

Mwe シニア会会報

Mwe Senior Club

NEWSLETTER

No. 9, 2002 年 7 月

目 次

平成 14 年度 Mwe シニア会総会にあたって	p. 1
平成 14 年度 Mwe シニア会会員総会の開催	p. 2
平成 13 年度決算及び平成 14 年度予算	p. 3
平成 14 年度 Mwe シニア会会員総会・講演会・懇親会の風景	p. 5
総会講演「加速器用マイクロ波コンポーネント」	p. 7
講演会講師のご紹介 篠原 己拔氏	p. 9
第 13 回 Mwe シニア会行事 講演会・燻製パーティー開催	p. 11
講演会・講演 1 「シリコンバレーとベンチャー」	p. 12
講演会講師のご紹介 田辺英二氏	p. 20
講演会・講演 2 「Venture Capital」	p. 21
講演会講師のご紹介 木下 均氏	p. 23
第 13 回 Mwe シニア会行事を開催して	p. 24
第 3 回囲碁同好会開催	p. 25
第 4 回 Mwe シニア会ゴルフ大会を開催	p. 26
行事の案内と今後の活動計画	p. 27
会員の加入状況、賛助会員と会員名簿	p. 27
Break Through 誌寄稿(2002.1)	p. 28
役員一覧	表紙裏

Mwe シニア会

Mwe シニア会

平成14年度役員一覧 (敬称略)

会員総会・総会議長	米山 務
会長	水品 静夫
副会長	北爪 進
監事	小林 禎夫

運営委員会

会長	水品 静夫
副会長	北爪 進
会計幹事	松本 巖
幹事	赤田 邦雄

企画担当

伊東 正展
新井 陽
石田 修巳
奥野 清則
小淵 知己
佐藤 軍吉
柴富 昭洋
西川 敏夫
平井 克巳

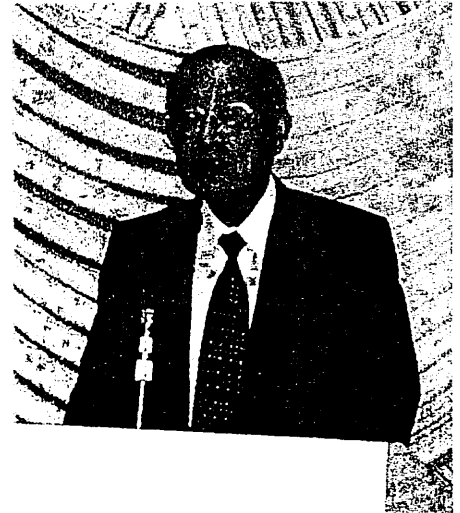
発行者	Mwe シニア会
発行責任者	水品 静夫
事務局	〒215-0034 川崎市麻生区南黒川 10-5 アイ電子株式会社 伊東 正展
TEL :	044-981-3866, FAX : 044-981-3868
E-mail:	itoh@ai-elec.co.jp
発行日	2002年7月21日

平成 14 年度 Mwe シニア会総会にあたって

会長 水品静夫

Mwe シニア会総会も本年で第 4 回となります。平成 13 年度には、植之原道行、風神裕、武田茂の 3 氏が入会されました。さらに、平成 14 年 4 月に菅田孝之、篠原己拔、高木直氏が、5 月に鳥塚英樹氏が入会されました。新しい会員の入会を心から歓迎致します。あわせて、Mwe シニア会の諸行事への積極的なご参加をお願い致します。

さて、昨年度中に開催された第 9 回—第 13 回行事における講演者のお名前と講演題目は：植之原道行氏「PGMTT 時代の回想」、佐藤軍吉氏「携帯電話システム概要と J・ホンにおけるサービス展開」、五十嵐伸吾氏「ベンチャー企業の経営と支援—ベンチャーを取り巻く風土の変化」、伊東正展氏「アイ電子の 7 年—ある社内ベンチャー 7 年の検証—」、田辺英二氏



「シリコンバレーとベンチャー」、木下均氏「Venture Capital」であります。さらに、平成 14 年度総会において、篠原己拔氏に「加速器用マイクロ波コンポーネント」をご講演頂きました。さらに、Break Through 誌 MWQuest 欄に：橋本勉氏「若者に魅力あるマイクロ波を」、柴富昭洋氏「GaN 系高周波、高出力デバイスに技術トレンド」、許瑞邦氏「伝送線路より平面回路へ」、三島克彦氏「移動通信とマイクロ波の話題」をご寄稿頂きました。マイクロ波技術の歴史、新しい技術と応用、最近のビジネス動向にまたがるスペクトルの広いお話をお聴きすることができ、他所では入手できない情報を提供して頂きました。講演者、執筆者および行事・企画を担当された運営委員の皆様にお礼申し上げます。

各行事ごとの懇親会も定着してきた印象です。折角の楽しく有意義な会ですので、参加者をもう少し増やしたいと思えます。そのための一助として Mwe シニア会の活動にたいするアンケートを実施しました。また、ゴルフ同好会に加えて、平成 13 年度から囲碁同好会が発足し、活動を開始しました。新しい試みとして、久崎力氏、柴富昭洋氏が中心となって Mwe シニア会のホームページを立ち上げました。ご活用ください。

昨年は、「ベンチャー」が会員の大きな関心事であったように思われます。それを反映して、講演会の演題も様々な角度から「ベンチャー」を取り上げたものが多くなりました。「ベンチャー」について語り合う中で、誰もが衰退した日本の先端技術、衰退した日本の大学の研究・教育について強い危機感を抱いており、それぞれの立場で打開策について考え、実行されていることを改めて痛感しました。今年もこの状態は続くと思われます。この原稿を書いている間に、Mwe シニア会主催で「ベンチャー」に関するパネル討論会を開催してみたくなりました。

平成14年度Mweシニア会会員総会の開催

幹事 赤田 邦雄

平成14年度Mweシニア会総会は、4月22日（月）午後4時30分から28名の会員（委任状7名を含む）の出席を得て、メルパーク東京で開催された。

総会は米山総会議長の進行で以下のように進められた。まず、米山総会議長より、3年目の活動実績を振り返り、活動の場を拡充してきたこと、ベンチャービジネスについて勉強会をスタートさせ、講演会開催に力を入れてきた旨のご挨拶をいただき、続いて水品会長から平成13年度の活動の概要を総括いただいた。また、4月22日現在、会員数が52名となり、目標とした55名を下回ったものの前年比で6名増加しており、本会の活動が評価されつつあることも併せて紹介された。議事に入り、議事承認事項は次の通り。



1. 平成13年度活動報告

次の活動報告が各担当よりあり、承認された。

- (1) 会員総会開催及び運営委員会開催と会員数動向
- {2} 定期催し開催並びに会誌発行状況
- (3) 同好会の活動状況（ゴルフ及び囲碁）

2. 平成13年度決算

松本会計幹事より配布資料「平成13年度収支計算書」と「平成13年度貸借対照表」の説明、並びに本会計報告が正確である旨の小林監事の監査結果が報告された。審議の結果、本会計報告は全会一致で承認された。

3. 平成14年度活動計画

次の活動計画について各担当より説明があり、原案通り承認された。

- (1) 会員総会開催及び運営委員会開催予定と会員の拡大計画（目標60名）
- (2) 定期催し開催と会誌発行計画
- (3) 同好会の活動（ゴルフ及び囲碁）
- (4) HPの制作

4. 平成14年度予算

松本会計幹事より配布資料「平成14年度収支計画」が説明された。この中で新しくHP制作予算が広報費としての計上が説明された。

5. 役員改選

総会議長、会長、副会長、監事の任期満了で改選時期に当るが、Mweシニア会をここまで発展させてきた四役員にもう1期の要望が多く、満場一致で再選された。また、会長任命の会計幹事、幹事、企画担当についても再任命された。

以上で議事を終了し、北爪副会長の閉会の辞をもって平成14年度Mweシニア会会員総会を終了した。

終了後、講演会が行われ、篠原己抜氏（会員）による「加速器用マイクロ波コンポーネント」と題するマイクロ波大電力システム構築の興味深い講演が行われた。その後、懇親パーティーが行われ、会員の親睦を深めることとなった。

平成13年度決算及び平成14年度予算

会計幹事 松本 巖

平成14年4月22日開催の第4回会員総会において、平成13年度決算案および平成14年度予算案が審議され、若干の質疑応答の後、原案どおり承認可決されました。承認されました決算および予算の内容は、それぞれ次のとおりです。

1) 平成13年度決算

平成14年3月31日現在の貸借対照表および平成13年度収支計算書は別表のとおりです。

平成14年3月31日現在、当会が保有する剰余金は¥1,687,426円で、これを主に普通預金にて管理しています。

平成13年度においては、当初会員数を55名に増やす計画でしたが、残念乍らこの目標を達成することが出来ず、当該年度では経理上の会員は48名となりました。これにより、当会の主たる収入である年会費が予算を¥75,000円下回り、¥475,000円を計上することとなりました。会員総会後の懇親会を初めとする懇親行事はほぼ計画どおりに実行され、それによる収入としての懇親会費は予算を下回りましたが、それぞれの行事に要した実際の費用(行事費)が収入を下回りましたので、結果としてその差額が剰余金の一部となっています。なお、賛助会費については計画した予算を達成できませんでした。関係者は努力いたしましたが、昨今の経済環境の厳しさにより、賛助会員の加入はありませんでした。

支出面では、企画した講演会がほぼ予算どおりに開催され、さらに会報の内容の充実に伴い予定した頁数が増えたこと等により会誌制作費が予算を上回りましたが、その他の支出項目のうち主として会議費、交通費及び印刷費が予算を下回りましたので、支出合計では予算を¥278,046円下回りました。

以上の結果、平成13年度の収支差額である剰余金は¥32,437円となり、これに前年度の繰越剰余金¥1,654,989円を加え、次年度繰越剰余金を¥1,687,426円とすることができました。

2) 平成14年度予算

平成14年度の収支計画は別表のとおりです。

今年度の計画としては、まずは会員数を前年度で達成できなかった55名に増やすことを目標としています。従いまして、会員各位におかれましても、幹事とも連携をとり、知人等のご紹介を積極的に行って頂きたいとお願いいたします。

また、前年度より、全会員を対象とする行事の他に、特定分野において会員相互の親睦をさらに深めることを目的として、別途報告のとおり同好会が発足し活動が活発化しておりますが、平成14年度においてもその活動費用の一部を行事費予算に計上しました。また、今年度の新たな計画として、当会としてのホームページを作製することを決定し、この為の予算として「広報費」の科目を新たに設け、¥50,000円を計上しました。

会員数増加の計画により、前年度繰越剰余金を含め、今年度の総収入を¥2,737,926円と計画しますが、支出は新たに計画した企画もあり、総額を¥1,269,000円と予定しました。

これにより、次年度繰越剰余金が¥1,468,926円となる計画です。

Mwe シニア会平成13年度決算書及び平成14年度収支計画

平成13年度貸借対照表

(平成14年3月31日現在)

資産の部		負債の部	
現金	6,965	前受金	60,000
普通預金	1,740,461	未払金	0
資産合計	1,747,426	負債合計	60,000
		剰余金	1,687,426
合計	1,747,426	合計	1,747,426

平成13年度収支計算書

(平成13年4月1日から平成14年3月31日まで)

2002.04.22

Mwe シニア会

平成14年度収支計画

(2002年4月1日から2003年3月31日まで)

1. 収入の部	予算	決算	差異
1) 前年度繰越剰余金	1,654,989	1,654,989	0
2) 個人年会費	550,000	475,000	-75,000
3) 賛助会費・寄付金	200,000	0	-200,000
4) 懇親会費	500,000	394,000	-106,000
5) 雑収入	1,000	391	-609
収入合計	2,905,989	2,524,380	-381,609
2. 支出の部			
1) 講演会費	140,000	138,800	-1,200
(1) 会場費	(60,000)	(28,800)	-31,200
(2) 講師謝礼	(80,000)	(110,000)	(30,000)
2) 行事費	580,000	401,554	-178,446
3) 会誌制作費	200,000	238,770	38,770
4) 会議費	50,000	28,350	-21,650
5) 交通費	98,000	0	-98,000
6) 印刷費	20,000	0	-20,000
7) 事務用品費	5,000	1,337	-3,663
8) 通信費	20,000	27,230	7,230
9) 雑費	2,000	913	-1,087
支出合計	1,115,000	836,954	-278,046
	1,790,989	1,687,426	-103,563

1. 収入の部	予算	前年度予算	前年度実績
1) 前年度繰越剰余金	1,687,426	1,654,989	1,654,989
2) 個人年会費	550,000	550,000	475,000
3) 賛助会費・寄付金	0	200,000	0
4) 懇親会費	500,000	500,000	394,000
5) 雑収入	500	1,000	391
収入合計	2,737,926	2,905,989	2,524,380
2. 支出の部			
1) 講演会費	170,000	140,000	138,800
(1) 会場費	(30,000)	(60,000)	(28,800)
(2) 講師謝礼	(140,000)	(80,000)	(110,000)
2) 行事費	605,000	580,000	401,554
3) 会誌制作費	300,000	200,000	238,770
4) 会議費	63,000	50,000	28,350
5) 交通費	38,000	98,000	0
6) 印刷費	10,000	20,000	0
7) 事務用品費	2,000	5,000	1,337
8) 通信費	30,000	20,000	27,230
9) 広報費	50,000	0	0
10) 雑費	1,000	2,000	913
支出合計	1,269,000	1,115,000	836,954

平成 14 年度Mw e シニア会会員総会・講演会・懇親会の風景

平成 14 年度Mw e シニア会会員総会・講演会・懇親会は、4月22日メルパルク東京、白鳥および樺の間で開催された。



平成14年度Mw e シニア会会員総会懇親会で会員諸氏多いに語る

会員総会・講演会につづいて行われた懇親会で、会員諸氏から、HP、ベンチャービジネス、国家産業政策、シニア会のあり方、ネーミングなど活発なご意見が披瀝された。



加速器用マイクロ波コンポーネント

日本高周波(株) 篠原己拔

Mwe シニア会に入会させていただきまして、有難うございます、宜しくお願いいたします。
早速何か話しをせよ、との御指示でございますので、主として当社で手掛けた、マイクロ波電力応用として、加速器に関連した、マイクロ波コンポーネントを、概略ご紹介させていただきます。
当社の主なマイクロ波製品としては、高電力導波管コンポーネント、および装置、TV 用送信機と同軸装置、プラズマ関連のマイクロ波機器等を手掛けております。

ここでは最近開発した、“電子滅菌用電子加速器”に関連した、クライストロン電源装置およびマイクロ波コンポーネント、電子滅菌ではないが、電子加速器用のコンポーネントについての 1 部を、お話させていただきます。

1) 電子滅菌装置

当社の製品ではありませんが、この装置に使用する、パルス電源装置、マイクロ波コンポーネント、を製作いたしましたのでお話させていただきます。

図 1 は“電子滅菌装置”の原理図です。電子線の照射室より、大気中に放射された約 10 MeV の電子ビームを対象物に当て、DNA 主鎖を切断する等により滅菌作用を行います。対象物は梱包したままで滅菌ができますので、極めて有効な方法です。現在、類似の滅菌装置が世界各地で設置されています。

2) クライストロンジュレーター (パルスクライストロン電源)

電子を加速するには、電子銃から出た電子を、加速管と称するマイクロ波共振器にマイクロ波エネルギーを供給し、このマイクロ波電圧より電子を加速します。

マイクロ波はクライストロン増幅器により増幅されます。クライストロンは、高デューティー (繰り返し 700 Hz, パルス幅 14 μ s) のパルス動作により約 5 MW ピークの出力、平均電力 50 kW を共振器 (加速管) に供給します。この装置は 1996 年開発し、現在稼動中です、この装置の概略回路を図 3 に示します。技術的にはパルスの平坦度、高繰り返し、高電力、信頼性等が特に要求されます。図 4 はサイクロロンに加えらるる充放電電圧波形のタイミング図です。図 5 は観測したモジュレーターの出力波形です。出力電圧約 140 kV、負荷電流約 100 A、クライストロン出力電力ピーク 5, 5 MW です。

3) エネルギーダブラー

電子滅菌用ではないが、高エネルギーの電子加速装置には、クライストロンの出力電力をマイクロ波の立体回路共振器にエネルギーを蓄積して置き、クライストロンの出力位相を、反転する事により、共振器の蓄積エネルギーとクライストロンのエネルギーを加算するように動作させる“エネルギーダブラー”と云う装置を使用します。この装置は無酸素銅を超精密加工し、真空ロー付けによって高 Q の共振器と導波管ハイブリッド回路の組み合わせにより構成されたもので、エネルギーダブラー (SLED) と称しています。

動作原理は、図 6 に示します。クライストロンの出力は 3 dB 結合器を通して TE05 共振器にエネルギーがストアされ、クライストロンの出力位相が反転されると、ストアされたエネルギーと、クライストロンの出力が加算され、約 2 倍のピーク値がえられます。図 7 に波形を示します。このエネルギーが加速管に加えられ電子を加速します。

4) 大電力サーキュレーター

電子線加速器と電子滅菌の原理

電子線照射システム

横方向照射方式

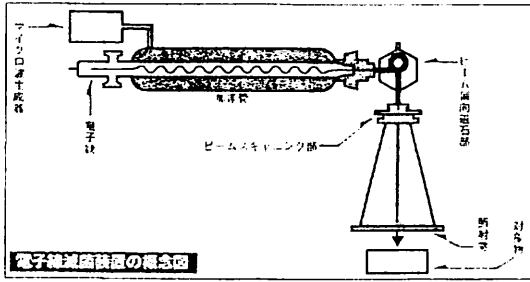


図1.

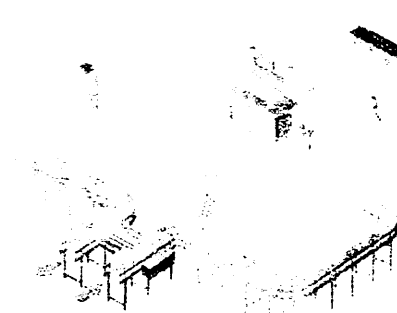
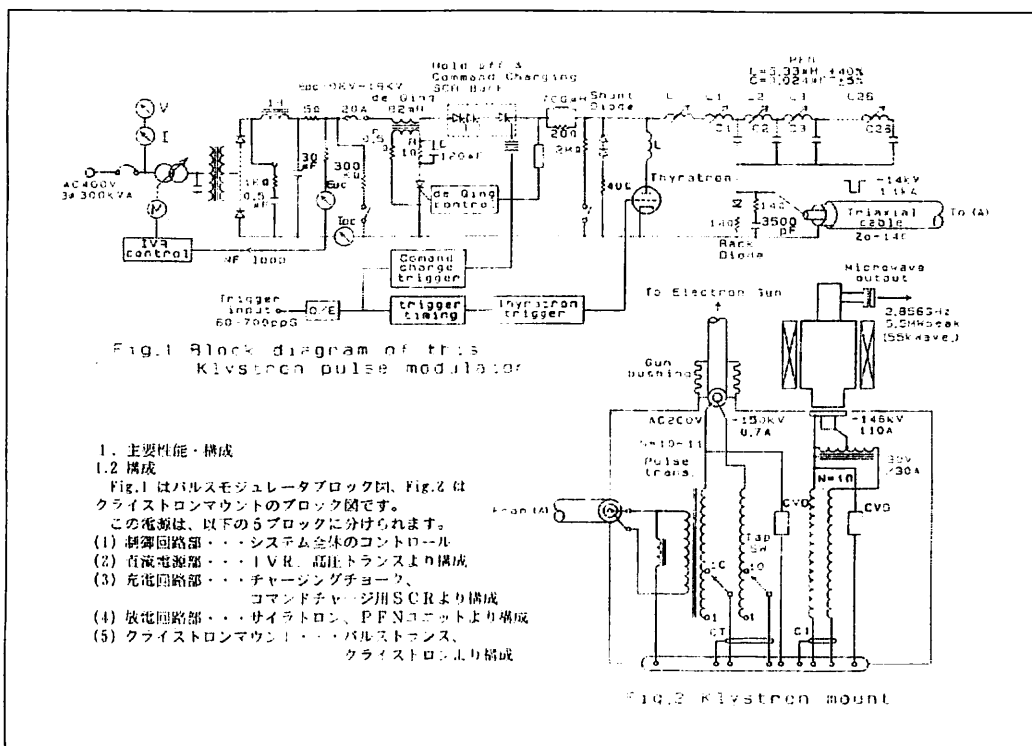


図2.



1. 主要性能・構成
 1.2 構成
 Fig.1 はパルスモジュレータブロック図、Fig.2 はクライストロンマウントのブロック図です。
 この電源は、以下の5ブロックに分けられます。
- (1) 制御回路部・・・システム全体のコントロール
 - (2) 直流電源部・・・1V.R. 高圧トランスより構成
 - (3) 充電回路部・・・チャージングチョーク、コマンドチャージ用SCRより構成
 - (4) 放電回路部・・・サイラトロン、PFNコネクタより構成
 - (5) クライストロンマウント・・・パルストランス、クライストロンより構成

クライストロンモジュレーター

図3.

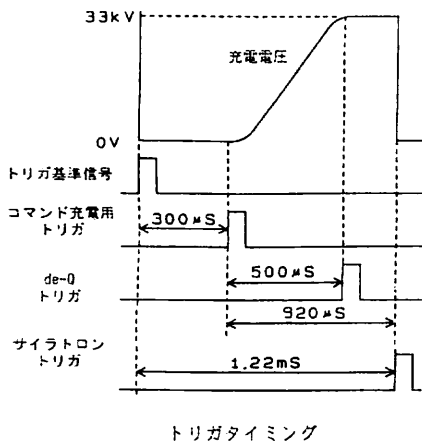
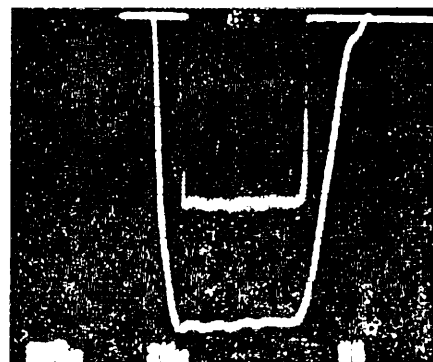


図4.



上 マイクロ波出力検波波形 5.5MWpeak
 下 クライストロンビーム電圧 140kVpeak
 5µs/div

図5.

図8は導波管型、三段分割のサーキュレーターです(特許)。500MHz、150kWCWの性能を持っています。この他に500MHz 250kWCW, 500MHz 1MWピーク等のものがあります。このような大電力サーキュレーターの場合は耐電力容量、および非直線効果等の考慮が必要になります。

5) 水負荷

図9にSLAC(Stanford Linear Accelerator Center)型の水負荷を示します。使用周波数は2856MHz、ピーク電力100MW、平均電力25kW、VSWR<1.05で、構造は導波管にセラミック窓を取り付け、マイクロ波を直接水に吸収させるようになっています。セラミックスの誘電率(ϵ)と厚さによってインピーダンス整合条件を満たしています。

6) 上記の他、高電力用の真空用精密移相機、3dBカップラー、真空窓、VSWR測定器、等がありますが、詳細は省略させていただきます。

以上です。

★★

会員 篠原 己拔氏の紹介

現職：日本高周波株式会社 会長 篠原 己拔
連絡先：〒226-0011 神奈川県横浜市緑区中山町1119番地
Tel 045-939-6962 Fax 045-932-1900
E-mail nikoha-shinohara@mvd.biglobe.ne.jp
H/P <http://www1.biz.biglobe.ne.jp/~nikoha/>

篠原己拔氏は、日本に於けるマイクロ波技術発展の黎明期から電電公社(現NTT)のマイクロ波技術開発に携わり、その発展に寄与しました。マイクロ波同軸素子、各種マイクロ波高電力素子、素粒子加速器用マイクロ波装置等の開発を含め、40数年に渡り日本のみならず世界のマイクロ波技術開発に貢献しております。

最近ではマイクロ波応用として、半導体製造装置用プラズマ装置用マイクロ波源、自動整合装置等の開発も手がけておりました。

現在は、日本高周波株式会社 代表取締役会長として、マイクロ波・ミリ波技術の更なる発展のため事業経営推進指導の傍ら、後進技術者の指導育成を強力に推進しています。

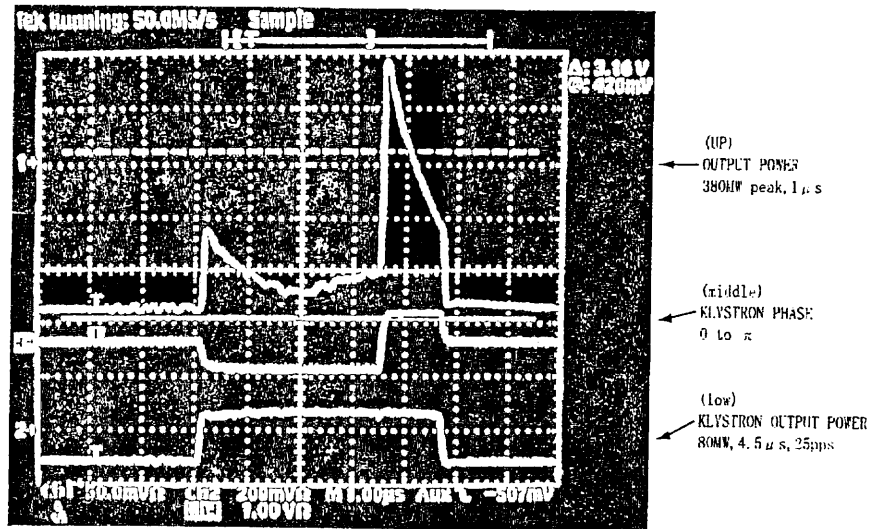
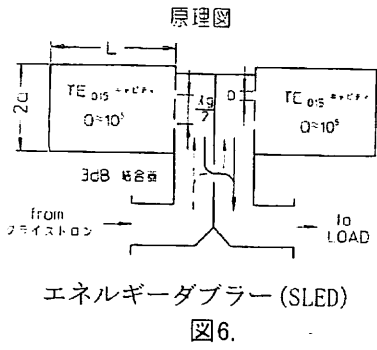
これからも日本のマイクロ波技術発展のために、氏の深い経験を生かすべく全力を投入するとの思いからシニア会に入会頂き、今後のMweシニア会の発展の為に貢献頂く貴重な先輩です。今回シニア会総会開催に当り、氏の最近のご研究をご紹介頂くこととなり“加速器用マイクロ波コンポーネント”と題してご講演頂きました。その概要を茲にご紹介致します。

主な経歴：

昭和48年10月 日本高周波株式会社 取締役技術部長
昭和59年11月 “ 代表取締役社長
平成12年11月 “ 代表取締役会長
学会員他 電気学会、応用物理学会、IBEE、プラズマ材料科学第153委員

以上

(紹介者：副会長 北爪 進)



SLEDの波形

図7.

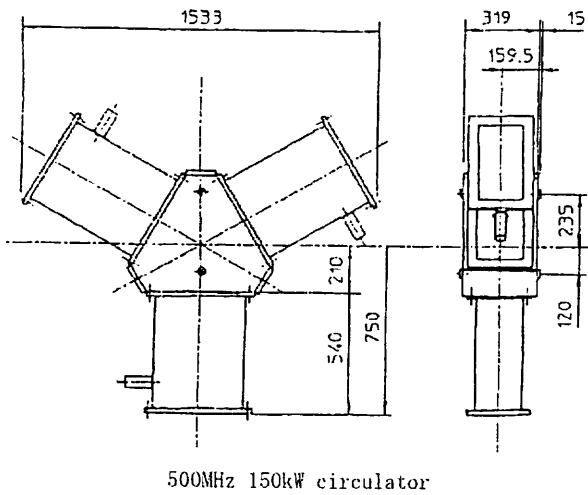
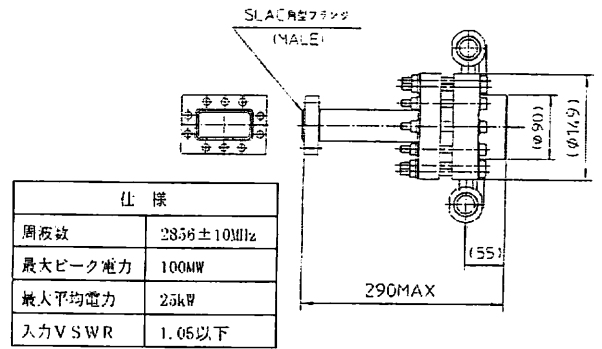


図8.



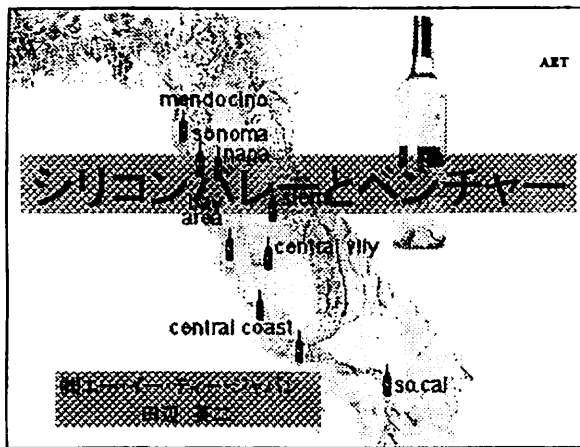
水負荷

図9.

第13回 Mweシニア会行事 講演会・燻製パーティー開催

第13回 Mweシニア会行事 講演会・燻製パーティーを平成14年3月30日(土曜日)「新井亭」で開催、新井シェフご自慢のメニュー「春のスペシャルコース」に舌鼓を打ちながら、懇親の輪を深めた。





1. はじめに

2. シリコンバレーと技術の歴史
(マイクロ波技術の応用)

3. シリコンバレーの大学

4.アントレプレナシップと
ビジネスベンチャー

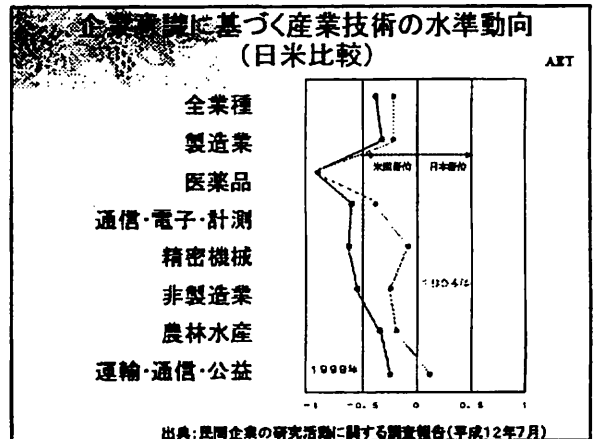
5. まとめと提案

CHATEAU ST JEAN

はじめに

時代の変化と
衰退する日本の技術力

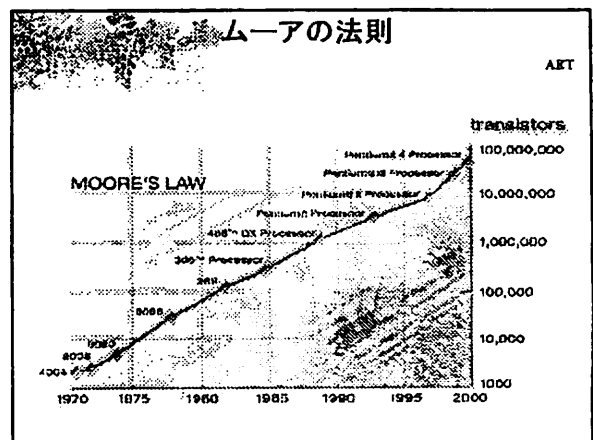
科学技術基本計画
産官学の連携
日本版シリコンバレーの創生

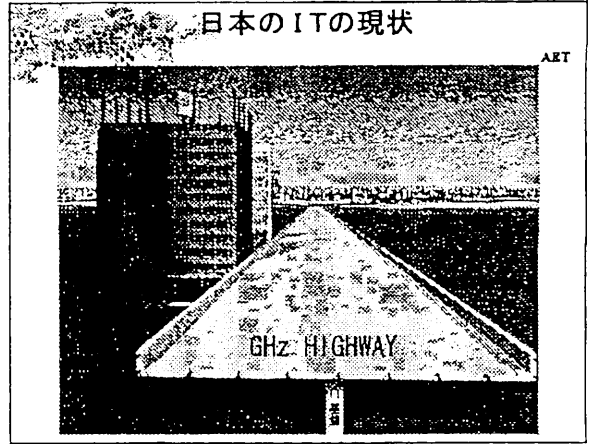
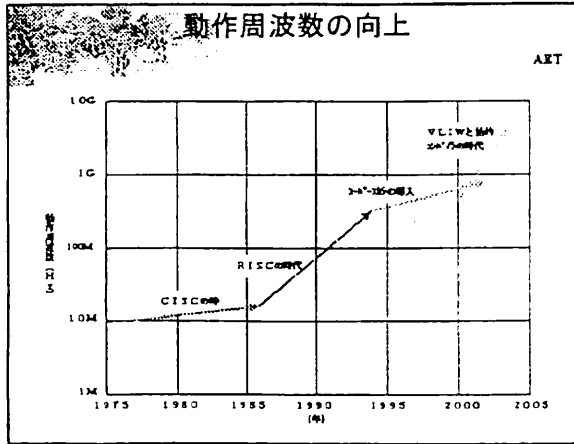


世界における日本の評価

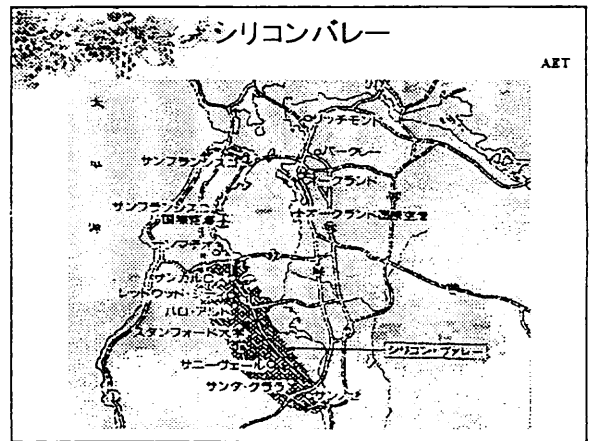
<p>●競争力(総合順位)</p> <p>1位 アメリカ合衆国</p> <p>2位 シンガポール</p> <p>3位 フィンランド</p> <p>4位 ルクセンブルグ</p> <p>...</p> <p>26位 日本(2000年: 24位)</p>	<p>●日本の分野別順位</p> <p>■教育(総合): 23位</p> <p>・大学教育が競争経済の ニーズに見合っているか どうか: 49位</p> <p>・金融分野の教育: 43位</p> <p>・技術移転に関する企業と 大学の連携: 32位</p>
--	--

出典:世界競争力年鑑(2001年)





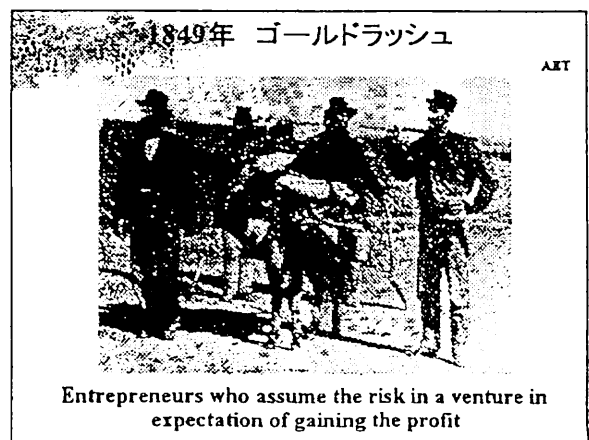
- ### シリコンバレー
1. 日本にシリコンバレーは出来るのか？
 2. 日本の大学はどうあるべきか？
 3. 我々は何をすべきか？
- inside Robert Mondavi Winery
- ART



シリコンバレーの歴史と人口

Year	Population	Historical Event
1776年		スペイン、サンタタリタに最も初期
1848年		ゴールドラッシュ、アノイ移民の波
1849年		スタンフォードの創設
1876年		フレデリック・ドーマンがスタンフォードで最初の
1900年		スタンフォードが最初のコンピュータを完成させた。パロアルト・スタフォードの創設
1940年	16万人	
1950年	31万人	
1960年	64万人	
1970年	100万人	
1980年	125万人	
1990年	150万人	
2000年	175万人	

ART



1939年 ヒューレット パッカード社

AET



1940年 ドプラーレーダー

AET



- 真空管
- マイクロ波管
- 電磁波工学

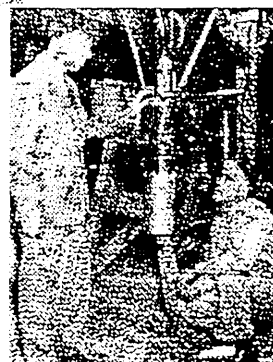
1947年 パリアン社

AET



パリアン兄弟とクライストロン

AET



ハンセンとリニアック

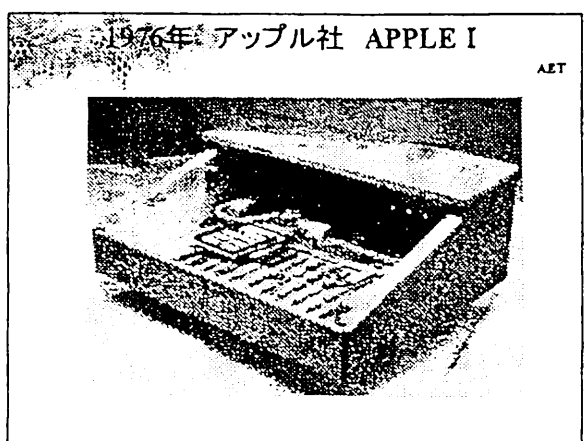
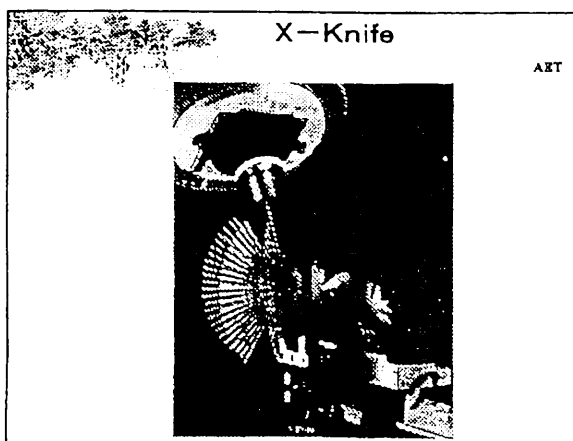
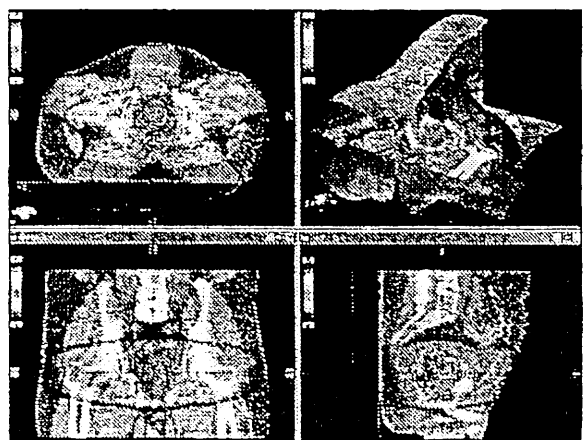
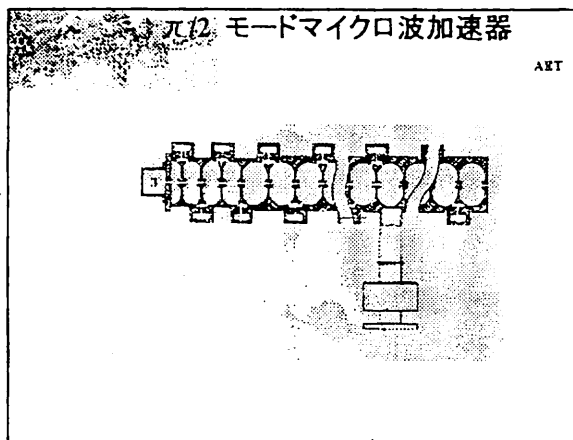
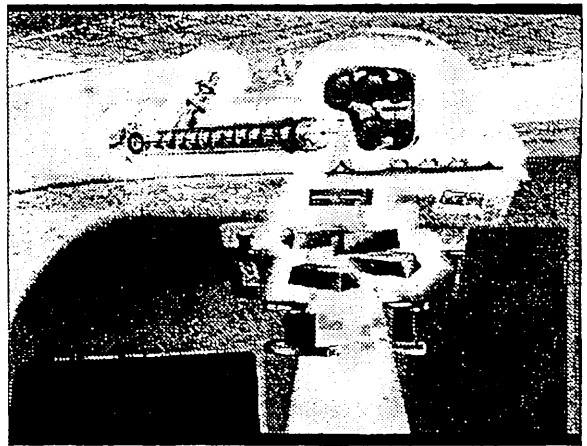
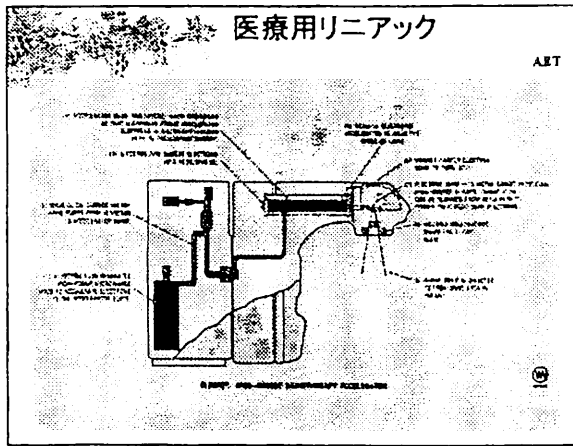
AET

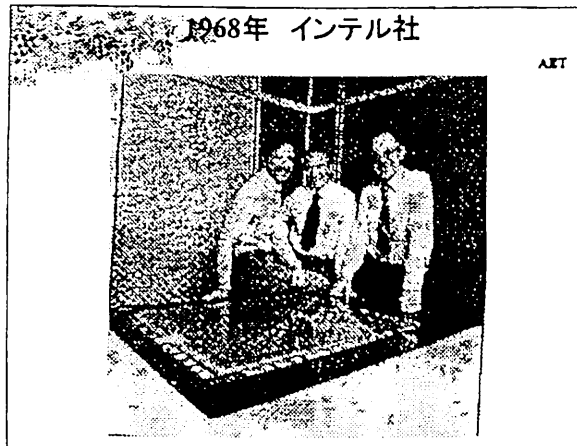


1976年 小型加速器の開発

AET







シリコンバレーの特徴と魅力

1. 快適な気候と生活環境
2. エレクトロニクス技術の歴史
3. 情報と人材の自由な動き
4. 大学との連携
5. 幅広い技術と生産のアウトソーシング
6. ベンチャーキャピタルとエンジェル

ART



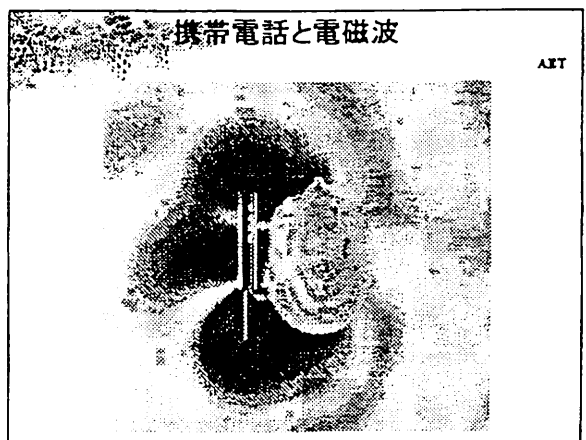
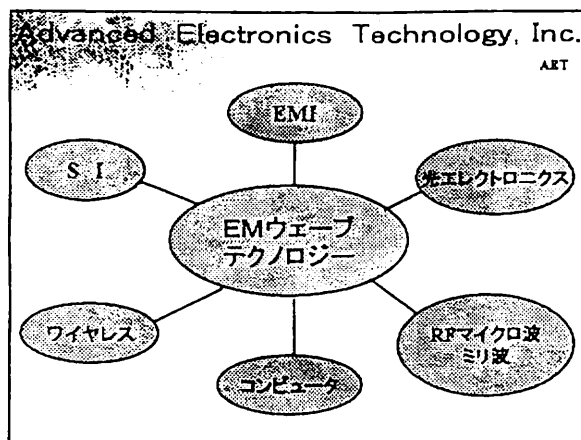
シリコンバレーと日本人

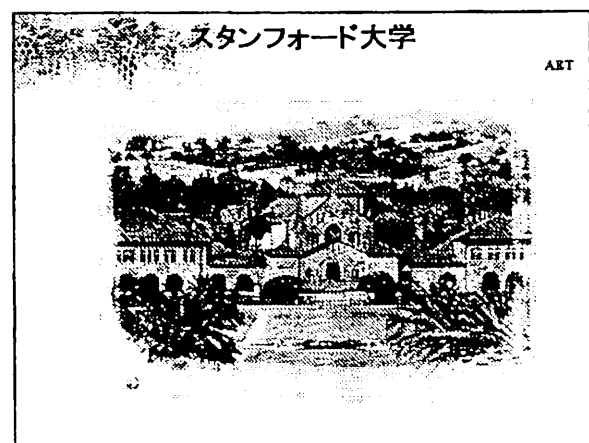
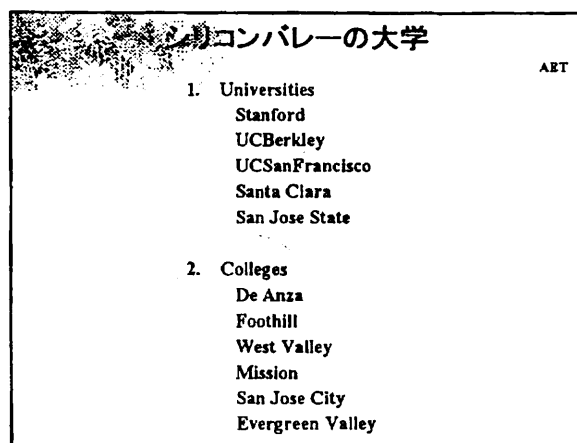
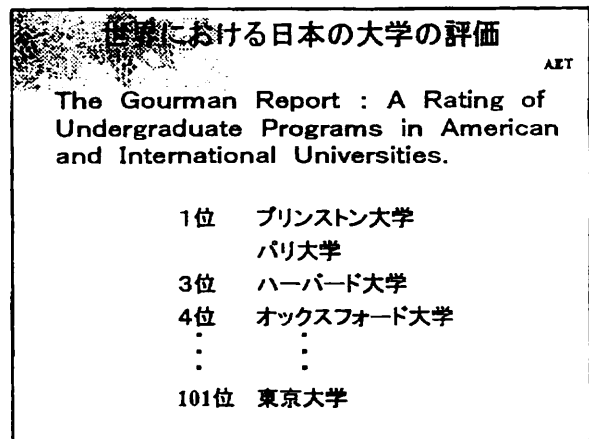
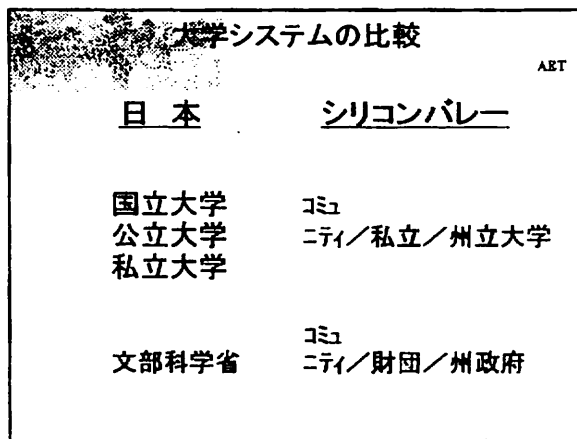
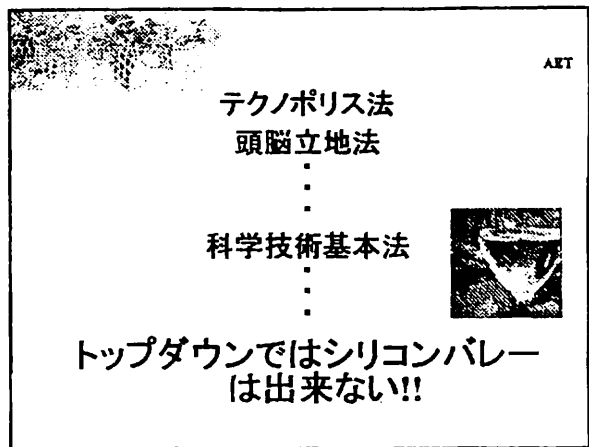
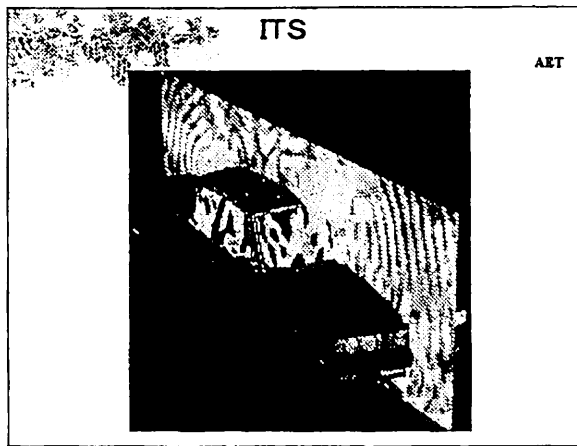
- 日本人の少ないシリコンバレー
- ハイテクベンチャーならまずシリコンバレーで

但し、

1. 独立組織
2. Lawyer
3. 英語力

ART





ART

スタンフォード大学 歳入内訳

政府及び企業	6億7300万ドル
投資	3億8900万ドル
授業料	2億8300万ドル
寄付	8900万ドル
パテント、技術ライセンス等	1億6600万ドル
その他	1億7000万ドル
計	17億7000万ドル (2177億円)

ART

スタンフォード大学 工学部 ビジネス協会 Business Association of Stanford Engineering Students (BASES)

目的	<ol style="list-style-type: none"> ベンチャー企業設立の手助け 起業に関する研究/調査 ベンチャー企業、教授、学生との交流
活動	<ol style="list-style-type: none"> セミナー/講演会 ビジネスプラン作成 ダイジェストニュース発行 企業の就職情報 法学部/ビジネススクールとの交流 コンテストと賞金授与

ART

スタンフォード大学 Office of Technology Licensing(OTL)

設立	1969年
収入	4300万ドル
スタッフ	21名
ライセンス数	750
新規ライセンス	~70/年
収入配分	OTL 15%~30%
	残り
	発明者 1/3
	学部 1/3
	学科 1/3

ART

日本の大学改革

完全な独立法人化?

大学とコミュニティとの共生

産業界からの教授と学生の 受け入れ

ART

学生に求められる事

- 社会性
- 実践能力
- 創造性
- 経営能力
- 広い知識
- リーダーシップ
- チャレンジ能力
- 倫理観
- 芸術性

ART

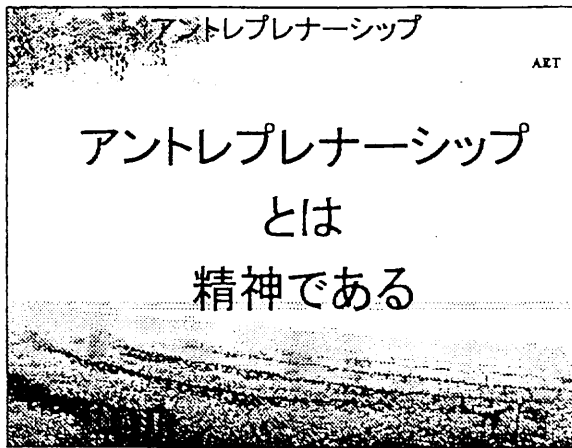
日米ハイテクビジネス比較

<u>日本</u>	<u>シリコンバレー</u>
大企業	ベンチャー企業
集団	個人
保身	チャレンジ
縦のつながり	横のつながり
抽象的	具体的

アントレプレナーシップ

AET

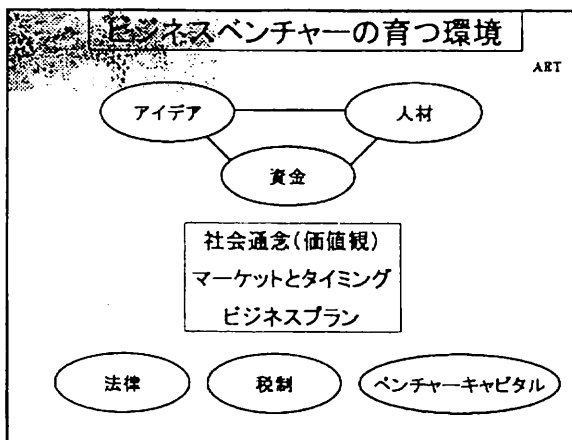
アントレプレナーシップ とは 精神である



アントレプレナーに必要な能力

AET


1. 実践力
2. 発想力
3. 表現力
4. リーダーシップ
5. バランス感覚



日本丸沈没の危機

AET

危機はチャンス 革命は下から起きる




考えるべき日本の法律

税 法

商 法


刑 法



提 案

AET

1. HPとMW Virtual Museum
2. Brain Bank
3. Angel Network



講演会講師のご紹介 田辺英二氏

ご 略 歴

名前： 田辺 英二

住所： 神奈川県川崎市麻生区金程 4-11-1 (自宅)

神奈川県川崎市麻生区万福寺 1-2-3 アーシスビル 9F (会社)

TEL： 044-953-0621 (自宅)

044-966-9981 (会社)

Email： etanabe@aetjapan.com

1968年 静岡大学工学部卒業。

1975年 米国デューク大学大学院博士課程終了後スタンフォード大学にてマイクロ波加速器の研究に従事。

1978年 米国バリアン社マイクロ波研究室マネージャーとしてマイクロ波の医療応用及び工業応用の開発責任者として電子加速器、マイクロ波装置、放射線装置の開発に従事。

1986年 シリコンバレーにて Advanced Electronics Technology, Inc. を設立、President に就任。

1988年 株式会社エー・イー・ティー・ジャパンを設立 代表取締役社長に就任。

2000年 アドバンス株式会社を設立 代表取締役に就任。

2001年 東京工業大学原子炉工学研究所講師。

2002年 東京大学原子炉機器工学研究部門非常勤講師兼任予定。

専門分野： マイクロ波、加速器、電磁波解析、荷電粒子、医用電子装置、放射線装置

著書： “Microwave Made It Simple” ARTECH HOUSE, Inc.

“Medical Electron Accelerators” McGraw-Hill, Inc.

論文／パテント： 論文数 60、パテント 8件

学会員： IEEE、電子情報通信学会、電気化学会、日本医学物理学会、日本放射線腫瘍学会、日本ハイパーサーミア学会、日本医学放射線学会

作成日時：2002/01/23 13:53

ベンチャーキャピタルファンド
(VC)への投資について

平成14年 4月
木下 均

4. 投資効果(メリット)

VCを活用し、下記の効果を生み出したい。

1. 新技術・先進市場分野の発掘
 - ・有望ベンチャー企業の早期発掘
 - ・起業家が注目している新市場の察知
2. ベンチャー投資のノウハウの獲得
 - ・事業開始に向けた会社との関係構築方法を学ぶ(M&A, アライアンス 等)
 - ・投資～回収プロセスを通じての企業評価方法を学ぶ
3. ベンチャー市場でのネットワーク拡大
 - ・ベンチャーキャピタリストのネットワークへアクセス
 - ・ベンチャーキャピタリストによる有望ベンチャー企業へのアクセス仲介
4. ビジネス機会の具体化
 - ・提携先を検討するにあたってベンチャーキャピタリストとしての評価を依頼

1. 投資の目的

ベンチャーキャピタルファンドへの投資を通じて

- 1) 将来有望なベンチャー企業を早期発掘しアライアンス、パートナーシップの関係構築
- 2) ベンチャー企業の新技術・製品・情報の入手
- 3) ベンチャービジネス風土の取り込みを図る事を主目的とする

5. 財務リターン見込み(試算)

投資の主目的は、事業戦略面の意図からであるが財務的なリターンについても以下のように試算

- マネジメントフィー : 10年間でファンド規模の 22.6%
- IRR : 15% (米国での平均20%程度)

IRR: 内部収益率(Internal Rate of Return)
投資計画と資金コストの関係を比較する際に使用されるもので、CVC投資額とリターン額を同じ価値として見た時の値。
たとえば、投入する資金調達コスト(銀行借入金金利 等)が年率15%以上かかる場合はそのような投資をすべきでないと同義する。

2. 投資～回収までのプロセス(アメリカの例)

ベンチャーキャピタリストの活動

- ① 様々なビジネスプランの選定
50～100件/月
- ② ビジネスプランの精選
各パートナーが専門領域毎に審査、インタビュー等を行う
15%
- ③ 投資対象選定～投資
各パートナーが協議し、投資可否を決定
1～2%
- ④ 上場、企業買収等により
収益化
～2～5年先

6. A社の投資状況

97	98	99	00
CV I Convergence Ventures 運営開始: 97年4月 投資額: \$ 60M 内A社 \$ 45M		CV II 運営開始: 99年9月 投資額: \$ 121M 内A社 \$ 45M	
投資先: 13社 リターン: \$131M(約3倍)		投資先: 11社 リターン: -	
D H (今回の投資対象) Dali Hook Partners			
B a y Bay 投資額 投資領域			

3. ファンドの内容

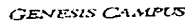
- 1) ファンドの名称 : Dali Hook Partners
- 2) 投資対象 : 通信(光、ワイヤレス、インターネットインフラ) 電子デバイス、エンタープライズソフトウェア
 一期票ステージのベンチャー企業を中心
 一地域的にはシリコンバレー・ダラスを中心
- 3) 期間 : 10年間
- 4) 投資時期 : 平成13年10月末(予定)～
- 5) ファンド総額・構成 : US\$ 100 M(計画)
- 6) ファンドマネジメント: Paul Dali, David Hook, George Chase
 3名のゼネラルパートナーが運営

【構成】	
A社	40M\$
B社	10
個人	10
C社	3
【未定】	35
	100



投資先事例

Genesis Campus

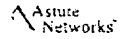


- Located in Richardson, Texas
- Founder: Wu-Fu Chen
- Communications incubator / Seed fund
- Markets: Wireless, optical, internet infrastructure
- Development stage
- Co-Investors: Austin Ventures, Wu-Fu Chen



投資先事例

Astute Networks



- Located in San Diego, California
- Communications co-processor
- Markets: Network equipment companies
- Development stage
- Co-Investors: USVP, Winward, BA Ventures



SteelEye Technology



- Located in Mountain View, California
- High availability E-commerce software platform
- Markets: E-commerce websites
- Early revenues
- Co-Investors: Venrock, Intel, Compaq, Hitachi



Celeste Optics



- Located in Allen, Texas
- Founder: Mohammed Islam
- Tunable filters
- Markets: Network equipment manufacturers
- Seed funding
- Co-Investors: Sevin Rosen, NEA

参考資料

(KK) パートナーズ

1. 全般

- ・当面1～2年以内に1～2億円のファンドを立ち上げたい
- ・その後5～6年以内に10～20億円のファンドを立ち上げたい
- ・各々を10年間のプロジェクトとするが支払いは最初の5年間に必要な程度払い込みたい
- ・ファンドは一口500万円～1,000万円としN口の投資をお願いしたい

2. 投資先

- ・電気情報システムに関する個人企業で上場を目指す企業又は技術に優れ利益の確保できる企業に資本参加したい
- ・資本参加した企業の役員待遇と販売の支援活動を行いたい

3. 目標利回り

10年間で2～3倍に増やす事を目標に投資をしたい

4. 配当

利益の20%をゼネラルパートナーに配分し、80%を投資比率で配分する
利益が得られない場合は目標額を投資額の比率で配分する

5. 法人格

法人格は取得しないで、当面代表者数名を決めグループ運営方式としたい

6. 不慮の事態の場合

1次の後継者を指名しておく

連絡先

本 場 TEL: 03-5463-7300 (会社)
FAX: 03-5463-7301 (会社)

講演会講師のご紹介 木下 均氏

木下 均氏のご紹介

去る3月30日新井邸におけるシニア会講演会において“ベンチャーキャピタルに関する実践編”のご講演を頂いた木下 均氏（NESIC）の経歴をご紹介します。

木下均氏は1964年京都大学法学部ご卒業とともに日本電気株式会社に入社され当時の電電公社を初め国内、海外向けマイクロ波通信装置の開発と衛星通信を主たる業務としているマイクロ波衛星通信事業部に配属され経営企画、生産開発分野を担当しました、その後先進7カ国による国際衛星通信事業社向けインテルサット4号衛星の国際共同開発チームの一員として米国 HUGHES AIRCRAFT Company へ渡り衛星開発企画に力を発揮すると共にその後の NEC における宇宙開発事業の基礎を築くことに貢献した。

その後 NEC オーストラリアの事業遂行幹部として同社のマイクロ波衛星通信機器の開発生産に貢献しオーストラリアの通信衛星である AUSAT の現地生産に力を発揮された。帰国後は以上の実績を生かし、衛星通信、光ファイバー技術を応用して NEC 全社のオフィス効率化事業を展開し NEC の効率的開発、生産活動に貢献した。

NEC システム建設では取締役常務として全社の IT 事業の先導者として活躍すると同時に資金の有効活用の一環としてベンチャーキャピタル活動の責任者として海外ベンチャへの投資活動を先導している。

【略 歴】

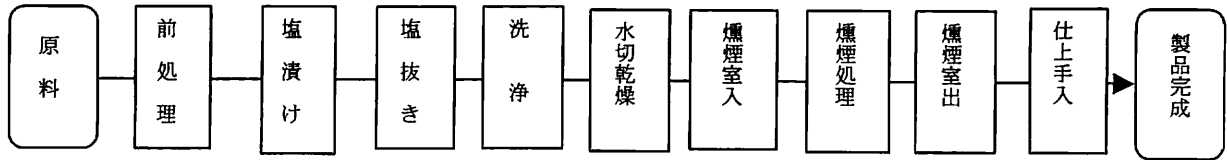
- 1964年 : 京都大学 法学部卒
NEC(株)入社 マイクロ波衛星通信事業部配属
- 1969年 : インテルサットプロジェクトに従事
- 1984年 : NECオーストラリア社へ出向
- 1989年 : 復帰
NEC オフィスシステム効率化推進本部長
- 1994年 : NECシステム建設(株)入社
- 現在 : 同社 取締役常務 兼SI&サービス事業担当

(紹介者：副会長 北爪 進)

第 13 回 Mwe シニア会行事を開催して 「第 3 回講演会と燻製パーティー」

井下 佳弘

＜燻製食品の製造工程＞



3 回目となる新井シェフ殿による「燻製パーティー」は、今年も春の季節の巡り合わせと共にやってきた。今年は昨年の雪吹雪とは違って変わって桜が舞う春陽日で、一面が花と若芽の木々に覆われ真に麗容の片平の丘がわたくしたちを待っていた。

私も多くの日本人と同じく四季の巡り合わせ、特に春の到来を心待ちするようになった。

私が育った NHK 朝のドラマ「さくら」に出てくる飛騨古川では、4 月 19 日から 20 日にかけて大きなお祭りが催される。若若男女を問わず町・村の人々は、この春の到来を告げる古川祭を楽しむに厳しい冬を耐え忍び、年に 1 度のこの日の為にご馳走を作り、家々でお客様をもてなした。

私が東京に出てきて 30 余年の月日が過ぎ、今まで春がきても取りたてこれといったイベントが無かった、またそれを当然なことのように自分に受入れてきた。

そんな中で「燻製パーティー」は、春を告げる大きな祭典として自分の中に定着してきたような気がする。

それにしても今年の燻製パーティーは、3 回目に相応しく温かい日和に包まれた端麗なガーデンパーティーであった。新井シェフ殿が新しく調度された幅 1m、長さ 5m もあろうかと思える木製テーブルに美しく飾り付けられた数々の燻製類、彩り豊かなサラダ、更に春の陽で淡い葡萄色に輝いた各国のワイン、そして庭の隅々はさまざまな花々と、参加したわたくしたち 20 人以外、筆では言い表せない贅沢と楽しい歓談の一時でした。

一ヶ月以上にわたってこの日の為に精魂こめて準備をしていた新井シェフご夫妻に本当に心から「ありがとう」を申し上げます。

▼講演会

もう一つの楽しみとする講演会は、時節柄皆さんの関心が高いベンチャーについて田辺様が

「シリコンバレーとベンチャー」と木下様が「ベンチャーキャピタル」と題としてすばらしい講演をしていただきました。

あらためて日本の地盤沈下を思い知らされ、全員愕然としその後の論議も大学教育システム、企業教育、社会風土、社会構造、税法／商法／刑法とあらゆる分野へと発展し、尽きるところがありませんでした。

▼燻製食品工程

私たちは、何時も新井シェフの作品に感動をしつつ、おいしく頂いているがここで燻製の工程を調べることより新井シェフの苦勞を計測してみたい。

上に示した工程が一般的である。

原料 原料の吟味と仕入は、製品の出来具合を決める上で重要なプロセスである。

前処理 塩漬から燻煙処理に至る作業をやり易いように、また腐敗を起こさないように原料を処理する。特に魚の内臓や血あい、えらの処理にテクニックが必要。

塩漬 塩漬にはふり塩漬、立て塩漬（塩水に漬ける）の方法がある。塩そのもの選択、塩の量、期間により外観、風味、歩留がきまる。期間は 1 週間内外

塩抜き 塩抜は流水を用いるのが良いが水道代が大変である。塩漬の方法によるが 12～36 時間を要する。

水切乾燥 燻乾させる前に風乾を行う、判断に熟練を要する。

燻煙処理 燻煙成分が食品に付着する量は、①煙の量 ②スモーカーの形態 ③煙の量 ④食品の成分

▼最後に

新井シェフの作品は、単にプロセスの確立のみならず原料仕入の目利き、燻煙処理に使用する燻煙材、漬込み液など多くの熟練した技術の結集でありここで論議するのは止めとしたい。

来年の 4 回目を期待して終わりとしたい。

囲碁同好会

北爪 進、平野 裕、平井 克己

第2回囲碁同好会碁会は2月16日(土)新宿「天元」において5名の会員の参加を得て開催された。実力者の平野三段を基準にして手合い割を決め、総当りリーグ戦形式で対局した。時間の関係ですべての対戦を行うことはできなかったが、白熱した戦いが繰りひろげられた。結果を下表に示す。平井二段が細かい局面を制し、平野三段に先番1目勝ちの金星を収めた。

5時間にわたる熱戦の後、居酒屋に席を移して酷使した頭脳を癒した。今日の好手・悪手を振り返るとともに次回6月の碁会に向けて、棋力のさらなる向上に精進することを誓い合った。

<2月碁会の戦績>

	平野	北爪	平井	紅林	橋本
平野三段	—	○(中押)	●(1目)	—	○(中押)
北爪三段	●(中押)	—	—	●(7目)	○(中押)
平井二段	○(1目)	—	—	○(中押)	●(中押)
紅林初段	—	○(7目)	●(中押)	—	●(18目)
橋本一級	●(中押)	●(中押)	○(中押)	○(18目)	—

囲碁同好会へのお誘い
 囲碁をまったくご存じない方も大歓迎です。6月、10月、2月に定例の碁会を開きます。

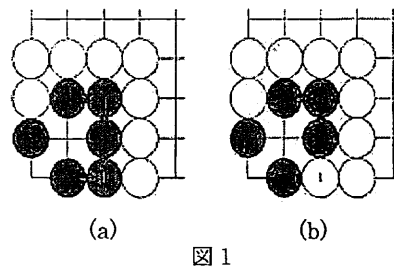
囲碁は算術

囲碁は「感覚のゲーム」といわれるが、最終的には囲った地の大きさを争う。だから一手ごとに「この手は何目」と勘定するような、一般社会では好感されない「計算高い」能力も必要だ。

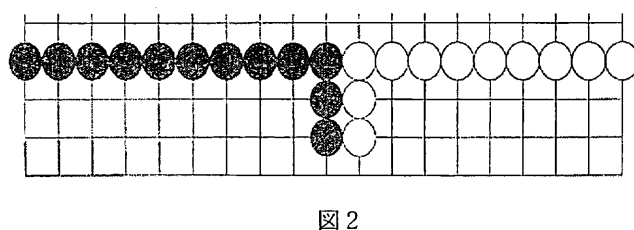
序盤での一手の価値は定量的に評価するのは困難で、多分に個人の感覚や好みに依る。だから19×19路の限られた盤上にも関わらず無限のパターンが出現する。プロ棋士であれば、局面がある段階まで来ると、その後は誰が打っても同じ道をたどる。つまり一手の価値の評価が客観的になって、大きさの順に機械的に石を置いていだけだ。たとえ半目の負けでも打開の道を見つけれなければ、そこで投了する(中押し負け)のがプロ棋士の美学というものだ。投げるタイミングを失えば最後まで並べるしかない。

王より飛車を可愛がる縁台将棋のように、碁でも石を取られるのは気分の良くないもので、活きることを最優先にし「石を生きて碁に負ける」のが我々凡人の碁である。

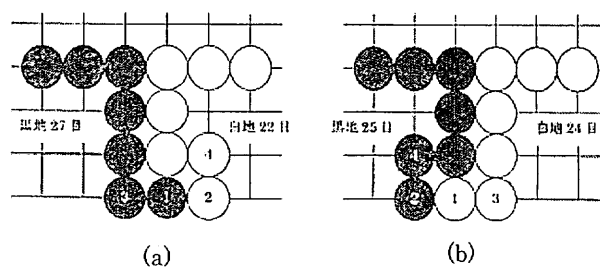
図1の局面で(a)黒1と黒石の活きを図ると2目の黒地ができる。手を抜くと(b)白1で黒は死に、逆に12目相当の白地(7目の地+5目の取石)になる。地の出入りは14目である。だから図1(a)黒1と、主導権を白に渡してでも(後手)活きるタイミングは、14目以上の価値の場所が盤上になくなった瞬間である。それより早く黒1と打って活きても、遅れて取られてしまっても形勢を損なう。素人でこの判断を的確にできたら相当の実力者であろう。



盤端に図2のような形ができたとする。黒からヨセると図3(a)となり黒地が27目、白地が22目できる。白にヨセられると図3(b)で黒地は25目に減り、白地は24目になる。黒1の価値は両図の差4目である。しかも主導権を引き続き保持して(先手)次のヨセも打てるから後手の8目と同じ価値がある。図2のような、どちらも同等な権利を持つヨセを打たれて痛みを感じる人もかなり強い。



プロの世界は感覚のほんのわずかな違いが一流と二流を分ける。しかし我々素人のレベルでは、常に計算高い嫌味な能力を持っているかどうか勝負を分ける。この能力はちょっとした努力で身につく。従順にどこまでも相手について行く素直な性格は碁では尊敬されない。(文：平井克己)



第4回 Mwe シニア会ゴルフ大会 (幹事)奥野清則、平井克己、

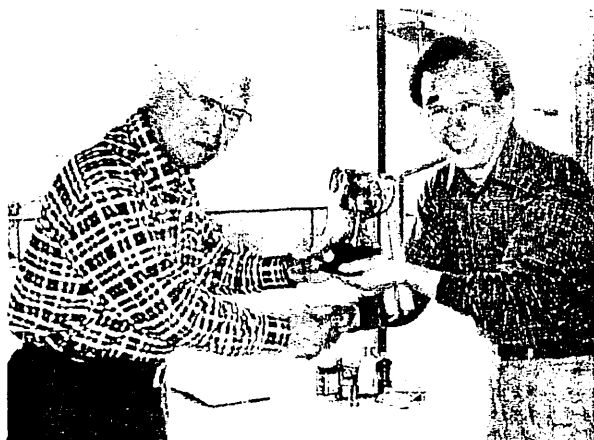
第4回 Mwe シニア会ゴルフ大会は3月17日(日)、東京都あきる野市の立川国際カントリー倶楽部草花コース(6,030ヤード、パー72)で開催された。暖かい春の陽光の下に12人の選手が参加、すばらしいコースでゴルフを堪能した。プレー終了後、ゴルフ同好会総会を開催し、平成14年度の大会開催日程、ハンデキャップの改定、ゴルフの正しいルールを知って楽しむこと等話を話した。また松本会員が幹事団に加わり会の運営をよりスムーズにしていくことになった。

第4回大会の表彰選手を別表に示す。優勝は実力どおりに堀選手、2位は1打差で橋本選手、前回優勝の柴富選手はグロス92と健闘し3位に食い込んだ。

本大会は平成13年度の最後を飾る大会であったので、年間優秀選手の表彰を同時に行った。3位までの入賞で争う最優秀選手は、8ポイントでトップに立っていた平井選手がグロス89と善戦したがハンデが重く堀選手に逆転を許した。ショートホールで抜群のコントロールを誇る松本選手は年間ニアピン賞を獲得した。最優秀選手には楯が贈られ、その他の表彰選手はシニア会報上で栄誉が称えられる。



(前列左から) 北爪、堀、奥野、酒井、伊東、(後列左から) 高木、平井、松本、久崎、宮崎、橋本、柴富の各選手



優勝カップを受ける堀選手(右)

<表彰選手>

優勝	堀 重和	Net 75 (Gross 80)
準優勝	橋本 勉	Net 76 (Gross 101)
第3位	柴富昭洋	Net 77 (Gross 92)
ドラコン	OUT No. 7	奥野清則 215Y
	IN No.12	奥野清則 220Y
ニアピン	OUT No. 8(143Y)	松本 巖 10.92m
	IN No.11(167Y)	松本 巖 4.09m

<年間優秀選手表彰>

最優秀選手	堀 重和 (13ポイント)
ロングドライブ賞	堀 重和 (270Y、第2回大会)
ニアピン賞	松本 巖 (1.20m、第3回大会)
ベストグロス賞	堀 重和 (80、第4回大会)

これからの大会予定

6月16日(日)	上野原 CC
	(山梨県上野原町)
9月15日(日)	東名高速方面
12月22日(日)	千葉勝浦方面
3月9日(日)	都内近郊

ゴルフ同好会会員募集のお知らせ

これから健康のためにゴルフを始めてみようという方も大歓迎です。ゴルフを通してさらに楽しい輪を広げませんか。幹事までご連絡ください。E-mail: okuno@lab.jrc.co.jp

Mwe シニア会行事の状況と今後の活動計画

★ 第15回講演会とバーベキューパーティーの開催案内

下記のようにMwe シニア会の第15回目の行事を行いますので、会員の皆様におかれましては、お誘い合わせ多数ご参加下さるよう案内致します。
日時：2002年10月上旬～中旬(土) 11:30～16:00
場所：未定、調整中

(1) 講演会

演題：「韓国のマイクロ波技術の最新の状況」

講師：調整中

(株)

(2) バーベキューパーティー

(3) 参加費 5000円(同伴者 3000円)

詳細は追ってお知らせします(問合せ：石田)。

★ HIIAロケット打ち上げ観察！！

9月中旬、HIIAロケット3号機が打ち上げられ

る予定です。宇宙開発事業団古濱理事のご厚意により、種子島で観察できる機会が得られました。人数には限りがありますので、ご参加希望の方は早い目にお問合せください(問合せ：北爪)。

Mwe シニア会 会員の加入状況

Mwe シニア会に新しく菅田、篠原、高木、鳥塚の四氏が入会されました。2002年6月末現在、個人会員53名、賛助会員2名(個人1, 法人1)となりました。今年度目標会員数を60名(個人)としており、会員数の拡大にご協力をお願いいたします。

菅田 孝之	NTT アドバンステクノロジー(株)
篠原 己拔	日本高周波(株)
高木 直	三菱電機(株)
鳥塚 英樹	エクサテクノロジー(株)

会員名簿(五十音順・敬称略)

赤田 邦雄 <kakada@optonetltd.com >	柴富昭洋 <sibatomi@tarucha.jst.go.jp>
新井 陽一 <arai@ai-elec.co.jp >	菅田 孝之 <sugeta@hqs.ntt-at.co.jp>
粟井 郁雄 <awai@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp>	関 周 <sseki@stc.sekitech.co.jp>
井下 佳弘 <ishita.yoshihiro@aa.anritsu.co.jp>	高木 直 <takagi@isl.melco.co.jp>
石田 修己 <ishida@isl.melco.co.jp>	高橋 弘 <sanken@pop21.odn.ne.jp>
石原 浩行 <ishihara-mihs@msc.biglobe.ne.jp>	武田 茂 <Shigeru_Takeda@hitachi-metels.co.jp>
井田 雅夫 <ida@murata.co.jp>	遠山嘉一 <yoshi-toyama@jp.fujitsu.com >
伊東 正展 <itoh@ai-elec.co.jp>	百々 仁次郎 <j-dodo@nifty.com>
上野 清 <ueno@kaw.co.jp >	鳥塚 英樹 <exa-tech@mc.catv.ne.jp>
植之原 道行 <muenohara@mvh.biglobe.ne.jp>	内藤 喜之 <RXS06633@nifty.ne.jp >
大友元春 <ohtomo@cc.teu.ac.jp>	名村 久機 <h.namura@fmt.ts.fujitsu.co.jp >
奥野 清則 <okuno@lab.jrc.co.jp>	西川 敏夫 <nishikwa@pearl.ocn.ne.jp>
小淵知己 <tobuchi@mva.biglobe.ne.jp>	橋本 勉 <t-hashimoto@media.teu.ac.jp >
影山 隆雄 <t-kageyama@bx.jp.nec.com >	平井 克己 <ktm-hirai@eagle.email.ne.jp>
春日 義男 <y-kasuga@bu.jp.nec.com >	平地 康剛 <hirati@to.fqd.fujitsu.co.jp>
風神 裕 <yutaka.kazekami@kama.melco.co.jp>	平野 裕 <hirano.yutaka@sbcglobal.net >
片木孝至 <katagi@neptune.kanazawa-it.ac.jp >	堀 重和 <shigekazu.hori@toshiba.co.jp>
北爪 進 <kitazume@mx.mesh.ne.jp>	牧本 三夫 <makimoto@ctmp.mei.co.jp >
久崎 力 <kyuzaki@mtg.biglobe.ne.jp>	松本 巖 <imatsumoto@stc.sekitech.co.jp>
許 端邦 <kyo@kyolab.ee.kanagawa-u.ac.jp >	三島克彦 <kmishima@ps.catv.ne.jp >
紅林秀都司 <kurebayashi@wave.spc.co.jp>	水品 静夫 <smizu@mail.yaramaika.ne.jp>
加藤 吉彦 <ykato@jaros.or.jp >	山下 榮吉 <yamashita@mth.biglobe.ne.jp>
小林 禧夫 <yoshio@reso.ees.saitama-u.ac.jp>	山下 與慶 <itoh-aie@mb.asmnet.ne.jp>
小牧 省三 <komaki@comm.eng.osaka-u.ac.jp>	米山 務 <yoneyama@tohtech.ac.jp>
小山 悦雄 <koyama@tecdia.co.jp>	脇野喜久男 <wakino@murata.co.jp>
酒井 正人 <sakaimst@mub.biglobe.ne.jp >	賛助会員
佐藤 軍吉 <gunkichi.satoh@j-phone-east.com>	関 周(個人) <sseki@stc.sekitech.co.jp>
篠原 己拔 <nikoha-shinohara@mvd.biglobe.ne.jp>	アイ電子(株)(法人) <itoh@ai-elec.co.jp>

電流は何の流れか

金沢工業大学

片木孝至

昨年から大学に移って学生に教える身となると、しばらく学問から遠ざかっていたので、リハビリが必要になった。電磁気学を勉強し直していると、電流の間に働く力はクーロン力で説明できるという説^{1), 2)}があった。仮定する原理の数が減り、美しい説だとは思いますが、少し疑問が生じたので考えてみた。その結果、電流は導体の中を同じ速さで逆の方向に動く、等しい量の正電荷と負電荷で運ばれるという結論を得た。これは正しいのだろうか、どなたかご教示頂ければありがたい。

1. 電流の間に働く力の文献にある説明

文献1), 2) に示されている説明は以下のようなものである。まず次の仮定をする。(a) 相対性原理によって、動いている座標系にはローレンツ収縮が生じる。また、電荷は保存される。(b) 電流の側に静止している電荷に力は働かない。

この時電流の間に働く力は電荷の間に働くクーロン力から次のように説明される。

- ① 導体中に単位長あたり σ の線密度をもつ正電荷が速度 v で移動し、 $-\sigma$ の線密度をもつ負電荷が静止しているものとする。この時、導体中には電流 $I = \sigma v$ が流れるが仮定 (b) で導体のそばに静止している電荷には力が働かない。
- ② これを正電荷 σ に沿って速度 v で動く慣性系 K' から眺める。導体中の負電荷は速度 $-v$ で動くことになるので、ローレンツ収縮が生じ、電荷は保存されるので線密度が上がる。同じ理由で正電荷の密度は下がる。結果として負電荷が生じ、導体の側に置かれた電荷 e にはクーロン力が働く。
- ③ ①と②は同じ現象の見方を変えただけなので、矛盾している。これを解消するためには、②のクーロン力を打ち消す別の新しい力が発生していると考えなければならない。②の場合、電荷 e が $-v$ の速度で移動しているので、電流 $-ev$ が生じている。この電流に働く力がクーロン力を打ち消す力である。導体と電荷の距離を r として計算を行えば電流の間に働く力を示す式

$$F = \frac{\epsilon V I}{2\pi \mu_0 \gamma}$$

が得られる。

この説明でわかり難いのは、①状態ではローレンツ収縮が生じていないで、②になって初めて生じること、②でクーロン力を打ち消す「新しい力」として電流の間に働く力が定義されていることである。元々導体中には正負の電荷が等量あると考えられるので、(1)の状態になった時、正電荷にはローレンツ収縮が生じ、導体は正電荷密度が高い状態になっているはずで、したがって側に置かれた電荷には力が働かなければならない。

2. クーロン力からの直接の説明

ローレンツ収縮の考えを適用すると、電流の間に働く力はクーロン力から直接導ける。簡単のために同じ方向に電流が流れている2本の導体を考える。導体2の正電荷に沿った慣性系から見ると、導体1の負電荷の密度が高くなるので、引き付けられる。同様に導体2の負電荷に沿った慣性系で見ると、導体1の正電荷の密度が高くなるので、引き付けられる。したがって同じ方向に流れる電流の間には引力が働く。

図1に示すように、導体1には正、負の電荷密度 σ_1^+ , σ_1^- がそれぞれ v_1^+ , v_1^- の速度で動いているものとする。導体2でも同様に正、負の電荷密度 σ_2^+ , σ_2^- がそれぞれ v_2^+ , v_2^- で動いているものとする。この時、電荷保存の法則によって、 $\sigma_1^+ = -\sigma_1^- = \sigma_1$, $\sigma_2^+ = -\sigma_2^- = \sigma_2$ の関係がある。導体1,2に流れる電流は $I_1 = \sigma_1 (v_1^+ - v_1^-)$, $I_2 = \sigma_2 (v_2^+ - v_2^-)$ で表される。

導体2の上を速度 v で動く観測者から見た導体1の上の電荷密度 σ_1^{+1} , σ_1^{-1} はローレンツ収縮によって $\sigma_1^{+1} = \sigma_1^+ \gamma (v_1^+ - v)$, $\sigma_1^{-1} = \sigma_1^- \gamma (v_1^- - v)$ のようになる。

ここで

$$\gamma(v) = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \cong 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{v}{c}\right)^2$$

導体1上の単位電荷密度によって導体2の位置に生じる電界を E_0 とすると、電荷密度 σ_1^{+1} , σ_1^{-1} による電界 $E_1^+(v)$, $E_1^-(v)$ は、 $E_1^+(v) = \sigma_1 E_0 \gamma (v_1^+ - v)$, $E_1^-(v) =$

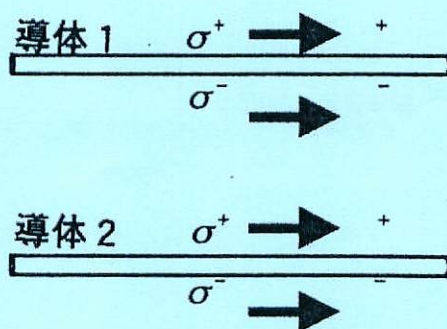


図1 導体上の電荷分布

$-\int E_0 \gamma (v_1^- - v)$ となる。これより導体 2 上の速度 v で動く単位電荷密度に働く力 $F_0(v)$ は次式となる。

$$\begin{aligned} F_0(v) &= E_1^+(v) + E_1^-(v) \\ &= \sigma_1 E_0 \left\{ \gamma(v_1^+ - v) - \gamma(v_1^- - v) \right\} \\ &= \sigma_1 E_0 \frac{1}{2c^2} \left\{ (v_1^+ - v)^2 - (v_1^- - v)^2 \right\} \\ &= E_0 \frac{I_1}{2c^2} (v_1^+ + v_1^- - 2v) \end{aligned}$$

これより導体 2 上をそれぞれ v_2^+, v_2^- で動く正, 負の電荷密度 σ_2^+, σ_2^- に働くクーロン力の合計 F は, e_r を r 方向の単位ベクトルとして, 次のように表される。

$$\begin{aligned} F &= \sigma_2^+ F_0(v_2^+) + \sigma_2^- F_0(v_2^-) \\ &= E_0 \frac{I_1}{2c^2} \sigma_2 2(-v_2^+ + v_2^-) \\ &= -E_0 \frac{I_1 I_2}{c^2} = -\frac{I_1 I_2}{2\pi \mu_0} e_r \end{aligned}$$

3. 静止している電荷に働く力

仮定 (b) のように, 導体 2 の位置に静止している電荷に力が働かないとすると, $F_0(0)$ が 0 でなければならない。

$$F_0(0) = E_0 \frac{I_1}{2c^2} (v_1^+ + v_1^-) = 0$$

$$v_1^+ = -v_1^-$$

これは電流が同じ速さで逆の方向に動く等量の正, 負の電荷で運ばれていることを示す。

参考文献

- 1) 後藤尚久: 「電磁気学の直感的理解法」, コロナ社 (1990) .
- 2) 飯島泰蔵: 「理論電磁気学」, 朝倉書店 (1987) .