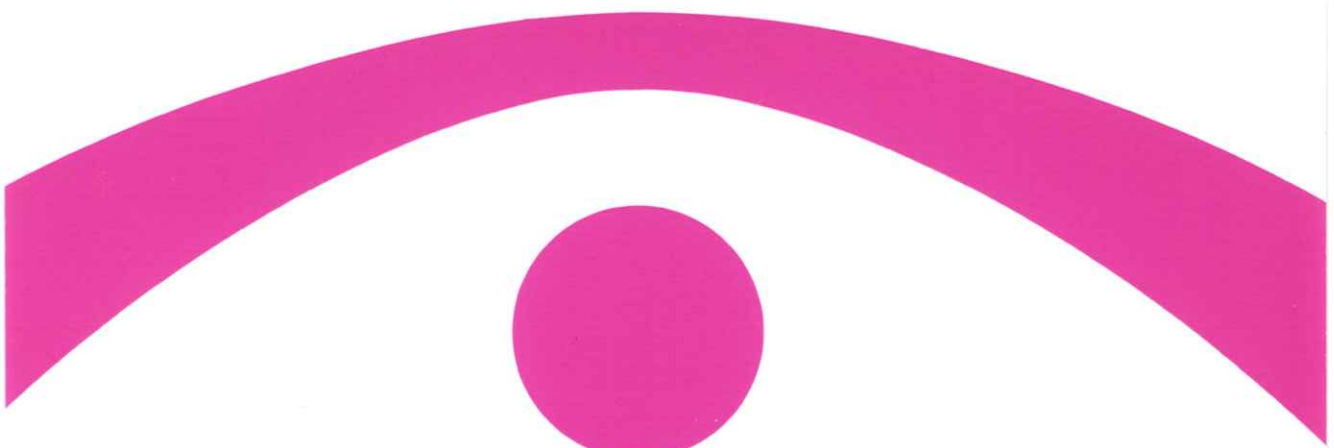


医用画像情報学会雑誌

放射線像研究 改称 通巻111号

Medical Imaging and Information Sciences

Vol.12 No. 3 September 1995



医用画像情報(MII)学会

Japan Society of Medical Imaging and Information Sciences

医用画像情報学会雑誌

第12巻第3号 1995年9月

目 次

会 告		
第113回研究会のご案内	会告 1	
第114回研究会予定および演題伺い	会告 4	
巻 頭 言		
MII 在外研究会実施の経緯	内田 勝	105
特別講演資料		
X線発見と明治の日本— X線発見100年を記念して	稲本一夫	107
Evaluation of Radiologic Imaging Systems by ROC Analysis	Charles E. METZ	113
Computer-Aided Diagnosis in Mammography: Retrospective and Prospective Studies at the University of Chicago	Robert M. NISHIKAWA, Maryellen L. GIGER and Kunio DOI	122
論 文		
エントロピー法によるT ₁ 強調磁気共鳴画像の評価	上田正美, 稲津 博, 川村慎二, 河野博文, 荻屋公明, 内田 勝	125
在外研究会報告		
画像対談	長谷川伸	131
MII 在外研究会—シカゴ大学—	藤田広志, 小島克之	134
MII Workshop '95 参加者ミニ印象記		138
会 報		
MII Workshop '95 in Cicago 記事		141
研究会記事		144
理事会議事録—総会議事録—内田論文賞の表彰—		146
新入会員会員移動—賛助会員名簿		148

複写をされる方に

本誌(書)に掲載された著作物は、政令が指定した図書館で行うコピーサービスや、教育機関で教授者が講義に利用する複写をする場合を除き、著作権者に無断で複写すると違法になります。そこで、本著作物を合法的に複写するには、著作権者から複写に関する権利の委託を受けている次の団体と、複写をする人またはその人が所属する企業・団体等との間で、包括的な許諾契約を結ぶようにして下さい。

学協会著作権協議会日本複写権センター支部

〒107 東京都港区赤坂9-6-42-704

Phone 03-3475-4621・5618, Fax 03-3403-1738

Medical Imaging and Information Sciences

Vol. 12 No.3 September 1995

Contents

Preface

Enforcement Details of MII Overseas Research Meeting	Suguru UCHIDA.....	105
---	--------------------	-----

Invited paper

Early Success of X-Ray Generation in Japanese Meiji Age	Kazuo INAMOTO.....	107
Evaluation of Radiologic Imaging Systems by ROC Analysis	Charles E. METZ.....	113
Computer-Aided Diagnosis in Mammography: Retrospective and Prospective Studies at the University of Chicago	Robert M. NISHIKAWA, Maryellen L. GIGER, and Kunio DOI.....	122

Original Papers

Evaluation of T_1 —Weighted Magnetic Resonance Images by Entropy Method	Masami UEDA, Hiroshi INATSU, Shinji KAWAMURA, Hirofumi KAWANO, Kōmyō KARIYA, and Suguru UCHIDA.....	125
--	--	-----

Reports on Overseas Research Meeting

Image Talk	Shin HASEGAWA.....	131
MIJ Workshop '95 in Chicago	Hiroshi FUJITA, Katsuyuki KOJIMA.....	134
Impression Notes on MII Workshop '95 in Chicago		138

(Med, Imag, Inform. Sci. Vol. 12 No. 3)

Japan Society of Medical Imaging and Information Sciences

Kyoto Institute of Technology

Matusugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606

Notice about photocopying

In the U.S.A., authorization to photocopy items for internal or personal use, or the internal or personal use of specific clients, is granted by [copyright owners' name], provided that designated fees are paid directly to Copyright Clearance Center. For those organizations that have been granted a photocopy license by CCC, separate system of payment has arranged.

Copyright Clearance Center, Inc.

27 Congress St.

Salem, MA 01970

Phone (508) 774-3350, Fax (508) 741-2318

第113回研究会の御案内

月 日 平成7年10月6日(金)・7日(土)
場 所 奥羽大学保養施設「無垢苑(むこうえん)」
963 福島県郡山市熱海5-7(地図参照)
TEL. 0249(84)2105

日 程 10月6日(金)
15:00~16:00
特別講演 講師 河野雅弘先生(日本電子)
題目 ESRの理論と応用
16:00~17:00
特別講演 講師 樋口清伯先生(大阪産業大)
題目 ウェーブレット変換

18:30

懇親会 無垢苑

10月7日(土)
9:00~12:00

研究発表(演題は別紙を参照して下さい)

費 用 参加費 会員500円, 非会員1000円, 学生 無料
宿泊費 無垢苑 その他の旅館 4000円(朝食付き)
懇親会費 4000円

宿泊申込 10月6日の宿泊ならびに懇親会に付きましては、予約の関係上、9月15日までに御連絡下さい。
尚、宿泊に関しては相部屋(できるだけ一部屋2人)となりますので同室希望者は、その旨御連絡をお願いします。

連絡先 奥羽大学 歯学部 歯科放射線学講座

963 郡山市富田町三角堂31-1

TEL. 0249 (32) 8931

内線 2133 丹羽

2134 鈴木

2135 島田, 矢崎

交通機関

* 福島空港利用の方

空港より郡山駅まで リムジンバス利用

(所要時間: 35分 料金 1000円)

* 新幹線利用の方

郡山駅下車, JR 磐越西線にて 磐梯熱海駅下車。

磐梯熱海駅より無垢苑まで, 徒歩で約15分。(地図参照)

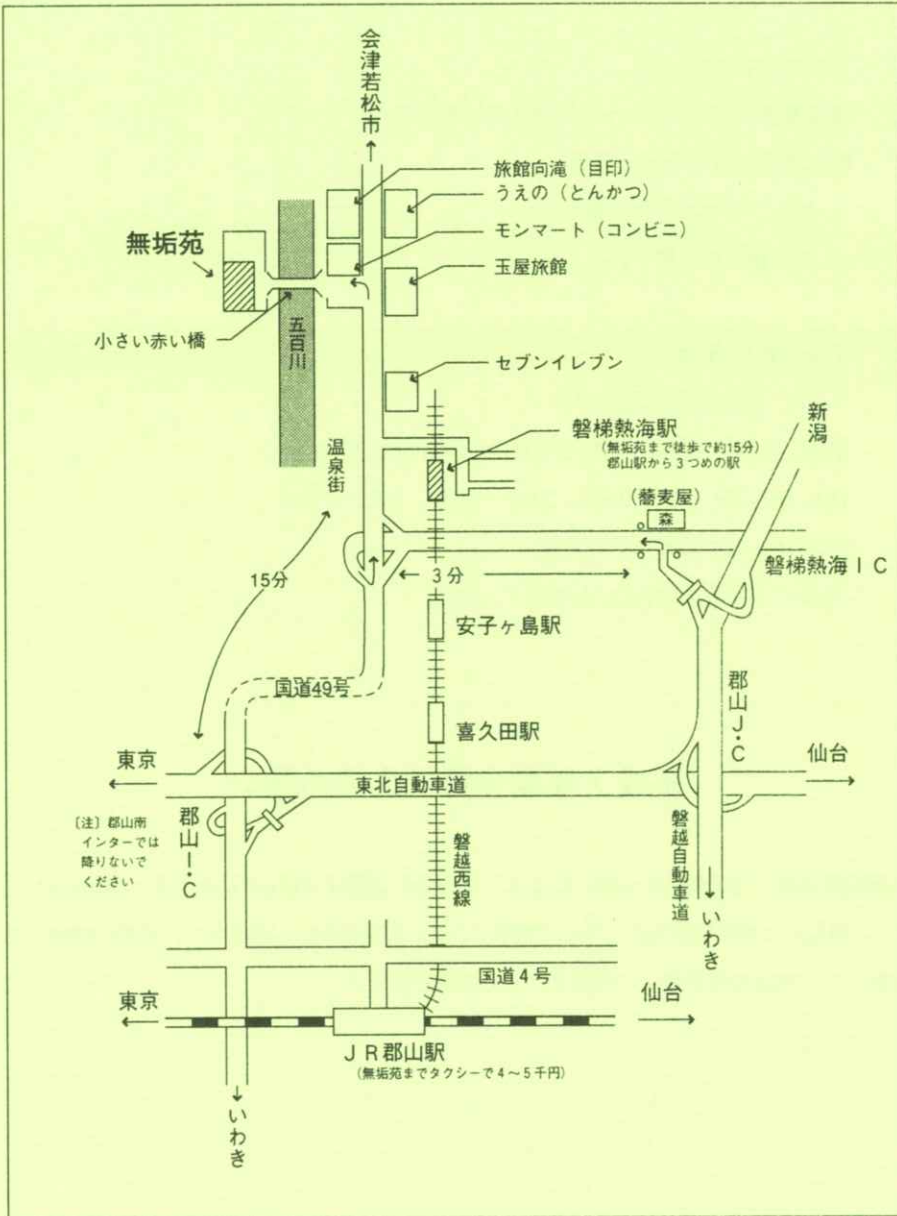
タクシーでは, 基本料金内

* 車で来場の方

磐越自動車道の磐梯熱海駅インターを出てください。(地図参照)

無垢苑には, 専用駐車場があります。

無垢苑 案内地図



第114回研究会予定および演題伺い

日 時 平成8年1月27(土)
場 所 東京池袋 カンポールヘルスプラザ(予定)
特別講演 FCR の技術と将来
富士フィルム宮台開発センター
加藤久豊氏

演題締切 平成7年12月14日
申 込 先 〒606 京都市左京区松ヶ崎
京都工芸繊維大学電子情報工学科内 医用画像情報学会
TEL 075-724-7483 (中森), 7412 (金森), 7422 (山田)
FAX 075-724-7400 (学科共通)
(なるべく文書又はFAXをお願いします。)

平成7年度会費納入のお願い

平成7年度会費未納の方は納入をお願いします。正会員の会費は年額4,000円です。送金には、会費12巻3号(本号)に同封した郵便振替用紙,等をご利用下さい。郵便振替口の座番号は、京都01010-7-32350 医用画像情報学会です。本誌と行き違いに振込まれた方は御容赦下さい。

MII 在外研究会実施の経緯

会 長 内 田 勝

放射線像研究 Vol. 4 , No. 4 , 1974・12 通巻41号 編集後記抜粋

RII 研究会をシカゴで開催する件については、高橋会長の司会で全参会者で討論をいたし、時期、場所を設定して会員各位に参加、演題の希望の有無をアンケートすることといたしました。アンケートは1月実施し発送179(米国在住者除く)回収69、内訳、参加7、予定6、未定4(予定、未定は旅費、他の学会との時期関係などの理由)不参加52、演題予定8件でした。これをロスマン教授に伝え、先方の判断にまつことといたしました。

以上の結果については詳らかでないが、実施されなかったところをみると、先方の判断が思わしくなかったのかもしれない。

今回は次ぎのような切っ掛けで始まったものである。

先般、MII30周年記念を宮崎で行った際、長年の懸案であったシカゴ大学で研究会を開催する件が再提案審議されました。その結果、受け入れ側土井教授の意向はどうであろうかということになりました。その後、土井教授にその旨連絡しお願いしました所“大賛成です”とのご諒解を得、次ぎの準備委員によって下記のように計画されました。

在外研究会開催の主旨は、現在国内で行っている研究会を、シカゴ大学ロスマン研究所の所長である土井教授の後援のもとに、同所で開催しようというものです。従って、口頭発表は日本語・英語何れでも結構ですが、外国人の出席が見込まれますので、日本語発表の場合は、スライドの英文説明を十分することが望ましいと思われれます。また、外国語の堪能な方は外国語での発表は大歓迎です。

この通常の MII の研究発表の外に、見学が大きな魅力です。見学だけでも参加する価値が十分あると思います。この方面では世界一ともいわれている土井研究室の実験設備を目のあたりに見て説明が聞ける事です。また、病院設備をよく見学して、医師・技師・理工学者と交流を深めることも一つの目的です。その他、工場見学、近郊のエクスカッションなど自己の世界観の飛躍のために是非参加されてはとお誘いする次第です。

以上は在外研究会出席へのお誘いの文です。準備委員のうち、藤田広志・小島克之両教授の出席を得たので本会期前・中・後終始全員20名のお世話をいただいた。お誘いの文の90%は実効を挙げ得たと感謝している次第である。

土井教授の講演、研究室設備の見学などを通して痛感したことがある。

土井研究室は莫大な予算・物量，最高の設備，多くの優れた人材からなる人海戦術，これらの頂点に立つ土井教授の英知，デカルト的な方法論からすれば行き着く所まで達したという感を深くした。しかしである。この態勢はファジィな人間との差をどこまで縮め得るかを考えるとき，人間の英知の深さをあらためて実感するのである。人間の研究はパスカル的であるといわれる。今後は人間と科学とのインターフェースを如何に巧みに哲学化するかと痛感した次第である。

私から彼に宛てた礼状に対し，25年前の土井父子と私の4名の写真が同封され，“MIIのworkshopでは，久しぶりに先生とゆっくり話をする時間が持て大変楽しかったです。むしろ，時間が少なく感じました。次のチャンスにはもっと十分の時間をとって下さる様，強く希望致します”とありました。

土井教授はまだお若い，今回出席の人々が一粒の麦となって近い将来再三再四お伺いしてあのすばらしいエネルギーを吸収される様期待します。

終わりに，今回の挙にたいし本学会からみなみならぬご後援をいただいたことを一同深く感謝するものであります。

X線発見と明治の日本 — X線発見100年を記念して

稲本 一夫

大阪大学医学部保健学科 〒560 豊中市待兼山町1-20

Early Success of X-Ray Generation in Japanese Meiji Age.

Kazuo INAMOTO, M.D.

Dept. Medical Physics,

School of Allied Health Sciences,

Faculty of Medicine, Osaka University

1-20 Machikaneyama-cho,

Toyonaka, 560 Osaka

Japan

X-ray was detected by W. C. Roentgen on November 8, 1895. X-ray detection was first introduced at the Berlin Society of Physics in Celebration of the 50th Anniversary. Japanese physicist, Dr. H. Nagaoka was present at that meeting and watched the first X-ray picture of the human hand. According to his report, two groups achieved a great success in February to March 1896. One group was Dr. K. Yamakawa and Mr. K. Tsuruta, and another one was Mr. T. Mizuno in Tokyo.

Early Successes in two months showed Japanese ability and activity shortly after the changing from the feudal to the modern age by Japanese "Meiji Revolution".

1. X線の発見

ドイツ・ビュルツブルク大学の物理学教授であったW. C. レントゲン博士は1895年11月8日にX線を発見した。彼の最初の論文¹⁾によると、ルームコイル感応コイル装置より、真空にしたヒットルフ管、クルークス管、レナルド管を黒紙で包んで通電

したところ、近くにあったシアン化白金バリウムの板が蛍光を発するのをみた。これがX線発見のきっかけとなった。

博士は写真を趣味としていたので、早速箱の中に入った分銅、方向磁石などのX線写真を撮影した。そして有名なベルタ夫人の手の骨のX線写真もそ

の中に含まれていた。

「放射線の一新種について」 (Eine Neue Art von Strahlen) と題した17節より成る論文を大車輪で作成し、1895年12月28日にビュルツブルグ大学物理医学協会に届けた。彼は本協会の年報(1895年)に至急掲載されることを依頼すると同時に、町の出版社で別刷を作成した。そしてその印刷物が出来上がると、実験中に撮影したいくつかのX線写真と一緒に多くの有名な物理学者に送った。

新年の挨拶状とともに送られたのは、Warburg & Lummer (Berlin), Poincare (Paris), Voller (Hamburg), Schuster (Manchester), Kohlrausch (Strasbourg), Lord Kelvin (London), Exner (Vienna) であった²⁾。年末にもかかわらず約1週間内にこれらの宛先に届けられたことは、当時のドイツの郵便事情が、今日と比較して勝るとも劣っていないことを示し興味深い。

2. ベルリン大学ワールブルク教授

当時ベルリン大学物理学科は、有名なクント教授の後任として、ワールブルク教授が着任していた。彼は磁気学研究所の権威でもあった。

1896年1月4日、ベルリン物理学会第50年祭が開かれた。この会に、ワールブルク教授は早速レントゲン教授より送られた手紙と、X線写真を展示した。しかし急なことであり、会場の片隅に展示され、多くの人がみることがなかった。

今日、X線発見の歴史において、この会の展示は注目されなかったものとみなされ、むしろ同じく手紙を受け取ったウィーンのエクスマー教授が、同じ1月4日に自宅で開いた新年会の方が、レントゲンの業績を広めるのに役立ったとされている。何故な

ら、その日出席したレッヘルが、父親が編集していた新聞デイ・プレッセ紙へ通報し、1月5日の同紙にX線発見の事実は掲載され、それが世界中へX線の発見を知らせるきっかけになったからである。

3. 長岡半太郎博士の役割

ウィーンより世界へX線発見のニュースが伝播したことは、今日レントゲンの歴史で認められていることであり、それはそれで正しい。しかし誰もが注目しなかったとされている、同じ1月4日のベルリン物理学会第50年祭が、日本へX線発見が速報されるきっかけとなったことは、知られていない。

その頃、帝国大学理科大学(東大理学部)助教授であった長岡半太郎博士はドイツへ留学していた。長岡はこの会に出席し、その模様を日本へ通報している³⁾。

ベルリン物理学会の由来を述べ、当日の会の盛況を紹介した中に、注目すべき一節がある。「場内に物理学器械展覧会を設け新規なる器械を陳列したり、最も珍しきはレントゲンが発見したるX放散線を利用し撮影したる指の写真なり」

これはまさに長岡が日本人として最初にX線写真を見、かつ日本へ最初に通報したことの動かぬ証拠である。もし彼がこの会に出席していなかったら、日本へのX線発見のニュースが遅れ、日本での追試もはるかに後になったであろう。

長岡はレントゲンの報告を的確に報ずるとともに、人の骨が撮し出されるので、X線が医学に将来利用されることを示唆している⁴⁾。その優れた卓見にはまことに、感服せざるをえない。

長岡は帰国後、物理学者として大成するとともに、1931年には初代大阪帝国大学総長として、今日

の阪大の礎を築き上げた人物としてよく知られている。

4. 東京での実験成功

信じられないことだが、100年前のその頃は、日本に大学は一つしかなかった。それは帝国大学（東大）である。長岡半太郎が助教授を務めていた帝国大学理科大学物理学科は、山川健次郎博士が教授を務めていた。長岡が知ったレントゲンのX線発見は、師の山川教授に知らされたと考えるのが自然である。

その頃、東大物理学科出身の俊英として鶴田賢次、水野敏之丞がいた。彼等は同級生で、いずれも

長岡の後輩に当たる。長岡より通報を受けた山川は鶴田と水野に追試を命じたと考えられる。しかし当時、一高教授になっていた水野はレントゲンについて、より詳しく情報を知っていたことが彼の文献からわかる⁹⁾。長岡から水野へも直接情報が流れていたことも推測される。

X線発見のニュースはウィーンのデイ・ブレッセが報じてから、数日の間に欧米の新聞で報じられた。しかし日本へは到着が遅れた。当時の通信事情では長岡が1月4日に知りえたことをすぐ手紙に書いたとしても、船便で日本へ来るには40日を要し、2月中旬になったと考えるのが自然である。



Fig.1 Mr. T. Mizuno's paper "Great Discovery of Dr. Roentgen", in Japanese scientific journal "Toyo Gakugei Zasshi" No.174, on March 25, 1896. The radiograph of hand (right page) was sent from Dr.H.Nagaoka. It is the first X-ray picture in Japan. (Kansai University Library, Osaka)

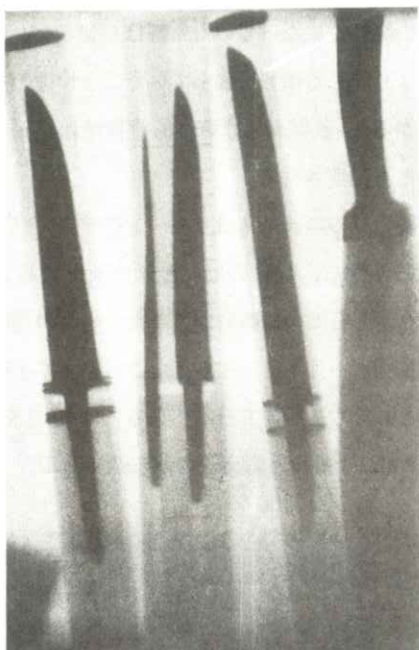


Fig. 2 Mr. T. Mizuno took a X-ray photograph of knives. It is the first result of X-ray experiment in Japan, appeared in Japanese scientific journal, "Tokyo Butsuri Gakko Zasshi" No.53, April 8, 1896.

長岡よりの通報を受けた後、山川・鶴田の東大グループと水野・山口等の一高グループが2月から3月にかけて実験を開始し、たちまち成功した。これは大変偉大なことだが、もし彼等が感応コイルとクルークス管を所持していれば成功できた。水野は1895年感応コイルを解説した論文を書いている⁶⁷⁾。すでに相当の知識を有していたものと思われる。鶴田もクルークス管を自製できたので実験することができたと山川が述べている⁸⁾。

水野は早くも、長岡の紹介記事が掲載された3月25日発行の東洋学芸雑誌174号で、実験成功を述べ

ている⁹⁾。しかし、山川への配慮からか、自分達一高グループの他、東大グループも実験成功したことを紹介している。両者の成功については、当時の科学ジャーナリストの記事によっても知ることができる^{9,10)}。

なおこの頃、発表されたX線写真は、1) 日本最初として長岡より贈られた手のX線像 (Fig. 1)⁹⁾、2) 水野等が日本で初めて成功した小刀のX線像 (Fig. 2)¹¹⁾ がある。

当時の学術雑誌からみて、東大も一高もほぼ同じ時期に実験成功したことは間違いない。どちらが先か決め難いが、学術論文として残っているのは水野であり、山川・鶴田は実験・デモ・講演を行ったとの記録が残っているのみである。

東京数学物理学会の演題をX線発見5年前よりサーベイすると、鶴田は熱力学、水野は電磁気学の発表があり、ともに活発な研究活動を行っていて、レントゲンの追試を行える実力を有していたのである¹²⁾。

5. マスコミの対応

日本でX線発見のニュースが初めて世に出たのは、当時の医学週刊誌の東京医事新誌が2月29日に「不透明体を通過する新光線の発見」と題して報じたことである¹³⁾。これが学術雑誌上に現れたX線発見の第1号である。この記事は長岡よりのものでなく、ヤストロウイツが世界で初めて医学的応用を述べた1月13日のベルリン医学週報 (Berl. Kll. 96, No.2) の翻訳である。

長岡より先を越しているのは興味深いところである。著者の推測では、長岡の通報はもっと早かったが、東大、一高ともに自分達の実験が成功するま



Fig. 3 Dr. K. Yamakawa and Mr. K. Tsuruta succeeded in generating X-ray. The picture (illustration) was shown on Japanese newspaper "Jiji Shinpou" on April 12. (Kyoto University Library)

で隠していたと考える。

この頃は日清戦争の終わった後で、国民の気分は高揚していた。「日本の将来は有望なり」(報知新聞 2. 7)などの記事がある位である。

時事新報は3月7日に「写真術上の発明、独逸のレントゲン博士は人体の皮膚筋肉を透して骸骨のみ写す法を発見したるよし…」と報じている。これがX線発見の日本初の新聞記事である。その後、顕秘写真(大阪朝日 3. 15)、電気写真(同 3. 19)、等々と続く。

4月になると日本で追試が成功したことが報じら

れている。時事新報(4. 12)に次のような記事がある。

「帝国大学のX線追試：左に掲げたる手の図(Fig. 3)は、帝国大学理科教頭の山川健次郎氏、教授鶴田賢治氏が外国諸雑誌及び独逸留学中なる理学博士長岡半太郎の報知によりて工夫し去月(3月)中旬遂に写影せしものなり…」(原文のまま)

報知新聞(4. 8, 9)は水野に取材し、X線について詳しく紹介している。その一節に次の記述がある。「高等学校にて仕上を終われる写真を見れば、如何にも奇怪の感じが起るなり…左れど、高等学校にては都合により、写真は未だ発表し得ずとて謝絶したる故、之を畫にて示す能はざるは遺憾なり…」

水野が写真を貸さなかったのは、4月8日発行の東京物理学校雑誌に寄稿していたので¹¹⁾、商業紙に先に出るのを控えたからである。

注目すべきは4月29日の報知が、写真家鹿島清兵衛のX線実験成功を報じたことで¹⁴⁾、これは従来知られなかった新事実である。いわば第3の成功者として位置づけられる。

鹿島清兵衛の経営する写真館の玄鹿館はクルークス管、感光材料の輸入を行っていて、東大、一高にそれらを供給する立場にあった。写真家としての鹿島清兵衛は内厚板の箱中に入れたる婦人の櫛の蒔絵模様を明瞭に写したと紹介されている。

6. 京都の実験成功

当時、第三高等学校物理学科の村岡範為教授は、島津源蔵等と協力して実験を行い、10月10日に1円銀貨のエクソ線撮影に成功した¹⁵⁾。

村岡は1896年7月9日、京都府教育会で「レント

ゲン氏X放射線の話」の講演を行っている¹⁶⁾。X線の理論を一通り説明した後、蛍の出す光に放射線が含まれていないかと考え、研究を行っていると言っている。これは後に隔渣蛍線の学説となり発表されたが、間もなく間違っていると取り消される一幕もあった。村岡は隔渣蛍線の論争で忙しかったためか、自己のX線実験成功の学術論文は発表していない。

村岡・島津等の実験成功は、わが国のX線装置国産化への途となる。島津源蔵（2代目）はすでに1884年すでにウイムシャースト起電機を自製している。1897年には教育用X線発生装置を完成し、1898年には蓄電池を自製し、着々とX線装置製作を推進していった。そして1908年11月には陸軍国府台衛戍病院に国産第1号機を納入した。

その後実績をあげ、今日の島津製作所の発展の基礎を築きあげたのは、よく知られている通りである。

7. おわりに

X線が発見された1895年は、日本の明治28年に当たる。明治維新後、すでに30年近く経過していた。日清戦争に勝ったとはいえ、当時の日本は欧米の先進国からすれば発展途上国にすぎなかった。そのような状況の中で、いち早くX線発生者の追試に成功し、X線装置の自製への途を歩んだことは驚きであり、先人達の努力に対し畏敬の念をもって接せねばならない。

また当時、多くの日本人が科学技術を吸収するためドイツへ留学していた。そこでX線が発見されたことも幸運であったといえよう。

X線発見100年を機に明治の日本を振り返ってみ

ることはまことに意義深く、そこで学ぶことは今日にも十分通用するを改めて感じた次第である。

参考文献

- 1) I. M. Kutzur: Radiology **193** 324(1994)
- 2) P. E. Peters: CAR'95 pXLVII (Springer, Berlin 1995)
- 3) 長岡半太郎: 東洋学芸雑誌 **174**号 141 (1896)
- 4) 長岡半太郎: 東洋学芸雑誌 **174**号 132 (1896)
- 5) 水野敏之丞: 東洋学芸雑誌 **174**号 99 (1896)
- 6) 水野敏之丞: 東洋学芸雑誌 **166**号 337 (1895)
- 7) 水野敏之丞: 東洋学芸雑誌 **168**号 442 (1895)
- 8) 雑報: 東京物理学校雑誌 **5** (55) 202 (1896)
- 9) 雑報: 東洋学芸雑誌 **174**号 137 (1896)
- 10) 雑報: 東京医事新誌 **948**号 1053 (1896)
- 11) 高嶋卯吉: 東京物理学校雑誌 **5** (55) 200 (1896)
- 12) 稲本一夫: 日放技誌 **51** (7) 846 (1995)
- 13) 雑報: 東京医事新誌 **935**号 415 (1896)
- 14) 報知新聞: 1896. 4. 29
- 15) 島津製作所: 京都に於けるX線研究の搖籃時代と島津製作所のレントゲン装置の沿革概要。p.3 (島津製作所, 京都1927)
- 16) 村岡範為馳: レントゲンX放射線の話 (島津製作所, 京都1956年復刻)

Evaluation of Radiologic Imaging Systems by ROC Analysis

Charles E. Metz, Ph.D.

Professor of Radiology

The University of Chicago

Chicago, IL 60637

USA

(Received July 12, 1995)

Introduction

Fryback and Thornbury¹ have pointed out that the efficacy (or effectiveness) of a radiologic procedure can be assessed at any of six levels that range from technical reproducibility to societal impact. Efficacy at the higher levels usually is of greatest interest, but lower-level efficacy is almost always easier to measure.

The second level of efficacy, which is called "diagnostic accuracy," represents the extent to which radiologists' (or physicians') image-based diagnoses agree with patients' actual states of health or disease. Receiver operating characteristic (ROC) analysis is now recognized as the best approach for evaluating diagnostic accuracy,² primarily because it separates differences in discrimination capacity from differences that are only due to "decision-threshold" effects. In some situations, efficacy at higher levels can be

estimated from the results of an ROC analysis by use of collateral data and appropriate assumptions.

The purposes of this paper are to indicate the six levels at which efficacy can be evaluated and to describe several recent developments in ROC methodology. The basic principles of ROC analysis have been discussed elsewhere.²⁻⁶

The six levels of diagnostic efficacy

A diagnostic test has value only if it is effective in some sense. Strictly, the "efficacy" of a diagnostic test indicates the value of the test when it is performed and utilized under ideal conditions, whereas the "effectiveness" of a diagnostic test indicates the test's value under typical or routine conditions. However, many of the same issues arise in efficacy and effectiveness, so we use the word "efficacy" broadly in this paper to indicate both concepts.

“Value” can be defined and thought of in many ways, so every meaningful analysis of diagnostic efficacy must include a clear indication of the sense in which value is to be measured. A conceptually useful model that unites the various ways in which efficacy can be defined and measured was formulated in the early 1980s by Scientific Committee #69 of the National Council on Radiation Protection and Measurements.¹ This model views the efficacy of a diagnostic test in terms of hierarchical levels that range from the test’s technical behavior to its overall impact on society. Efficacy at the model’s higher levels usually is of greatest direct interest, but lower-level efficacy is almost always easier to measure reliably. Fortunately, efficacy at the higher levels sometimes can be estimated from measurements at lower levels by use of collateral data and appropriate assumptions.

The model’s six levels of efficacy are:

(1) *Technical Efficacy*. At this lowest level, a diagnostic test is considered efficacious if its result is accurate and precise in a physical sense — for example, if the test measures the physical property of the human body that it purports to measure and if its results are reproducible. Aspects of technical efficacy in medical imaging include spatial and/or temporal resolution, noise magnitude and texture, and contrast sensitivity. Standard protocols for measurement of technical efficacy have been formulated in radiography,⁷⁻¹⁰ for example, Protocols for such measurements are less well established in

other imaging modalities such as MRI, but some guidelines are available.¹¹

(2) *Diagnostic Accuracy*. This second level of efficacy concerns the extent to which the results of a diagnostic test agree, in some statistical sense, with patients’ actual states of health or disease. Virtually all practical measures of diagnostic accuracy quantify the ability of a test to distinguish between two (usually composite) states of truth, such as “normal” vs. “abnormal,” or “positive” vs. “negative” with respect to a specified disease. Examples of diagnostic-accuracy measures include percent correct, sensitivity and specificity, and ROC curves. Of these, ROC curves provide the most comprehensive description of diagnostic accuracy, because they display all of the combinations of sensitivity and specificity which a diagnostic test is able to provide as the test’s “decision criterion” is varied. The advantages of ROC analysis over more traditional measures of diagnostic accuracy have been discussed elsewhere.^{2,3} In some situations, the dependence of diagnostic accuracy on measures of physical image quality (i.e., on level-1 efficacy) can be predicted theoretically.¹²⁻¹³ However, ROC curves should be measured experimentally whenever possible, because the theoretical relationships between physical image quality and diagnostic accuracy are not always reliable.¹²⁻¹³

(3) *Diagnostic-Thinking Efficacy*. If a diagnostic test’s sensitivity and specificity or ROC curve are known, then it is easy to compute the factor by

which the objective odds of disease change after the diagnostic test is performed. However, the question of whether the diagnostic test affects physicians' subjective estimates of disease likelihood must be answered empirically.¹ This intermediate "diagnostic-thinking" level of efficacy is difficult to quantify, but it provides an important conceptual link between the more clearly specified levels above and below.¹⁴ Measurements of diagnostic-thinking efficacy are complicated by the difficulty of interpreting subjective probability estimates.¹⁵ However, appropriately designed studies can identify situations in which the impact of a test on diagnostic thinking is clearly great or small. Large-scale studies of diagnostic-thinking efficacy have been reported by Lusted *et al.*¹⁶ and by the US Food and Drug Administration,¹⁷ for example.

(4) *Therapeutic Efficacy.* This is the lowest level at which the effects of a diagnostic test on patient management are assessed directly. The basic question here is how and by how much a particular diagnostic test changes the way in which a patient is treated — for example, how does therapy differ when it is chosen with and without the diagnostic test? It is important to notice that carefully-controlled studies of a diagnostic test at this level require either that patients' therapy be thoroughly planned without the test's result and then re-planned after the test's result is provided, or that a randomly selected control group of patients be treated without all of the diagnostic information that might otherwise be

obtained. Despite the difficulties raised by these practical and ethical issues, therapeutic efficacy has been studied in preoperative chest radiography of children^{18,19} and in computed body tomography,^{20,21} for example.

(5) *Patient-Outcome Efficacy.* Here the goal of diagnostic medicine is confronted directly: a diagnostic test is considered efficacious (or effective) at this level only if patient health (as measured in "quality-adjusted life years," for example) is demonstrably improved by use of the test. This is the kind of efficacy which is of the greatest interest to most patients and physicians, and it is an indispensable component of any meaningful "cost/benefit" or "cost/effectiveness" analysis. However, definitive assessment of patient-outcome efficacy requires prospective randomized and controlled clinical trials in which the practical, statistical, and ethical problems can be formidable.¹ Therefore, patient-outcome efficacy often is inferred by using decision analysis to combine measurements of diagnostic accuracy (i.e., level-2 efficacy) with epidemiological and other collateral data. In particular, relationships between ROC analysis and cost/benefit analysis or cost/effectiveness analysis have been described by Metz,^{3,22} by Phelps and Mushlin,²³ and by Sainfort.²⁴

(6) *Societal Efficacy.* Any cost/benefit or cost/effectiveness analysis of a diagnostic test at the patient-outcome level (level 5) focuses on the benefits and effectiveness that accrue to the patients who are candidates for the test. However, one must ask:

“cost to whom?” The inescapable answer that medical costs are borne increasingly by society as a whole implies that social utilities should somehow be taken into account when benefits and effectiveness are evaluated. This is the domain of “societal efficacy,” which in principle merges technical, economic and political considerations to assess diagnostic tests within the context of the social endeavor. Consideration of societal efficacy leads inevitably to philosophical and political questions of how society’s resources should be allocated — not only within a “health care budget,” but also more broadly. Rigorously scientific measurements and wholly rational analyses of efficacy at this level are impossible, but “the challenge is to bring policy and practice into line with knowledge”²⁵ and to increase knowledge that will inform policy and practice.

Studies that attempt to assess diagnostic tests differ in many ways across the six levels of efficacy, but several practical issues arise in virtually all efficacy studies. Perhaps most fundamental is the need to avoid effects of sampling bias, which may arise in a variety of subtle ways and can lead to misleading estimates or conclusions.^{26,27} Another common issue is the decision as to whether the efficacy of each diagnostic test must be quantified in strictly-defined units on some meaningful scale or, alternatively, needs only to be ranked relative to other tests. Absolute measurements of efficacy are desirable in principle, but appropriately designed “ranking” studies often are more practical because their results may be much

less sensitive to sampling bias.²⁸ Similarly, the relative merits of prospective and retrospective studies should be considered carefully in each situation. Carefully controlled prospective studies are preferable in principle, but appropriately designed retrospective studies are often more practical. Another issue in most efficacy studies is the question of whether a diagnostic test should be assessed in isolation or in the context of its use within a particular diagnostic strategy. Tradeoffs between rigor and practicality are inevitable in any assessment of efficacy; the key needs are to consider those tradeoffs rationally and to report them clearly.

New developments in ROC methodology

Several new developments in ROC methodology have improved the usefulness of ROC analysis in evaluating the diagnostic accuracy of medical imaging systems. We describe three such developments briefly here.

Continuous confidence-rating scale

The conventional binormal model of ROC analysis — which assumes that each ROC curve arises from an effective pair of normal (i.e., “Gaussian”) decision-variable distributions^{2,29,30} — has been used for many years to fit smooth ROC curves to data, and algorithms such as RSCORE and ROCFIT are readily available for maximum-likelihood

(ML) estimation of such curves. When ROC curves with this form are fit to sufficiently large data sets, they rise rapidly from the lower-left corner of the unit square and then bend smoothly and steadily into the upper-right corner. However, if the conventional binormal model is used for small data sets or for data sets with poorly allocated category boundaries, a “hook” in the fitted ROC may be evident near the upper-right or lower-left corner of the unit square, causing the neighboring part of the ROC to drop below the 45° “guessing line.” Such ROC curves are said to be “improper,” because their non-monotonic slope indicates that they could not have been produced by an optimal decision rule. In extreme situations of this kind, the data are fit exactly by a “degenerate” limiting form of the conventional binormal ROC that consists of vertical and horizontal line segments.²⁸

Fortunately, ROC curve-fitting problems of this kind occur much less often if observers use a confidence-rating scale that is continuous or that includes a large number of categories. Basically, curve-fitting problems are reduced when confidence ratings are collected on an essentially continuous scale because continuous data provide more “operating point” estimates along the path of the ROC curve. Observers find a confidence-rating scale that ranges from 0 to 100 to be particularly convenient, because they can interpret it as a way of reporting their estimate of the probability that each image is positive. Relatively new algorithms named LABROC1 and

LABROC4 are available for fitting binormal ROC curves to data collected on a continuous or 0-100 scale.³¹ Investigators who have used continuous or 0-100 confidence-rating scales in their ROC experiments have reported good results.^{32,33}

A “proper” binormal model for ROC curve fitting

Although use of a continuous or 0-100 confidence-rating scale reduces the likelihood of ROC curve fitting problems, a “hook” in the fitted ROC still may be evident near the upper-right or lower-left corner of the unit square if a small number of images is used in an experiment. To overcome this problem completely, we are developing a “proper” binormal model and a new algorithm for ML estimation of the corresponding ROC curves. Like the conventional binormal model, our new model assumes that an effective pair of normal distributions underlies the data. However, our “proper” binormal model assumes that the ROC data were produced by a decision variable which corresponds to the likelihood ratio associated with the pair of normal distributions, rather than to the normally-distributed quantity itself. ML estimates of “proper” and conventional binormal ROC curves are virtually identical when the conventional binormal ROC shows no “hook.” However, the “proper” binormal curves have monotonic slope for all data sets, including those for which the conventional model produces

“degenerate” fits.

ML estimates of proper binormal ROC curves can be difficult to calculate, because substantially different combinations of parameter values can produce very similar ROCs. This causes the likelihood functions of some data sets to have long, narrow “ridges” in parameter space, so iterative algorithms may not converge when they attempt to find the maximum. We were able to overcome this problem by appropriate re-parameterization of the proper binormal model and by use of a novel iterative scheme. Extensive simulation studies have shown that the resulting curve-fitting algorithm, named “PROPROC,” is highly reliable. We expect to begin distributing PROPROC to other investigators soon.

Use of “jackknifing” in statistical testing

The Dorfman/Berbaum/Metz “multi-reader multi-case” (MRMC) method³⁴ for testing the statistical significance of differences between ROC indices uses analysis of variance³⁵ (ANOVA) after a statistical procedure called “jackknifing.”³⁶ This approach to testing ROC differences is more general than previous methods such as Student’s *t* test²⁸ or the CORROC algorithm,³⁷ because it provides a basis for generalizing the results of an observer-performance study to the populations of both cases and image readers that were sampled in the experiment. Preliminary results from applying the MRMC method to real data have been encouraging.^{38,39} We are now conducting

computer-simulation studies to evaluate this method rigorously. Our initial results indicate that the MRMC approach is valid in typical situations. For example, in 2000 data sets from simulated experiments that involved identical equal-variance binormal ROC curves with $d' = 1.50$ ($A_z = 0.855$), 50 actually-positive and 50 actually-negative cases, 5 readers, continuous data, and components of variation with magnitudes similar to those encountered experimentally, we found a Type I error rate of 0.0495 ± 0.0095 (mean $\pm 1.96SE$) when we used a critical “p-value” of 0.05 (i.e., at $\alpha = 0.05$).

Conclusions

The six-level model of diagnostic efficacy allows us to see the relationship between ROC analysis and other approaches to efficacy assessment. Several new methodological developments have improved the usefulness of ROC analysis in evaluating the diagnostic accuracy of medical systems. Especially noteworthy progress has been made in reducing the likelihood of ROC curve-fitting problems and in determining the statistical significance of differences between ROC curve estimates.

Acknowledgement

This work was supported in part by Grant DEFG02-94ER61816 from the US Department of Energy.

References

1. Fryback DG, Thornbury JR. The efficacy of diagnostic imaging. *Med. Decis. Making* 1991; 11: 88.
2. Metz CE. ROC methodology in radiologic imaging. *Invest. Radiol.* 1986; 21: 720.
3. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Seminars in Nucl. Med.* 1978; 8: 283.
4. Swets JA, Pickett RM. *Evaluation of Diagnostic Systems: Methods from Signal Detection Theory*. New York: Academic Press, 1982.
5. Robertson EA, Zweig MH, Van Steirtghem AC. Evaluating the clinical efficacy of laboratory tests. *Am. J. Clin. Path.* 1983; 79: 78.
6. Hanley JA. Receiver operating characteristic (ROC) methodology: the state of the art. *Critical Reviews in Diagnostic Imaging* 1989; 29: 307.
7. American National Standards Institute. *Method for the Sensitometry of Medical X-Ray Screen-Film Processing Systems* [ANSI Publication PH.2.43-1982]. New York: American National Standards Institute, 1982.
8. Doi K, Holje G, Loo L-N, Chan H-P, Sandric JM, Jennings RJ, Wagner RF. *MTFs and Wiener Spectra of Radiographic Screen-Film Systems* [HHS Publication FDA 82-8187]. Washington, DC: US Government Printing Office, 1982.
9. Sandrik JM, Wagner RF, Hanson KM. Radiographic screen-film noise power spectrum: calibration and intercomparison. *Appl. Optics* 1982; 21: 3597.
10. International Commission on Radiation Units and Measurements. *Modulation Transfer Function of Screen-Film Systems* [ICRU Report 41]. Bethesda, MD: International Commission on Radiation Units and Measurements, 1986.
11. Steckner MC, Drost DJ, Prato FS. Computing the modulation transfer function of a magnetic resonance imager. *Med. Phys.* 1994; 21: 483.
12. Metz CE, Wagner RF, Doi K, Brown DG, Nishikawa RN, Myers KJ. Toward consensus on quantitative assessment of medical imaging systems. *Med. Phys.* 1995; 22: 1057.
13. International Commission for Radiation Units and Measurements. *Medical Imaging: The Assessment of Image Quality* [ICRU Report No. 54]. Bethesda, MD: International Commission for Radiation Units and Measurements (in press).
14. Thornbury JR, Fryback DG, Edwards W. Likelihood ratios as a measure of diagnostic usefulness of excretory urogram information. *Radiology* 1975; 141: 561.
15. Poses RM, Cebul RD, Centor RM. Evaluating physicians' probabilistic judgments. *Med. Decis. Making* 1988; 8: 233.
16. Lusted LB, Roberts HV, Edwards W, Wallace DL, Lahiff M, Loop JW, Bell RS, Thornbury JR, Seale DL, Steele JP, Fryback DG. *Efficacy*

- of *Diagnostic X-ray Procedures*. Reston, VA: American College of Radiology, 1980.
17. Food and Drug Administration. *Assessment and Modification of Clinical Utility in Radiology: The Oral Cholecystogram and the Upper Gastrointestinal Examinations* [HHS Publication FDA 85-8250]. Washington, DC: US Government Printing Office, 1985.
 18. Sane SM, Worsing RA, Wiens CW, Sharma RK. The value of preoperative chest x-ray examination in children. *Pediatrics* 1977; 60: 669.
 19. Farnsworth PB, Steiner E, Klein, RM, San Filippo JT. The value of routine preoperative chest roentgenograms to infants and children. *JAMA* 1980; 244: 582.
 20. Wittenberg J, Fineberg HV, Black EB, Kirkpatrick RH, Schaffer DL, Ikeda MK. Clinical efficacy of computed body tomography. *Am. J. Roentgenol.* 1978; 131: 5.
 21. Wittenberg J, Fineberg HV, Ferrucci JT, Simone FJ. Clinical efficacy of computed body tomography. *Am. J. Roentgenol.* 1980; 134: 1110.
 22. Metz CE, Starr SJ, Lusted LB, Rossmann K. Progress in evaluation of human observer visual detection performance using the ROC curve approach. In: *Information Processing in Scintigraphy* (C Raynaud and AE Todd-Pokropek, eds.). Orsay, France: Commissariat à l'Energie Atomique, Département de Biologie, Service Hospitalier Frédéric Joliot, 1975, pp. 420-439.
 23. Phelps CE, Mushlin AI. Focusing technology assessment. *Med. Decis. Making* 1988; 8: 279.
 24. Sainfort F. Evaluation of medical technologies: a generalized ROC analysis. *Med. Decis. Making* 1991; 11: 208.
 25. Fineberg HV. Evaluation of computed tomography: achievement and challenge. *Am. J. Roentgenol.* 1987; 131: 1.
 26. Ransohoff DF, Feinstein AR. Problems of spectrum and bias in evaluating the efficacy of diagnostic tests. *New Engl. J. Med.* 1987; 299: 926.
 27. Begg CB, McNeil BJ. Assessment of radiologic tests: control of bias and other design considerations. *Radiology* 1988; 167: 565.
 28. Metz CE. Some practical issues of experimental design and data analysis in radiological ROC studies. *Invest. Radiol.* 1989; 24: 234.
 29. Dorfman DD, Alf E. Maximum likelihood estimation of parameters of signal detection theory and determination of confidence intervals — rating method data. *J. Math. Psych.* 1969; 6: 487.
 30. Hanley JA. The robustness of the "binormal" assumptions used in fitting ROC curves. *Med. Decis. Making* 1988; 8: 197.
 31. Metz CE, Shen J-H, Herman BA. New methods for estimating a binormal ROC curve from continuously-distributed test results. Invited for

- presentation at the 1990 Joint Statistical Meeting of the American Statistical Society and the Biometric Society; Anaheim, CA, August 1990.
32. Rockette HE, Gur D, Metz CE. The use of continuous and discrete confidence judgments in receiver operating characteristic studies of diagnostic imaging techniques. *Invest. Radiol.* 1992; 27: 169.
 33. King JL, Britton CA, Gur D, Rockette HE, Davis PL. On the validity of continuous and discrete confidence rating scales in receiver operating characteristic studies. *Invest. Radiol.* 1993; 28: 962.
 34. Dorfman DD, Berbaum KS, Metz CE. ROC rating analysis: generalization to the population of readers and cases with the jackknife method. *Invest. Radiol.* 1992; 27: 723.
 35. Hays WL. *Statistics* (4th edition). Fort Worth: Holt, Rinehart and Winston, 1988.
 36. Efron B. *The Jackknife, the Bootstrap, and Other Resampling Plans*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1982.
 37. Metz CE, Wang P-L, Kronman HB. A new approach for testing the significance of differences between ROC curves measured from correlated data. In: *Information Processing in Medical Imaging* (F Deconinck, ed.). The Hague: Nijhoff, 1984, pp. 432-445.
 38. Dorfman DD, Metz CE. Multi-reader multi-case ROC analysis: comments on Begg's commentary. *Acad. Radiol.* 1995; 2 (Supplement 1): S76.
 39. Dorfman DD, Berbaum KS, Lenth RV. Multireader, multicase receiver operating characteristic methodology: a bootstrap analysis. *Acad. Radiol.* 1995; 2: 626.

Computer-Aided Diagnosis in Mammography: Retrospective and Prospective Studies at the University of Chicago

Robert M. NISHIKAWA, Maryellen L. GIGER, Kunio. DOI

Kurt Rossmann Laboratories for Radiologic Image Research,
Department of Radiology, The University of Chicago, Chicago IL 60637

Over the past 10 years, our group has been developing automated schemes to assist radiologists in interpreting mammograms.(1,2) We have performed extensive testing on our schemes, which are designed for the detection of masses and clustered microcalcifications. To date, these tests were performed retrospectively on a selected set of mammograms and we have obtained results that indicated that our schemes have potential to be used as an effective aid for radiologists. We are now at the stage in development of our CAD (computer-aided diagnosis) program to prospectively test our schemes on a large number of clinical mammograms. On November 8th, 1994, we implemented an "intelligent" mammography workstation and began the first test of our schemes on clinical mammograms obtained in the mammography section of our department. This paper summarizes some of our retrospective studies on selected "subtle" cases and also reports on preliminary results from prospective testing on a

prototype clinical "intelligent" mammography workstation.

The computerized scheme for the detection of breast masses "looks" for asymmetries between the left and right breasts. Using the skinline and the nipple position, the two mammograms are aligned. Then each image is thresholded (based on the grey-level histogram) and the pair of images are subtracted. Ten subtracted images are produced by using 10 different threshold values. Run-length analysis is then performed in which a pixel is retained if it is above a certain threshold level in at least 5 of the 10 images. The potential masses remaining in the run-length image are then subject to feature analysis in which a feed-forward neural network is used to merge computer-extracted features of the potential mass. Using this method on a database of 154 pairs of mammograms (90 with a mass), 90% of the masses can be correctly identified with

approximately 2 false positives per image.

In the computerized scheme for the detection of clustered microcalcifications, each image is analyzed singly. The image is first filtered to enhance microcalcifications by suppressing the normal anatomical structure of the breast. Grey-level thresholding is then used to identify potential microcalcifications. Falsely identified signals are then eliminated using feature analysis and a shift-invariant artificial neural network. Using this approach on a database of 78 mammograms (39 with clustered microcalcifications), 85% of the clusters can be identified with approximate average of 0.6 false positives per image.

In the prospective study, all screening mammograms are digitized on the workstation and then analyzed by the computerized schemes. The workstation hardware consists of an IBM RISC 6000 PowerStation Model 590, a Konica LD4500 laser film digitizer (0.1-mm pixels, 10 bit), an Alphatronix Inspire 40-GB magneto-optical jukebox, two Imlogix 1024-line monitors, and a Seikosha VP4500 video printer for hard copy. Running on the workstation are the two automated computerized schemes for the detection of breast masses and clustered microcalcifications.

The preliminary results for the first 37 days (573 patients) have been analyzed. Although follow-

up to establish truth has not been done for all patients, the two schemes detected the lesion in 10 of the 14 patients who had a 'suspicious' lesion present mammographically. Three of the lesions missed by the computer were found to be benign either at biopsy or after further work-up, and fourth one is scheduled for further work-up. For two patients, a cluster of microcalcifications was detected by the computerized scheme that was initially missed by the radiologist. The false positive rate was 1.2 false masses and 0.87 false clusters per image. Over 70% of the false positive masses were caused by nodular densities and approximately 50% of the false cluster included obviously benign calcifications. The results from this ongoing study will be used to plan a full-scale clinical study.

Acknowledgments

This work was done as part of the National Digital Mammography Development Group (NDMDG). Participation of the University of Chicago in the NDMDG is funded by the NCI (CA 60187 and CA 24806). Additional funding for this work was provided by the Whitaker Foundation, the U.S. Army (DAMD 92153010), and the American Cancer Society (FRA 390), and two additional grants from the NIH/NCI (CA 48985 and T32 CA 09649). The contents of this paper are solely the responsibility of the authors and do not necessarily represent the official views of any of the supporting organizations.

References

1. M. L. Giger, P. Lu, Z. Huo, U. Bick, K. Doi, C. J. Vyborny, R. A. Schmidt, W. Zhang, C. E. Metz, D. E. Wolverton, R. M. Nishikawa and W. C. Zouras, "CAD in digital mammography: Computerized detection and classification of masses," in *Digital Mammography*, edited by A. G. Gale, S. M. Astley, D. R. Dance and A. Y. Cairns (Elsevier Science B. V., Amsterdam, 1994), pp. 281-288.
2. R. M. Nishikawa, Y. Jiang, M.L.Giger, K. Doi, R. A. Schmidt, C. J. Vyborny, W. Zhang, T. Ema, J. Papaioannou, D. E. Wolverton, U. Bick, R. H. Nagel and Y. Mao, "Performance of automated CAD schemes for the detection and classification of clustered microcalcifications," in *Digital Mammography*, edited by A. G. Gale, S. M. Astley, D. R. Dance and A. Y. Cairns (Elsevier Science B. V., Amsterdam, 1994), pp. 13-20.

[論文]

エントロピー法による T_1 強調磁気共鳴画像の評価

上田 正美・稲津 博・川村 慎二
河野 博文・苅屋 公明*・内田 勝**

宮崎医科大学医学部附属病院放射線部

〒 889-16 宮崎郡清武町大字木原 5200

*立命館大学 (BKC) 理工学部電気電子工学科

〒 525 草津市野路町 1916

**静岡理工科大学総合技術研究所

〒 437 袋井市豊沢 2200-2

(1995年1月28日, 最終1995年5月12日受理)

Evaluation of T_1 -Weighted Magnetic Resonance Images by Entropy Method

Masami UEDA, Hiroshi INATSU, Shinji KAWAMURA,
Hirofumi KAWANO, Kōmyō KARIYA* and Suguru UCHIDA**

Department of Radiology Miyazaki Medical College Hospital,

5200, Kihara Kiyotakecho, Miyazaki-gun, Miyazaki 889-16

*Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of

Science and Engineering, Ritsumeikan University (BKC),

1916, Nojicho, Kusatsu 525

**Laboratory of Synthetic Techniques, Shizuoka Institute of Science

and Technology,

2200-2, Toyosawa, Fukuroi 437

(Received January 28, 1995, in final form, May 12, 1995)

The relationship between repetition time (T_R) and image quality for T_1 -weighted magnetic resonance

images was assessed using the entropy method, and the optimum imaging conditions for the T_1 -weighted images were determined. The relative efficiency of transmission (η) and the conditional entropy ($H_X(Y)$) were obtained as indices of evaluation. The value of η which is the measurement related to both contrast and noise was maximum at $T_R=500$ msec. This value agreed with T_R values obtained empirically in many other centers, and the evaluation of image quality by η correlated well with visual observation of the clinical images. Accordingly, η was a good index to determine the optimum imaging conditions. $H_X(Y)$ which represents the noise component was minimum at $T_R=400$ msec. The increment in $H_X(Y)$ was small when T_R was increased. η and $H_X(Y)$ are influenced by several parameters including the number of signals averaged, slice thickness, echo time. Accordingly, the optimum imaging conditions change when these parameters change.

1. 緒言

近年, MRI (magnetic resonance imaging) 装置の進歩にともない数多くのパルス系列が開発されている。それらのパルス系列を用いて MR 画像を作成するためには, 目的に応じて撮像パラメータなどの最適撮像条件を決めなければならない。しかし, その決定方法はまだ確立されていない。一般的には, 異なった条件で撮像した数種類の MR 画像を観察し, 視覚的評価によって最適撮像条件を決定する方法が用いられる。しかし, この方法は客観性に乏しく, 観察者の好みで最適撮像条件が変化する。したがって, より客観的な物理的評価が必要である。

前回, われわれは MR 画像の評価にエントロピー解析法^{1,2)} が有効であることを報告した³⁾。今回はエントロピー解析法を用いて T_1 強調磁気共鳴画像 (T_1 強調画像) を評価し, 最適撮像条件の決定を試みた。

T_1 強調画像は最も基本的なパルス系列である SE (spin echo) 撮像法の一つである。これは縦緩和時間 (T_1) の組織間差を画像にする撮影法で, 短い繰

り返し時間 (T_R) および短いエコー時間 (T_E) の設定が必要である。とくに, T_1 強調画像では, T_R の変化が画像の信号値や組織コントラストに影響を及ぼすことが知られている。そこで, T_1 強調画像の T_R に着目して画像を評価した。

本論文の目的はエントロピー解析法を用いて T_1 強調画像を評価し, 最適撮像条件を求めることである。評価はおもに T_1 強調画像のコントラストと雑音に関して行なう。最初に T_1 強調画像の信号値について分析する。つぎにコントラストと雑音の両方に関係する伝達効率 η を用いて総合的に解析する。最後に雑音だけに関係する条件つきエントロピー $H_X(Y)$ を適用して解析する。

2. T_1 強調画像の信号値

SE 法における信号値 S は近似的につぎの式で表わされる⁴⁾。

$$S = \rho [1 - \exp(-T_R/T_1)] \exp(-T_E/T_2) \quad (1)$$

ここで、 ρ および T_2 はそれぞれプロトン密度および横緩和時間である。

T_1 強調画像では

$$T_E \ll T_2$$

であるので式 (1) において

$$\exp(-T_E/T_2) \doteq 1$$

である。

したがって、 T_1 強調画像の信号値は近似的に

$$S \doteq \rho [1 - \exp(-T_R/T_1)] \quad (2)$$

で表わされる。さらに、生体では ρ の変化は小さく、 T_1 の変化の範囲のほうがはるかに大きい⁴⁾。したがって、実用的な意味において式 (2) に示す信号値は相対値として

$$S \doteq 1 - \exp(-T_R/T_1) \quad (3)$$

と考えることができる。

生体内の脳の白質 (WM) および灰白質 (GM) の T_1 はそれぞれ約 710msec および 910msec である⁵⁾。これらの値を式 (3) に代入し、 T_R を変化させたときの T_1 曲線を Fig. 1 に示す。また、式 (3) から求められる WM および GM の信号値をそれぞれ S_w および S_g としたとき、両者間のコントラスト (K) を
$$K = (S_w - S_g) / S_g \quad (4)$$
 と定義する。Fig. 2 に T_R を変化させたときの K 値

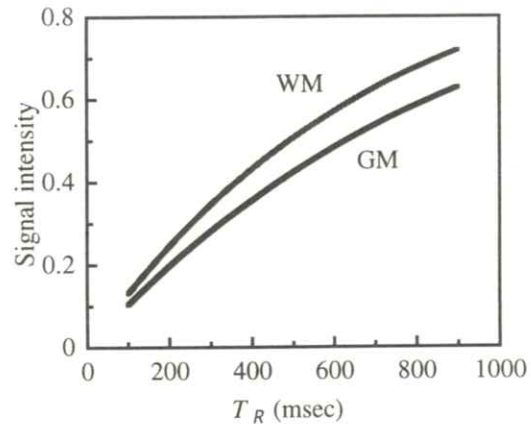


Fig. 1 Calculated signal intensity as a function of T_R from Equation 3. T_1 values of white matter (WM) and gray matter (GM) were assumed to be about 710msec and 910msec.

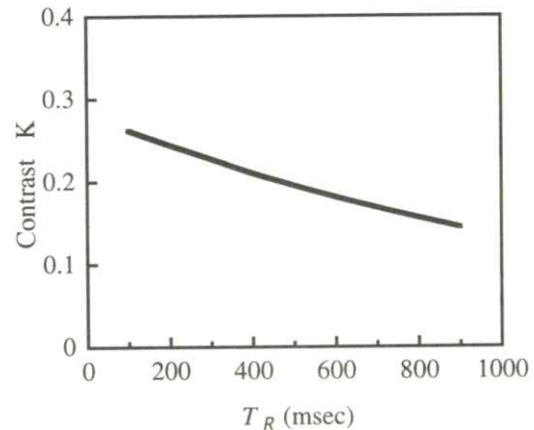


Fig. 2 Calculated contrast between white matter and gray matter as a function of T_R from Equations 3 and 4.

と T_R の関係を示す。

Fig. 1 から T_R が長くなると縦緩和が進み WM および GM の信号値は高くなる。また、信号対雑音比 (SNR) も向上する。しかし、Fig. 2 から T_R が長くなるとコントラストがしだいに低下する。最適 T_R の選択は SNR が良くてコントラストが高いところ

3. 実験方法

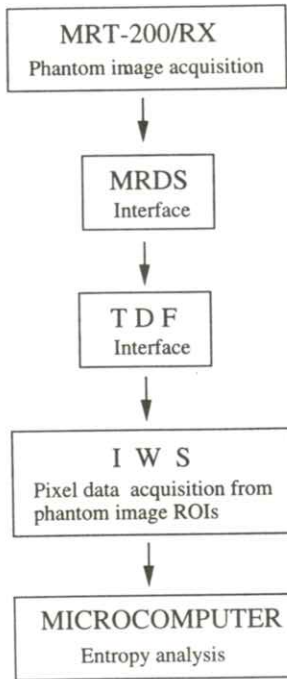


Fig. 3 Flow chart of image data for the entropy analysis.

Table 1 Experimental conditions

Pulse sequence	spin echo
T_R	300~700(msec)
T_E	15(msec)
Matrix	256 × 256
Slice thickness	8(mm)
Field of view	250 × 250(mm)
Number of signals averaged	2

である。しかし、Fig. 1 および Fig. 2 に示す曲線は相反して、これらの結果からこの撮像系の最適 T_R を決定することは困難である。最適 T_R を求めるためには、SNR とコントラストの両方を含む総合的な評価法が必要である。

エントロピーを求めるための実験は前回の報告³⁾と同様である。入力となる信号は白質の T_1 を基準として硫酸銅水溶液の濃度を少しずつ変えて作成した5種類のファントムである。使用したMRI装置 (Toshiba MRT-200/RX) の磁場強度は1.5 テスラである。

Fig. 3 に本実験での画像データの流れを示す。このMRI装置では任意に設定した関心領域 (ROI) の画像データを直接外部に取り出すことはできない。そこで、画像データを取り出せる画像ワークステーション (Konica IWS) まですべての画像データをオンラインで転送した。独立診断装置 (Toshiba MRDS) と画像ファイリング装置 (Toshiba TDF) はIWSに画像データを転送するためのインターフェースの役割をする。

実験に用いた撮像条件をTable 1 に示す。これらのパラメータのうち、 T_R だけを変化させて伝達効率 η および条件付きエントロピー $H_X(Y)$ を求めた。 η および $H_X(Y)$ はつぎのように定義される²⁾。

$$\eta = \frac{T(X;Y)}{H(X)} \times 100 (\%)$$

$$H_X(Y) = H_X(Y) - T(X;Y)$$

ここで $H(X)$ 、 $H(Y)$ および $T(X;Y)$ はそれぞれ入力のエントロピー、出力のエントロピーおよび伝達情報量である。

4. 結果

Fig. 4 に T_R を変化させたときの伝達効率 η および条件付きエントロピー $H_X(Y)$ を示す。

コントラストと雑音に関する伝達効率 η は T_R 500msec で最大値をもつ曲線を示した。雑音だけを評価する条件つきエントロピー $H_X(Y)$ は T_R 400msec で最小値をとり、 T_R が長くなると $H_X(Y)$ もわずかに増加した。

Fig. 5 に Table 1 に示す条件で、 T_R が 300msec、500msec および 700msec で撮像された同一断面の頭部 MR 画像を示す。

5. 考察

5. 1 伝達効率 η による評価

Fig. 4 から伝達効率 η は T_R 500msec で最大となる。これは、コントラストと雑音を含む総合的な評価値が高いことを示す。実際の臨床においても T_1 強調画像で用いられる T_R 値は多くの施設で

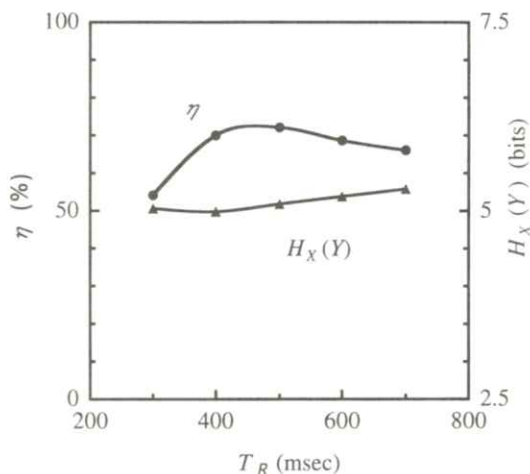


Fig. 4 Relative efficiency of transmission η and conditional entropy $H_X(Y)$ versus T_R for T_1 -weighted images.

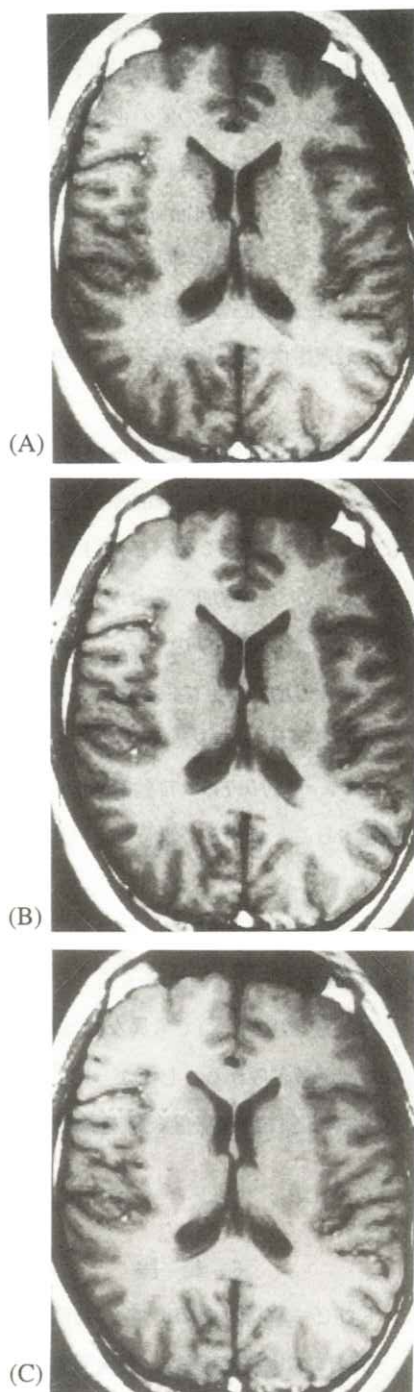


Fig. 5 Normal brain T_1 -weighted MR images corresponding to T_R values of 300msec(A), 500msec(B) and 700msec(C).

400msec から600msec の間に設定されている。これらの値は長年の経験による視覚的評価から求められた値である。結果はその値の正当性を裏づけるものとなった。また、Fig. 5 に示す頭部MR 画像を視覚的に評価すると、 T_R 500msec のときが最も高い評価を受け、 η による評価と同じ傾向を示す。このように、 η は T_I 強調画像の画像評価にきわめて有効であり、最適撮像条件決定のよい指標である。

5. 2 条件付きエントロピー $H_X(Y)$ による評価

Fig. 3 から $H_X(Y)$ は T_R 400msec で最小となり雑音 が最も少ない。 T_R が長くなると $H_X(Y)$ も増加し雑音が増える。しかし、増加の割合は小さい。一般に、 T_R が長くなると SNR が向上する。これは、 T_R が長くなると雑音の増分以上に信号値が高くなり、それらの比で計算される SNR が向上するものと考えられる。このように $H_X(Y)$ は T_I 強調画像の総合的な雑音を評価することができ、雑音測定の良い指標である。

η や $H_X(Y)$ の値は加算回数、スライス厚さ、および T_E にも依存する³⁾。したがって、これらのパラメータのうちどれか一つでも異なれば最適 T_R 値が変わることが考えられる。したがって、パラメータを変更するごとに最適撮像条件を検討する必要がある。

6. 結 論

エントロピー解析法を用いて T_I 強調画像における T_R と画質の関係を評価し、最適撮像条件の決定を試みた。評価の指標として、 T_R を変化させたときの伝達効率 η および条件つきエントロピー $H_X(Y)$ を求

めた。

その結果、 η は T_R 500msec で最大値を示した。これは多くの施設で経験的に設定された T_R 値とほぼ一致した。また、臨床画像による視覚的評価とも一致した。したがって、 η は最適撮像条件決定のよい指標である。

$H_X(Y)$ は T_R 400msec で最小になった。また T_R が増加したときの雑音の増分はわずかであった。

η および $H_X(Y)$ の値は加算回数、スライス厚さ、および T_E などのパラメータにも左右される。したがって、最適撮像条件もこれらのパラメータによって値が変化する。

謝 辞

本研究をまとめるにあたってご協力をいただいた宮崎医科大学放射線医学講座 OSBERT N. ADJEI 氏および田原義弘氏に深く感謝いたします。

文 献

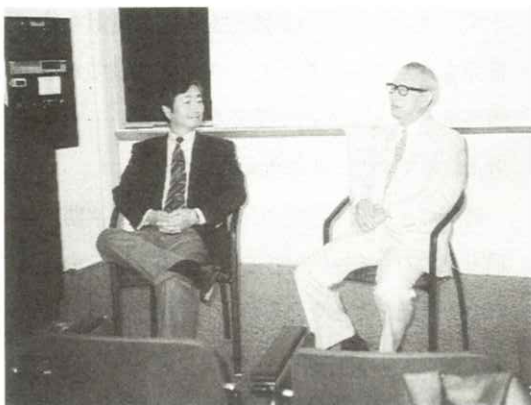
- 1) C. E. Shannon and W. Weaver: The Mathematical Theory of Communication (Univ. of Illinois Press, Urbana, 1949)
- 2) 内田 勝, 大塚昭義, 藤田広志: 日放技学誌 **36** 498 (1980)
- 3) 上田正美, 稲津 博, 内田 勝, 他: 医画情誌 **11** 108 (1994)
- 4) 日本磁気共鳴医学会編: NMR 医学 pp.161-180 (丸善, 東京, 1991)
- 5) W. J. Huk, G. Gademann and G. Friedmann: MRI of Central Nervous System Diseases p.11. (Springer-Verlag, Germany, 1990)

画像対談 IMAGE TALK

シカゴでのワークショップの初日、シカゴ大学の土井教授による特別講演ののち、土井教授と本会内田会長による対談が行われた。過去未来にわたる放射線画像の研究の内容を語る部分を再現してみた。

日時 1995年6月5日 11:30~12:40

場所 Biological Learning Center at the University of Chicago



藤田：今回のワークショップの目玉として、放射線画像の大先輩で本学会創設の頃からご活躍されたお二人、シカゴ大学の土井先生と本会会長の内田先生による医用画像に関する対談、というよりフロアの皆様も参加される医用画像3次元トークを企画しました。内田先生から宜しくをお願いします。

内田：放射線画像のメッカ・シカゴで医用画像情報学会がワークショップを開催するのは私の長年の夢でした。今日こうして夢が実現出来たのは土井先生の大変なお骨折りによるもので、心から御礼申し上げます。私自身にとりまして、

今回25年ぶりにシカゴをお訪ねしたわけで、感無量です。土井先生とは16年前に東京でやはり画像対談を行いました。今日の対談に先立ってその時のテープを今回聞き直して来たのですが、当時の状況と先程の特別講演の内容を比べると“見事なもの”の一言に尽きます。

16年前の画像対談では土井先生に私から幾つか質問をしました。

- ① まず日本の画像に関する現状をどう思われますか？この質問に土井先生のお答えは日本は画像人口が多く、ベーシックな問題に力が入っているということでした。
- ② 次に土井先生の当面の研究テーマについて尋ねました。重点はスペクトル、増感紙—フィルム系の鮮鋭度、粒状性などの画質であるとのことでした。
- ③ 最後に放射線画像の将来像は？との質問についてのお答えはCT、超音波、サーモ、NMRなどと共通したイメージングテクノロジーがあり、今後大きく発展するだろう、とのことでした。

総じて米国ではドクターが画像の勉強をして

診断能の向上を果たしている……との印象でした。

先程の特別講演をお聞きして“行き着くところまで来た”と感じました。

土井：前回の対談当日は風邪をひいていて苦しかったのを覚えています。内田先生は大変良い質問をなさったと思います。その頃はまだコンピュータの能力が低く、CADなどは思いもよらず、現在につながる将来展望など考えていませんでした。今は年齢、立場のせいでいろんな（管理・運営上の）役を与えられています。こちらでは研究者の独立性が強い。自立できる人は良いが若い人など助けを必要とする人にはできるだけ意に添うよう努力しています。

今年はレントゲンによるX線の発見から丁度100年になるが、この間は基本的に「X線画像を作るハードウェアの100年」だったと思います。次の100年は「ソフトの時代」になるでしょう。今はCADの研究に重点を置いているが3次元表示をはじめ、やることは多いと思う。今はIBM社よりマイクロソフト社が大きくなる時代です。100年も先までの予測は難しいが10年から30年はその傾向が続くのではないか。CADのやり易い所から進めてソフトにできるだけ貢献をしたいと思っています。

柘植：先生の研究はすばらしいが、その進め方、どのようにヒントを得て研究を進めるのか、どんな所に注意すべきかなどについて教えてください。

土井：研究のスタートは私の場合2種類あります。一つは突然思い付いて比較的短期間にまとめるものです。ニューラルネットワークの利用や今

やっているマンモグラフィーの処理などはその範疇に入ると思います。

もう一つは「画像のディテールを見たい」という夢を私はいつももっていて、チャンスがあればそれに沿う仕事をやってきたというのがこれに当たります。骨の病変をごく初期に検出したなどのドクターの希望や、ステレオ視で脳血管を見たいとドクターが希望して装置を開発しているなどの試みを見聞きして、拡大撮影やステレオ拡大撮影の仕事をしたのがこれに相当します。名古屋大学の高橋先生の拡大撮影を見て自分もやりたいと思った。シカゴに来てからは増感紙-フィルム系で見えない部分……ずっと考え続けていたことを始めたのです。

研究の進め方については、昨年の冬学期に早稲田大学の「先端技術特論」という大学院の講義の中で研究をどう考えるか？、前準備は？、応用は？などを15回に亘って講義しました。話すとき長くなるので詳細は省きます。

内田：これは人によって違うだろうが、私も土井先生と同様いつも「レスポンス」を頭に置いて長期間研究しました。当時朝日カメラという雑誌に出たレスポンスという言葉がヒントとなってそうだったのです。

エントロピーの導入については、或る日ふと本屋で見付けた1冊の本から思い付いて、一時期気違いのようにやったことがあります。丁度先程の土井先生の例に当たります。「いつも問題意識をもつ」ことです。土井先生に全く同感です。藤田：CTではヘリカル走査を取り入れて人体の3次元表示がよく行われています。このさいデー

タにスレッシュールドをかけたり、セグメンテーションを行ったりするが、これは「データの加工であり、医療行為の一つであるから医師の仕事である」との意見をどう思われますか。

土井：3Dはアメリカでも良くやられている。スレッシュールドをかけて或る画像を作ったといっても、元のデータを破壊して終うわけではないから差し支えないと思います。

藤田：VR（バーチャルリアリティー）のME分野への導入をどう思われますか？

土井：今は使われていないと思います。しかしいつも問題意識をもっていることが大切です。気管支や肺などにこれからどんどん応用されるものと思います。

長谷川：画像技術には臓器などの形を画像化するものと代謝の分布など機能を画像化するものとあり、100年単位の見方では従来は前者、今後は後者が重要となると思う。また画像技術はセンシング技術と情報処理技術に大分けされます。センシングについて従来は容易に得られる電磁波を利用してX線像やサーモグラフィーなどが発展してきました。今後はどんな生体情報をどんなキャリアにのせて取り出すかが研究の先端となろう。磁気共鳴やRI、脳磁図などはその走りと考えられましょう。情報処理ではCTの断面表示が技術のエポックだと思えます。

今まではMTFにしる認識にしる他の領域で開発された技術を医用画像分野に適用するという形のものが多かったが、これからはMEで開発された画像技術が他の分野に適用されるということを期待したいと思います。

内田：この学会の将来を考えて見ましょう。3つあります。

- ① 今までの研究の落ち穂拾い……現状ではMTFの測定法すら確立していない。
- ② 適用範囲の拡大……例えば歯科領域、エコー、サーモ領域などへの適用拡大がありません。
- ③ 新しい学問の吸収……今後は曖昧さ、確率の概念、例えばファジィ、ニューロ、カオスなどの学問が必要になると思います。

私の今の最大の関心事は「デカルト的な発展過程はここまで」ということです。今後の問題は情報を受け取る人間のファジー性です。同じ物を撮っても違った写真が得られ、同じ写真を見ても違った判断をする、これを考えないといけない。私自身は仕事は楽しんでやるのが良いと考え、一生研究を追って行くのが願いです。

土井：内田先生がだんだん思想的になったのは研究者の流れであり、素晴らしいことだと思います。人間のバリエーション、マンマシンインターフェースが大切で難しいところ、まだつきつめられていないところです。

コンピュータをやる人は画像を知り、CADをやる人はサイエンスを知らないといけません。CADの開発にはサイエンスのベースが必要です。時間が掛かると思う。やることは一杯あります。

藤田：面白い内容の対談になりました。まだいろいろお話があるかと思いますが、大分時間が過ぎたのでこのへんで終わりたいと思います。ありがとうございました。（拍手）

（文責：長谷川）

MII Workshop '95 in Chicago (MII 在外研究会 —シカゴ大学—)

岐阜大学工学部電子情報工学科 藤田 広志
常葉学園浜松大学経営情報学部 小島 克之

内田会長をはじめとする団体一行の飛行機が成田を飛び立ったのは、6月4日(日)昼の12時10分(JL010便)である。これには、シカゴ大学でMII学会の在外研究会を開催するという他の学会では簡単に真似の出来ない、大変ユニークな企画への参加者18名が乗っている(さらに、別便で家族連れ参加1名と現地参加1名あり)。シカゴに同日の朝10時前に到着する。100%超満員の機内であったが、皆疲れた様子もあまりなく、シカゴ市内へ専用バスで向かう。そして、さっそく“陸”、“海”、“空”から、初夏のシカゴの街を楽しむ「シカゴ半日観光」の開始である。

まず、シカゴの街が一番きれいに見渡せるというアドラ・プラネタリウムで記念撮影(写真1)。日本人ガイドさんの足下に、10台以上のカメラがならび、“長い記念撮影”となる。その後、昼食(中華)をすませ、ミシガン湖へのボート・ツアーにより、湖とシカゴ川からシカゴの街を楽しむ。最後に、110階建ての世界一高いシアーズ・タワーの展望室より街並みを“空から”楽しむ(写真2)。夕刻、繁華街の中心にあるミシガン通りのマリOTT・ホテルにチェック・インする。

6月5日(月)、いよいよ待ちに待った「ワーク

ショップ」1日目。10時にシカゴ大学内のラーニング・センターへ。土井先生はじめスタッフの大歓迎を受ける。プログラムに従い(写真3はその表紙、内容は本号巻末の会報参照)、まず土井邦雄先生の特別講演からスタート(詳細は次号に掲載の原稿を依頼中)。建設中のマルチモダリティー・イメージング研究センターの計画とコンピュータ支援診断に関するご講演内容であった。同センターの開設が待ち遠しい。続いて、土井先生と内田会長に参加者全員が加わった“3次元トーク”(別項参照)が始まる。いろいろな話題が持ち出され、あっという間に時間が過ぎてしまう。Mandel Hallにて昼食後、4班に分かれて見学にスタート。土井先生はじめ、日本人スタッフ(石田、桂川、小林、吉田の各氏)による丁寧な説明が続く。キャンパス巡り(Eckert Library, Physics Teaching Center, Nuclear Energy, Robie House, Rockefeller Chapel, Oriental Institute, Bond Chapel), ロスマン・ラボ, 放射線科とまわり、約2時間にわたるびっしりの見学。その後、会場はシカゴ郊外の土井先生のご自宅に移り、5時前に「ウェルカム・パーティ」が始まる。広い庭の散策や談笑に花が咲く。途中、Metz教授も参加される(写真4)。土井先生自らが焼いて下さったステーキに

全員満足 (写真5)。8時半頃には陽が沈み、広いご自宅の“見学”や、カラオケに熱中する人も出てくる。9時半、迎いのバスが来て、30人で記念撮影をして (写真6)、名残惜しいが土井先生宅を後にする。

6月6日 (火)、「ワークショップ」2日目。10時から Metz 教授の特別講演 (別項 Review 参照)。ROC 解析の基礎と最近の進歩について、ゆっくりとした分かりやすい英語でご講演いただいた。続いて、招待講演として助教授の一人である Nishikawa 先生にマンモグラフィのコンピュータ支援診断 (CAD) の最近の研究状況についてご講演がある (別項抄録参照)。昨年末に始まった CAD の臨床応用の成果が含まれていた。午後は、いよいよ参加者からの研究発表会 (写真7)。11演題の報告があり、前半は土井先生もずっと参加され一人一人に有益なアドバイスや質問をされていた。終了後、今回のワークショップは大成功であったとの内田会長の講評がある。土井先生は、“また2～3年後に是非シカゴで第2回目のワークショップを開催しましょう”と言われていた。近くのブックセンターでシカゴ大グッズのショッピングを行い、会場となったラーニング・センター前で記念撮影をした後 (写真8)、シカゴ大を後にする。夕食は自由行動で取るようになっていたが、大半の方々はそろってベニハナ・レストランにステーキやシーフードを食べに行き、目の前で演技を見せながらの料理を楽しんでいた。その後、ラッシュストリート付近の飲み屋街で一杯飲んだり、さらにシカゴの街の暗黒の中に探索に行ったメンバーが5人程いたようである。翌朝全員集合できたときには、ホッした。

6月7日 (水)、今日はシーメンスへの「工場見

学」。9時にホテルへ“ながーい”リムジン2台のお迎えがあり、オヘアー空港方面の工場へ。さっそく気に入ったりリムジンの前で記念撮影をする (写真9)。核医学関係の装置を中心に2時間にわたる見学を楽しむ。昼食後、大半はシカゴ大学近隣にある科学・産業博物館にリムジンで向かい、Uボートなどを見学する。

6月8日 (木)、もう今日は最終日である。自由見学の日であり、美術館に行く人、街の中を散策する人、シカゴ大を再度訪問する人、そしてショッピングをする人など様々であった。7時には、お世話になった土井先生ご夫妻、Metz 先生、Nishikawa 先生、Giger 先生、そして日本人スタッフを招待して、「フェアウェル・ディナー」をサントリー・レストランで開催した (写真10)。内田会長の英語での挨拶があり、長谷川先生の英語での乾杯の音頭で会が始まった。しゃぶしゃぶを含んだ“久々の”和風料理で、シカゴへの名残惜しさと日本への気持ちが半々で、皆複雑な心境であったようだ。10時でお開きとなったが、土井先生をはじめまだ飲み足りないメンバーで2次会となり、夜中まで談笑が続いた (写真11)。

6月9日 (金)、シカゴを12時に発ち、翌日全員無事日本に帰国し、成田で解散した。

次回のワークショップが今から楽しみである。

最後になりましたが、土井先生ご夫妻はじめ、お世話になりました関係各位に心から感謝申し上げます。



写真 1

(後列左から) 畑川、木村、鈴木
山田、奥村、上田、河村、伊藤
稲津、藤田、五藤、市川の各氏。
(前列左から) 岩崎、大坊、長谷川
堤、内田、小島の各氏。
〔他に、柘植、磯田氏が参加〕



写真 2

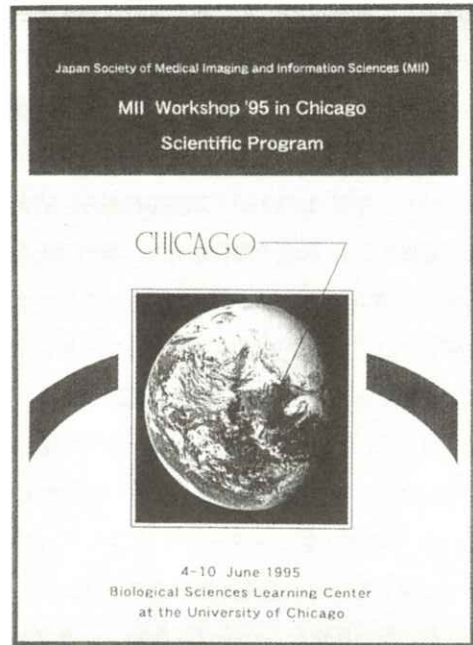


写真 3



写真 4

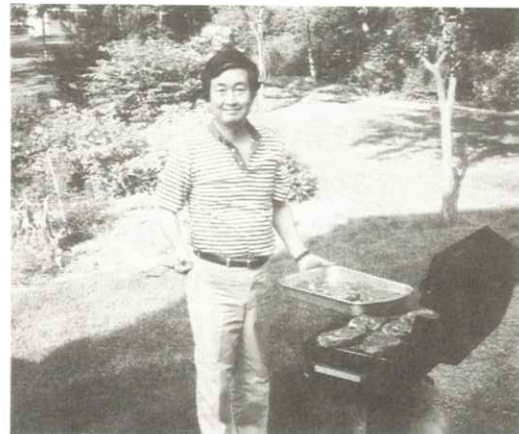


写真 5



写真 6



写真 7



写真 8



写真 9



写真 10



写真 11

「MII Workshop '95 参加者ミニ印象記」

明海大学歯学部 歯科放射線学講座 山田英彦

私はシカゴを訪れたのは今回が初めてでした。狭いエコノミークラスの座席に拘束されること12時間余り、空港ロビーに出た瞬間、目から耳から鼻からアメリカが時差ぼけ頭にドッと侵入してきました。それでも初日が日曜日の朝ではほぼ1日のシカゴ見学だったため、体をシカゴに多少順応することができて助かりました。シカゴ川からミシガン湖へのクルージングでは、巨大なエンジン音を轟かすパワーボートや大型クルーザーが初夏の湖面を所狭しと走り回る姿を目のあたりにして、円高経済大国との実質的な格の違いを直に感じることができました。

シカゴ大学とロスマン研究所の施設見学では、土井先生の研究室で研究されている日本人スタッフのきめ細かな説明に助けられ、特に研究内容でのハード・ソフト面で大変勉強になりました。

そして、私にとって今回の秘かな目玉であった土井先生のご自宅でのウェルカムレセプションは、デッキバルコニーでMII参加者一同と食べた土井先生御自ら焼かれたステーキの美味しさと、ウサギ小屋住まいの身にとっては何とも感動的だった豪邸見学会(?)に尽きます。内田先生が言われた「シカゴでの第2、第3の開催」が実現されるとき、またぜひ参加してみたいと思います。

兵庫医大病院・中放部

伊藤 博

シカゴの印象を一言でいえば「大きさの意味を教える街」と言ったところでしょうか。

何かにつけ世界一を誇るアメリカ人気質だけではない余裕を感じさせるものがあります。

建物の内外の空間の巨大さは日本では体験できないものであり、「縮み」指向の日本とは大違いです。我々が「縮み」に束縛を感じないのと同様に空間の巨大さに伴う空虚さを感じなかったのは充実したその内容によるのかも知れません。

多くのノーベル賞学者を輩出したシカゴ大学の現代物理学の巨人達の足跡を見てこの国の底力を感じ、その伝統は土井研究室の若いスタッフにも受け継がれていることを感じました。日本にいては容易にお目に掛かることのない北斎やモネのシカゴ美術館に驚き、見せることに徹した産業科学博物館のユニークさに感心したシカゴ滞在は充実したものでした。シカゴでの心残りは土井先生宅での暖かいディナー以外に旨いものと対面できなかったことであります。

此度の紀行の快適さは小島、藤田両先生のご苦勞と適切なアドバイスのお陰と感謝いたしております。

安城更正病院放射線技術科

柘植達矢

今回新たにMIIの会員となりWorkshopに参加させていただきました。出発の前日まで発表の準備に追われ、睡眠不足のまま初めてのシカゴに妻と2歳半の娘同伴で到着したとき私の疲れはかなりなものでした。それでもディナーのときに、半日観光をしてきたにもかかわらず少しも疲れを見せていない内田会長はじめ他の参加者の皆さんの顔を拝見して、元気をとり戻しました。土井先生や研究スタッフの方々の引率で見学を行ったシカゴ大学はところどころに中庭のあるとても美しいところでした。病院内に立入りの際には必ずサインを要求され、カメラを持っていると入れないという厳重なチェックには驚きましたが、これがアメリカなのかと思いました。ロスマン研究所内も見ることが出来、とくにCADのデモをこの目で見られたときは感激でした。それからなんと言っても、土井先生のお宅に観光バスでお邪魔し(近隣の住人が驚いて見ていた)、家中を見せていただいた上に土井先生が自ら焼いて下さったステーキを食べられたことはまたとないチャンスだったと思います。6月というのに後半は風が強く寒い日が続き、冬でなかったことを幸せに思いました。本当に有意義な経験ができ、このWorkshopを企画して下さいたことを深く感謝いたします。

宮崎医科大学附属病院

上田正美

憧れのシカゴに立つ。画像の研究に携わって以来、かならずいつの日にかここに来てみたいと思っていた。それが、いま現実となった。シカゴの町もそこに住む人々も決して私の期待を裏切ってはい

ない。私にとってはなにかもが初めての海外旅行ではあるが、とても初めてとは思えないような懐かしささえ感じられる。シカゴ大学カートロスマン研究所では最新の画像解析装置を従えるかのように歴史ある実験装置がいまでも現役として活躍していた。この部屋で今日までの数多くの実験・研究がなされたことを考えると胸が熱くなる。今回のMIJワークショップは私にとって一生忘れることができないう大切なものとなった。お世話をしていただいた小島先生・藤田先生をはじめ役員の皆様に感謝いたします。

大阪市立大学医学部附属病院

畑川政勝

私にとってシカゴは3回目でしたが、ミシガン湖クルーズは全く始めてで、シカゴの高層ビルを遠景に実に気持ちの良いクルーズでした。もっとも、一緒に参加した同僚の木村君は海外旅行は始めてということで、シカゴまでのフライトで疲れはて、地獄のクルーズだったようです。あまりの気候の良さと、緑の美しさで、参加者全員、研究会は早く終わって、自由時間をたくさん作ろう、と前の日から盛り上がっていましたが、いざ発表が始まるといつものように熱中して、やはり予定時間をかなりオーバーして、買い物の時間もなくなるほどでした。メンバーに顔見知りが多かったことと、シカゴ大学のスタッフも知り合いが多かったので、まるで日本にいるようにリラックスしてアメリカを過ごせました。夕食に普通のアメリカンレストランで10ドルの定食をたのんで、量が多くて半分以上を残して、ウエートレスに笑われたのも思い出に残ります。またメッツ先生やロバートニシカワ先生も、こちらの

カタカナ英語を無理して聞いてくれて、ゆっくり
ゆっくり話して下さり良い思い出となりました。土
井先生、奥さんまた機会があったらおじゃまさせ
て下さい。最後に内田先生のタフさには驚きました。
藤田先生、小島先生お疲れさまでした。

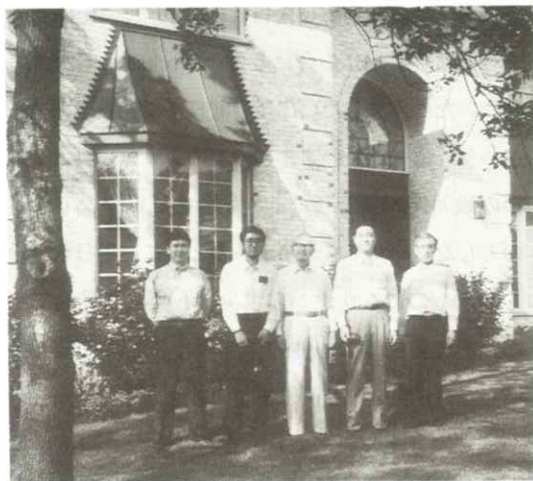
越谷市立病院 放射線科

堤 直葉

念願のRSNAに応募し、展示作品を持ってシカゴ
に着いたのは91年11月30日でした。RSNAの展示
会場のすばらしさにすっかり自信をなくしている
私に「シカゴは初めてでしたね」土井先生は言われ
ました。一日だけ学会場をさぼって訪れたミシガン
湖のほとりでは、灰色の空は重く、凍てついた氷の
歩道で足を取られたり、スクールバスに拾われたり
しました。

今回一緒に働いていた岩崎さんと同室で、内田、
長谷川先生をはじめ多くの医用画像の権威のかた
がたと一緒でした。「私にとってRSNAとは土井先
生そのものであった」。私が映像情報で書いた土井
先生がシカゴ大学を案内してくださり、私の発表を
聞いてアドバイスをくださり、定年になっても研究
を続けるように言われました。

2度目のシカゴは初夏の気候で、以前の暗い思い
出のミシガン湖には白い帆がはためき、岸辺にはく
つろぐ家族の群れがありました。「堤さんミシガン
湖一周したいなあ」「内田先生、ミシガン湖は北海
道が入ってしまうんですよ」。出発の朝、ホテルの
思い出を飾ってくれた土井家の庭の芍薬はほっと
して崩れ落ちました。帰路隣席は内田先生で、私は
ひそかに決意を新たにしました。



土井先生のご自宅前にて撮影

追記

「たくさんの方が参加され、とても楽しい会だった
と思われま。是非、第2回、第3回…のワーク
ショップをシカゴで開いて下さい。こちらの方は、
全く問題ありませんから」とのコメントを、土井先
生より後日いただいております。 (藤田)

I MII Workshop '95 in Chicago 記事

期間：1995年（平成7年）6月4日（日）－10日（土）

場所：Biological Sciences Learning Center at the University of Chicago

および、シカゴ大学カート・ロスマン放射線像研究所ならびに放射線科

* 6月4日（日） 成田（午後）発－シカゴ着（同日朝）、市内観光（午後）

* 6月5日（付） （9：15－9：45 ホテルからシカゴ大学に移動）

特別講演 10：00－11：00

シカゴ大学におけるマルチモダリティーイメージング

研究センターの計画とコンピュータ支援診断

シカゴ大学教授 土井邦雄先生

画像対談 11：00－12：00

土井先生：内田会長：参加者の3次元トーク（対談，座談会）

見 学 13：00－15：00

研究所や放射線科の見学

（15：00－16：00 土井先生のご自宅へ移動）

ウェルカム・レセプション 16：00－21：30

シカゴ郊外の土井邦雄先生のご自宅にて

（21：30－22：00 ホテルに移動）

* 6月6日（火）

（9：15－9：45 ホテルからシカゴ大学に移動）

特別講演 10:00 - 10:40

Evaluation of Radiologic Imaging Systems by ROC Analysis

シカゴ大学教授 Charles E. Metz 先生

Invited Paper 10:45 - 11:15

Computer-aided diagnosis in mammography: Retrospective and prospective studies at the University of Chicago. Robert M Nishikawa, Maryellen L Giger, Robert A Schmidt, Carl J Vyborny, Regina C Haldemann, Dulcy E Wolverton, and Kunio Doi (Univ. of Chicago)

(11:15 - 12:30 昼食・研究会準備)

セッション1 12:30 - 14:00

1. モンテカルロ法による乱数検定 —言語間比較—
小島克之, 斎藤 肅 (常葉学園浜松大), 蔡 篤儀 (岐阜高専)
2. 胃集団検診に用いられる画像媒体の統計的評価
伊藤 博 (兵庫医大病・中放), 中尾宣夫 (兵庫医大・放)
3. 胃腸検査における被曝低減について
堤 直葉, 阿部正己 (越谷市病), 岩崎千代子 (済生会横浜市南部病)
佐藤 忠 (慶應大病), 西山 篤 (東洋公衆衛生学院)
4. 7枚包装デンタルフィルムによる画質の向上
鈴木陽典, 丹羽克味, 大坊元二 (奥羽大・歯)
5. LSFの測定におけるクロスオーバー効果と相反則不規の影響
大坊元二, 鈴木陽典, 丹羽克味 (奥羽大・歯)
山田英彦, 奥村泰彦 (明海大・歯)
6. 矩形波チャート法でのMTF測定におけるチャートからの散乱線の影響
柘植達矢, 澤田道人, 小田耕司, 小菅桂子 (安城更生病), 加藤秀起 (エスエス技研)

Coffee Break 14:00 - 14:15

セッション2 14:15 - 15:30

7. スパイラルCTにおける補間再構成のMTFへの影響
市川勝弘 (名古屋市大病)
8. CRにおけるエリアシングが臨床におよぼす影響
畑川政勝, 吉田梨影, 川畑英樹 (大阪市大医病・中放)
9. 冗長度法による磁気共鳴断層画像の評価
上田正美, 稲津 博 (宮崎医大病), 内田 勝 (静岡理工科大)
10. 歯年齢別の下顎骨骨梁の変化に対するニューラルネットワーク解析
山田英彦, 奥村泰彦, 保刈成志, 高橋伸年, 石井憲一 (明海大・歯)
丹羽克味 (奥羽大・歯)
11. マンモグラムにおける腫瘍のスピキュラ自動検出
五藤三樹 (岐阜職能短大・情), 藤田広志 (岐阜大・工)
遠藤登喜子 (国立名古屋病・放), 堀田勝平 (愛知がんセ・放)
木戸長一郎 (県愛知病), 石垣武男 (名古屋大医・放)

シカゴ大学内自由見学・散策 15:30 - 17:30

(17:30 - 18:00 ホテルに移動)

- * 6月7日 (水) シーメンス社見学 (9:00 - 13:30)
- * 6月8日 (木) 自由見学, フェアウェル・ディナー (市内レストラン)
- * 6月9日 (金) シカゴ (昼) 発一
- * 6月10日 (土) 成田着 (午後), 解散

II 112 回研究会記事

日 時 平成7年6月17日(土) 9:50~17:00
場 所 株式会社 鳥津製作所 テクニカルセンター3階大会議室
〒604 京都市中京区西ノ京桑原町1

研究発表(午前の部) 9:50~11:20

- 1) 散乱X線除去用グリッド透過後のX線スペクトル測定
滝川 厚, 西川幸秀*, 窪田英明**, 小縣裕二***, 松本政雄***, 金森仁志*
広島県立保健福祉短大, *京都工繊大, **滋賀大, ***大阪大医
- 2) 高感度増感紙/フィルム系を用いたX線写真粒状のウィナーズスペクトルの管電圧依存性(2)
岡本光秀, 井狩武史, 有村秀孝, 窪田英明*, 松本政雄**, 滝川 厚***, 中森伸行, 金森仁志
京都工繊大, *滋賀大, **大阪大医, ***広島県立保健福祉短大
- 3) LSF測定に関する基礎的検討
丹羽克味, 大坊元二, 鈴木陽典, 奥村泰彦*, 山田英彦*
奥羽大歯学, *明海大歯学
- 4) 観察実験および画像解析値より求めたROC曲線間の相関性
白石順次, 宇都宮あかね
大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部
- 5) 胸部X線写真における結節陰影の自動検出 — 遺伝的アルゴリズムの適用 —
原 武史, 藤田広志, 松本常男*, 吉村 仁**
岐阜大工, *山口大医, **コニカ技研
- 6) 胸部X線写真における結節陰影の自動検出 — 偽陽性候補の削除 —
徐 静, 原 武史, 藤田広志, 松本常男*, 吉村 仁**
岐阜大工, *山口大医, **コニカ技研

国際会議 11:20~11:40

報 告 MII ワークショップ'95 in Chicago
内田 勝, 藤田広志*, 小島克之**
MII学会会長, *岐阜大工, **浜松大

研究発表（午後の部）13：15～14：30

- 7) 乳房X線写真における腫瘍陰影検出のための閾値法に基づく高速処理アルゴリズムの開発
松原友子, 藤田広志*, 原 武史*, 遠藤登喜子**, 堀田勝平***, 石垣武男****, 木戸長一郎*****
名古屋文理短大, *岐阜大工, **国立名古屋, ***愛知がんセ, ****名大医, *****県立愛知
- 8) ニューラルネットワークを用いた乳房X線写真における微小石灰化像のパターン認識
関 和泰, 平子賢一, 藤田広志, 遠藤登喜子*, 堀田勝平**, 石垣武男***, 木戸長一郎****
岐阜大工, *国立名古屋, **愛知がんセ, ***名大医, ****県立愛知
- 9) 高解像度乳房X線写真のための微小石灰化像検出フィルタの開発
岩切裕二, 鳥巢泰弘, 平子賢一, 藤田広志, 遠藤登喜子*, 堀田勝平**, 石垣武男***,
木戸長一郎****
岐阜大工, *国立名古屋, **愛知がんセ, ***名大医, ****県立愛知
- 10) モンテカルロ法を用いたグリッドの散乱線除去効果の解析
角尾卓紀, 中森伸行, 滝川 厚*, 山田正良, 金森仁志
京都工繊大, *広島県立保健福祉短大
- 11) コーンビーム型3-D CT装置の再構成画像の評価
須藤 透, 中森伸行, 金森仁志, 遠藤真広*, 日下部正宏**
京都工繊大, *放医研, **ソニー中研

特別講演 14：30～15：30

X線発見と明治の日本 — X線発見100年を記念して —
大阪大学医学部保健学科 稲本一夫教授

見学会 16：00～17：00

島津製作所創業記念資料館（京都市中京区木屋町二条下る）

Ⅲ 理事会議事録

日 時 平成7年6月17日(土) 12:00~13:00

場 所 (株) 島津製作所

出席者 内田, 竹中, 長谷川, 田中, 松本, 稲本, 小島, 丹羽, 細羽, 松井, 金森

議 題

1. 平成6年度事業報告, 決算, 平成7年度事業予定, 予算案を承認した。
2. 会誌12巻2号会告3頁の会則改正案を承認した。
3. 平成8年6月から, 事務局を埼玉県坂戸市, 明海大学歯学部に移転する案を提出した。
4. 第114会研究会を平成8年1月下旬又は2月上旬に東京で開催することにして, 長谷川, 竹中 常務理事に企画を依頼した。
5. 第115回研究会を平成8年6月に京都工芸繊維大学で開催することに決定し, 事務局に企画を 依頼した。

報 告

1. 表彰委員長(長谷川常務理事)から内田論文賞の選考経過の報告があった。

Ⅳ 総会議事録

日 時 平成7年6月17日(土) 13:00~13:20

場 所 (株) 島津製作所

出席者 153名(委任状96名を含む)

議 題 上記理事会議事録1, 2を承認した。

報告事項 表彰委員長から内田論文賞1件の選考経過の報告の後, 表彰を行った。

平成6年度決算報告書

収入の部		支出の部	
前年度繰越金	2,919,425	印刷製本費	813,700
一般助会費	1,200,088	通信費	228,440
研究会参加費	870,000	研究会費	85,000
研究会収入	44,500	旅費交通費	438,080
雑利	10,180	会費	146,250
利息	21,924	人件費	21,000
		国際交流事業費	0
		図書雑誌費	20,725
		消耗品費	73,093
		雑費	10,133
		支出合計	1,836,421
		次年度繰越金	3,229,696
収入合計	5,066,117	支出繰越金合計	5,066,117

監査報告書

医用画像情報学会

会長 内田 勝 殿

監事 津田元久

監事 樋口清伯



平成6年度の収支に付いて、平成7年5月12日に監査を実施しました。

ここに、その結果を報告します。会計収支に付いては、帳簿の記載、領収書の取得など適正に処理されていることを認めます。

平成6年度内田基金会計報告

収入の部		支出の部	
国債	1,000,000	基賞金	1,000,000
		費	30,000
繰越金及び利息	103,818	支出合計	1,030,000
		次年度繰越金	73,818
収入合計	1,103,818	支出繰越金合計	1,103,818

V 内田論文賞の表彰

1. 論文書者 山野 要, 中森伸行, 山田正良, 金森仁志

論文名 電子のエネルギー分布を考慮した制動放射X線スペクトルの計算
 — 経験式およびエネルギー分布を考慮した方法で計算した結果と
 Fewell らの実験結果との比較 —
 巻, 号, 頁 第11巻, 第1号, 13-21頁

2. 推薦理由

本論文は被曝線量やX線画像の画質に影響を及ぼすX線スペクトルを, ターゲット内の電子のエネルギー分布と量子論で導かれた制動放射X線断面積とを組み合わせ, 精度よく算出する方法を開発し, 様々な条件で計算スペクトルと測定スペクトルとが一致することを示した, 優れた論文である。また, 問題となっていた Birch-Marshall や Tucker らの二つの経験式の差異が両者のX線管球のターゲット角度の違いであることを指摘し, 各経験式の適用できる条件を示し, 議論を解決させた。

本論文の手法は, 使用する撮影系に応じた精度よいX線スペクトルを算出できるので, X線と物質の相互作用を正確に解析でき, 被曝線量の低減やX線画像の画質向上に大いに寄与するものである。

— — — 新 入 会 員 — — —

No.	氏名	勤務先および所在地	電話・FAX
469	坂下 恵治	大阪府立泉州救命救急センター 〒598 泉佐野区りんくう往来北2-24	TEL 0724-64-9911 FAX 0724-64-9941
470	近藤 正	徳島大学医療技術短期大学部 〒770 徳島県徳島市蔵本町3-18-15	TEL 0886-31-3111 FAX 0886-33-7398
471	宇都宮 あかね	大阪市立大学医学部附属病院中央放射線部 〒545 大阪市阿倍野区旭町1-5-7	TEL 06-645-2240 FAX 06-646-0370
472	磯田 治夫	浜松医科大学放射線医学教室 〒431-31 浜松市半田町3600	TEL 053-435-2242 FAX 053-435-2240
473	五藤 三樹	岐阜職業能力開発短期大学校情報技術科 〒501-05 岐阜県揖斐郡大野町古川1-2	TEL 0585-34-2020 FAX 0585-34-2400
474	市川 勝弘	名古屋市立大学病院中央放射線部 〒467 名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄1	TEL 052-853-8634 FAX 052-851-4801

475	松本光弘	大阪大学医学部附属病院放射線部 〒565 吹田市山田丘2-15	TEL 06-879-6882 FAX 06-879-6880
476	島西聡	東芝メディカルエンジニアリング(株) 開発部画像システム技術開発担当 〒140 東京都品川区南品川2-2-7 南品川Jビル9F	TEL 03-5462-1994 FAX 03-5462-1990
477	松原友子	名古屋文理短期大学情報処理科 〒492 稲沢市稲沢町前田365	TEL 0587-23-2400 FAX 0587-21-2844
478	武村哲浩	兵庫県立大学病院中央放射線部 〒663 兵庫県西宮市武庫川町1-1	TEL 0798-45-6259 FAX 0798-45-6946

会 員 移 動

No.	氏名	変更項目	勤務先および所在地	電話・FAX
14	阿部慎司	勤務先	茨城県立医療大学保健医療学部 放射線技術科学科 〒300-03 茨城県稲敷郡阿見町阿見4669-2	TEL 0298-40-2167
305	水野茂	勤務先	北海道労働保健管理協会 〒003 札幌市白石区本郷通3丁目南2番13号	TEL 011-862-5030
405	滝川厚	勤務先	広島県立保健福祉短期大学 〒723 三原市学園町1-1	TEL 0848-60-1196 FAX 0848-60-1134
2	青木哲夫	勤務先	岩手県立福岡病院放射線科 〒028-61 岩手県二戸市堀野字大畑7-2	
402	佐々木斉喜	勤務先	秋田大学部附属病院中央放射線部 〒010 秋田市本道1-1-1	TEL 0188-34-1111
242	長谷川伸	勤務先	東京工芸大学情報処理教育研究センター 〒243-02 厚木市飯山1583	TEL 0462-42-9644
賛助	小池功一	代表者名	(株)日立メディコ技術研究所 〒277 千葉県柏市新十余二2-1	
353	和田卓郎	勤務先	松本歯科大学歯科放射線学講座 〒399-07 塩尻市広丘郷原1-780	TEL 0263-52-3100 FAX 0263-53-3456
430	小山博	所属	(株)島津製作所医用機器第2技術課 〒604 京都市中京区西ノ京桑原町1	TEL 075-823-1293

賛助 黒野剛弘 所属 浜松ホトニクス(株)中央研究所第6研究室 TEL 053-586-7111
 〒434 浜北市平口5000番地 FAX 053-586-6180
 賛助 畷津憲治 代表者名 (株)島津製作所医用機器事業企画部 TEL 075-823-1270
 〒604 京都市中京区西ノ京桑原町1

賛助会員名簿

平成7年9月1日現在の本学会員は下記の通りです。本学会、事業に対するご賛助に厚く感謝し、その会員名簿を掲載させていただきます。(五十音順)

化成オプトニクス(株)	トムソン-CSFジャパン(株)
コニカ(株)	(株)ナック
シーメンス旭メディテック(株)	日本コダック(株)
島津製作所	浜松ホトニクス(株)
中央精機(株)	(株)日立メディコ
(株)東芝	富士写真フィルム(株)
東洋メディック(株)	横河メディカルシステム(株)

(計14社)

役員

- 会 長 内田 勝 (静岡理工科大)
顧 問 立入 弘
総務理事 金森仁志 (京都工繊大)
常務理事 [企画担当] 竹中栄一 (関東労災病院), 長谷川 伸 (電気通信大),
速水昭宗 (大阪大)
[庶務担当] 田中俊夫 (京都工繊大)
[財務担当] 松本政雄 (大阪大)
理 事 [大学関係] 稲津 博 (宮崎医大), 稲本一夫 (大阪大), 金子昌生 (浜松医大),
小島克之 (常葉学園浜松大), 滝沢正臣 (信州大),
丹羽克味 (奥羽大), 和田卓郎 (広島大)
[会社関係] 青木雄二 (化成オプトニクス), 加藤久豊 (富士フィルム),
杉本 博 (東芝), 細羽 実 (鳥津), 松井美楯 (コニカ),
横内久猛 (日立)
監 事 津田元久 (東京工芸大), 樋口清伯 (大阪産業大)

+++++++ 編 集 後 記 ++++++

祇園祭 (7月17日) の日は曇っていて涼しかったので, 今年は冷夏になると思っていた所, 梅雨があけたら連日 36℃~38℃の猛暑がつづいています。112 回研究会では稲本先生に貴重な調査結果を講演して頂き, 鳥津製作所の歴史的な X線装置を見学できて, X線発見 100 年を記念する立派な行事ができました。有難うございました。113 回は福島県の温泉で開催します。多数御参加下さい。(K)

+++++++

編 集 委 員

金 森 仁 志 (京都工繊大)
竹 中 栄 一 (関東労災病院)
長谷川 伸 (電気通信大)
速 水 昭 宗 (大阪大)
山 田 正 良 (京都工繊大)

編集兼発行者
発 行 所
〒 606
印 刷 所
〒 606

医 用 画 像 情 報 学 会 雑 誌

平成 7 (1995) 年 9 月 5 日 発行

金 森 仁 志
医 用 画 像 情 報 学 会
京都市左京区松ヶ崎御所海道町
京 都 工 芸 繊 維 大 学 工 芸 学 部 電 子 情 報 工 学 科 内
電 話 075-724-7412, 7422, 7483
フ ァ ッ ク ス 075-724-7400 (学 科 共 通)
振 替 京 都 01010-7-32350
(株) 北 斗 プ ル ン ト 社
京 都 市 左 京 区 下 鴨 高 木 町 38-2
電 話 075 (791) 6125 (代)

入 会 の 手 続 き

別紙の入会申込書に必要事項をご記入のうえ、下記の年間会費を添えてお申し込みください。
なお、年間会費は4月から翌年3月迄の会費なので、年度途中の入会者には、その年度のバック
ナンバーをお送りします。

◎ 会員の種別、年間会費

種 別	資 格	年 間 会 費
個人会員	本学会の主旨に賛同し、専門の学 識または経験を有する者	4,000円
賛助会員	本学会の目的事業を賛助する団体	1口につき30,000円 (何口でも可)

* 賛助会員の申込書が必要な場合はご請求ください。

◎ 入会申込方法と送金方法

入会希望者は次頁の入会申込書に必要事項を記入し、下記までお送りください。この時、年
会費を指定の郵便振替口座に振り込んでください。

入会申込先：〒606 京都市左京区松ヶ崎御所海道町
京都工芸繊維大学 工芸学部 電子情報工学教室内
医用画像情報学会 会員係
電話(075) 724-7422(山田) 7436(中森)

郵便振替口座：京都1-32350 医用画像情報学会

医用画像情報学会入会申込書

年 月 日

会員番号

1) 氏 名

2) ローマ字綴 (姓, 名の順に)

印

3) 生年月日: 19 年 月 日

4) 性 別 男 女

5) 学 歴 (年度ではなく卒業した年, 月を記入してください。)

学校 科 年 月 (卒, 在, 中退)

大学 学部 学科 年 月 (卒, 在, 中退)

(修士) 大学 学研究科 学専攻 年 月 (修, 在, 中退)

(博士) 大学 学研究科 学専攻 年 月 (修, 在, 中退)

6) 学 位

7) 免状, 資格

8) 専門分野

9) 勤務先 名称
(所属部課まで)

所在地〒

TEL
FAX

10) 自宅住所〒

TEL
FAX

11) 通信先 勤務先 自 宅

(注: 連絡の都合上, なるべく勤務先を通信先として下さい。)

㊞
㊞
㊞
㊞
+

サイエンス・ボランティア募集について

文部省では平成7年度からサイエンス・ボランティア制度を設けることとし、「サイエンス・ボランティア登録名簿の作成および提供」業務を社団法人日本工学会に委託してまいりました。そこで下記要領でサイエンス・ボランティアを公募いたします。

この制度は人材派遣ではなく、サイエンス・ボランティアを必要とする機関に情報を提供する事業です。

記

1. 応募の期日 : いつでも受付ます。ただし、本年度は初めてですので、一応の期限を平成7年10月末日とします。
2. 応募資格 : とくにありませんが、ボランティアとして青少年・社会人に科学技術の面白さを、教えたり、一緒に楽しめる方
3. 応募申込み : ハガキに氏名・年齢・性別・連絡先住所、同電話番号を明記して、日本工学会まで登録用紙を請求して下さい。
4. 資格審査 : 日本工学会内に設けた「サイエンス・ボランティア企画委員会」において資格審査を行い結果をお知らせします。
5. 登録用紙請求先および問い合わせ先:

〒107 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル
社団法人日本工学会「サイエンス・ボランティア係」
☎ 03-3475-4621 FAX 03-3403-1738

社団法人日本工学会主催

第29回国際会議のための準備セミナー

— 英語によるプレゼンテーションの実際 —

国際会議で発表する予定のある方、英語によるプレゼンテーション能力の向上を図りたい方に最適なセミナー

1. 日 時 : 1995年9月23日(土)・24日(日)
2. 会 場 : OVTA 幕張
海外職業訓練センター
千葉市美浜区ひび野1-1
3. 参加費 : 80,000円
4. 宿泊費 : 18,000円(2泊・食事付)
5. 定 員 : 18名
6. 参加申込みおよび詳細問い合わせ先

〒107 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

社団法人日本工学会「サイエンス・ボランティア係」

電話 03-3475-4621 FAX 03-3403-1738

第2回アジア学術会議開催される

平成7年3月 日本学術会議広報委員会

今回の日本学術会議だよりでは、新規に学術研究総合調査費などを計上した平成7年度予算及び2月に開催された第2回アジア学術会議の概要についてお知らせします。

平成7年度日本学術会議予算

平成7年度政府予算(案)は、平成6年12月25日に閣議決定されましたが、日本学術会議関係の予算決定額は、11億2,339万4千円でした。その概要については次のとおりです。

【主な経費の概要】

(1) 学術研究総合調査

150万円(平成7年度新規)

科学研究者の研究環境の改善と研究意欲の向上に図り、国内において意識調査及び実情調査を行う

とともに、外国においても実情調査を行い、結果を整理・分析し、日本学術会議において問題解決のための有効な方策について提言するもの。

(2) アジア学術会議の開催

220万円(昨年度同額)

アジア学術会議は、アジア地域の各国を代表する科学者が一堂に会し、アジア地域において学術の果たす役割、学術交流の在り方等について討議することにより、相互理解を深め信頼関係を築くとともに、アジア地域ひいては世界の学術の発展に資するために実施するもの。

平成7年度日本学術会議関係予算決定額表

(単位:千円)

事 項	予算決定額	備 考
日本学術会議の運営に必要な経費	1,123,394	対前年度比 93.5%
1 審 議 関 係 費	292,820	重要課題の特別検討, 移転準備委員会, IGBPシンポジウム, 公開講演会, 学術研究総合調査(新規)等
2 国際学術交流関係費	208,750	
(1) 国際分担金	69,505	
(2) 国際会議国内開催	66,211	7年度開催(神経生理学, 健康教育, ロボット, 憲法, 真空物理学, 獣医学の6会議) 8年度開催(理論・応用力学, 国際関係, 熱帯医学, 地域学会, 化学熱力学, 畜産学の6会議)
(3) 代 表 派 遣	44,006	
(4) 二 国 間 交 流	6,823	
(5) アジア学術会議の開催	22,205	
3 会 員 推 薦 関 係 費	20,000	
4 その他の事務費等	601,824	一般事務処理費等

第2回アジア学術会議～科学者フォーラム～の概要について

日本学術会議は、アジア地域の各国科学者の代表を東京に招き、本年2月6日(月)から9日(木)までの4日間、三田共用会議所(東京都港区)において第2回アジア学術会議～科学者フォーラム～を開催しました。

会議には、中国、インド、インドネシア、日本、大

韓民国、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナムの10か国の学術推進機関(アカデミー等)から推薦された人文・社会科学系及び自然科学系の科学者20名が出席し(日本からは伊藤正男日本学術会議会長及び利谷信義副会長が出席)、「アジアにおける学術交流のための方策」をメインテーマとして活発な討議を行いました。

初日の6日には、タイのチュラボン王女殿下、イン

ドのメノン博士による特別講演が行われたほか、高岡総理府次長(内閣総理大臣あいさつ代読)、藤田学術院院長をはじめ、国会議員、関係学協会の方々約200名をお迎えし、開会式及び歓迎レセプションが開催されました。

翌7日からは、それぞれの国籍や専門分野を超えて、アジア地域における学術の振興という共通の目的の下、熱心な討議が行われました。

その結果は、次項議長サマリーとして取りまとめられ、9日に無事閉会しました。

開催に当たり御支援、御協力いただきました方々に厚くお礼申し上げます。

議長サマリー (要約・仮訳)

第2回アジア学術会議～科学者フォーラム～

1995年2月6日～9日、東京

1. 第1回アジア学術会議(1993年11月、ACSC)の提案に基づき、第2回アジア学術会議が日本学術会議の主催により、アジアの10カ国から20名の科学者を集めて開催された。参加国として新たにベトナムが加わり、暖かく迎えられた。開会式において、タイ王国のチュラポン王女殿下及びインドのメノン博士による「アジアにおける学術交流のための方策」をテーマとした講演が行われた。また、村山総理大臣及び藤田学術院院長から祝辞が送られた。
2. 前回の議長サマリーの諸原則を議論の出発点とし、最近の科学の動向、21世紀に向けた世界の状況を踏まえ、アジアの科学者の継続的かつ効率的な学術交流のためのテーマを巡って総合的な検討がなされた。
3. 討議の中で、参加者は、経験に基づくユニークで示唆に富むアイデアを紹介し、幅広い観点から意見を交換した。要点は次のとおりである。
 - (1) 科学分野における協力は、人々の「生活の質」の向上だけでなく、アジア地域における「持続可能な発展」も目的としなければならない。
 - (2) 環境破壊、人口爆発等の地球的課題への取組みに際し、人文・社会科学者と自然科学者が密接に協力していくことが重要である。
 - (3) アジア地域においてとりわけ重要な「持続可能な発展」を確保し、国際的な共同研究を促進するために、人材育成が重要である。このための国際協力は、平等互恵の原則の下に推進されなければならない。
 - (4) 化学、農学、医学等の特定の分野において現在行われている、また、将来行われるであろういくつかの試み(「アジア化学推進機構」、「アジア応用システム分析研究所」、「アジア伝統医学推進機構」、「自然災害の緩和のための科学協力」)が地球的課題を解決するための方策として紹介された。また、「共生」という概念に関して議論があった。

4. 参加者はACSCにおける中長期的な研究目標として「持続可能な発展」を取り上げた。このテーマは、さらなる検討を通じて、より扱いやすいサブテーマへと細分化される必要がある。また、21世紀を見据えつつ、アジアの知の伝統を生かし、人文・社会科学及び自然科学の融合を図るという、新たな観点から研究を行っていくことも将来の目標である。

5. これらの問題を議論する場として、ACSCのあり方は大きな関心を集めた。

将来の展開としてACSCを恒久的な組織にすることの可能性についても議論があった。参加者は別紙に示された基本理念、目的及び活動に概ね同意し、各自、持ち帰って関係方面とさらに議論することとなった。

6. ACSCの目標を達成するため、参加者は努力を続けることに同意し、少なくとも新組織が確立するまでの間は日本学術会議によりACSCが毎年開催されること、また、将来的には日本以外でも開催されることが望まれた。なお、日本学術会議が新組織の事務局となり、また、各国は各々の窓口となる機関を決めるべきであるとされた。

新組織について

1. 基本理念
 - a. アジア共通の課題について審議、建議する組織
 - b. アジアの知の伝統を踏まえ、人文・社会・自然科学の融合を図る組織
 - c. アジア域内各国各地域に広く開かれ、他の国際学術団体とも連携を図る組織
2. 目的
「持続可能な発展」と「生活の質」の向上を目指して国際学術協力を推進するため、人文・社会・自然各分野の科学者が国籍や専門を超えて意見、情報の交換を行う場となること。
3. 活動
 - a. 科学者に関する提案とそのフォローアップ
 - b. 学術情報の収集・解析・普及
 - c. アジアの学術界の連携強化
 - d. 進行中の研究活動の評価・調整
 - e. 総会の開催、シンポジウム・ワークショップの支援

日学双書の刊行案内

日本学術会議主催公開講演会の記録をもとに編集された次の日学双書が刊行されました。

日学双書No.22 「尊厳死の在り方」

〔定価〕1,000円(消費税込み、送料240円)

※問い合わせ先

財団法人日本学術協力の財団(〒106 港区西麻布3-24-2
交通安全教育センタービル内 ☎03-3403-9788)

戦略研究と高度研究体制の構築を

平成7年5月 日本学術会議広報委員会

今回の日本学術会議だよりでは、4月に開催された第121回日本学術会議総会の概要と総会第二日に行われた会長基調報告の内容に自由討議の議論を踏まえて修文した「我が国の学術体制を巡って」の一部を紹介します。

日本学術会議第121回総会報告

日本学術会議第121回総会は、平成7年4月19日から3日間にわたって開催されました。

総会初日の午前中は、①「阪神・淡路大震災調査特別委員会の設置」、②「国際農業工学会（Commission Internationale de Genie Rural : CIGR）への加入」の2件が提案され、いずれも賛成多数で可決されました。

阪神・淡路大震災調査特別委員会は、平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災が、日本学術会議として緊急に対応すべき課題であるとの結論に達したため、3月27日の第843回運営審議会において新たな臨時（特別）委員会として設置され、総会で承認することとしたものです。審議事項は、阪神・淡路大震災が提起した問題点について、地震学、災害工学等自然科学分野のみならず、人文・社会科学分野を含め総合的に検討することとしています。

また、国際農業工学会への加入は、従来、日本学術会議が日本の科学者の代表機関として、国際学術連合ICSUを始めとする46の国際学術団体に分担金を支払って加入していますが、今回の新規加入の承認によ

り、その数が47となり、国際農業工学会に対応する国内委員会は、農業土木学研究連絡委員会となります。

総会2日目は、伊藤正男日本学術会議会長から、「日本学術会議の課題～高度研究体制を目指して～」と題した基調報告が行われ、会長が提起したさまざまな課題について、会員間の自由討議が繰り広げられました。

この報告は、昨年（平成6年）の第120回総会において第16期活動計画を定めてから既に半年を経過しており、この間の多彩な活動を通じて伊藤会長が考えてきた問題、特に、我が国の学術体制の問題を中心に適宜取捨選択したいくつかの課題について、伊藤会長自身の見解を述べ、人文・社会科学分野から自然科学分野わたる幅広い会員各位の意見を聞き、会員に共通の基本認識を深めることを目的として行われたものです。

なお、伊藤会長が、基調報告の内容に、自由討議の議論を踏まえて修文した「我が国の学術体制を巡って」は、序文の他7項目から構成されていますが、そのうち2項目について紹介します。

我が国の学術体制を巡って（抄）

—戦略研究と高度研究体制—

日本学術会議会長 伊藤 正男

「戦略研究」とその意義

大学では知的興味に基づく基礎研究を、企業では実用上の重要性を持つ応用研究を、という古典的な役割分担はもはや成り立たなくなっている。最近英米両国で基礎研究と応用研究の間に設けられた「戦略研究」のカテゴリーは、工学、農学、医歯薬学系の研究室では意識しないまま基礎研究として行われてきたものを多く含み、また企業において「目的基礎研究」と呼ばれるカテゴリーとはほぼ対応している。研究者の知的興味と実用価値とは一般的にあって相反するが、そのいずれかに限定せず、両方の要素を両立させるカテゴリーである。研究費を受ける側にとっても、出す側にとっても受容し易い論理を提供し、科学政策上甚だ有効

な整理概念である。（中略）

我が国においては、応用研究に優れる一方、基礎研究は一般に貧弱であり、我が国の応用研究はむしろ国外の基礎研究を基盤とすることが少なくなかった。この点は英国とはちょうど事情が逆であるが、解離した基礎研究と応用研究の間を埋める必要があるのは同様である。この解離の社会的背景にはやはり我が国独自のものがある。我が国の大学においては、研究の自由の主張と産学協同の弊害に対する危惧が強かった一方、企業の方では、我が国の大学の基礎研究にあまり大きな利用価値を見い出さなかったといっている言い過ぎであろうか。率直に言って、今日でも多くの企業家は、大学等で行われる基礎研究に利用価値を認めるのでは

なくて、基礎研究に対する精神的な共感ない。慈善（チャリティ）の気持ちから、人材供給のパイプをつなぐ目的のため、あるいは基礎研究只乗りの非難をかかわすために、これを支援する必要があると考えておられるように見受けられるといえは誤解であろうか。企業等から大学への奨学金が平成4年度501億円に及んだのはまことに喜ばしいことであるが、受託研究費が53億円に止まっているのは、依然として企業にそのような潜在意識のあることを示唆するように思えてならない。「戦略研究」の概念は、大学等でこれまで基礎研究として一括されてきたカテゴリーの中で、近い将来に応用される可能性を持つものに特別の照明を当て、その企業との近縁性を意識させる効果がある。また、会社等で使われる基礎研究費は、年間6千50億円にのぼるが、これは実際には大部分が「戦略研究」に向けられていると推測され、ここに大学等の研究者との協力の大きな素地が十分にあることが示唆される。（中略）

「脳の科学と心の問題」特別委員会が4月18日の連合部会にて中間報告された問題を例にとると、脳がいかにか働いて心を生み出すのかの謎を解くことは、基礎科学の最終問題といってよいほど根源的な人間の知的興味の的である。140億といわれる膨大な数の神経細胞の働きがいかにして一つの意識というまとまった働きに統合されるのかは、それ自体極めて深遠な基礎科学の問題である。しかし、脳の研究はその物質的なメカニズムの解明により、脳神経系の病気を根絶し、脳の老化を防ぐといった医療上の大きな「戦略性」を孕んでいる。また、将来脳の情報処理の仕組みが解明されれば、ニューロコンピュータのような新たな原理を持つ情報機械を生み出す工学上の「戦略性」も極めて大きい。さらに、心のレベルについても、育児や教育の参考になり、産業心理学を助け、災害時の特異な心理状態への適切な対処を示唆するなど、人文・社会科学の広い分野での「戦略性」がある。米国の研究者がいち早く議会で働きかけ、1990年に始まる脳の10年Decade of the Brainが決議され、ブッシュ大統領が行政機関に対して脳の研究への支援を要請したのも、これらの戦略性に着目してのことに他ならない。

このように、「戦略性」に注目して強力な研究支援を行うことは、基礎科学としての脳研究にとっても、助けになりこそすれ妨げになるとは思われない。一般的にも「戦略研究」への支援からその基盤である純粋基礎研究への波及効果が期待できるが、ただ、必ずしもそれが望めない分野も少なくない点は注意を要する。研究者の中には、「戦略研究」を重視すると純粋基礎研究が圧迫され、置き去りにされる恐れがあるとして警戒する向きも少なくない。基礎科学の源は人間本来の知的興味にあり、応用とは無縁のところから始まることは確かな事実である。このような知的興味に基づく基礎研究を重視し、支援することが知的な文化的社会にとって有意義であることはもちろんである。あるいは、レーザーの発見のように純粋基礎研究の成果が長い時間の間に周辺技術の進歩により大きな戦略価値を持つようになった事例は数多くあり、基礎研究に潜在

する戦略性を予見することの困難さも指摘される。最近漸く基礎研究への理解を深めてきた我が国の社会に「戦略研究」の概念を持ち込んで、逆効果を招くことは私の本意ではない。私が強調したいのは、我が国においては本来基礎研究が弱体であったのに加えて、「戦略研究」もまた明確に意識されず、大学と企業の間が空白のままに置かれてきたことである。この空白を埋めるために、基本的なコンセプトにまで遡って大学と企業との関係を再構築することの必要性である。

〈我が国に「高度研究体制」を〉

歴史的な変化の時に当たり、学術の格段の推進が待望される今日、世界と我が国の学術体制にまつわる多くの問題を指摘した。我々は、多くの現実的な制約の下、先行きの不透明さに悩みながらも、次の世紀に向けての見通しを明らかにしようと努力しているが、ここにおいて、特に研究者の立場からの発想を基に「高度研究体制」とも呼ぶべき我が国の将来の学術体制を構想することが重要と考える。

この体制を実施するためには、まずともかく大きな研究資金が必要である。ゆっくりながら堅実に改善を図っていく我が国得意のグレードアップ方式では、この競争的な世界の中で生き残ることは難しい。すでにすっかり体制を整え直し、急速に進みだした世界の進度に遅れないようにするだけでも容易ではない。激しい先取権争いから脱落すれば、すぐ遠く置き去りにされてしまう。これまでのように、他国が多大の犠牲を払って開拓した路を安全に辿っていくことはもはやできない。誰にとっても始めてのフロンティアで、世界と互角に公正に競争していかなければならない。これまでのように、最小の投資で最大の効果を挙げることは望むべくもない。最大の効果は最大の投資をするものにしか保証されない。（中略）

このような「高度研究体制」は、前期において日本学術会議が提案した国際貢献のための新システムの構想を包含し、昨年9月我々が採択した第16期活動計画の精神を凝縮して現するものである。恐らくは我が国の研究者の多くが抱えている強い願望の表現であるが、ただの願望ではなく、このようなものがなければ、我々研究者の未来はありえないという厳しく強い要請を含んだものである。研究者本来の自由で創造的な学問的興味を追求しながら、国や社会の強力な要請に応え、深刻な地球規模問題の解決に尽力することを可能にするためには、なくてはならない体制である。

戦後50年間、営々として築いてきた我が国の学術の現状が、このような要請にどのようにに接近し、あるいはどのようににまだ遠いのか、今こそ冷静に分析すべき時である。日本学術会議の審議の中から、この「高度研究体制」のあるべき姿をより具体的に現せば、それは今日我が国の学術体制の現状を映し出し、それがいかに高度とはいいがたい状態にあり、むしろ至る所に危機的な状況が伏在していることを示すだろう。そして今後、我々が努力を結集すべき明確な目標を与えてくれるであろう。

（全文は、日本学術会議月報平成7年5月号参照）



安全と健康を願う心から

増感紙 蛍光板 防護エプロン TLD X線アナライザ MOD

化成オプトニクス株式会社/メディカルサプライ事業部

〒105 東京都港区芝公園1-8-12 TEL.03(3437)5383 FAX.03(3437)5320

Konica

総合医用画像診断の未来に確かな技術でお応えする
コニカ医療用製品群

コニカ株式会社

本社・医用機材部 163 東京都新宿区西新宿1-26-2
東京1課・2課 163 東京都新宿区西新宿1-26-2
関西支社・医用機材部 542 大阪市南区周防町28-1千代田生命御堂筋ビル

名古屋・医用機材課 460 名古屋市中区栄2-3-1名古屋広小路ビル
仙台・医用機材課 980 仙台市一番町2-2-13仙建ビル
福岡・医用機材グループ 812 福岡市博多区博多駅前4-2-1住友海上福岡ビル
札幌・医用機材グループ 060 札幌市中央区北3条西1-1-1ナショナルビル
広島・医用機材グループ 730 広島市中区中町8-6フジタビル
高松・医用機材グループ 760 高松市古新町2-3大正海上高松ビル

Siemens-Asahi

放射線機器のパイオニア

シーメンス旭メディテック株式会社

〒141 東京都品川区東五反田3丁目20番14号
高輪パークタワー
電話(03)5423-8366

前進する島津放射線機器

X線診断装置・放射線治療装置・核医学機器

医用電子機器・非破壊検査機器



島津製作所

お問い合わせと資料のご請求はもよりの営業所
京 都 211-6161 大 阪 541-9501 福 岡 27-0331 東京(03)292-5511
宇 部 21-5486 札 幌 231-8811 仙 台 21623131 名 古 屋 563-8111
鹿 児 島 22-7087 秋 田 33-7844 松 山 43-3088 広 島 43-4311
放射線事業部 京都市中央区西ノ京桑原町1 (075) 811-1111 高 松 31-2726

光学測定機・ホログラフィー測定機

中央精機株式会社

〒101 東京都千代田区神田淡路町1-9 TEL03-257-1911(代)

医療と健康に奉仕する東芝

- 医用放射線機器
- 核医学機器
- CTスキャナー
- 医用電子機器
- 医用システム/コンピュータ
- 関連医療用品
- 外国製品
- プロジェクト営業
- ファイナンスサービス営業
- 保守・保全サービス営業



株式会社 東 芝

東京都文京区本郷3丁目26番5号
☎111 ☎03(815)7211(大代)



THOMSON-CSF

電子管事業部

取扱品：各種電子管

- X線イメージ・インテンシフ アイヤー管（第四世代管）
- 低照度カメラチューブ
- 送信管
- 大電力管
- TWT
- クライストロン etc.

お問合せ：〒102 東京都千代田区麹町5丁目7番地 TBRビル
トムソンCSFジャパン(株)電子管事業部 TEL(直)03-264-6346

nac

ナック

映像システム

株式会社 ナック

本社 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル
電話 (03)404-2321

● 医用機器・病院機能の自動化・医療情報システム

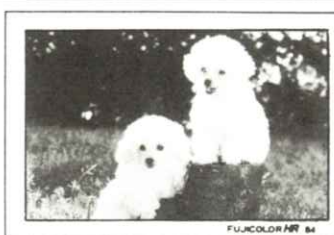


総合医療機器の 株式会社 日立メディコ

- 東京都千代田区内神田1-1-14日立鎌倉橋別館
- 郵便番号101 ● 電話(東京)03-292-8111 (代表)



Expanding Image Horizons
FUJI FILM



フィルムもプリントも

フジカラーHR

いちばん、テクノロジーにこだわりたい。

GEYMSの医用画像診断装置

- CTスキャナシステム
- MRイメージング装置
- 核医学画像診断装置
- 超音波診断装置
- X線撮影装置



YOKOGAWA

GE横河メディカルシステム

本社/〒191 東京都日野市旭が丘4-7-127 ☎(0425)85-5112代
営業本部/〒165 東京都中野区大和町1-4-2 ☎(03)3223-8531代
東日本支社(048)858-1414 西部支社(06)831-7811
東部支社(03)3223-8511 九州支社(092)271-9800
中部支社(052)586-1665

医用画像情報学会雑誌投稿規定

1. 原稿の分類

内容は医用画像等に関するものとし、下記の項目に分類する。

- 1.1 論 文：未発表の内容を含むもの
- 1.2 研究速報：特に急いで発表する価値のある研究報告で、刷り上がり2頁以内
- 1.3 資 料：研究、技術に関する資料・調査報告
- 1.4 製品紹介：賛助会員の会社の製品の紹介で、刷り上がり2頁以内
- 1.5 そ の 他：定例の研究会での特別講演・見学会の資料、国際会議の報告、解説等、編集委員会で必要と認めたもの

2. 著 者

1.1～1.3の著者（連名の場合は1人以上）は本会の会員に限る。

3. 投稿方法

次の2種類とする。

- 3.1 本会の定例研究会で発表し、編集委員会で認めたもの
- 3.2 直接事務局に送付されるもの

4. 原稿の審査

原稿の採否は編集委員会が審査の上決定する。

5. 原稿の執筆方法

本誌執筆要領に従って記入する（執筆要領を事務局に請求すること）。

6. 著作権

医用画像情報学会雑誌に掲載された記事・論文の著作権は、医用画像情報学会に帰属する。したがって本学会が必要と認めたときは記事・論文等の複製・転載を行うことができる。また、第三者から記事・論文等の複製あるいは転載等の許諾要請があった場合、本学会で適当と認めたものについて許諾することができる。

