした時の雑音温度を表し、増幅器の等価雑音温度と呼ばれている。 NF は、通常、デシベル(dB)で表示されことが多く T_0 を $290K$ とすると、 $NF = 0.7dB$ 以下では $0.1dB$ が約 $7K$ の雑音温度に相当し、常温で増幅器入力側線路の損失が $0.1dB$ あると雑音温度が約 $7K$ 上昇する。

地球局受信系の構成を図2に示すが、受信機の入力端子に等価雑音温度 T_a のアンテナが接続され、受信系の動作雑音指数 (NF_{op})

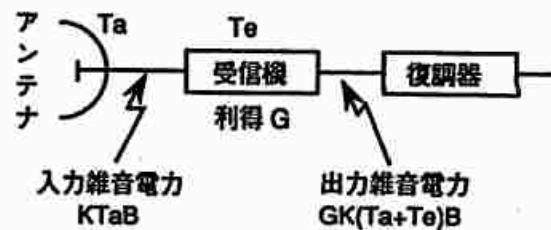


図2 地球局受信系の構成

はアンテナを含む受信系総合の雑音温度 $T = T_a + Te$ と T_0 との比 $NF_{op} = (T_a + Te) / T_0$ で表される。通常、地球局受信系総合の雑音温度 T は常温 T_0 より低いので、 NF_{op} は 1 より小さく $0dB$ 以下になるため、受信系の性能は雑音温度で評価されている。

受信地球局の性能指数として、アンテナ利得 G と受信系総合の雑音温度 T との比 G/T が用いられ、 G/T が大きいほど地球局の感度が良いことを意味している。

3. 雜音特性の測定法

LNAの NF を高精度に測定するため、高温 T_h と低温 T_c の雑音温度を有する 2 種類の標準雑音源を増幅器入力に接続し、その出力雑音電力比 (γ) を測定して雑音温度を求める γ ファクター法が用いられる。衛星通信用受信機は、LNAの後段に接続される通信装置等による影響を受けないように高利得動

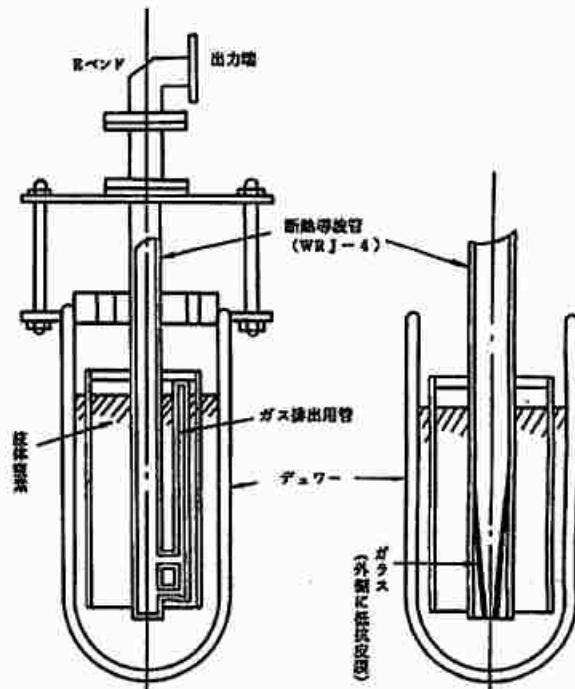


図3 液体窒素による直接冷却型雑音源

作しており、高温 T_h と低温 T_c の標準雑音源を切り替えた場合の受信機の出力雑音電力比 $\gamma = (T_h + Te) / (T_c + Te)$ から、LNAの雑音温度 Te は $Te = (T_h - YT_c) / (\gamma - 1)$ と求められる。なお、 γ 値は低周波数帯等に置換して高角度で測定できるため、雑音温度の測定

誤差は主として標準雑音源の温度評価に起因する。高温と低温の標準雑音源として、衛星通信の当初から常温の無反射終端と沸点が 77.4K(摂氏-195.8 度)の液体窒素で冷却した無反射終端が用いられてきた。

KDD 研究所ではアンテナや LNA の雑音温度を測定するため、結晶ガラス基板の表面に金属皮膜を蒸着して無反射終端を構成し、これを直接液体窒素に接触させる図 3 に示す構造の直接冷却型雑音源を開発している。これは、抵抗膜を直接液体窒素に浸して冷却するため、抵抗体の物理的温度は液体窒素の沸点である 77.4K に保たれる。また、冷却雑音源の定在波比は、蒸着皮膜の抵抗値と導波管壁面に対するガラス基盤の傾斜角を調整することで 3.6~4.3GHz の周波数帯で、VSWR=1.02 と良好な整合条件が得られている。また、E ベンドを含めた長さ 385mm の断熱管部分の温度分布の測定結果から、断熱管部分の損失による影響も含め、直接冷却形雑音源の雑音温度は 78.5 ± 0.5 K 以内にあることを確認している。

この雑音源は雑音温度の評価が極めて正確で VSWR 特性も優れていることから、インテルサット系の衛星通信用受信装置やアンテナの雑音標準として広く実用に供されている。

4.衛星通信で使われてきた LNA

衛星通信の初期において LNA として用いられた PA、メーザ、進行波管増幅器(以下、TWTA)、トンネルダイオード増幅器(以下、TDA)およびトランジスタ増幅器の主要特性を表 1 に示す。これらの中で、PA は衛星通信の初期から現在に至るまで、衛星通信用受信系の初段増幅器として長期間に亘って使用されている。

4GHz帯 増幅器	雑音指数 (dB)	雑音温度 (K)	周波数帯域 (MHz)	利得 (dB)	飽和出力 (dBm)
ヘリウムガス 冷却PA	0.22	15	500	30	-15
メーザ	0.15	10	130	20	-30
常温PA	2	170	500	30	-10
TDA	4.5	530	600	10	-25
LN-TWTA	6.5	1000	600	25	10
トランジスタ 増幅器	10.5	3000	800	10	5

表 1 衛星通信の初期に使用された LNA の特性

4-1 PA

PA の名称は、電気回路のパラメータを変化させて信号を増幅することに由来しており、PA がマイクロ波帯増幅器に応用されたのは、1956 年に Manley & Rowe が非線形リアクタンスによる電力と周波数の変換関係に関する理論を確立してからである。PA は、それまでの真空管増幅器では達成できない低雑音特性が期待できるため、PN ダイオードの接合容量、電子ビームあるいはフェライト結晶の透磁率等の種々の非線形リアクタンスを利用した実験が進められた。これらの中で、サーチュレータの開発とも相まって、PN ダイオード障壁容量のバイアス電圧依存性を利用した反射形 PA が、マイクロ波帯の LNA として実用化された。

電圧で容量が変わるバラクターダイオード(以下、バラクタ)を周波数 f_p で励振し、これに周波数 f_s の信号を加えると、バラクタの非線形性によって、 $n f_p \pm m f_s$ の周波数成分の電気振動が生じる。このような特性を示すバラクタとサーチュレータを用いて図 4 に示す反

射形増幅回路を構成する。ここで、バラクタによって生じた電気振動の中から $f_p - f_s$ をフィルターで取り出してアイドラー回路で消費すると、バラクタには信号 f_s 、励振源 f_p および $f_i = f_p - f_s$ という周波数成分の三つの端子が接続されることになる。Manley & Rowe は、このような状態における各端子間の電力のやりとりと周波数の変換に関する理論を確立した。それによると、周波数 f_p の励振源から供給された電力はバラクタを介して周波数 f_s の電力 P_s

と周波数 f_i の電力 P_i とに分解され、 P_s は信号にエネルギーを供給して增幅に寄与し、 P_i はアイドラー回路で消費される。PAはバラクタを用いて負性抵抗を発生させて信号を增幅するため、原理的にはダイオード電流が流れないのでショット雑音は発生しない。しかし、バラクタの直列抵抗や回路損失による熱雑音が発生する。

特に、PAとして動作するために不可欠なアイドラー回路の抵抗 R_i によって生じる熱雑音電圧は、前述した信号の増幅動作と同じように、PAの励振源からエネルギーをもらってアイドラー回路で吸収されると同時に信号回路の負荷側にも現われる。この抵抗 R_i からの熱起電力により信号回路に供給される雑音電圧は、アイドラー周波数と信号周波数に比例するのでポンピング周波数 f_p を高くすればするほどその影響は小さくなる。図5に、バラクタのダイナミック Q をパラメータとした時の、信号周波数とアイドラー周波数との比に対するPAの雑音温度を示す。同図は、常温(Room)、液体窒素冷却(N2)およびヘリウム冷却(He)の場合に得られる特性を示すが、冷却することによってアイドラー回路の抵抗 R_i から発生する熱雑音電圧を低下させ、最適なポンピング周波数を選定することで低雑音化が図れることが分る。

4-2 PAの発展

リレー衛星やテルスター等の低高度衛星を用いた衛星通信が企画された1961年頃、メー

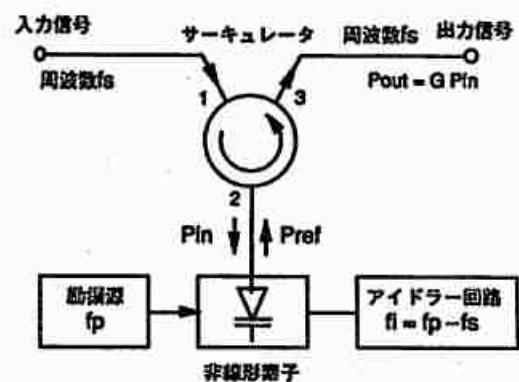


図4 反射型 PA

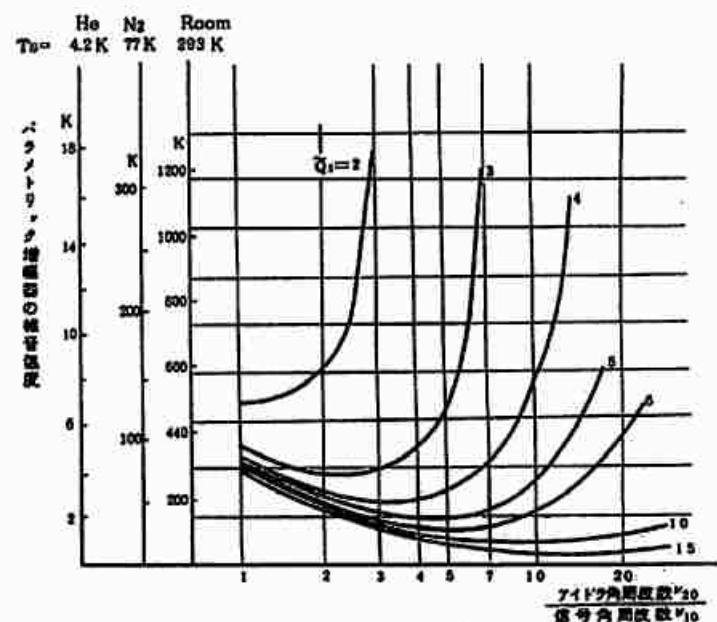


図5 各周囲温度 (Room, N2, He) におけるPAの雑音温度

ザと共に PA が LNA の候補に挙げられていた。しかし、1960～1962 年頃における PA の実用化例を表 2 に示すが、信号周波数帯

が 2GHz 近傍で増幅帯域幅が 10～

20MHz、雑音温度が最良のものでも 1.5dB(120K)と、衛星通信用高感度受信機として実用するには十分な特性ではなかった。

4-3 最初の衛星通信で使用された PA

これまでの単同調型 PA の広帯域化を図るため、アイドラ周波数をバラクタの自己共振周波数近傍に設定し、信号側共振回路を 2 重同調回路とすることで広帯域化した図 6 に示す構造の 4GHz 帯 PA を開発した。当時、液体窒素冷却に耐えるバラクタとしては、米国 TI 社製のダイナミック Q が 5～6 度の GaAs 接合形(XD-502)しか入手できなかつた。また、そのバラクタの自己共振周波数が 8GHz であったため、アイドラ周波数をバラクタの自己共振周波数近傍に設定し、信号側共振回路を 2 重同調回路とすることで、3dB 帯域として 100MHz、±20MHz 以内では殆ど振幅偏差の無い当時としては高性能の広帯域 PA を実現した。PA の雑音指数としては PA の前段に接続されているサーキュレータ、雑音指数測定用導波管等の種々の回路損失が加わって 1.1dB(84K) の雑音指数が得られている。

1963 年に開設した KDD 茨城宇宙通信実験所に設置され、米国モハービとの間で行われた日米間初の TV 中継実験に使用された 4GHz 帯受信機の LNA として、2 段構成の PA が使われ初段のみを液体窒素で冷却している。PA の構造は初段、次段共に同一であり、受信機の低雑音特性を損なわないように後段に低雑音 TWT A が接続されて後段の雑音特性による影響を無視できる構成にしている。

4-3 ヘリウムガス冷却型 PA

商用の衛星回線を提供するためには可視時間に制限の無い静止衛星の利用が必須で、静止衛星通信用の受信機として 500MHz 以上の広帯域特性とより低雑音特性の増幅器が要求されようになつた。液体窒素やより沸点の低いヘリウムで冷却する PA の開発が進められ、

年月	製造会社	信号周波数 (MHz)	励振周波数 (MHz)	利得 (dB)	帯域幅 (MHz)	雑音指数 (dB)	用途
1960.5	東芝	2,740	6,800	—	20	3	気象レーダ
1960.5	NEC	1,810	7,625	—	15	25	見通外通信
1960.1	明星電気	1,687	7,800	30	10	21	東大ロケット
1960.11	三菱	1,300	10,675	15	15	1.5	遠距離レーダ
1961.2	NEC	1,700	7,850	—	15	27	見通外通信
1961.5	明星電気	1,680	7,500	17	12	25	東大ロケット
1962.6	三菱	1,680	11,200	15	14	1.6	東大ロケット

表 2 PA の代表的な 1960～1962 年における実用化例

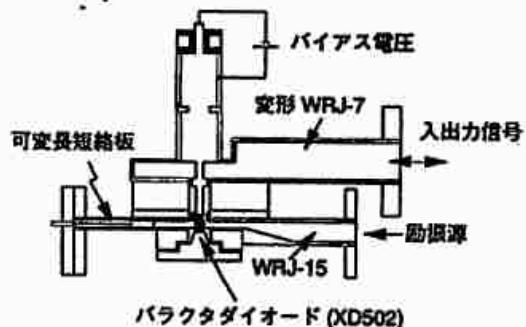


図 6 4GHz 帯 PA の構造

液体窒素冷却で40K以下、ヘリウム冷却の場合では10~20Kの4GHz帯PAが開発され、受信系の初段増幅器として使用された。

KDDの地球局で実用化されたヘリウムガス冷却型PAの構成を図7に、設置状態の概観写真を写真1に示す。PAは熱的に絶縁するため各増幅段のサーチューレータを含めて真空容器に入れられ、常時冷却機で極低温に冷却されている。また、ポンピング電力の自動制御回路(APC)、励振源を恒温槽へ収容する等の対策が施されている。当初、ポンピング源にはミリ波の反射形クライストロン発振器が使用されたが、その後インパクトダイオードやガンダイオード発振器に置き換えられた。冷却は冷却気体としてヘリウムを用いた断熱膨脹方式が用いられ、低温冷却部を数10K以下に保つため、外部との熱遮断のために真空イオンポンプを常時作動させて高真空中に保ったステンレス製の魔法瓶にPAを収容している。

衛星通信地球局において実用化されたヘリウムガス冷却型PAは、1971年から1984年の13年間に亘って商用に供された。しかし、電気的な高周波特性は優れているが、冷却装置等の機械的な部分が多く、高価格で保守運用が複雑な欠点があった。

その後、バラクタ特性の改善、ポンピング周波数の高周波数化が図られ、ペルチェ効果を利用した電子冷却の場合でも35Kの雑音温度が得られるようになった。そのため、液体窒素やヘリウムによる液体冷却型PAは、写真2に示す保守運用の容易な電子冷却型PAに置換され、現在でも大型地球局受信系の初段LNAとして使用されている。

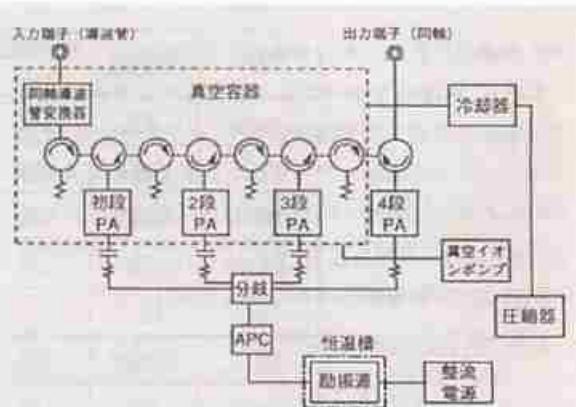


図7 ヘリウムガス冷却型PAの構成



写真1 ヘリウムガス冷却型PAの概観



写真2 電子冷却型PA

5 衛星通信で使用されたPA以外のLNA

5-1 メーザ

メーザはマイクロ波帯増幅器の中では最も低雑音特性が得られ、初期の衛星通信実験で帯域幅 25MHz、雑音温度 12K の 4GHz 帯進行波メーザが用いられた。しかし、メーザはヘリウム冷却が必要なことと広帯域化した進行波メーザは高価で複雑な構造になる欠点がある。また、PAの性能向上が進み、雑音温度 15K の PAが実現されて衛星通信の分野ではメーザはPAにとって代わられた。

5-2 TWT A

マイクロ波帯増幅器として最も古い歴史を持つTWT Aは、地上マイクロ波中継方式のLNAおよび電力増幅器として広く用いられてきた。初期の 4 GHz 帯衛星通信用受信機のPAやメーザの次段増幅器として低雑音TWT A (NF=7dB) を使用している。その後、3dB以下の低雑音特性のTWT Aも開発されたが、構造が簡単で取扱いが容易なTDAやトランジスタ増幅器の低雑音化に伴い、これらの増幅器に置換された。

5-3 TDA

1957 年に江崎氏によって発見されたトンネルダイオードは、衛星通信実験がまさにスタートしようとしていた時でマイクロ波帯LNAとしての応用について各方面で開発が進められ、私もその開発に携わった。当時、導波管サーチュレータの帯域幅が狭いため、サーチュレータの帯域外不整合による発振を生じない工夫を凝らした図8に示す構造のGeダイオードを用いた反射形TDAを開発した。このTDAは NF=5.5dB、利得 20dB、帯域幅 60MHz の特性が得られ、リレー衛星の受信実験時にPAの後段に接続して使用され、十分低雑音TWT Aに置換できることを証明した。これは世界で最初に衛星通信において使用されたTDAであると思われる。さらに、雑音指数の良いGaSbダイオードを用い、

2重同調形にして広帯域化した NF=4.5dB のTDAを開発し、PAの次段増幅器や衛星追尾用受信機の初段増幅器に適用した。

その後、広帯域同軸形サーチュレータの入手が可能になり、4 GHz 帯同軸形TDAを開発し、2段接続した時の利得 32dB、1dB 落ちの帯域幅として 540MHz を得ている。TDAは放射線の照射に対して強い特長を有し、インテルサット衛星でも 4 号系までの初段増幅器や V 号系の 14GHz 帯受信機に使用された。

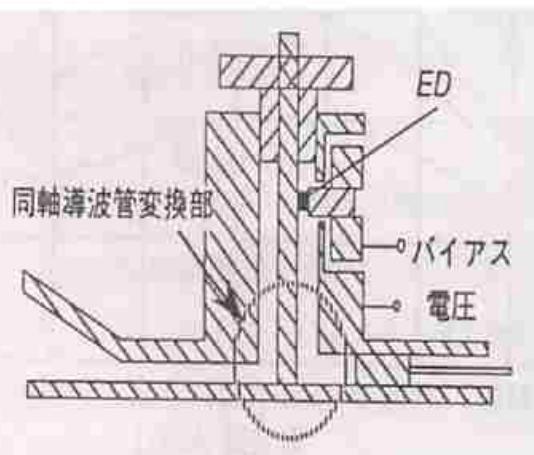


図 8 4GHz 帯 TDA の構造

特集寄稿

NEC時代の植之原道行先生

Mwe シニア会
副会長 北爪 進

植之原道行先生は10年間活動されていたベル研を辞め1967年にNECに来られ、中央研究所電子デバイス研究部長に就任されました。当時の小林宏治社長、後の会長が三顧の礼でお願いし招請したと聞いております、その時のこととを小林会長が何かの機会に私に話して下さいました「植之原さんのNEC入社時の給料は当時のNEC社長の給料より高かったのだよ！！」換言すれば当時の日本電気で最高給の方が植之原先生であった。その後1976年取締役、引き続き常務、副社長にご昇進され日本電気のみならず広くマイクロ波、ミリ波技術の発展の為ご指導に当たられた。

特記すべき事は電子デバイス研究部長として化合物半導体デバイス、固体マイクロ波増幅器、発信器、CCD撮像デバイス等の研究開発に貢献されたこと、それはマイクロ波地上通信網、衛星通信技術になくてはならない中核技術デバイスであった、当時NEC横浜事業所の中核技術はマイクロ波衛星通信事業部でのマイクロ波、地上、衛星通信技術開発であり、これらデバイスはその装置の開発に重要なデバイス群であった。衛星通信での低雑音受信装置としてのパラメトリックアンプは不可欠であり、私はその回路部品としてのサーキュレータの開発に携わったことを想起します、その後米国衛星メーカーである Hughes Aircraft Companyでの衛星搭載通信機器の開発に参画し当時はトンネルダイオードが主流であった低雑音増幅器であったが、その安定度を維持する事には手を焼いていた代物であった、そこで化合物半導体を代替品として使用した低雑音受信機を開発したがその宇宙での耐環境特性に疑問を提起され、その実証のため化合物半導体を採用した低雑音増幅器を衛星に搭載し耐放射線環境試験のためバンアレンタインに投入する実験までやった、結果は大成功であった。その結果が認められ衛星搭載低雑音増幅器としてやっと採用された。

将来コンピュータの核心技術である超LSIの研究開発のため1976年国内コンピュータメーカー5社による超LSI技術研究組合がNECの中央研究所内に出来て植之原先生がリーダーを勤めた、その結果、後に世界をリードする高速コンピ

ュータの開発に道を開いたことは日本の産業発展にとって画期的な出来事であった。超 LSI 技術研究組合は各社を代表する研究者の集まりであり、当時お互いに疑心暗鬼になって互いに手のうちを明かさない他社の研究者の行動パターンをどのようにして一つに纏め共通の成果に導いて行ったのかやはりベル研での経験が生きたのではないかと想像します。

先ずは会議参加者の全員の意見を聞いて結論をだす日本的研究スタイルから脱皮し、リーダである植之原先生の意見を予め纏めておき、それを皆に開示しその方向に意見をリードする米国式との調和をどのようにしてまとめていったのか興味があった。

NEC では製品開発手法として、中央研究所での新規技術の研究と各事業部での実用化研究開発方式が定着している、「分散と集中のマネージメント」の技術経営方式である、これも植之原先生の発案であると伺っている。

シニア会の話で恐縮ですが、Mwe シニア会の関連会社 WPI の出資金返還の件私が佐藤社長の要請で奥様佐紀子夫人を訪問し植之原先生の WPI への出資金返還にご自宅に伺って事情説明をしたところ、奥様曰く「主人からその件何も聞いていない、その出資金はシニア会に寄付されたものと理解する、従って受け取ることは出来ない」とのこと、私はこのご返事を伺い、事の次第を簡単に考えていたことを反省し、それから思いつきで受け取ってい頂くよう繙々お話をしたが奥様のお言葉はこの一点から揺るがなかった、そこで一旦先生のお位牌に預かって頂きシニア会にて検討する旨申し上げ席を辞しました、先ずはシニア会 3 役である水晶会長、伊東幹事長に諮り、奥様の意向を尊重し寄付としてお受けする事までは決定し、その使徒については 3 案ほどに纏め、その内容を披露しつつ全会員の意見を聞き取り調査に入りました。その結果「植之原記念特別賞」の創設への道となった次第である。本件に関して奥様との幾度かの会話を通じて更に植之原先生のお人柄について認識を新たにした次第である。



Fig-1 「植之原道行先生偲ぶ会」での業績展示と遺影、挨拶される奥様



Fig-2 奥様と共に

植之原先生のような偉大な研究者が当時は世界に冠たるベル研を辞して当時は弱小の通信機器メーカーであった日本電気に何故に入られたのか？興味を持たれるシニア会会員は多くおられることでしょう、私もその一人である、ベル研にて大きな成果を挙げられたのだからそのまま米国におられ研究を続けられれば更なる成果を挙げられたことと思う。

電子情報通信学会誌 Vol.75 No.5 に掲載されている先生の著書「なぜ私はこの道を選んだか」の中の「何故日本に帰ったか」の章にその答えの記述があることを発見した、その部分を引用させて頂き、ここで皆さんに披露しても通信学会も許してくれるであろうと思う。

なぜ日本に帰ったか

日本に帰って、敗戦の時決心した日本の復興に貢献する事に力を注ぐべきであると考え、楽しかったベル研の研究生活に後ろ髪を引かれる思いで別れを告げたのである。ベル研との友好関係は維持したかったので、私の大ボスであったモルトン副社長に私の決意を説明し理解を求めた、彼は私の考えに快く同意し、日本電気が最良の会社であると推薦してくれた、話のあった日本の会社のうち給料は一番低かった、しかし違和感のない最良の職場であった、また私の能力を最大に発揮させてくれた、実力以上の夢を追い続け、いろいろと紆余曲折の道を歩いてきたが、その中で得られた体験と人脈は、私を今日の姿に育てくれた。感謝の気持ちで一杯である。（電子情報通信学会誌 Vol.75 No.5 より）

引用する)

先に植之原先生の日本電気移籍時の逸話として以下を紹介した、

その時のことと小林会長が何かの機会に私に話して下さいましたが「植之原さんのNEC入社時の給料は当時のNEC社長の給料より高かったのだよ！！」又上記引用文の通り「日本電気が最良の会社であると推薦してくれた、話のあった日本の会社のうち給料は一番低かった」と、私はこの逸話の双方を当時の状況を思い浮べ固く信じる！ 矢張りそうであったか！！と

最後に、この偉大な大先輩を失ったことはわが国にとって大きな損失であると共に、しかしその偉大な業績に心より敬意を表します。

植之原道行先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

(文中写真、文責 北爪 進)

谷口 光洋

掲、私に、植之原 道行氏に関して、何かを書けとのご要請ですが、残念乍、私は、植之原さんは、同じ会社に居乍ら、全く、面識も、お会いした事もありませんでした。植之原さんの事に付きましては、書けませんが、植之原さん開発のバラメトリック増幅器は、主として、見通し外通信システム、及び衛星通信の初期の段階の地上受信システムのアンテナの次の最前段に配置されて居りました。

私は、1965～1970 年代、今から40年程前に、地上マイクロ回線用 と 衛星通信用のConventional FM復調器 の開発に従事して居りました。そのような理由から、それに関するお話を少し記述する事で、お許しを頂こうと思います。何分、40年前の事でありますので、記憶もかなり曖昧になって居り、記述に誤りもあるうかと思いますが、ご容赦の程、宜しくお願ひ致します。

1965年当時、変調方式としては、衛星通信、地上マイクロ波通信 共に、未だ、Analogの周波数分割多重電話信号 又は、TV信号 をFM変調する方式で、衛星通信用FM復調器としては、高感度FM復調器：Global Beam用 threshold extension 24～240CHの電話信号用 Conventional FM復調器：Spot Beam用 1, 872CH迄の電話信号 及び ColourTV信号用の、2種の復調器がありました。

元々、Conventional FM 復調器は、地上用の見通内通信用として開発されたもので、私が、1960年に、入社致した時は、未だ、全ての装置は、真空管式の装置のみでした。私共が、初めてTransistor化の装置の開発を開始した次第であります。真空管式の装置は、既に、地上見通し内通信用の1800CH迄の多重電話信号の伝送が可能な機器が開発されておりましたが、Transistor化装置もそれと同等な性能を出すべく努力を重ねました。

一応、その当時のFM多重信号伝送用の機器 及び システム の測定方式として、微分特性 及び Group-delay特性の測定器により特性を調整し、最終的に、擬似多重電話信号測定として、雑音負荷試験機(Noise Loading Test) により、最終特性をチェックして居りました。

1962年頃、やっと開発した地上マイクロ波通信用のTransistor化FM復調器は、上記の、微分特性 及び Group-delay特性が、完全に真空管式と同等以上の特性に調整されているのに、Noise Loading Test がまったく悪く、1, 800CH 所か、300CH 位しか伝送出来ない事が判明しました。何故か、その理由が判らずに、随分、長期間、悩み続けました。

所が、ある時、図書室で、米国、ATTの研究所の研究発表機関誌 BSTJ に、AM-PM変換による歪みに付いて書かれている記事を見つけ、それによると、『通信機の周波数特性等により、周波数変調波が、振幅変調成分に変換され、それが、当時のマイクロ波信号の増幅用に使用している進行波管の非直線特性によるAM-PM変換特性によりFM変調波成分に再変換されて、一種の歪となる』と書かれていました。且つ、此の歪は、変調周波数の二乗に比例する、との事でした。従って、此の歪は、使用している Transistor や Diode 等の非直線性からも発生している可能性があると云う事が判ってきたのですが、しかし、それを何うやって測定するのか、とっさには、判らず、此れも随分と悩んだ次第です。

丁度、NTTさんも、此の事に氣付かれ、上記の 微分特性 及び Group-delay の測定器で、微分周波数が、200kHz であったのを、2MHz でも測定出来る様に変更する事で、所謂、微分利得(DG)及び 微分位相(DP)の測定が出来るようになりました。早速、測定しました所、やはり、DG, DP 共に、かなり傾斜している事を発見し、徹底して振幅特性のフラット化、Transistor 直流動作点の変更等による非直線性を改善したり、AM Limiter 用の Diode 及び 回路等を変更したり等して、やっと、真空管と同等

以上の性能を実現する事に成功し、Noise Load-ing Test結果も、目標の 100pWp を満足させる事が出来ました。その後、引き続き、2700H(IF周波数：140MHz)迄の伝送が可能なFM復調器の開発も終わりました。

上記の衛星通信用Coventional FM復調器は、地上マイクロ波通信用の復調器の技術を使って開発しようとしたのですが、INTELSAT II号用から IV号用迄の TV伝送 及び 1872CHの伝送には、その伝送パラメーターから $f_0 \pm 14 \sim 18\text{MHz}$ にわたる非常に広帯域の微分特性、Group-delay特性、D G、DP等の特性が求められ、従来の 70MHzのIF周波数のままでは、とても実現が出来なかった為、FM変調器 及び FM復調器のIF周波数を、もっと高周波に変更せざるを得ず、色々と検討しました。既に、地上用の2700CH伝送には、140MHzが採用されておりましたが、新しいIF周波数を選ぶべく、種々検討した結果、70MHz、新IF周波数、局部発信周波数の夫々の基本波及び高調波等の組み合わせが、70MHzと新IF周波数の夫々の帯域内に入る組み合わせが最小となる様に、検討した結果、

新IF周波数 $f_0 = 180\text{MHz}$ 及び 250MHz のLocal 発信周波数

の組み合わせが良いとの結論となり、Local発信器 及び Mixer回路を追加して、入力の70MHz IF 周波数を、180MHz に変換し、180MHz のAM Limiter、FM Discriminator の各回路を開発し、無事、ColourTV信号用 及び、その後、1872CH多重電話信号用の、夫々のFM変調器 及び FM復調器を完成した訳です。

尚、FM変調回路としては、180MHzのハートレー発信回路を基本として、可変容量ダイオードによりFM変調をかけ、Mixer回路 及び 250MHz発信器により、70MHz IF出力信号に変換していました。唯、これ等の FM変・復調器の開発に当って困った事は、測定器のIF周波数は、70MHzであり、180MHz IF周波数の測定器がありませんでしたので、FM変調器、FM復調器の単独の特性を測定出来ず、夫々のMixerとの組み合わせでなければ、測定できないという事でした。従って、先ずFM変調器用MixerとFM復調器用Mixerとの組み合わせの特性を確認・調整後、夫々をFM変調器又はFM復調器と組み合わせて測定し・調整すると云う苦労がありました。

上記の通り、Transistor化された機器の導入は、INTELSAT II号 以降からで、KDDさんへは、勿論の事、最初の海外の輸出としては、1968年に開催されました、メキシコ オリンピック の世界への放送用として、衛星通信地上局を、メキシコ SCT(電話通信省)から受注し、納入しましたが、現地での調整時間と技術的な問題もあり、設計者の私も、現地調整に駆り出されて、初めての海外出張を経験しました。お陰様で、約1ヶ月間の休日返上での現地調整により、何とかオリンピックの開催前に、全システムの調整も終わり、無事にオリンピック競技の状況を、世界に放送する事が出来ましたが、非常に思い出深い出来事でありました。

以下に、メキシコオリンピックの国際放送の為に建設されました、衛星地上局の写真のプリントがありましたので掲載します。



尚、上記の写真で、アンテナ系は、三菱電機さんが納入され、NECは、それ以外の衛星地上局 及び MEXICOシティ迄のアプローチマイクロ回線を納入しました。

私事になり、誠に恐縮ですが、メキシコ と云う国は、私にとりまして、大変に縁のある国であります。上記の通り、私の始めての海外出張の国でもあり、又、NEC社員としての最後の勤務先として、メキシコの現地法人に、1987～1993年迄の略6年間、勤務致しました。今、考えますに、本当に縁のある国であったと、つくづく思う次第であります。

以上、何分、上記の通り、40年位前の事でもあり、記憶の方も、いささかあやふやな事を記述致し、皆様には、殆んど興味の無い内容となってしまった事を、深くお詫び致しまして、筆を置く事に致します。

特集寄稿

マイクロ波半導体デバイスの先駆者

柴富 昭洋

植之原さん（親しみを込めて）がベル研からNECに移られようとした時期にトランジスター、真空管、オートラジオを製作していたK社に就職した。50人程の新入社員の中で唯一真空管技術部に配属となった。大学時代に当時研究が盛んになってきたマイクロ波による電子スピノ共鳴の一端をかじった為、内申書にマイクロ波に興味があると書いた為らしい。真空管技術部は受信管、送信管、プラウン管、の3部門から成り立ち、送信管技術部に配属された。技術部には設計に数名の技術者とほぼ同数のテクニシャンがおり、更に、組立工、ガラス工、排気工の熟練工がいた。進行波管、クリストン、マグネットロンの3グループから成り立っていた。親会社F社から1800チャネル超多重無線装置用のTWT開発をまかされた。早々に直属上司よりJ.R.PierceのTraveling Wave Tubeを渡されたが、動作原理が全く理解できない。実験物理屋では電磁気学、と物理数学が関連すると言えば関連する学問である。入社半年程は畳2畳程の電界槽を用いて、銅板を折り曲げ、集束電極、加速電極、カートリッジ構造を作成して電界分布測定を行う。電子ビームが最適に収束する構造を決定するための、カットアンドトライの電子銃の設計をまかされた。現在は抵抗回路網等のシミュレータを用いたPCで1日で設計できますが。次に遅波回路、試作、特性測定の段階になると、毎日クリストンのリバーブ電圧と共振器位置を調整して周波数を固定、定在波測定器で最大点を求める、即ちミスチャート一枚取るのにタイマー計算機をカリカリ回して1日がかりの格闘であった。HP社が後進波管を用いたプロックでボタン一押し、クルクルとチャートができた時の驚きは今でも忘れられない。高出力化、高利得化、高効率化、低雑音化、低AM-PM変換、等の特性改善になると、既存の知識では対処できなくなり、マイクロ波回路理論、增幅理論やマイクロ波一電子ビーム結合理論等の勉強を一からするしかなかった。3年程で試作品も完成近づき、F社無線研究部の山下与慶室長（当時）、泉彰研究員に評価していただき、システムサイドからの貴重な多大のアドバイスをいただいた。しかし、システム屋さんからは、N社やT社のタマ（球）に比べT：トモ、W：ワル、T：タマとの陰口を叩かれていたようである。事業部移管も終わり開発より5年後、クリスチーナー・シンガーボール間のF社1800チャネル超多重無線通信装置に初めて使用されたと聞いた時の喜びは開発者しか味わえない感激を得た。なぜ長々と自己紹介めいた記述を行ったかとの理由は、これから述べるマイクロ波半導体素子の台頭が小生技術者人生にとってあまりにも衝撃が大きかったことを理解していただくためです。

植之原さんのGaAsパラメトリックアンプの発表後、JBガソンによるガントリート、Siインバットダイオード、リードダイオード、トラップドダイオード・・・と矢継ぎ早にマイクロ波半導体素子が台頭してきた。タバコ一箱程のクリストンがマッチの頭程のガントリートに取って代わ

り、タバコ1カートン程の TWT が切手程のトランジスターに取って代わられる驚きである。更に追い打ちをかける如く、隣席で開発していた、難視聴地域対策放送局 (UHF 帯) 用 TWT,10W 球（高さ 60cm）、100W 球（高さ 110cm）も百数十局設置後程なく、弊社のシリコンメッシュエミッタートランジスターに取って代えられた。しかし、真空管ラジオがトランジスター〇石ラジオに代わった時にはさほどの驚きがなかったのは、開発当事者でなかったからであろうか。1965 年当時のアメリカのマイクロ波半導体素子勃興期の様子を友人から得る貴重な機会を得た。小生より 5 歳年上の U 氏、伊利ノイ大で修士、コ-ネル大のジャーマー教授のもとで博士課程中、当大のダルマー教授がチアマンでマイクロ波セミナーを開催した。ガソ、コボラント、植之原氏、・・と蒼々たるメンバーがコ-ネル大に集まつた。その後ダルマー教授は植之原さんに当大の教授職を要請したが、丁重に断られたとのことである。ダルマー教授はウエーブを発音できず、ドクター・オヘア(シカゴ 空港名)と呼んでいたそうである。コ-ネル大はその後サブミクロンファシリティーを作り今でもレスター・イーストマン教授が研究の最先端に立っている。マイクロ波半導体素子の研究は、ペル研、IMB の存在が影響してか、東海岸沿いが盛んであったようだ。U 氏は植之原さんに誘われてペル研に入所されたが、入れ替わりに NEC に移られたとのことであった。

1970 年 F 社に吸収合併された電子管研究部が廃部となり、真っ先に半導体研究部、中でも化合物半導体の研究に迷う事なく所属替えしていただいた。トランジスターは数秒間で出力が落ちヒューズ・ダイオードと言われ、カソードの開発に集中した。先ず最初、ガソ・ダイオードやガソ効果ジック用の GaAs 結晶成長に携わつた。柿の種のような n+GaAs 結晶基板上に 5~6 μm の p+ タキシャル結晶成長である。この時期に先のメッシュエミッター Tr. の考案者の福田氏から内緒で半絶縁性基板（当時は市販品は無くアメリカより入手）上に 0.3 μm の n++ 層を積んでほしい（結晶成長）との依頼があった。“ダイオード”は暴れ者、トロードは淑女（現在は？）の如し“の言葉に縛られて、試行錯誤の上サンプルを提出した。2 週間程後、道向かいの半導体技術部より、戦争で唯一焼け残った K 本社の建物の薄暗い石畳廊下で、走ってきた福田氏より、3 分の 1 の部分しか p+ が無かつたが、作られた FET の 3 端子特性のかープトレーザーのプロトタイプ写真を見せられた時は、ガソ・ダイオードの発振特性を得た時とは異なる感動を得た。F 社研究所の統合により、居をシステム部門近くの川崎に移して FET マイクロ素子開発に特化した研究に従事した。その後、システム部門よりオールリット化、10W,100W シリーズ超多重無線システム開発プロジェクトが立ち上がり、素子実用化に向け技術部の伊東正展部長（当時）、平野裕氏との 1 年数ヶ月に渡る毎週定期後の打合せ会合の激論は今でも忘れられない思い出となっている。この時の努力が後にガリヒバリー FET の F 社と言わしめたのではないかと信じている。10W,100W シリーズプロジェクトも大成功を納め、TWT 同様に技術者冥利に尽きる喜びを得たのは小生だけでなかったようである。昨年の Microwave Journal 50

Years,記念特集号、Historical Highlights of Microwaves の数ある事例の中で、X-band, GaAs Power FETを見つけた時は、パワーFET開発の一翼を担った一員として、マイクロ波発展に寄与できた喜びを得た。

マイクロ波素子の究極のデバイスとしては HEMT (High Electron Mobility Transistor)ではないかと勝手に考えている。今でも多くのマイクロ波機器、DBS リバーバー、携帯電話、受信アンプ・・・と応用、利用は数知れない。たまたま発見時に立ち会った者としてその秘話を話してみたい。当時開発のヒトとなる 2 件の研究実例があった。ベル研ティンクルによる AlGaAs/GaAs 多層結晶構造にすると GaAs 層に高い移動度のキャリアが溜まる (このキャリアの量子ホール効果発見でクリッキンがノーベル賞受賞)。MBE(分子ビーム結晶成長法)による薄膜成長(現在のナノテクの基礎技術となる)である。三村高志氏が AlGaAs/GaAs 一層のみに FET を作成したところ、見事 3 端子特性を得た。室長の福田氏が HEMT と命名し、三村氏の技術ノートに室長日付印を押印した。ベル方式である。IBM との特許係争の後、F 社技術者は専用の技術ノート使用が義務付けられた。HEMT は個別マイクロ波半導体として用いられるばかりでなく、GaAs MESFET IC から HEMT IC へと国際的援助を得て IC の分野に発展した。そして HEMT LSI を用いたスーパーコンピュータを開発した。最初で最後の 1 台であったが、つい最近、アムゲールが館長を勤めるサンセのコンピュータ博物館にこのコンピュータが展示されたとかっての研究仲間から知らされた。

植之原さんや先人達によって開発が始まったマイクロ波半導体素子は、ガント付ード、イバタゲ付ード、GaAs FET, HEMT へと結実していった。このようなマイクロ波半導体素子開発の黎明期からシステムへの応用までの開発研究やビジネスに深く携わることができたのも、植之原さんははじめ、先人マイクロ波半導体素子研究者の叡智と深い洞察力の賜物お蔭であったと深く感謝しております。

あらためて植之原さんのご冥福をお祈り申し上げます。



2009.2.6 Mwe ニニア会沖縄旅行、国立沖縄高専訪問、石田修己教授研究室の定在波測定装置(学生実験用、島田理化製)、30 数年振りの感触に酔いしれる！(泡盛より強力であった)。奥：高橋弘氏、左：紅林秀都司氏、中央筆者。

講演会

シリコンバレーにおける技術ベンチャーの現状

平 強 氏

体表取締役社長

タサンインターナショナル株式会社

Mwe シニア会前夜祭に、小林禎夫先生のご紹介により 掲記講演題目で平強氏よりご講演を頂いた。ご講演に先立ち小林先生より平氏の経歴のご紹介があった。当日ご講演にご参加されなかった会員の皆様に、平氏のブログより転載させていただきご紹介致します。

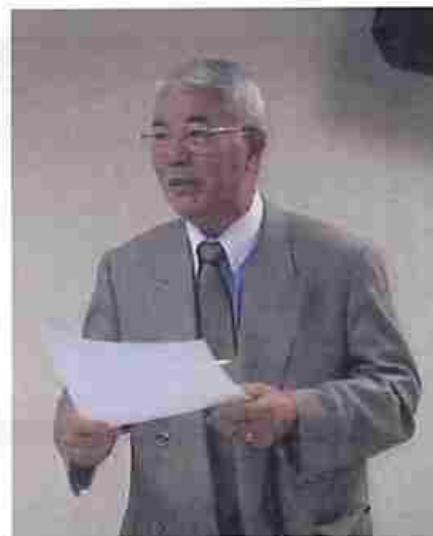
平氏は 1939 年、鹿児島県奄美大島与論町生まれ。日米の電子機器や半導体メーカーを経て、三洋電機の米国法人・サンヨー・セミコンダクター・コーポレーションに二十年勤めた。その間、GM や IBM に電子部品を供給する道を開き、デジタルカメラの黎明期の技術開発に携わった。

96 年 8 月、電子技術ベンチャーに投資するタサン インターナショナルを米国カリフォルニア州のシリコンバレーで設立し、「エンジェル投資家」に転身。有望な技術を発掘しては投資し、経営にも参加して育てる。

スタンフォード大学のインド系学生の技術に目をつけたベンチャーでは、75 万ドルの投資資金を調達・投資。2 年後、オンライン販売のアマゾン・ドットコムに 2 億 1000 万ドルで売却した。その投資回収率、実に 300 倍。インターネット・ブームで空前の活況を呈していた時期とは言え、最前線の戦いに参加して勝利を収めた日本人はほとんどいなかった。

2000 年 4 月の米国ネットバブル崩壊後もエネルギーは衰えることなく、現在は、米・欧・アジアにまたがって投資活動を展開している。

著書紹介：「エンジニアよ 挑戦せよ 平強」、中国版「天使投資家 平強」
日経ビンチャーブックス（単行本）
次頁より講演に用いられたスライドを掲載致します。



ご講演中の平強氏

Venture Capital の投資

Total Equity Investments into Venture-Backed Companies

Venture capital investing dipped in the third quarter of the year with investments of \$4.3 billion going into 601 companies. That figure was below the prior quarter of \$5.9 billion in Q2 2004, but equal to the year-to-date sum of \$4.3 billion in Q3 2003. Over the past two years, quarterly investing has floated between \$4.2 billion and \$5.9 billion. At the current pace, full-year 2004 is expected to exceed 2003's total of \$18.7 billion.

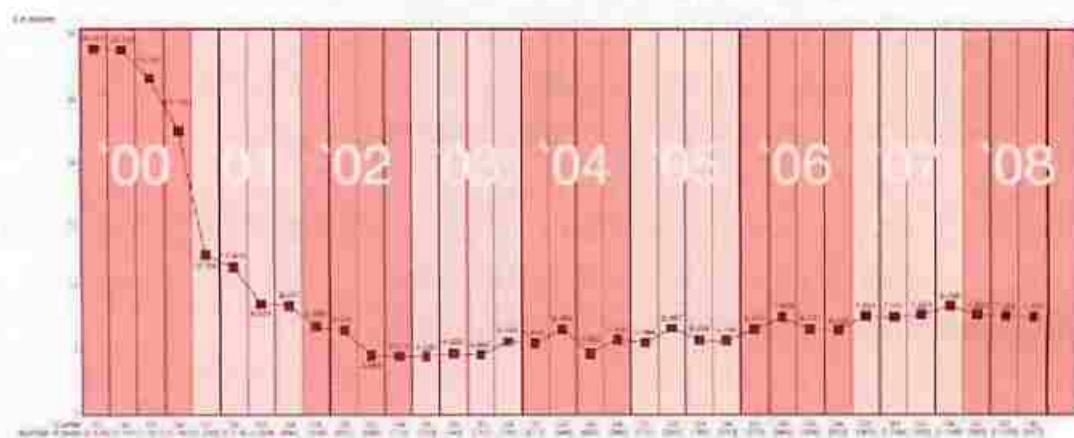


*connectedthinking

PRICEWATERHOUSECOOPERS

Total equity investments into venture-backed companies

Despite the dip in the third quarter, venture investing remained well above levels of 2003. Venture capitalists invested \$4.3 billion in 2004, according to the MoneyTree Report. Third-quarter investment activity was down 14 percent from the second quarter of 2003 when \$5.9 billion was invested in 1,203 deals and down 14 percent compared to funding the same time last year. The third-quarter saw strong interest in the Cleantech and Life Sciences sectors, while Software usage deals accounted for 26 percent of total deal volume.



Investments by Region / Q3 2008

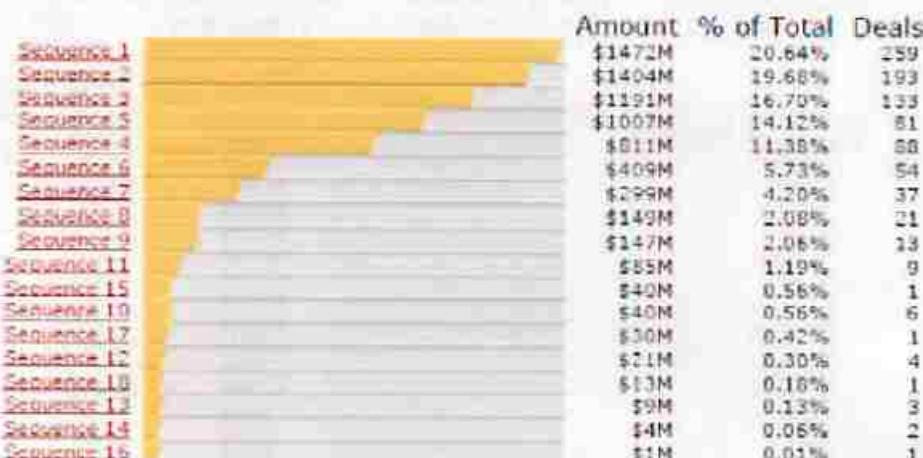
Regions Defined	Total \$ Invested	Average \$ Per Deal	Deals
All	\$7,131,302,400	\$7,862,516	907
Silicon Valley	\$2773M	39.89%	292
New England	\$834M	11.70%	117
LA/Orange County	\$573M	8.03%	54
NY Metro	\$546M	7.66%	71
Midwest	\$395M	5.54%	60
Northwest	\$295M	4.14%	44
Texas	\$275M	3.86%	38
Philadelphia Metro	\$268M	3.78%	36
Southeast	\$250M	3.51%	51
North Central	\$235M	3.30%	19
Colorado	\$196M	2.75%	21
DC/Metropex	\$181M	2.53%	44
San Diego	\$178M	2.50%	22
SouthWest	\$59M	0.83%	17
Upstate NY	\$32M	0.45%	5
Sacramento/N.Cal	\$21M	0.29%	6
AK/HI/PB	\$12M	0.17%	1
South Central	\$7M	0.10%	9

Investments by Industry / Q3 2008

Industries Defined	Total \$ Invested	Average \$ Per Deal	Deals
All	\$7,131,302,400	\$7,862,516	907
BioTechnology	\$1350M	18.93%	114
Software	\$1343M	18.83%	214
Industrial/Energy	\$1191M	16.71%	96
Medical Devices and Equipment	\$896M	12.57%	93
Media and Entertainment	\$409M	5.74%	92
IT Services	\$403M	5.65%	62
Semiconductors	\$395M	5.55%	50
Telecommunications	\$323M	4.53%	45
Networking and Equipment	\$178M	2.50%	21
Financial Services	\$142M	1.99%	18
Electronics/Instrumentation	\$120M	1.68%	18
Business Products and Services	\$94M	1.32%	29
Consumer Products and Services	\$92M	1.28%	18
Computers and Peripherals	\$73M	1.03%	14
Healthcare Services	\$56M	0.78%	13
Retailing/Distribution	\$49M	0.69%	6
Other	\$16M	0.23%	4

Investments by Financing Sequence / Q3 2008

Financing Sequence	Total \$ Invested	Average \$ Per Deal	Deals
All	\$7,131,302,400	\$7,862,516	907



Source: CB Insights
www.cbinsights.com

MoneyTree® Report
Quarterly Venture Capital

Investments by Stage of Development / Q3 2008

Stages Defined	Total \$ Invested	Average \$ Per Deal	Deals
All	\$7,131,302,400	\$7,862,516	907

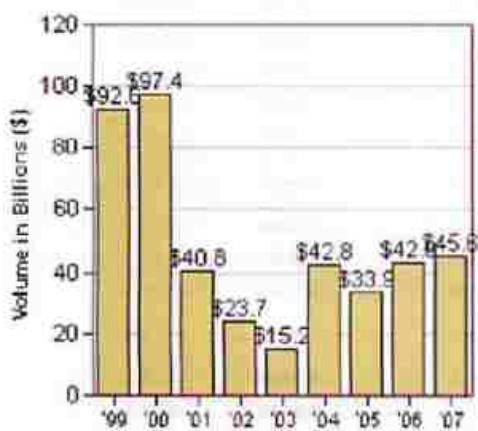


Name	Location	# of Deals
Draper Fisher Jurvetson	Menlo Park, CA	26
Felicis Capital	Santa Clara, CA	20
New Enterprise Associates	Baltimore, MD	19
Kleiner Perkins Caufield & Byers	Menlo Park, CA	18
Sequoia Capital	Menlo Park, CA	17
U.S. Venture Partners	Menlo Park, CA	17
Greylock Partners	Waltham, MA	14
InterWest Partners	Menlo Park, CA	14
Polaris Venture Partners	Waltham, MA	14
Sigma Partners	Menlo Park, CA	14
Momio Ventures	Menlo Park, CA	13
Accel Partners	Palo Alto, CA	12
Advanced Technology Ventures	Waltham, MA	12
Canaan Partners	Westport, CT	11
CMEA Ventures	San Francisco, CA	11
Veribor Associates	Palo Alto, CA	11
First Round Capital	West Des Moines, IA	10
Khosla Ventures	Menlo Park, CA	10
Labrador Ventures	Palo Alto, CA	10
Norwest Venture Partners	Palo Alto, CA	10
Trident Capital	Palo Alto, CA	10

Name	Location	# of Deals
Domain Associates	Princeton, NJ	9
Matrix Partners	Waltham, MA	9
Merrill Davidson Ventures	Menlo Park, CA	9
North Bridge Venture Partners	Waltham, MA	9
Trinity Ventures	Menlo Park, CA	9
Advantage Capital Partners	New Orleans, LA	8
ARCH Venture Partners	Chicago, IL	8
Bay Partners	Menlo Park, CA	8
DCM	Menlo Park, CA	8
Duff Ackerman & Goodrich	San Francisco, CA	8
Fidelity Capital Partners	Boston, MA	8
Foundation Capital	Menlo Park, CA	8
Frazier Healthcare and Technology Ventures	Seattle, WA	8
MD Technology Development Corporation	Columbia, MD	8
MPM Capital	Boston, MA	8
Rockport Capital Partners	Boston, MA	8
RRE Ventures	New York, NY	8
Three Arch Partners	Portola Valley, CA	8
Warburg Pincus	New York, NY	8

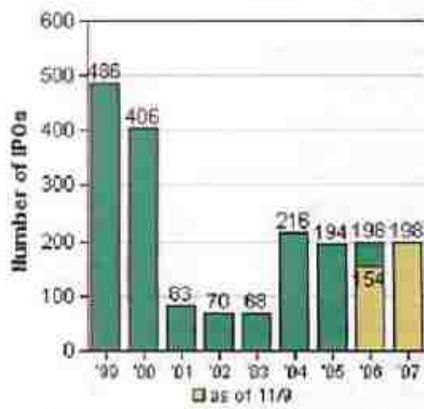
America の IPO 現状

IPO Volume



Source: Renaissance Capital's IPOhome.com

Number of IPOs +29% vs Last Year



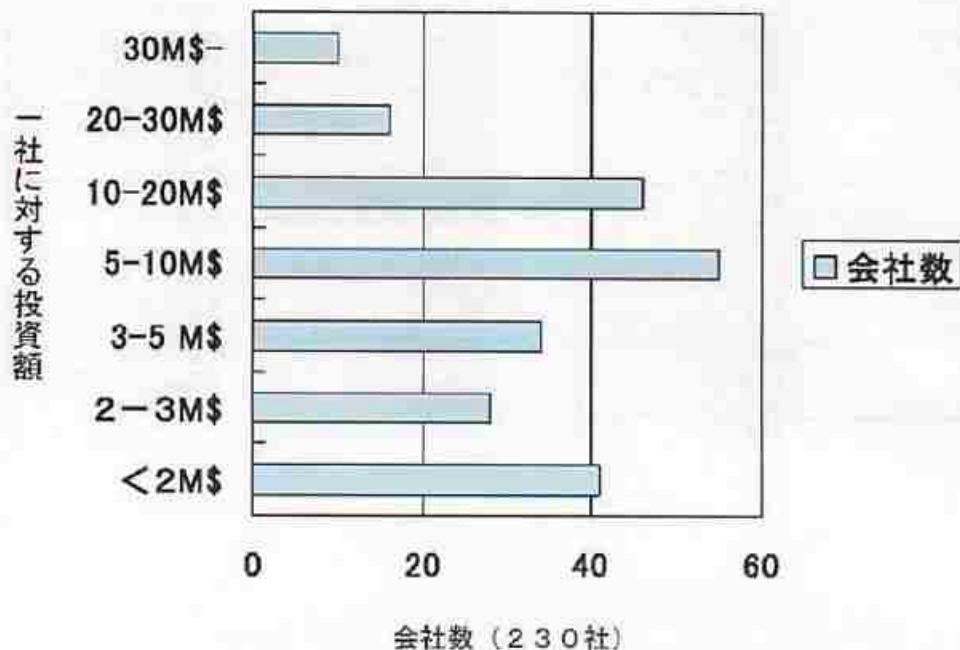
Source: Renaissance Capital's IPOhome.com

日本のIPO、2006年 187社

Black stone 4B\$

一社平均200億円のIPO

Venture capital investments (Silicon Valley) Q1 2006



Third Quarter - Industry Scorecard

Industry	Number of Offerings	Avg. Amount Raised (\$mil.)	Total Amount Raised (\$mil.)	Avg % Change from offering
Consumer Services	1	\$144.0	\$144	+00.5%
Consumer Products	2	\$74.8	\$149	+06.5%
Real Estate	1	\$159.0	\$159	+05.4%
Business Services	4	\$219.1	\$876	+47.58%
Healthcare	5	\$61.3	\$306	+40.44%
Metals & Mining	1	\$75.1	\$75	+24.5%
Computer and Communication Services	10	\$148.3	\$1483	+21.57%
Manufacturing	2	\$544.2	\$1088	+21.4%
Biotechnology	3	\$63.6	\$190	+21.21%
Technology	12	\$132.8	\$1593	+20.03%
Computer and Communication Products	1	\$72.0	\$72	+4.3%
Finance	5	\$691.7	\$3458	+1.0%
Banking & Finance	5	\$691.7	\$3458	+1.0%
Energy	5	\$163.8	\$819	+0.54%
Automotive	-	-	-	-
Banking	-	-	-	-
Transportation	2	\$337.4	\$674	-0.15%
Retail	1	\$40.6	\$40	-10.3%
Internet	2	\$65.7	\$131	-25.4%

	売り上げ(B\$)	利益(B\$)	Market cap (B\$)	従業員数	利益率(%)
GE	173	89	385	316,000	51%
トヨタ	116	10	220	67,650	9%
cisco	36.2	22	179	61,535	61%
IBM	96	38	141	386,000	40%
MerSoft	54	40	298	79,000	74%
Google	15	6.4	195	15,916	43%
Canon	27	3.3	73	20,900	12%
Yahoo	6.8	3.8	36	11,400	56%
任天堂	9.6	1.7	86	1,403	18%
Intel	37	18	147	88,100	49%
Applied M.	10	4	25	14,000	40%
富士通	28	0	16	36,000	0%
NEC	22	0.06	10	23,000	0%
松下	47	1.4	55	45,000	3%
日立	27	0	26	38,000	0%
Sony	40	1.2	53.5	16,600	3%
GM	186	42	15	280,000	23%
三洋	12	0	3.3	11,000	0%

世界の企業の売り上げと時価総額

Company	Rev. (B\$)	Profit (B\$)	Market Cap (B\$)	Head count
GE	173	89	385	316,000
豊田	116	10	220	67,650
Cisco	36.2	22	179	61,535
IBM	96	38	141	386,000
Microsoft	54	40	298	79,000
Google	15	6.4	195	15,916
Canon	27	3.3	73	20,900
Yahoo	6.8	3.8	36	11,400
任天堂	9.6	1.7	86	1,403
Intel	37	18	147	88,100
Applied M.	10	4	25	14,000
Fujitsu	28	-	16	36,000
NEC	22	0.06	10	23,000
松下	47	10	55	45,000
日立	27	-	26	38,000
Sony	40	1.2	53.5	16,600
GM	186	42	15	280,000
三洋	12	-	3.3	11,000

•(Page, Brin, Schmidt have total of 10B\$.)

起業を成功させるための9か条

1. 人物
2. 金
3. Market & Technology
4. 100里を行くものは99里を持って半ばとすべし
5. Vision (夢)
6. Teamwork(7人の侍)
7. Network
8. 社外取締役の活用
9. 根性

Stick to the vision

sell the vision.
Collaboration.
Infrastructures.

By Samba Murty (Xambala)

(Louis Gerstner も同じことを言っていた)

Kentucky fried chicken Colonel Sanders

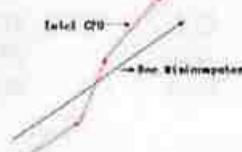


World largest LCD display

Rainbow Display Corp.



Clayton Christensen
Harvard Biz School Prof.



Das PDF 11

GAN

Our Technology Concept & Features

Change of Approach to GaN Substrates

- Direct Making High Quality GaN Substrates Individually
 - Why? Impossible by the above approaches
 - How? Two separate step approach to GaN Substrate



Intermediate Technology

GaN Semiconductor Technology

GAN SEMICONDUCTOR

TECHNOLOGY

GAN Sheet Process: Two patents have been granted for this unique technology. The unique and unique engineering know-how and know-how has created and developed a new way of producing Gallium Nitride. All the major engineering, management and production facilities are in one patented design. Our own patent processes will lead to a unique compound semiconductor material. The new name of will enable Newer designs to implement technologies that are now theoretically unattainable but have been theorized.



The collage includes:

- A historical photograph of a microchip labeled "The Microprocessor" with a scale bar of "2.5".
- A portrait of Dr. Gene M. Amdahl.
- A portrait of Mr. Vivek Ranadive.
- The book cover for "POWER TO NOW" by Vivek Ranadive.

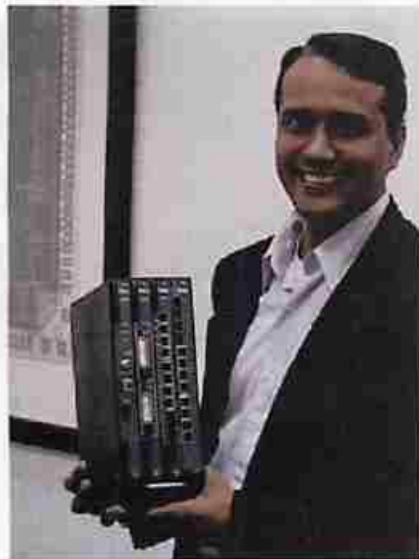
人物の話 Robert Rubin Picture

The image displays three book covers side-by-side. On the left is 'Robert Rubin' by Robert Rubin, featuring a portrait of the author and Japanese text. In the center is 'Henry M. Paulson Jr.' by Henry M. Paulson Jr., showing a portrait of the author. On the right is 'Alan Greenspan: The Age of Turbulence' by Alan Greenspan, featuring a portrait of the author and the title in large serif and sans-serif fonts.

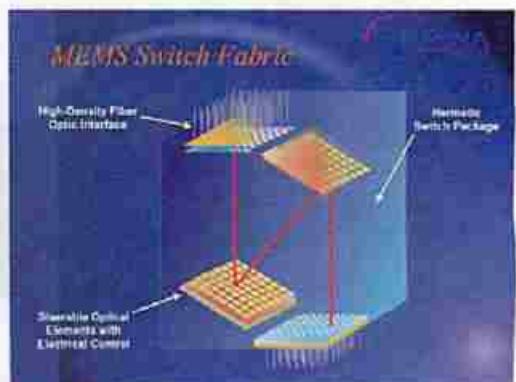
Funding of the start up

従業員持ち株	Fund	Price/shares	Inv.	持ち株.	Total	外部比率
Seed 84%	1.0 M\$	\$5	2M	10M	(12M)	16%
Series A 67%	4.5 M\$	\$1.50	3M	10M	(15M)	33%
Series B 50%	15 M\$	\$3.00	5M	10M	(20M)	50%
Series C 40%	25 M\$	\$5.00	5M	10M	(25M)	60%
Total \$	45.5M\$					
Scenario 1 . IPO.		\$40.			1Billion \$ IPO	
2ndary offer		\$60	5M		300M\$	
Series D	5M\$	\$10	50m	10M(75M)	88%	
12%---Increase to 20%						
Scenario 2 , IPO		200M\$		従業員	持分40M \$	

Nayna Networks CEO ,Naveen Bisht



Nayna Networks Inc



PON, for FTTH

NAYNA ExpressSTREAM™

Delivering Next Generation Broadband Access Solutions

Ethernet in the First Mile (EFM)

- IEEE 802.3ah Standard Specifies three approaches:
 - Point-to-point bidirectional communication over a single fiber
 - Point-to-Multipoint communication over a single fiber (EPON)
 - High-speed data over Cat-3 cables (phone wire)
- Nayna ExpressSTREAM includes all components for EFM:
 - Optical Line Terminal (OLT) at Central Office
 - Optical Network Unit (ONU) at basement or curb
 - Customer Premise Equipment (CPE) for Businesses and single-Family Dwellings

Central Office Aggregator (OLT)

Fiber

Optical Network Unit (ONU)

Passive Splitter

Cat-3

Customer Premise Equipment (CPE)

Nayna ExpressSTREAM

Nayna board member

Ambala

Ambala Solutions

AMBALA

AMBALA'S TEAM

AMBALA'S PARTNERS

AMBALA'S OFFICES

Xambala communica Samba

ConfigCon

Optimized Message Stream Processing Architecture

- Based on architecture that is parallel, pipelined and matches the inherent data flow
- And provides an extensible and flexible set of hardware for semantic processing

Copyright Xambala, All rights reserved
Total transistor: 218Million

ConfigCon

Message Streams need Semantic Processing

- Semantic understanding of message streams is required
 - Grammatical based syntactic analysis
 - Semantics based on predefined rules or policies
 - Applied on a single message or to related messages across streams
- And conforms to a fixed pipe of processing stages

- Large number of message streams must be processed simultaneously at the lowest latency

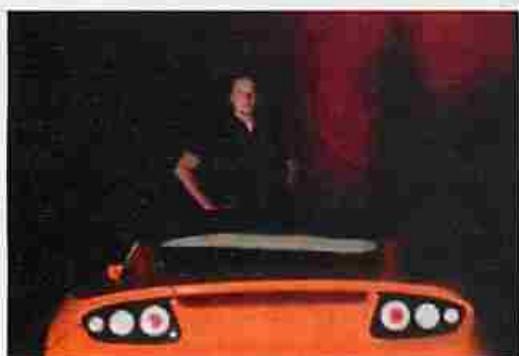
ConfigCon

Selecting an embedded CPU core for a Configurable Device

- Choosing the right CPU core architecture for processing is important
 - Must work in close harmony with other application specific functions
 - Must be extensible
- Advantages of ARC
 - Small footprint
 - Customizable instruction set
 - Ability to manipulate instruction pointers and branching
 - Ability to add H/W threading, context switching and other functions
 - Good Toolset support

Telesa Mortor & SpaceX founder

Tesla roadstar Electric car



Elon Muk

Born June 28 ,1971 South Africa
Co-founder of Pay Pal sold to E-bay , 1.5 B\$,

Fist private satellite in Orbit
Sep. 28,2008



Spend 100m\$ his own money
For SapceX, Falcon 1

学会報告 最近の IEEE 国際真空電子デバイス会議からの報告

影山 隆雄

1. まえがき

商用通信分野のような周波数が低く、電力が小さくて済む分野では多くの真空電子デバイスは、半導体をはじめとする固体デバイスによって置き換えられてきた。図1は、横軸に周波数、縦軸に平均電力をとり、真空電子デバイスと固体電子デバイスのカバー範囲と主な用途を示している。ここに示すように、レーダ、衛星通信・放送、粒子加速器、核融合プラズマ加熱などの分野では高性能の真空電子デバイスが数多く用いられており、動作周波数と平均出力電力の増大を目指した研究開発が各方面で進められている。

図2は、横軸に年、縦軸に平均出力電力X周波数²をとり、半導体デバイスと各種の真空電子デバイスの平均電力密度の推移を示している。真空電子デバイスは、半導体デバイスに比べて平均電力密度の増大速度が10倍である。高速デジタル通信に対応するためヘリックス型進行波管でもミリ波帯での出力増大に向けた研究開発努力が続けられており、半導体デバイスよりも約2桁高いレベルを実現している。

ここでは、2007年5月に北九州市で開催されたIEEE主催第8回国際真空電子デバイス会議(IVEC2007)と2008年4月に米国カリフォルニア州モントレー市で開催されたIVEC2008を中心に、主なデバイスと設計、カソード技術の最近の研究開発動向を報告する。特に、コンパクト高出力テラヘルツデバイスを実現する活発な取組みを紹介する。

2. 進行波管

2.1. 衛星搭載用進行波管

衛星通信・放送分野では、搭載用ダウンリンク中継器と地上用アップリンク送信機の両方に進行波管(TWT)が多く用いられている。IVEC2008では、図3示すように1992年から2007年までに打ち上げた静止通信衛星に搭載された中継器の種類別の

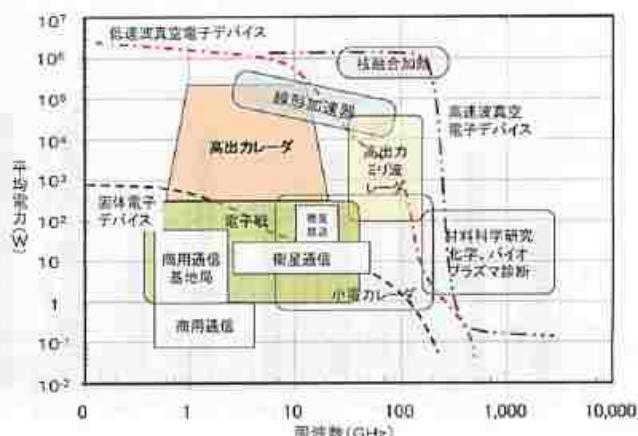


図1 電子デバイスの周波数と平均電力、主な用途

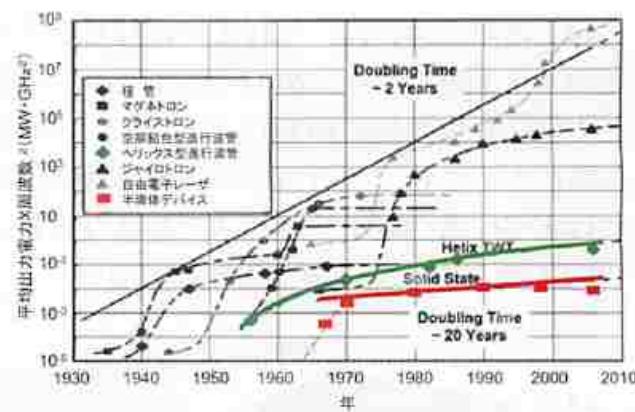


図2 電子デバイスの平均電力密度推移

推移が紹介された。ここでは、1992年に衛星一機当たり平均29本の中継器だったものが、衛星や打ち上げロケットの大型化と中継器の高効率化、小型・軽量化に伴って2005年には平均63本まで搭載されるようになり、その大半は進行波管増幅器(TWTA)で占められている[3]。

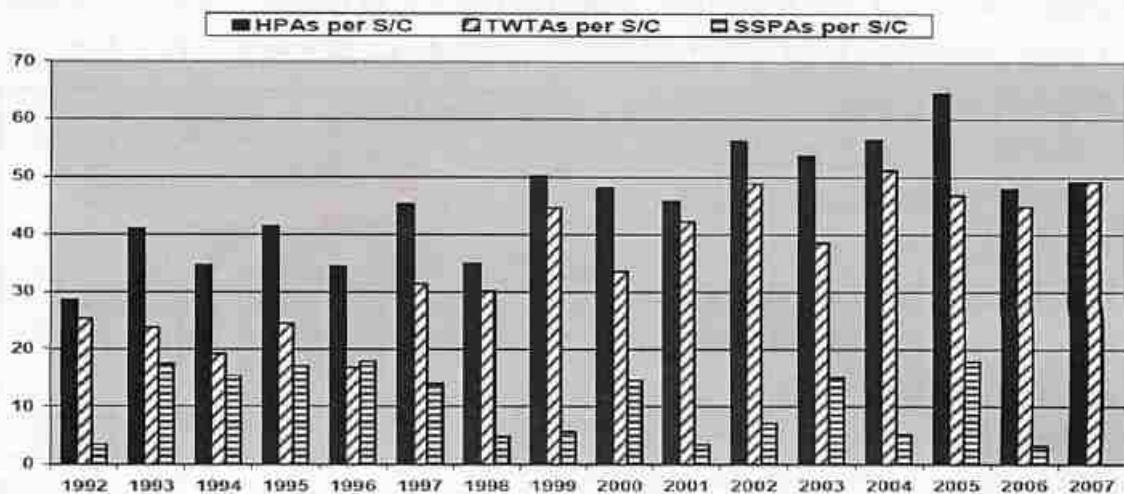


図3 静止通信衛星中継器の種類別推移。

静止衛星軌道には、これまでに打ち上げられた10,000本以上の中継器があるが、そのうち1992年から2007年に打ち上げられた中継器の種類別の分布を図4に示す。この図から中継器の約90%がTWTAであることが分かる。しかも、図3の種類別の推移にも示されているように半導体増幅器(SSPA)の搭載は減少傾向にあり、2007年にはすべて真空電子デバイスであるTWTAになっている。これは、SSPAに比べてTWTAの方が、高効率で信頼性が高いためである。

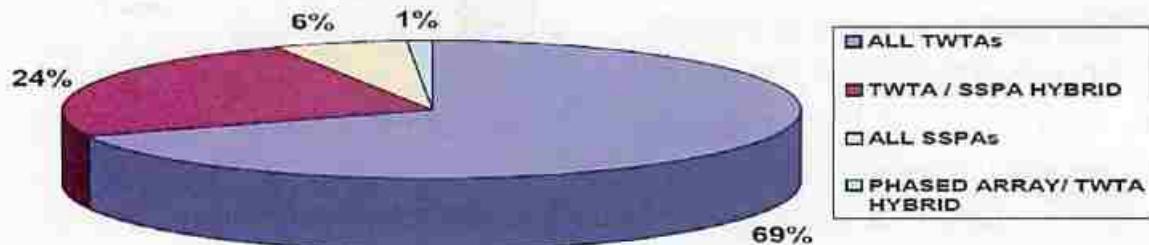


図4 静止通信衛星中継器の種類別分布。

これまで、SSPAが多く採用してきたL, Sバンドの用途においてもTWTの小型化の努力が続けられている。図5に示すのは、L-3 Com.から報告されたGPS衛星用のLバンド150–200WのTWTである。このTWTは、1.5GHz帯において効率70%を寸法51x76x650mmで実現している。



図5 GPS衛星搭載用Lバンド200W進行波管

2.2. ミリ波帯高直線性・高出力進行波管

我が国は、Ka バンドを世界に先駆けて 1970 年代に衛星通信に採用したが、その後、実用化が順調に進んでいるとは言えない。一方、米国では C バンドと Ku バンドが過密になった 2000 年以降、高速デジタル通信の急拡大する需要に応えるため、Ka バンドから Q バンド、V バンドまでの利用が広まっている。このようなニーズに応えるため、30GHz 帯と 44GHz 帯、60GHz 帯の高直線性・高出力ヘリックス型 TWT の開発が各方面で行なわれている。IVEC2007 では、NEC から図 6 に示す 30GHz、500W のヘリックス型 TWT が発表され、続いて IVEC2008 では、L-3Com. からも試作品の報告がなされた。

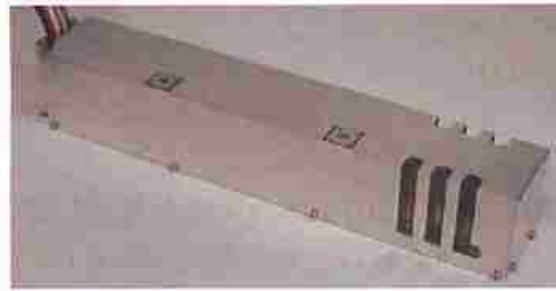


図 6 NEC 製 30GHz 帯高直線性 500W ヘリックス型進行波管

2.3. FEA 進行波管

電界放出型エミッターアレー(FEA)を TWT に組み合せることによって、密度変調された電子ビームを利用でき TWT の小型化が実現できるのと、カソードの予熱が不要になり、ヒーター電力の削減と立ち上げ時間の短縮が図れるなど多くの利点が期待されるため、研究開発が続けられている。

図 7 は、L-3Comm. から報告された FEA-TWT の TWT 全体と FEA 電子銃部分の拡大写真である。この FEA は Spindt タイプの 50,000 個のモリブデンチップから構成され、TWT としては 5GHz で 100W 出力、電力利得 25dB を目指している。IVEC2007 では 4.1GHz で 18W 出力であったが、IVEC2008 では 4GHz で 45W まで出力を伸ばしている。

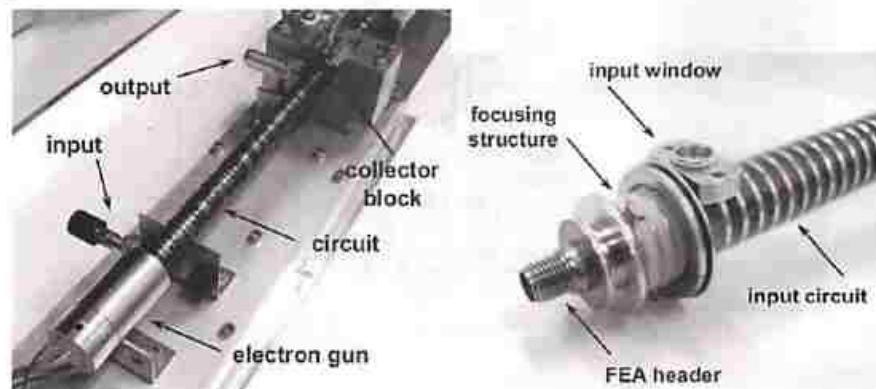


図 7 L3-Com. の FEA 進行波管

3. 加速器用マルチビームクライストロン

大型粒子加速器の分野では、狭帯域であるが高出力を安定して容易に得られることから、高周波エネルギー源として多空洞クライストロンが広範に用いられている。しかし、従来の単一の電子ビームを利用したものでは、カソードローディングの制約からビーム電圧を高くする結果、相互作用領域が長く必要で、多空洞クライストロンや電源装置の大型化を招いていた。

この課題を解決するため、図8に示すような複数本の電子ビームを用いたマルチビームクライストロン(MBK)の開発が行われている。



図8 東芝製 10MW Lバンド マルチビームクライストロン

4. 核融合加熱用ジャイロトロン

国際熱核融合実験炉(ITER)計画は、2015年 の完成を目指しているが、この計画の目標は50万KW以上の熱出力で300秒以上の長時間運転を行い、核融合エネルギーが科学的にも技術的にも実現可能であることを証明することである。このため、プラズマ加熱手段の一つであるジャイロトロンには170GHzで1MW以上の出力を400秒から3,000秒間持続することが求められている。

IVEC2007に報告された日本原子力研究所と東芝からの論文によれば、図9に示す170GHz、1MWジャイロトロンにおいて持続時間3,000秒を超える連続波運転を効率55%で実現し、この目標を世界に先駆けて実現した。一方、ドイツのグループは、同軸空洞を用いた170GHz、2MWの開発を進めている。

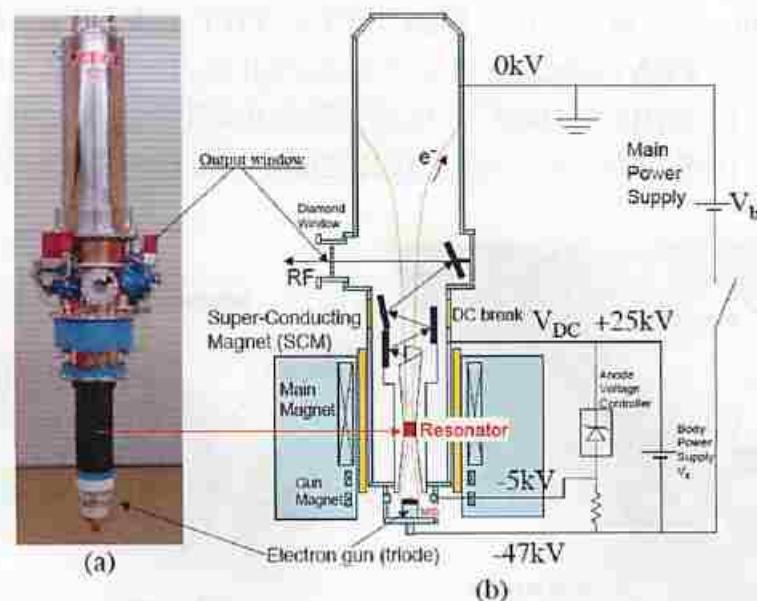


図9 日本原子力研究所と東芝の共同開発 ITER用 170GHz、1MW連続波ジャイロトロン

5. テラヘルツ帯高出力コンパクトデバイス

300GHz 以上のテラヘルツ領域は、材料科学研究やバイオ研究分野だけでなくセキュリティ一分野において小型・計量な高出力デバイスの実現が求められている。図 1 に示すように従来、300GHz 以上になると進行波管や後進波管(BWO)のような低速波真空電子デバイスでは出力が急速に小さくなるので、ジャイロトロンのような高速波真空電子デバイスを用いる必要があった。しかし、ジャイロトロンでは、超伝導電磁石や高電圧電源を必要とするため、装置が大型化すると言う問題があった。図 10 はテラヘルツ帯で高出力な低速波真空電子デバイスを実現する場合の課題を示す。

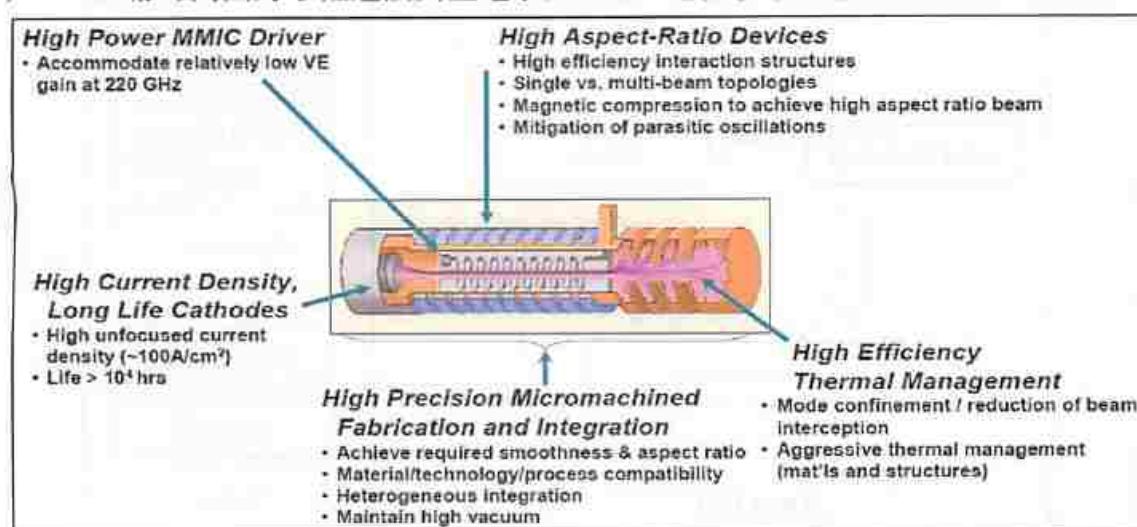


図 10. テラヘルツ帯高出力低速波真空電子デバイスを実現する課題

米国では、海軍研究所(NRL)や NASA をはじめとして多くの機関が参加して、テラヘルツ帯高出力低速波真空電子デバイスを実現する DARPA プロジェクト TIFT (Terahertz Imaging Focal Plane Array Technology)が進められている。図 11 は、低速波回路に折返導波管(FWG)を用い電子ビーム収束磁界に 10kG のネオジウムマグネットを採用して、0.605-0.675THz において 52mW, 3%duty の出力が得られている。

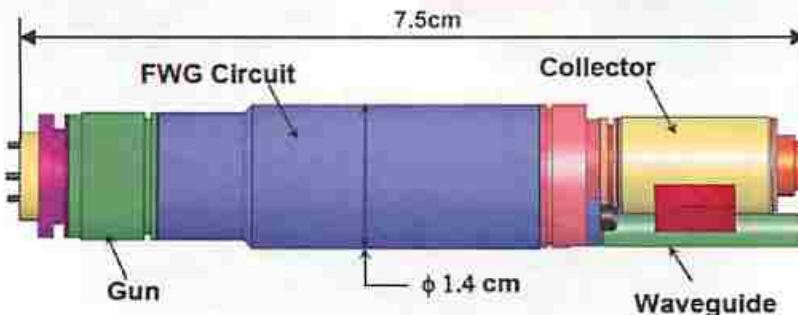


図 11 650GHz コンパクト高出力進行波管

6. 設計技術

数値シミュレーションを駆使した設計技術は、真空電子デバイスの高性能化に多大の貢献をしてきた。しかし、半導体分野と異なり、その設計ソフトの多くは企業内部や国家予算によって開発されたため、市販されているものは少ない。

図 12 は近年躍進が著しい中国で開発されている真空電子デバイスの統合システムの構成で、図 13 はグリッド付き電子銃のビーム軌道、図 14 はマルチビーム電子銃、そして図 15 は非対称 2 段コレクタのシミュレーション結果である。

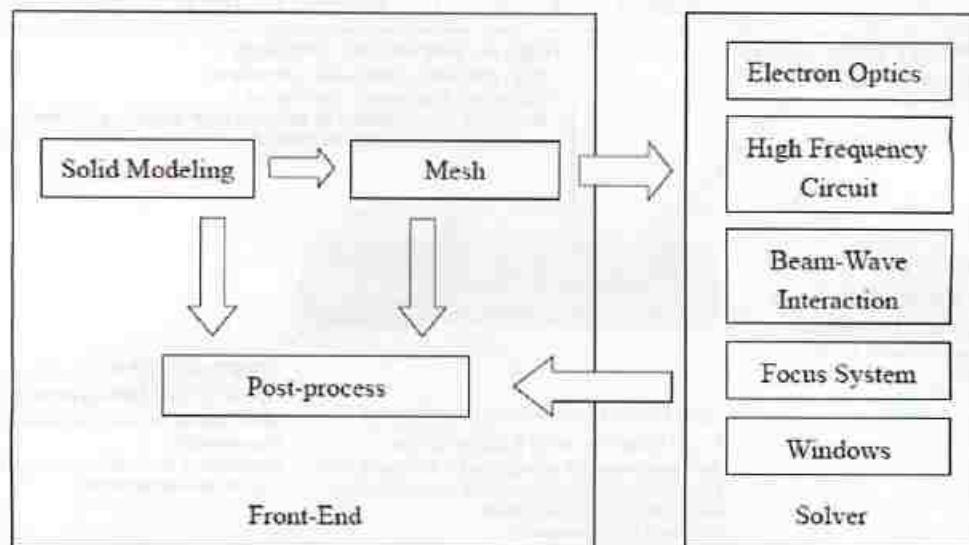


図 12 中国政府が開発した真空電子デバイスの統合システム構成

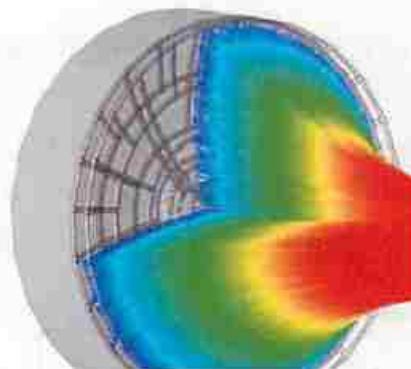


図 13 グリッド付き電子銃のビーム軌道

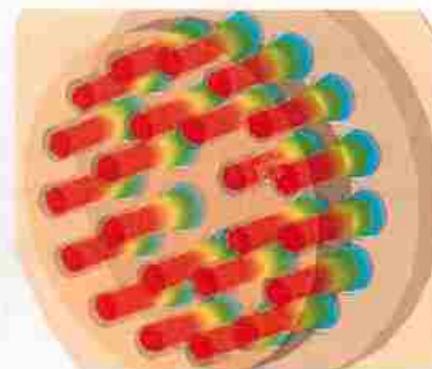


図 14 マルチビーム電子銃

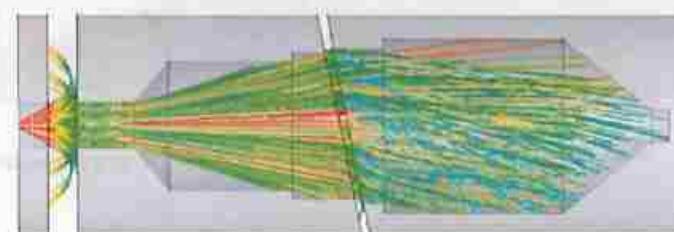


図 15 非対称 2 段コレクタのシミュレーション結果

7. カソード技術

カソードは真空電子デバイスの心臓部であり、3. や 5. で述べたように多くのデバイス性能がカソード能力によって決まっている。殊に、テラヘルツ帯高出力低速波真空電子デバイスを実現する最大の課題は、カソード電流密度 $100\text{A}/\text{cm}^2$ 以上を如何にして実現するかにかかっており、その目標に向けた開発が進められている。

8. まとめ

第8回と第9回国際真空電子デバイス会議(IVEC2007 と IVEC2008)での発表を中心周波数と出力の限界に挑戦する最近の主な技術動向を概括的に述べた。この中でミリ波帯高出力ヘリックス型進行波管は NEC が世界シェアトップであり、加速器用 MBK と核融合プラズマ加熱用ジャイロトロンでは、東芝が世界に先駆けて信頼性の高い製品を実現しており、この分野においても日本のモノづくり技術が高く評価されている。さらに将来に向けた取組みとしては、テラヘルツ帯で高出力な低速波真空電子デバイスを実現するための課題に示されているように設計技術だけでなく、半導体分野の超精密加工技術の取扱いがますます重要になると考える。

第10回目の会議 IVEC2009 は、ESA の共催によって 4月 27 日(火)～29 日(木)の日程でイタリアローマにおいて開催される。詳細は、<http://www.ivec2009.org/> をご参照下さい。

IVEC 2007 の参加者集合写真



2007年5月15日(火)～17日(木) 北九州国際会議場前にて

特別寄稿

ネパールへのお誘い

伊藤 ゆき氏

埼玉大学国際交流センター特任教授

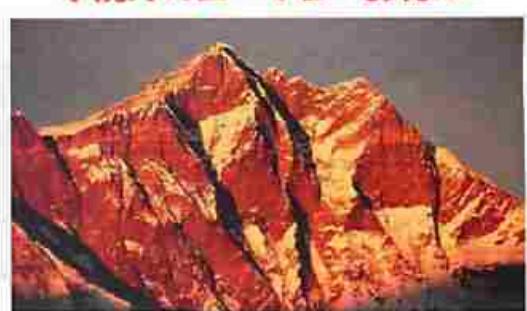
Mwe2008 シニア会前夜祭において活動活性化委員の埼玉大学名誉教授の小林禕夫先生より掲記伊藤ゆき特任教授がご紹介された。伊藤氏は（社）日本ネパール協会副会長も兼務されており下記掲載されたスライドを用いたネパールの魅力について講演された。ネパールといえば8000mを越す山々をすぐ連想するが、仏教、ヒンズー教の発祥の地でもあり、日本とも多くの係りのある国でもある。ご講演と懇親会の後、活動活性化委員や会員の一部からMweシニア会の行事として企画されでは？とのご意見も有った為、ご講演のスライドをご紹介することとなりました。

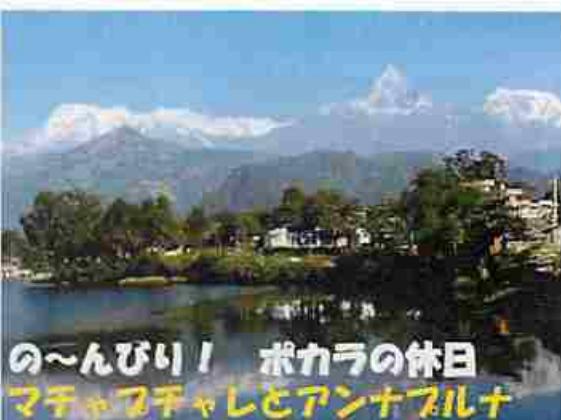


エヴェレストを眺めながらお茶しましょ！



夕焼けのローツェ 8516m



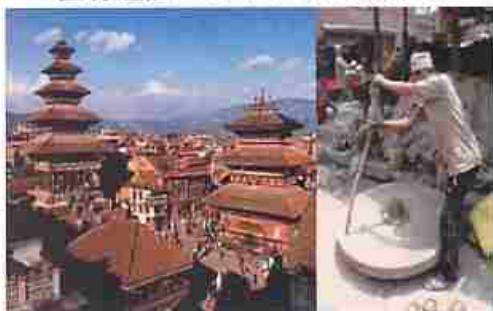


チベット仏教文化圏3000～4000m
秘境ローマンタン





世界遺産 バクタブルを行く



世界遺産 仏陀誕生の地
悠久の時が流れる ルンビニ



世界遺産 ヒンドゥー教の聖地
死は生の始まりパシュパティナート



国立野生動物保護区
チトワン 海抜70m



ヒマラヤの恵み

*観光資源

*豊かな水資源

世界で水争いの可能性

水資源の83%は、未開発

*南アジア人口15億人

*中国人口15億人

南アジアの通信基地ネパール



エヴェレスト山中のネットカフェ
TVチャットは国内・国際通
話無料

Mobile Phone

が遠隔地を救う

* Nokia

* Nepal Telecom

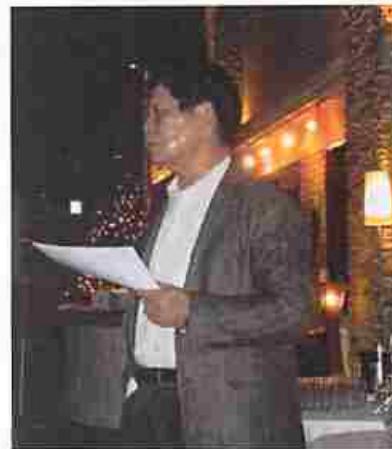
●Markets like Nepal will go through a revolution and not have to wait 10 years to get to where Australia or Singapore are today .

企画報告

MWE シニア会焼酎味比べ

井下 佳弘

今回の Mwe シニア会焼酎味比べでは、焼酎の本場鹿児島県薩摩の本格焼酎 9 種類を飲み比べていただきます。鹿児島県から種子島地方で栽培されている 7 種類の芋を使った芋焼酎に蕎麦焼酎、麦焼酎各 1 種類合計 9 種類の焼酎を用意しました。会員の皆様の焼酎通への一助になればと思い用意いたしました。



焼酎あれこれ およそ 500 年前、海を渡り伝わった蒸留技術は、九州各地や沖縄の気候風土にあった本格焼酎・泡盛をはぐくんできた。原料（農作物）、水、そして技。焼酎アイランド九州・沖縄の本格焼酎・泡盛には豊な自然と作り手たちの想いが溶け込んでいる。土地柄を素直に表現する各地の焼酎はそれぞれに違った味わいをかもし出し、飲む人を和ませ、会話を弾ませてくれる。

本格焼酎 本格焼酎・泡盛とは原料を生かし、ただ一度の蒸留、添加物は一切無いものを呼ぶ。焼酎は甲種と乙種の 2 種類に分かれていたものを平成十八年甲種は連続蒸留焼酎、乙種は単式蒸留焼酎として区別されました。本格焼酎は乙種の中でも添加物を一切加えない焼酎のみに使える商品ブランドです。本格焼酎は蒸留酒でありながら醸造酒のような特徴があり材料、割り方、温度、料理により味わいが変化します。そのことは酔う酒ではなく個人の生活、家庭の明日の英気あるいは潤滑油として広く愛好されている。焼酎は蒸留の過程アルコール度が 60 度にもなるが法令で 45 度以下に決められているため、割り水で度数を調整している。一般的には 25 度が飲みやすいと云われている。

さつまいも 薩摩地方はシラスと呼ばれる火山灰土に地表 1.5m も覆われた黒土で水はけが良く稲作には不向きであり、琉球から伝わってきたさつまいも栽培に適していた。さつまいもは穀物に比べ、保存が効かず、水分も多いため麦、米、蕎麦などの焼酎に比べ季節、蒸留技術に創意工夫がいる。薩摩焼酎は、丹精を込めた芋作りとその風味味わいを生かす杜氏の工夫と技術から生まれる。

焼酎アイランド九州

壱岐・長崎 約 400 年前はるか昔 3 世紀、中国の史書「魏志倭人伝」に記された「一支国」に初めて焼酎技術が持ち込まれた。壱岐焼酎は麦 2 に米麹 1 の割合で醸造し島の地下水を割り水に使う本格焼酎。

熊本 原料に米のみを使用し人吉・球磨の地下水で仕込む「球磨焼酎」

宮崎 南北に長い宮崎では、北部の米・麦、北部山間部では蕎麦とうもろこし、南部で

は芋を原料とした本格焼酎が作られているが雲海酒造の薩摩焼酎が有名。

大分 麦麹に米を掛け合わせる麦焼酎が大分麦焼酎としてブランドを確立。

沖縄 米を原料とした蒸留酒が沖縄を代表する泡盛。材料は南方硬質米（タイ米）と沖縄独特の酸が強い黒麹を使用し全麹仕込みにより雑菌の繁殖が抑えられ長く成熟させることが出来る。

焼酎のおいしい飲み方

【お湯割り】 お湯を先に注ぎ、お好みの濃さに焼酎を入れる。一般には焼酎 5 から 6 にお湯 4 から 5。

【黒茶家】 あらかじめ水で割った焼酎をねかせた後黒茶家と呼ばれる薩摩焼出来た底広の土瓶で弱い直火でじっくりと一肌程度に温めて飲む、まろやかさが格段に異なる。

【ロック】 大き目のから割氷を 2~3 個いれ呑む量だけの焼酎を入れて飲む。

【水割り】 前日に半々に割っておいて、一夜冷蔵庫で冷やしておき飲むときに氷をひとつから浮かべます。

【ストレート】 チビリ、チビリと舌で転がすように飲み、追い水用意します。

番号	商品名	材料	麹	度数	特徴	製造会社	県
1.	相良兵六	薩摩栗黄金芋	米	25	南薩摩地方栗黄金芋使用の本格芋焼酎	相良酒造	鹿児島
2.	相良兵六	薩摩安納芋	米	25	南薩摩地方安納芋使用の本格芋焼酎	相良酒造	鹿児島
3.	相良兵六	紅薩摩芋	米	25	南薩摩地方紅薩摩芋使用の本格芋焼酎	相良酒造	鹿児島
4.	たねがしまごうるど	種子島紫(ゴールド)	米	25	種子島紫芋の食用最高品種を用いた黒麹仕込み本格焼酎	三和酒造	鹿児島
5.	天無双	薩摩黄金千貫芋	米	25	鹿児島県定黒麹仕込み木樽蒸留本格焼酎	三和酒造	鹿児島
6.	流川	ムラサキマサリ芋	米	25	鹿児島県定黒麹仕込み手作り本格焼酎	田苑酒造	鹿児島
7.	海王	薩摩ジョイホワイト芋	米	25	清廉貯蔵本格芋焼酎	大海酒造	鹿児島
8.	高麦和尚	高麦	米／大麦	25	8年熟成本格高麦焼酎	さつま無双	鹿児島
9.	黒むぎ	大麦	黒麹	25	黒麹本格焼酎	さつま無双	鹿児島

栗黄金芋 オレンジから黄色の濃い果肉です、焼き芋にも適している。

安納芋 種子島安納地区栽培の小粒の芋、皮は茶色、果肉は濃いオレンジあるいは黄色でジューシー、糖度はマスクメロン以上です。

紅薩摩芋 皮の赤い芋でさつまいもでは最もボピュラー、焼き芋に使われる。焼酎では辛口

種子島ゴールド 種子島の紫芋で、果肉は淡いピンク色で種子島ではボピュラー

黄金千貫芋 皮は白く、果肉は白みを帯びたやや黄色、でんぶん質が高く鹿児島県内で広く使われている。

ムラサキマサリ芋 濃い紫色の果肉、芋自体の味は淡白で色がきれい。菓子作りによく使われる。赤霧島焼酎で有名

ジョイホワイト 皮は白く、果肉も白っぽい、うま味は淡白ですが焼酎作りには適している。

寄稿

“充実の中欧 5カ国ぐるり周遊10日間”の内、ドイツ・ポツダムでの感想“

谷口 光洋

此の度、柴富さんより、何か近況を書けとのご要請がありましたが、余り書く事もありませんので、過日、5月 27 日より 6 月 5 日迄の 10 日間、下記の 中欧5カ国 の旅行をしましたので、それに付き、一部を記述致したいと思います。その5カ国とは、・ドイツ(ベルリン、ポツダム、ドレスデン)、・チェコ(プラハとその郊外)・オーストリー(ウィーンとその郊外、夜のコンサート)、・スロバキア(ブラチスラバとその郊外)、・ハンガリー(ブダペスト、セントンドレ、ドナウ川ナイトクルーズ)であります。

此の旅行の全ての感想を記述しますととても長くなってしまいますので、その中で、特に今回の旅行で、私が興味を持ちました、第二次世界大戦で日本に無条件降伏を迫った条約を作成する会議が開かれました、ベルリンの郊外にあります、ポツダムの“ツエツイーリエンホーフ宮殿”を見学したいと常々思って居りましたが、此れに関しましての感想を交えて記述してみます。

私が回りました今回の旅は、近畿日本鉄道系列のクラブツーリズムのパッケージ旅行(29 名の参加者)で、行き・帰りの機内での宿泊は別にしまして、ドイツ・チェコ・オーストリー・ハンガリーの 4 カ国に、2 泊づつ宿泊しましたので、比較的ゆっくりとした旅行をする事が出来ました。

1. 今回、これ等の国々を旅してみまして、共通して、下記の3点を、先ず強く感じました。

1) これ等の国の殆んどが、もと、共産圏の国々であり、たとえ最近、EUに加盟されたとは云え、経済情勢や観光等、外国人の受け入れの状況は、未だまだでは無いか、と思って居りましたが、上記の、チェコ、スロバキア、ハンガリー等の国々の、首都を含む全ての都市では、来て居られた観光客の間で交わされていました言葉及び人相から判断して、多分、米国、西欧、中南米、及び韓国、中国、我々日本人等のアジア諸国を含む世界の色々な国々から、極めて大勢の観光客が、来ていると思われ、いささか驚いた次第です。しかも、これらの国々では、入国の為のビザ等は、一切不要であります。

且つ、町の中をガイド無しで歩いてみましても、他のヨーロッパの国々では、色々と盗難や旅行者に対する犯罪等が多くありますが、これ等の中欧諸国では、全くその危険を感じることはありませんでした。本当に安心して言葉の通じない、これ等の国々を旅行する事が出来ました。 又、通貨も大体、ユーロが通用しました。

2) 従つて、上記の国々の国境には、昔使われていたと思われる古い検閲の施設が在りましたが、全く使用されずに放置され、検閲は全く無く、フリーパスで、車で且つ高速で、国境の通過が出来ると云う事です。

3) 更に、数年前迄は、共産圏の国であり、経済的な発展も、今一では無いかと思っておりましたが、全く此の想像は違っている様でして、夫々の経済力は相当なものである様に見受けられました。

更に、歴史的に大切と思われる、王宮・宮殿、教会、博物館、美術館、オペラハウス・歌劇場 等も、過去の度重なる戦争等で、相当には破損された事と思われますが、略、完全に修復(目下、修復中のものもありましたが)・保全されて居り、我々、観光客にとっては、



オーストリア・スロバキア国境間の旧検閲所

大変、興味深く見物する事が出来ました。

(以上の件は、良くご存知の方々には、こう感じた私の考え方が、極めて古いと思われるかも知れませんが…)

2. 5月28日(水) ツエツイーリエンホーフ宮殿の見学。

・この宮殿は、皆様もご存知の様に、1945年7月17日から8月2日に亘り、第2次世界大戦の諸問題が討論され、議決された宮殿であります。(正直申し上げて、今回の此の旅行は、此處の見学があつたので、私は参加したと云つても過言ではありません。)しかし、宮殿内での写真の撮影は、全く禁止されており、誠に残念であります。



2008年5月28日
ツエツイーリエンホーフ宮殿

ツエツイーリエンホーフ宮殿

(従つて、以下に示します宮殿内の写真は、宮殿で取得した資料のコピーであります。)

- ・上記の如く、本宮殿で、米国代表:トルーマン、英国代表:チャーチル、ソ連代表:スターリンの3氏が、第2次世界大戦の終結に当つての会議をした訳ですが、
- ・ソ連のスターリン首相は、
 - 日本政府から本大戦を終わらせる為の仲介をしてほしい旨、再三、要請していたが、全く無視していた。
 - 日本のその時の戦力は、既に米・英両国の戦力に対抗できる能力は、全く無しと判断し、それ迄の日本との間で取り決めていた日ソ中立条約(1946年4月迄有効)を一方的に破棄し、本第2次世界大戦に参戦する事とした。

一方、日本は、8月15日に、本会議で出された無条件降伏の条件を呑み、日本の歴史が始まって以来、初めての敗戦(終戦ではありません)となつた訳です。

ソ連は、8月2日の参戦から日本のポツダム宣言受諾迄の、僅か2週間の参戦で、皆さんもご存知の様に、中国・満州で参戦し、敗戦を迎えた、何十万人もの日本軍隊の人達の殆どを、シベリヤに連行して、食料も疎に与えず、シベリヤ開発にこき使って、相当数の旧日本兵を、殺害した張本人であります。

どうも、私は、現在のロシアと云う國の事を考える時、此の事が、頭から離れず、宮殿内に表示されていました、3國の代表の写真を見乍、特にスターリン首相の顔を“このやろう!!”…と、睨みつけたものでした。

・尚、日本の歴史上、千島列島全島は、1875年の権太・千島交換条約により、日本の領土となりましたが、少なくとも、これ等の北方四島は、過去に一度もロシアに統治された事は無いにも拘らず、未だに、ロシアは、千島列島全島どころか、国後・択捉・歯舞・色丹の4島すらも占領した儘、日本に返却していないのが、現状であります。全く怪しからんと云わざるを得ません。

所で、前にも、本会に入会させて頂きました時の、御挨拶文でも記述致しましたが、私自身は、北海道・旭川で生まれ育ったのですが、北海道内を余り旅行した事がありませんでしたので、偶々、3年前に、札幌でレンタカーを借りまして、東部に行き、初めて知床半島の根元の羅臼町の展望台に上がって海の方を眺めました所、直ぐ近くに、大きな島が見えました。此の島は何と云う島か…と、下の事務所で伺つて、びっくり、何と国後島との事でした。



ポツダム会議場



ポツダム会議 3 国代表
(チャーチル／ルーズベルト／スターリン)

此の国後島は、地図上では、知床半島から少し距離(約20km位)がある様に見えますのに、此の様に直ぐ近くに、同島の路上を走る自動車等が見える位の距離である事には、いささか驚き入りました。これが、ロシア領とは、とても信じ切れない事でした。地図上で、もっと近くにある、歯舞島、色丹島等は、もっと近くに見えるのだろうと思われます。

又、去る 6 月 11 日、22:00 のNHKの放送“その時歴史が動いた”的番組で、1803～1809 年頃に、間宮林蔵 が、権太を探検して、権太全体の地図を作成して居りますが、当時の幕府により、権太を“北蝦夷”と呼ぶ様になったとの事です。その後、権太全島がロシアに支配されましたが、日露戦争、及び、東郷平八郎による日本海海戦で勝利をした日本は、米国の仲介の元で、北緯50° 以南の権太を日本領土とする事に決まった訳ですが、それも、第 2 次世界大戦後、ロシアに占領されてしまって、現在に至っている事は、皆さんもご存知の通りです。

……等と云う事を思い乍、この宮殿の壁に掛けられた、スターリン元首相の顔写真を睨みつけて参りました。

・上記の記載は、第 2 次世界大戦に関しての、ツエツイーリエンホーフ宮殿の記述であります、しかし、此の宮殿は、ドイツの歴史上は、大変に貴重な宮殿の様でして、同国の最後のプロイセン王国時代、1917 年に、最後の皇帝、 wilhelm II 世の嫡男、太子 wilhelm とその妃の居城として、英國風の木骨造りで建設され、城の名前は、妃のツエツイーリエの名前に因んでいるとの事です。

以上、今回、初めての中欧5カ国旅行の一端の感想を記述しましたが、前述の様に、本当に、これ等の国々は、旅行者に対する対応や安全性に付いても、全く問題が無く、且つ、昔からの諸施設が、略、完全に保たれて居り、経済面もしっかりと居りますので、もしも、未だ、行かれた事の無い方が居られましたら、お勧め出来る国々ではないかと思います。

趣味悠々

心地よく音楽を楽しむために

井田 雅夫

近年の音楽データの圧縮技術の進化によって大量保管を可能とした iPod の普及や音楽データを通信回線によって購入できるシステムの普及によってよい音に関心を持つ人が増えていて、オーディオ市場が復活し始めています。よい音が実現できるシステムが紹介されている雑誌のいくつかをのぞいてみると共通しているのは、価格水準別にいろいろと試聴した感想と機器の組み合わせが述べられています。しかし、よく読むと機器を比較している環境は、個人では、金額や空間スペースにおいてとてもここまでお金がかけられないなあという場合ばかりです。さらに、評論家のプロフィールをみると録音制作などのプロの経験もなく、長年の単なる趣味人で、かつ、かなりの年輩の方々が多く、失礼ながらこの方々の聴感特性できちんと比較できているのか心配な感じがします。そして、評論家の言葉を信じて機器をそろえたとしても同じ音質が再現できるかどうかは、自宅での機器のセッティングに依存します。すなわちステレオシステムを設置した部屋の特性に大きく依存するということです。私は、部屋からの影響を受けにくい音というのは、ヘッドフォンで聞く場合ではないかと思います。しかし、當時楽しむには頭への圧迫感は避けられませんし、家族から孤立して聞くことになりみんなで楽しむことは難しくなります。家族そろって楽しむためのステレオシステムを選ぶ場合は、評論家の意見は、参考とするものの、音質の基準は、定評のあるヘッドフォンで決めて、これに近い音質のシステムを見つけるのが良いのではないかと思います。

ここでは、私のささやかな経験を紹介しつつ、みなさんが音響システムを揃えるときの参考となりそうなことを紹介したいと思います。

1.スピーカー

初めて購入したスピーカーは、40 年ほど前の新入社員の給料でも買えるもので、信濃音響(現フォスター電機)製で FE103 スピーカー1 個がボックスに納められたものを購入しました。この時代は FM 東京の放送(音声周波数帯域は、12kHz ぐらい)を楽しみにしてソニー製のステレオカセットデッキで録音しては、自作のパワーアンプをつないで聞いていました。そのうちフォスターのスピーカーでは満足できなくなって、今は亡きクライスラー電気の CE-6a という 5cm のホーンツイーター、12.5cm のミッドレンジ、20cm ウーハーからなる本格的 3 ウェイススピーカーシステムを購入しました。このシステムを鳴らしたときは、でてくる音の再生帯域が格段に広くなったようを感じました。部屋は、いろいろものがおいてあった公団団地の 6 収間でした。これでしばらくは満足していたのですが、その後広い家に引っ越しして 6 収間でレコードを開き始めるうちに、気に入ったレコードの 1 つの「交響詩ツアラツカストラはかく語りき」で、はじめの約 20 秒間に



クライスラー電気 CE-6a



ヤマハ NS-600

鳴る低音がよく聞こえてこず、これを出すには、もっと大口径のスピーカーが要るとわかり、ウーハーが30cmの3ウェイスピーカー、ヤマハ NS-600 を昭和54年(1979年)頃に購入しました。このスピーカーは、公称40Hzまででるので、はつきりと聞くことができました。しかし、このころから数年後にはオーディオ市場が徐々に縮小してしまい、1990年頃には魅力ある機器の発売も少なくなったためと、子供のビデオ録画、撮影に興味が移ってしまい、オーディオ機器はほとんど使用しなくなりました。しかし、2002年元日には小澤征爾指揮のウィーンニューイヤーコンサートが放送されたのを機会にこのCDを買って自宅のシステムで再び聞いたところ何だか寝ぼけのような音だったので、これはスピーカーが寿命と思いました。しかし、買い換えるのも10万円もだして買ったものを躊躇しそのままほっておいていました。2004年には、家内がスピーカーからの音がびりついて気になるといいだしたので念のために保護ネットをはずしてみたところ、ウーハーのコーンエッジを支えているスポンジがボロボロになっていて触るとくずれたので、これは買い換えと思いましたが粗大ゴミを出すのも心苦しく修理を検討しました。インターネット上でこの件に関して調べてみたところ、かなり前から昭和50年代のウレタンスponジを使用した各社のスピーカーで生じていたことがわかりました。これを修理するには、スポンジを薄い鹿皮と取り替えると再生できることがわかり、秋葉原へ出かけて購入しました。1ペア分で約8,000円もしましたが、粗大ゴミ回収料金を考えて修理することにしました。結果は、想像した以上で購入したときと同じになったのではないかと思っていますが、実際は、自分自身の耳の特性劣化があるはずで、あくまでも主観的なものです。もし、身近に使っていないスピーカーで粗大ゴミとして出すのを躊躇している場合は、指先に自身がある方には、ぜひとも修理をおすすめします。現在もこのスピーカーを使用していますが、高域が不足しているのではないかと感じています。

高域が15kHzから100kHzまでだせる村田製作所の球形スピーカーES150Aを付加したシステムで体験したことがあります。従来のスピーカーにこれを追加すると音域が広がったように感じられた気がしました。これは、ハイパーソニック効果とよばれているようで、2006年のデジタルコンテンツ協会の調査結果において脳波のアルファ波を指標とした検証実験によって、効果が確認されているようです。ただし、音楽ソースとしては20kHz以上の成分が含まれているSACDを使用する必要があります。しかし、このスピーカーは、あまりに高価(1個¥84,000!!)なので自宅でためしてみるの躊躇します。

最新のスピーカーが気になって量販店の試聴室で聞いてみて、私がいいなと思ったものは、低域は42Hzあるいは45Hzまでですが高域は、50kHzまでだせるB&Wの685あるいは686です。2台1組で59,800円あるいは49,800円のようです。小型なので置き場所の制約は少ないと思います。このスピーカーは、評論家のあいだでもなかなか評判が良いようです。



スピーカーエッジの修理キット



村田製作所 ES150A



B&W685, 686

これも 20 年来使っていたもので電源スイッチをオンしてから安定して音ができるまでに数分かかる状態であまりにひどい状態だったので、買い換えと考えてオーディオ雑誌や家電量販店の売場を見て回った結果、ディジタルアンプが良さそうと感じました。この方式では入力部の AD コンバータでデジタル化してデジタル信号処理の後に PWM 回路、LPF を介してアナログの出力回路でスピーカーを駆動する構成をとっており、アナログ回路の使用が最小限となるためにステレオ信号の広い帯域にわたって入力信号と出力信号の位相差の変化を小さく押さえることが出来るようです。この結果、楽器の音や歌手の声の位置がはっきりすることを感じられました。また、電源効率が高く放熱量が小さいために特性が安定するのが短時間でした。

本格的なアンプを購入する前にデジタルアンプのキットを購入して組み立てて試聴してみました。出力値は 10W で小さいもののデジタルアンプの特長をはっきりと感じました。

本格的なアンプを選ぶに当たって、オーディオ雑誌では 10 万円以上のものが推奨されていますが、スピーカー(インピーダンス 8Ω)の許容入力 40W を考慮すると、4 万円弱で買える ONKYO A-973 にしました。このクラスでも修理した約 30 年前のスピーカーの NS-600 は、音圧レベルが現在主流のものよりも 10dB 程度高いので十分に大きな音が出ます。同じクラスでオールアナログのアンプで 5 万円弱ですが DENON の PMA-1500AE もなかなかよい音を出しているので悩みましたが音の定位の良い A-973 に決めました。

先にあげた B&W のスピーカーの音圧レベルは、最近のもののなかでは、高めなので、どれでも十分に鳴らすことができます。しかし、外寸が小型化されていて、かつ低域がもっとさがっているものを選んだ場合は音響変換効率がさらに低くなっているので、出力の大きい DENON のほうが有利となります。

CD プレーヤーとアンプの接続がわずらわしいと考える方には、スピーカー別売りの一体型本体 4 万円程度で購入できる ONKYO の CR-D1LTD や CR-D2 も良いのではないかと思います。アナログアンプの音を好まれる場合は、DEON の RCD-M37 も良いと思いますが出力が小さいので大きな音で楽しむことは難しそうです。しかし、これら一体型は、SACD が聴けませんのでハイパーソニック効果の体験はできません。

3.スピーカーコード

本格的なステレオシステムを置くと、ステレオスピーカーの間隔は、1m から数 m となり、アンプからのスピーカーコードの長さは、2m から 5m にもなります。一方、現在のオーディオシステムでは周波数帯域は、10Hz から 100kHz 程度までになるのでスピーカーコードのインピーダンスがアンプの出力特性に影響を与えることは確かです。私は、1m あたり 500~1000 円程度のリーズナブルな価格のケーブルとして、オンキヨーから発売されているモンスタークーブルを選びました。使ってみて予想以上に良い結果が得られました。批評家のなかには 1m あたり数千円以上するものを推奨している人もいますが、今までに紹介した機器の組み合わせでは差はほとんど感じられないと思います。

4.ヘッドフォン

ヘッドフォンは、iPod の普及により、たいへん多くのものが売り出されていて、売り場に行ってもどれを選んだらよいのか迷います。スピーカーを選ぶのとは異なり、設置環境に依存することは考えられません。むしろ、周りからの音が少しは聞こえるオープンエアタイプか、まったく遮断して聞ける密閉タイプかで、選ぶ必要があります。また、耳におしつけるタイプなのか、耳にはめ込むタイプか、あるいは耳穴にいれるタイプかの 3 種類の中から選ぶ必要があります。

このような多種多様なものの中から選ぶのは大変ですが、どのタイプを選ぶにしても頭や耳に圧迫感を感じない製品がよいと思います。目安として 5,000 円以上の製品の中から選べば、はずれはほとんど無いと思います。量販店などでは店頭で試聴できるようにしてあるお店もあるので、そこで選ぶことお勧めします。私

は、低音がよく出る AKG(アーカーゲー)や SENNHEISER(ゼンハイサー)のヘッドフォンを使用しています。ヘッドフォンを駆動するアンプとしては、専用のものが 2~3 万円から手にはいりますが、CD プレーヤやカセットテープデッキなどにもヘッドフォン端子がついていれば、とくにアンプを使用しなくても楽しめます。スピーカーの使用がメインの場合は、アンプについているヘッドフォン端子を利用すればよいと思います。

5.CD プレーヤー

CD プレーヤーの定評あるものの筆頭は、DENON 製品で 11 万円強の DCD-1650AE が最もおすすめですが、6 万円前後の DCD-1500AE もよいと思います。他に MARANZ や ONKYO の製品の同程度の価格帯から選べば、不満は出ないと思います。このクラスの製品は、ほとんど SACD と CD がどちらも使えるものになっています。SACD とは、Super Audio CD の略で高域が 20kHz で制約されている CD よりも優れた音質で聴けるという規格のもので、高域は、100kHz 以上まで記録が可能となっています。曲によっては、SACD しか発売されていないものもあるので、両用機の方を選んだほうが後悔することは無いと思います。

終わりに

いろいろと試行錯誤して自分の耳を信じて聞いてきましたが、最近、気にしているのは、耳の特性の劣化です。人間ドックで聴力試験がされますが、4kHz 以上のテストはしないのではかなり劣化しているのではと恐れています。このことを考えるとあまりに高価なステレオセットを買い込んでも無駄なのかなと思っています。いい音であると感じて満足すれば良いのであって、評論家の批評記事を気にして聴覚環境が異なる状況では、批評記事と同じとなることは考えられません。また、聴覚は、変化したときは敏感ですがすぐに慣れてしまうように感じています。つまり、オーディオシステムを換えた数日は、変化を感じますが、これを過ぎると慣れてしまうようです。もちろん機器のエージング効果もありますが自身の耳の慣れの効果の方が大きいと思います。

もし、新規にオーディオシステムをそろえたいと考えた場合は、クラシックを聴くのが主であればスピーカーは、40Hz 付近まで低音がだせるシステムを選ぶことをおすすめします。ジャンルを問わずなんでも聴くという場合は、50Hz 付近までの低音が出せるシステムでも満足できると思いま

す。高音域については、SACD も聞くとなると 100kHz 以上のまで平坦な特性であることが必要となります。定評のあるところでは、DENON の製品です。また、最近は、iPod に代表されるデータ量を圧縮して聴く聴き方が多くなっていますが、この場合では周波数帯域は、20kHz までなので、スピーカーの選定条件は、ゆるくなります。

アンプは、私としては、デジタルアンプが好みですが、アナログアンプとの音質の差は、同じ価格帯であれば大きな差は、感じないと思います。むしろ、少人数の演奏のときに演奏者の位置(定位)がはっきりしていることが重要と思っていますので、この点で、デジタルアンプのほうがすぐれていると思います。また、CD プレーヤーと一体化したアンプも使い勝手がよいと思います。

ここでは、私自身のささやかなオーディオの趣味の経験から家族そろって楽しめるようなオーディオシステムを紹介しました。マニアという状態になると特定の CD からの音にこだわって、完璧に聞こえないシステムが完全でないと考えて次々と改善していくようです。スピーカーは、ジャ



高級ブランド

ズ向きなら JBL や BOSE とか、クラシックなら TANNOY、オールラウンドなら Pioneer とか、アンプは、marantz、DENON、LUXMAN などとか、すべてをそろえると軽く 100 万円をこえてしまうものしかまだという人もいます。しかし、このレベルになると家族からは、あきれられたり苦情の声が上がると思います。

ここで指針として示した、低音が少なくとも 50Hz 以上で、高音は、20kHz まで平坦な特性であれば、ほぼ満足できる音が聞けると思います。また、最近スピーカーコーンの素材の優位性を各社が宣伝していますが、試聴してみて自分の好みのジャンルでの音に合うものを選べばよいと思います。すなわち、こだわる対象の楽器などの音を絞り込んでそれが好みにあったように聴こえるかを基準に選んでいけばよいと思います。私の場合は、モーツアルトが好きなのでバイオリンがきれいにかつ、しっとりと鳴ることが条件でした。家内は、オールデイズが好きで、昔のアーティストの演奏なのできれいに聞こえれば満足というところです。このように家族も満足できるようなシステムを選ぶのが最もよいのではないうえでしょうか。

最近は、AV システムの普及が進んでいますが、この場合は、映像を支えるオーディオシステムなので、以上で述べてきた選び方とはかなり違ってきます。量販店で聴いてみてもかなりメリハリを利かせた音にしてあるよう、音楽を楽しむにはちょっと疲れる感じでした。この AV システムを構成している機器からオーディオ専用機として選ぶことは、お勧めしません。

スピーカーの修理がうまくいって以来、スピーカーエニットに適当なスピーカーボックスキットを組み合わせた手作りスピーカーを作り上げることに取り組んでいます。メーカー品にはとてもかないませんが、つくる楽しみがあります。組み立てたボックス内に吸音材の量を調節しながら音質の変化をみて好みの音に近づけるように気長に調整するのも楽しいものです。設計には、インターネット上に公開されている sped というソフトを使用しました。時間があるときに取り組んでいるので、まだ完成していませんが、仮組み立てで音を聴いてみたところではまあまあのできでした。さらに調整を進めています。



心地よく音楽を楽しんでいるステレオセットシステム

自己 紹介

三浦 太郎



昨年9月に入会した三浦太郎です。1962年TDK（当時の東京電気化学工業）に入社してから三十六年勤務して定年退職し、その後の四年間をTDKテクノの社員として過ごしました。入社してすぐは当時の中央研究所勤務となり、「ゲルマニウムの気相成長」を研究するグループへ配属されました。複雑な社内事情から生まれた

このグループは半導体技術界とのレベル不一致を埋められず、二年程で解消されました。試料洗浄に脱イオン水をそのまま使うようなレベルで、石英の蒸留装置等には手も出せなかつたのですから仕方ありません。このグループが解散した後マイクロ波フェライト開発のグループに入り、小笠原直幸教授の御指導を受けながらフェライトのテンソル透磁率評価を始めました。これがマイクロ波フェライトに進む切掛けになりましたし、評価を通して動作を理解する方法を研究の中心に置く事にもなったのです。会社の発展に伴って研究システムも変化し、回路開発のテーマも手掛けました。マイクロ波ドップラ・レーダや湿度測定装置の開発等は思い出深いテーマです。その間に主宰した輪講で故・松本元博士から磁性について深く教えて頂いたのは大収穫でした。スパークス著「強磁性体共鳴緩和理論」のテキストを指導されていなかったら、今日の研究は手掛けられなかつたでしょう。

その後、研究体制の改変で電波吸収体を製造していた電波部に転勤しました。電波部では吸収体の開発だけでなく、電波暗室の設計・施工管理から営業促進まで多岐にわたる分野を担当し、得意先となつた会社に多くの知己を得たのもこの頃でした。電波部に十一年勤務してから、新設された基礎材料研究所に高周波開発の一員として呼び戻されました。この時に担当した「誘電体のマイクロ波定数評価」では小林禎夫教授に大変お世話になりました。その後、同僚が見付けた「金属・セラミックの高温同時焼成技術」を利用した閉磁路サーキュレータを手掛け、小西良弘教授の御指導で学位を頂きました。この時は栗井郁雄教授に論文を詳細に検討して頂き、学問に臨む姿勢の大切さが学べました。1998年にTDKを定年退職してからTDKテクノで技術サポート要員として「スペクトラム・マネージメントによるパルス伝送の最適化」を手掛けました。このテーマはデジタル技術界の特異性から陽の目を見ませんでしたが、パルス伝送技術では興味深いテーマだったと思っています。

TDKで過ごした技術者生活については、良くも悪くも仕事の中身に深入りしない鷹揚な社風が好奇心満々の技術者生活を満たしてくれたと感謝しています。この経験から感じたのは、「筋の良い研究テーマは進む程に良くなるが、筋の悪いテーマは厚化粧の果てに崩れる」でした。商品としては成功しませんでしたが、「共振曲線面積法によるQ値評価」、「高周波閉磁路サーキュレータの研究」や「スペクトラム・マネージメントによるパルス伝送の最適化」等でその体験が出来たのは幸運でした。

2004年の始めに渡英し、マンチェスターで約三年七ヶ月を家内と共に過ごしました。渡英の動機は「日本に入ってくる科学技術は完成された物ばかりである。マックスウェルやニュートンのように“混沌とした事実の中から秩序を見出す文化”のある土地で日常生活を経験したい」です。幸い、ライオネル・ディビス教授の御厚意でマンチェスター大学上級客員研究員のポストが頂け、電気・電子工学部の研究員として着任出来ました。テーマは「フェライト非線形特性評価法の研究」で、多チャネル通信で問題になるサーキュレータの混変調を素子レベルで評価する方法を探るテーマです。サーキュレータの混変調については、IEC 61843が評価法を規定していますが「フェライト素子の本質的な非線形過程については全く手付かず」でした。フェライトの強磁

性共鳴緩和理論は固体物理で最も高いレベルに達していますが、混変調については全く理論がありません。多チャネル通信で問題になるような低レベルの混変調をスピニ・ハミルトニアンで論議するのが大変なのでしょう。また別の理由として、強い高周波磁界を発生させる方法が見付からなかつた事もあります。これ迄の経験から共振器を利用して高周波強磁界を発生させる方法を思いつき、フィラデルフィアで開催されたマイクロ波シンポジウムのワークショップで発表したのが研究の始まりです。

マンチェスター大学で試みようと考えたのは、「研究の企画から器具・装置の設計、組立・調整、測定とデータの解読に至る全過程を個人で遂行する」でした。研究が構成される要素を個人の中で有機的につなぎ「素朴な科学的研究の方法を再現しよう」と言う訳です。運良くその試みは終点まで行き着き、成果をアトランタで開催された国際マイクロ波シンポジウムで発表し、論文が *Transactions on Microwave Theory and Techniques* に受理されました。昨年夏に古希を迎え、「国際会議レベルの仕事からは引退」と決めていましたので論文掲載は良い記念になりましたし、何より「仕事に協力して下さった方々への恩返し」が出来たと喜んでいます。

イングランド生活から得た物を一言で記すのは難しいですが、最も印象的なのは「努力は才能」でしょう。「才能が無いのを努力で補わない」と非難する事には一度も出会いませんでした。どんなに努力した後で完成しても「君には才能があるからね」であって「よく頑張りました」ではありません。日本でも「頑張らなかった」と非難するのではなく「努力出来る力は授かり物」とする思想が尊重されて良いと思います。

引退後の生活では趣味が大きな役割を果たしそうですが、熱中するような趣味は持ち合わせません。最近は論文書きの後始末をしながら音楽を聴いています。幼少の頃はクラシック、中学ではアメリカのポピュラー音楽、高校では雅楽とクール・ジャズ、大学では観能を楽しみにしました。全く無節操に思える嗜好ですが、当人は場面に応じてそれなりに楽しんでいます。クラシックならヤーノシュ・シュタルケルが弾くバッハの無伴奏チェロ・ソナタやデニス・ブレインが吹くモーツアルトのホルン協奏曲を良く聴きますし、カール・リヒターが振ったロ短調のミサやヘンデルのメサイアもお好みです。ジャズは進化が行きついた感があり、古い録音からカウント・ベイシーや「生きている対位法」と言われたジェリー・マリガンとかビル・エヴァンス等を好んで聞きます。ポピュラー音楽での最員は異才ジョニ・ミッケルですが、イングランドで知ったエイミー・ワインハウスを聞く事もあります。この様な音楽趣味の決算として、三十代初めからジャズ・ドラムを始めました。グループのテンポを守り、アンサンブルにアクセントを付け、ソロを取っているプレイヤーには「もう十六小節だよ」とか「ワン・コーラスが終わるね」とかリズムで知らせる役割に惹かれたからです。しかし始めるのが遅かったのか、「少年老い易く楽成り難し」の中で、楽しみよりも「思い通りに打てないフラストレーション」のほうが強まっています。

ある時、通っていたドラム教室の「おさらい会」があり、その打ち上げ会で「ソロでドジを踏んだ」と悔やんでいた出演者に、「リズム・セクションというのは、ソロを取っているプレイヤーを気持ち良く演奏させてナンボの商売だよ。ソロなんて付け足しなんだからガッカリする事ない」と慰めている人がいました。彼は当日手伝いに来てくれたプロのベーシストで、聞き慣れたコード進行から惚れ惚れするようなメロディーを作り出してパッキングする名人でした。彼のアドバイスを聞きながら「人には持分に応じた役割がある」と再認識したのです。最近「同じ枠の中で競わせる」事でパイを大きくしようとしていますが、一人一人に違った性格があるように、「自分の果たせる役割を見出して生きるのが本筋」ではないかと思うようになりました。MWE の新参として末席を汚しますが、今後もよろしくお付き合いをお願い致します。

自己紹介

大沼 透

ラドテック・コンサルティングサービス

富士通を 2002 年に退職し、その年から Mwe シニア会に参加させて頂き、早、7 年目を迎えようとしています。そこで近況を中心に自己紹介をさせて頂きます

富士通に入社した 1967 年は、衛星通信の実用化が進み始めたころで、入社直後はパラメトリック増幅器の開発、その後は、衛星通信用のマイクロ波・ミリ波関連装置全般の開発に携わりました。1974 年から 1979 年には北海油田のオイルプラットフォームとノルウェー本土との間に通信回線を提供するための国内衛星通信システムの商談発掘から 8 年に亘る全工程の前半部分の工事完了まで携わりました。このプロジェクトはノルウェー本土南部に設置された親局と北海油田オイルプラットフォーム設置された子局 8 局及び北極海の北緯 78 度付近に浮かぶスピツベルゲン島に設置された子局 1 局の合計 9 局との間で電話、データ通信、電信等のサービスを提供するためのユニークなシステムで、1976 年に西ヨーロッパ初の国内衛星通信システムとして開通し、その後も 1990 年代まで重要な通信手段として運用されました。しかし、このシステムも光海底ケーブルに置き替えられ、最後まで残ったスピツベルゲン島を結ぶ回線も 2004 年末、距離 1300 キロにも及ぶ光海底ケーブル回線の開通により、全ての役割を終えたとのことです。

1980 年からは防衛機器を開発する部門に移り、レーダ、電波妨害装置、通信装置などの開発部門等で 20 数年仕事をさせて頂きました。その間も一貫して電波とは切り離せない関係にあり、何等かの形でマイクロ波に関わりを持っておりました。

退職後は大学院時代と同じように、自らの手でによる『もの作り』を思い立ち、手始めに太陽電池パネルを使った非常用電源装置を作りました。この装置は私が居住する地区的防災倉庫に設置され、倉庫内の照明・換気、懐中電灯やラジオの電池充電の他、拡声装置の電源にも使っており、設置して 5 年間経ちますが今もなお無故障で稼動しています。

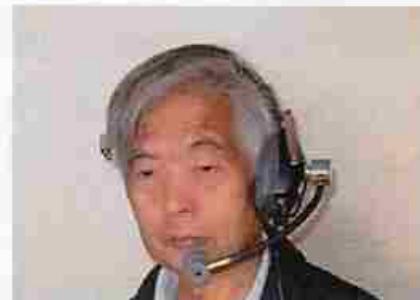
その後、更にもの作りに欠かせない旋盤、フライス盤などを買い込み、金属やプラスチック加工も自らの手で行なうようになりました。そして、今、その延長線上にあるのが、LED(発光ダイオード)の応用の省エネ機器、さらには、防災・防犯機器などの開発を目指



んでいます。

また、最近、私が手掛けているものでちょっと変わったものとしては、あるアメリカンフットボールチームの支援をしている案件があります。アメリカンフットボールは、そのチームが攻撃側と守備側を状況によって入れ替わりながら試合を進め、試合の展開は大変スピーディであるため、フィールド上で時々刻々と変化する敵・味方の状況を把握することが作戦上重要で、情報戦的な要素も極めて重要という特徴があります。そして、作戦を行なう数人から 10 人の専門化されたコーチ陣が対応しますが、直接選手への指示を行なうフィールドコーチとグラウンド上の試合展開を鳥瞰できる高い場所に陣取るスタンドコーチが、フィールドの情報をグラウンドコーチに伝え、作戦を立てて試合を進めます。そこで必要になるのがコーチ間の会話手段を提供する通信装置です。この装置の情報伝達の手段はケーブル接続や無線接続を使いますが、フルデュープレックス（双方向同時）通話が可能であること、通信の内容が漏洩しないこと、妨害を受けたりしないこと、さらに、観客の大声援、チアリーダー、音楽、選手達の声などで 100 デシベル以上の大音響の中でも通話が可能であることが求められます。また、屋外で試合をすることが多く、雨の中でも試合を行なうことになっており防雨性能が要求されます。会話のためのヘッドセットも大変重要で、外部の騒音を十分に遮断する能力を持つ必要があります。適当なものが国産品ではなく、輸入品も必ずしも満足できるとは言えないことから試作してみました。下の写真は、2008 年度に実際に東京ドーム等での試合に使った試作品のヘッドセットで、まだ改良の余地はありますが、このチームで使っております。（筆者が装着）

このような『もの作り』を始めてからは会社に在籍していた時代より、さらに直接的に『もの作り』を実行している昨今です。インターネットも無くてはならないツールで、技術論文、部品や装置のカタログ、取扱説明書などの技術資料の収集から、電子部品などもウェブで簡単に購入できますし、本当に便利になりました。回路設計も CAD による図面作成から、シミュレーションによる評価もでき、昔は苦労をしたプリント基板パターン設計も簡単に使える安価なソフトもあり、こうした現代の技術環境を有り難く活用させて貰っています。以上、記述しましたような状況の中でも、日々新たな発見もあり、『もの作り』の世界で楽しく過ごさせて貰っています。



以上

Mweシニア会ゴルフ同好会便り

第31回Mweシニア会ゴルフ大会は、勝浦東急G.Cで開催されました。温暖な南国リゾート地、勝浦の筈でしたが、残念ながら当日は強い寒風で、タフな一日になりました。前夜の忘年会では、酢牡蠣、戻りカツオと美味しい海の幸を堪能しながら、翌日の優勝予想やコース攻略に、楽しい時を過しました。特に金目鯛の煮付けは絶品でしたね。

さて結果は、忘年会の勢いのまま、泉選手が見事に初優勝されました。優勝候補の松本選手は、あと一歩及ばず準優勝に終わり、優勝は次回大会へ持越しとなりました。

最後に、この様な機会を用意して頂いた三島氏、小山氏が所要で参加できなかったのは残念でした。

第31回Mweシニア会ゴルフ大会

優 勝	泉 彰	Net 78 (Gross 105)
準優勝	松本 巍	Net 81 (Gross 110)
第3位	柴富 昭洋	Net 86 (Gross 97)

L.D賞	奥野 清則	210Y (No.5)
	柴富 昭洋	230Y (No.14)

N.P賞	泉 彰	4.35m (No.2 146Y)
	平井 克己	8.15m (No.12 167Y)



☆☆ 優勝おめでとうございます ☆☆

初優勝の泉選手（右側）



やはり今年も勝浦は寒かった！！





第30回優勝の谷口選手へ（左側）
レプリカの贈呈



第28回優勝の木下選手へ（右側）
レプリカの贈呈

		OUT	IN	Gross	HDCP	NET	順位	次回 HC	ポイント
第 1 組	奥野 清則	51	47	98	8	90			
	木下 亮英	52	52	104	12	92			
	松本 巍	53	57	110	29	81	準優勝	24	3
	北爪 愛子	56	59	115	33	82	ゲスト		
第 2 組	泉 彰	51	54	105	27	78	優勝	20	5
	北爪 進	50	51	101	11	90			
	柴富 昭洋	47	50	97	11	86	第3位	10	1
	谷口 道子	51	52	103	21	82	ゲスト		
第 3 組	赤田 邦雄	71	71	142	36	106			
	谷口 光洋	50	57	107	8	99			
	平井 克己	50	49	99	11	88			

第32回大会 立川国際カントリー倶楽部 H21年3月7日（土）

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：

11月 25 日（火）：MWE2008 前夜祭、講演会（平強氏：シリコンバレーにおける技術ベンチャーの現状
利き酒会、懇親会予定

2月 6-8 日 沖縄旅行（NiCT 沖縄亜熱帯計測技術センター、国立沖縄高専）

平成 21 年度：

総会；6月初旬、講演会 7月下旬、MWE 2009、講演会、前夜祭 12月初旬、
11月頃：ネパール、あるいはフィリピン旅行を企画

★ Mwe シニア会ゴルフ同好会

第 33 回大会、7月 17 日 サンユーCC 予定

第 34 回大会、9月 12 日 富士宮 GC を予定

第 35 回大会、11月 川崎国際生田緑地 CC を予定

（幹事：奥野、平井、松本）

★ Mwe シニア会囲碁同好会、

平成 21 年度予定：

第 1 回例会 3 月 (於) 菊名囲碁センター

第 2 回例会 9 月 (於) 菊名囲碁センター

第 3 回例会 11 月 (於) 菊名囲碁センター

第 4 回例会 1 月 (於) 菊名囲碁センター

（幹事：平井、平野、北爪、）

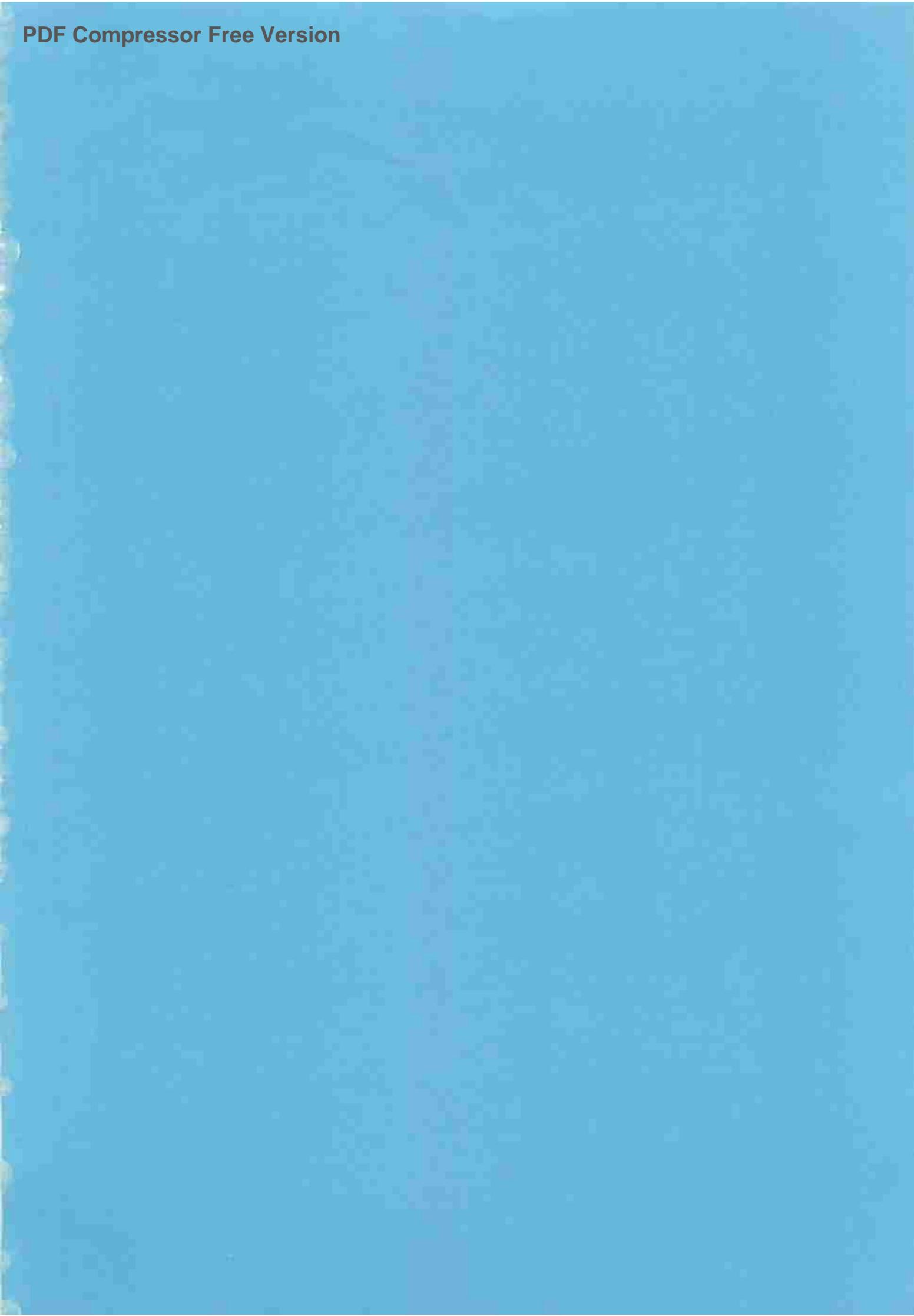
編集雑感

昨年の IEEE の SPECTRUM に各国が取組むナノテクの状況報告があった。この記事を読んで日本と他の国との間の記述内容に大きな違いがあることに気付いた。アメリカやヨーロッパは殆ど大半が各ファンドの規模、融資先、科学技術教育内容等が記事の大半を占めている。現状のナノ科学技術の紹介ではなく、将来の自国のナノ技術について書かれている。それに反して日本は産総研（国の科学技術の総元締め？）の研究者の規模、ファシリティーの規模、技術、テーマ紹介（宣伝？）等、現状ナノテク技術の紹介のみである。20年あるいは 30 年後の日本のナノテク技術を見据えて 科学技術の教育や研究者の養成はどのようにあるべきか？については一切触れていない。（著者の選定ミスもありますが）。20世紀後半から 21 世紀にかけてアメリカが世界の最先端の科学技術を支えたのは、スポーツで鼻柱を折られたアメリカが、威信をかけたケネディーの科学技術開発計画に大きく依存していることに日本の文科省や総務省の役人達はまだ気付いていなのだろうか。100 年に一度の未曾有の不況を特別給付金支給でお茶を濁す日本の政治にウンザリ。Barack Obama の The Audacity of Hope の一章でも読んで欲しい、漫画を読む時間があるのなら。同じ過ちを子孫のために繰り返して欲しくは無い。

（柴富）

PDF Compressor Free Version





Mwe シニア会 会員の加入状況

Mwe シニア会に 2009 年 3 月末現在、個人会員 66 名、賛助会員 2 名（個人 1、法人 1）となりました。2 月末に北原雄二様が退会されました。

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	柴富 昭洋
赤田 邦雄	菅田 孝之
栗井 郁雄	鈴木 洋介
飯田 明夫	関延 正昭
井下 佳弘	瀬戸口 寧
石田 修己	高木 直
石原 浩行	高橋 弘
泉 彰	高松 秀男
井田 雅夫	武田 茂
伊東 正展	田中 淳
上野 清	田辺 英二
海上 重之	谷口 光洋
大友 元春	遠山 嘉一
大沼 透	百々 仁次郎
岡田 孝夫	馬場 英樹
小川 宏	橋本 勉
奥野 清剛	平井 克巳
小瀬 知己	平野 裕
影山 隆雄	堺 重和
春日 義男	本間 邦夫
風神 裕	牧本 三夫
片木 孝至	松永 誠
神谷 峰夫	松本 巍
北爪 進	三浦 太郎
木下 瑛英	三島 克彦
小谷 範人	水晶 静夫
久崎 力	望月 弘
清野 幹雄	山下 興慶
許 端邦	脇野 喜久男
紅林秀都司	
倉知 孝一	賛助会員
小林 瞿夫	関 周 (個人)
小山 悅雄	アイ電子 (機器)
酒井 正人	
坂野 泰正	
佐川 守一	
佐藤 真吉	
篠原 己抜	

〒225-0024
神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町
512-23

三島 克彦 様

Mwe シニア会会誌 No. 21 の送付について

2009年3月吉日
ステルスコンサルタント株式会社

この度、S C 社は Mwe シニア会殿より会報(No. 21)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