

追悼 Charles E. Metz 先生 In Memory of Dr. Charles E. Metz

白石順二¹ Lorenzo L. Pesce² 梅田徳男³
藤田広志⁴ 東田善治⁵ 土井邦雄⁶

¹ 熊本大学大学院生命科学研究部

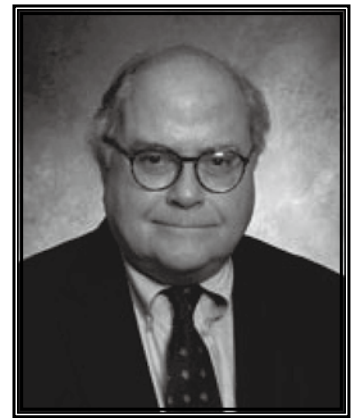
² The Computation Institute & Department of Pediatrics, The University of Chicago

³ 北里大学医療衛生学部 / 大学院医療系研究科

⁴ 岐阜大学大学院医学系研究科

⁵ (前)九州大学大学院

⁶ 群馬県立県民健康科学大学



はじめに

2012年7月4日、放射線画像研究およびROC解析のパイオニアであり、研究指導者として国内外の多くの方々から愛されたシカゴ大学教授のCharles E. Metz先生が、すい臓がんで亡くられました。あと2カ月となった70歳の誕生日(2012年9月11日)の前日には、シカゴ大学をリタイアされる予定でした。

この特集ではMetz先生のこれまでの業績を称え、そして、Metz先生の日本放射線技術学会(以下、本学会)に対する多大なる貢献に感謝し、Metz先生のこれまでとMetz's ROC Software Users Groupの20年の歴史を振り返ります。また、Metz先生と関わりの深かった5名の先生方に特別に寄稿を依頼して、その思い出を紹介していただき、誰からも愛されたMetz先生の知られていなかった側面を多くの方に知ってもらいたいと思います。

Metz先生は1969年にペンシルバニア大学で博士号を取得した後、シカゴ大学の講師となり、その後、1971年に助教授(assistant professor)、1975年に准教授(associate professor)、そして1980年に教授に昇任され、その研究者としての生涯をシカゴ大学で全うされました。その間、1979年から1986年まで、シカゴ大学大学院の医学物理プログラム(the graduate programs in medical physics)のdirectorを務め、NIHを含むさまざまな研究機関の委員会の役職も兼任されてきました。シカゴ大学のカートロスマン放射線像研究所を所長である土井邦雄先生と共に世界一の放射線像研究所に築き上げ、その中で常にご意見番的な役割を果たし、コンピュータ支援診断(Computer-aided diagnosis)研究の発展において、ROC解析による診断能の評価という観点から極めて大きな貢献をされました。

Metz先生は大変な親日家であり、1985年の初来日か

Table 1 Metz先生の訪日の記録

年月	訪日スケジュール
85年4月	第41回JSRT総会(鹿児島)
89年7月~10月	大阪大学客員教授(文科省招へい)、 東海支部講演、 医用画像情報学会特別講演、 JSRT秋季学会(札幌)
94年4月	第50回JSRT総会(神戸)
96年7月	第1回Metz's ROC Users Group、 中四国部会講演
00年10月	第2回Metz's ROC Users Group、 関西画像研究会講演
05年4月	第61回JSRT総会(横浜)

ら2005年まで、六度日本を訪れました。そして、来日のたびに国内のいろいろな場所で多数のROCに関する講演をされ、また行く先々では多くの日本人研究者と楽しい時間を過ごされました。寿司や刺身といった日本食にも目がなく、非常に上手に箸を使われるので、誰もが最初は驚きました。Table 1にMetz先生が日本を訪問された年と、その際の主なスケジュールを示します。

Metz先生のご葬儀は家族だけで密やかに行われ、代わりにMetz先生のMemorial(追悼式)が2012年8月25日(月)にシカゴ大学のロックフェラーチャペル(Photo 1)で、Metz先生が愛し続けた二人の娘さんのベッキーとモーリー、そしてシカゴ大学放射線医学教室の共催で開催されました。

追悼式にはシカゴ大学の教員や研究者だけでなく、Metz先生にさまざまな形でゆかりのある方々が多数集まりました(Photo 2)。追悼式は、特に関係の深かった方々が壇上に上がってMetz先生への別れの言葉を述べるセレモニーに引き続き、場所を隣のアイダノエス



Photo 1 ロックフェラーチャペル



Photo 2 Metz先生の追悼式に集まった方々

ホール (Ida Noyes Hall) に移してレセプション (昼食会) が催されました。レセプションではスライドショーで Metz 先生にちなんだ写真が次々と投影され、中にはこの特集で取り上げている写真もいくつか紹介されていました。レセプションの後は、Metz 先生の科学における貢献を称えた科学シンポジウムが開催されました。このシンポジウムのシンポジストはシカゴ大学の Maryellen L. Giger 教授、元シカゴ大学で、その後、イーストマンコダック社に移られた Arthur Haus 先生、ジョンホプキンス大学の Benjamin M. W. Tsui 教授、アリゾナ大学の Harrison Barrett 教授など、非常に豪華なキャスティングでした。どの先生の講演も Metz 先生の科学における貢献を称え、ROC 解析に限らず非常に多彩な分野で Metz 先生が業績を残されていたことがよくわかりました。

1. Metz 先生を偲んで

1-1 Charles E. Metz

Lorenzo L. Pesce, PhD

The Computation Institute & Department of Pediatrics,
The University of Chicago

I had to talk and write about Charles E. Metz a few times in the last few months. (Actually, I had to do it a few times before then too.) I always find it difficult to describe a person that is so important to me, even more so because he was so exquisitely complex. A lot of people saw or managed to see some aspects of Charlie, but because of the twists of life I ended up sharing a lot with him, who became my mentor, my boss, my friend and a very close fatherly figure.

I typically decide to write an abstract more than a paper

about him because I don't think that I have a chance to explain to people who I think he was. I would write a Haiku if I knew how to do it, but that would not make it any clearer.

I worked with him for 8 years, we went through anything from mathematical estimation problems, clinical trial design, Ph.D. committee meetings, to writing papers, writing grants, vicious attacks over plans by "collaborators," to family problems, disease and death (my mother and the Robert Wagner from the Food and Drug Administration, one of the best friends both of us ever had stand out, but the list is longer than two).

Most people when they talk about Charlie resort to talk about his scientific achievements and that would seem fit here too. That is easy to do, but I suggest you just use Google scholar for that, it is free, very helpful and a lot less biased than most people including myself (he would have recommended it himself). Thus, you can type <http://scholar.google.com/schhp?hl=en> in your browser's URL line. Then type "Charles E Metz" in the search line and click search. You will find first "Basic principles of ROC analysis" with more than 3000 references, then "ROC methodology in radiologic imaging." It is actually a good example of how Charlie was. These two papers are both scientifically insightful and beautifully written educational pieces. He cared a lot about helping people understand, in fact more than about making basic science, which is saying a lot since he was an excellent and dedicated scientist. However, his first basic science paper would appear only at nr 4. The first page of search results will be all about ROC analysis and the statistical inference and clini-

cal trial design based upon it. This is probably what he is most famous for; so it is fitting.

Starting on the second page, if you are patient enough, you will find papers about reconstruction, noise, filtering and various imaging methods. Most of them are very insightful pieces as good for learning science and how to make it as they are for learning how to communicate. While he might have been less famous for this work in these days, the work is as excellent and carefully done.

I used to argue with Charlie when we wrote papers and sometimes accused him to attempt writing F. Scott Fitzgerald's "The Great Gatsby" every time he was in front of a piece of paper (Luckily, the issue was never over Joyce's "Ulysses"). I recommend people to read this book together with some of Charlie's papers to try and understand his approach to writing science and doing it (and also to life, by the way). I would actually venture to recommend the read also of "Lolita" by Vladimir Nabokov. I don't deny that this is a much harder read for most, and rather prone to be misunderstood and equivocated. But art is art and depth is depth and in life you often don't get what you pay for, but almost never get what you don't pay for (one of his favorite quotes), so make an effort and don't judge too hastily. Judge hastily if you feel inclined to do so, it will be your loss and there is nothing anyone can do about it.

Charlie and I spent a wonderful time in Japan in 2004, even the Cherry blossoms were a bit late so we could still see them during the JSRT meeting. I like to think that it was a sort of goodbye as Charlie would never make it to Japan again.

Life with Charlie was full of drafts of papers, white boards, discussions over dark roast coffee, fast German cars and lots and lots of mathematics and love of life. Discussions about math and making airplane models could be beautifully intertwined with the latest BMW car's technical specs and the FDA last draft paper.

I know, this isn't probably what you would expect to read in this memorial, but Charlie Metz wasn't an ordinary person.

1-2 Metz 先生を偲んで—学術面以外の紹介—

梅田徳男

北里大学

医療衛生学部／大学院医療系研究科 教授

本誌のこの企画でのご指名を白石先生からいただいた際、私が妥当か否かを考えました。しかし、Metz 先生の訃報を聞いた際の悲しさ、また Metz 先生のお人柄を忘れていただきたくない気持ちから、引き受けさせていただくことにしました。

Metz 先生のご業績をはじめとした学術的なご紹介は他の先生方の原稿にゆだねまして、私はあえて学術的な面以外に限定した Metz 先生を本稿で紹介させていただきます。

私が初めて Metz 先生のお名前を拝見したのは、1989 (平成元)年に大阪大学産業科学研究所から大阪大学医療技術短期大学部(現 大阪大学医学部保健学科)に着任してまもなくの時に、本の中の ROC 解析法に関する部分でした。その時は単に解析法を打ち出された先生ということ以外の認識はありませんでした。

その年、Metz 先生が大阪大学の客員教授として3か月間着任されました。小塚隆博(元 大阪大学医学部教授)先生、稲邑清也(元 大阪大学医学部保健学科教授)先生、山下一也(元 川崎医療技術短期大学教授)先生らのご尽力され、Metz 先生の居室、研究環境をご用意されておられました。

Metz 先生と当時の私の上司の稲邑先生との関係から、稲邑先生に紹介していただきましたが、私は医療の世界に入ったばかりであったこともあり、ご挨拶をさせていただく程度でした。その時の印象は、『大柄で、気さくな先生』という印象でした。そして、なにより現役でご活躍されていることの驚きでした。教科書などに掲載されている物理現象などは昔に見いだされた現象が多いため、私は何の根拠もなく、ROC 解析法も一般的な物理現象と同じように、昔から存在する解析法だと勝手に思っていましたので、それを見いだされた先生が眼前に、しかも現役でおられることに驚いたのです。

その5年後、1994年のRSNA(北米放射線学会)で Metz 先生と再会しました。Metz 先生と稲邑先生とがお約束されておられたようで、RSNAの参加を1日お休みさせていただき、Metz 先生にEAA Air Museumに連れて行っていただきました。EAA Air Museumは航空機に関する博物館でした。博物館の内外に戦闘機から旅客機、航空機搭載爆弾の実物(もちろん中は空洞)などが展示されていました。ミシガン湖西岸中程のウィスコンシン州にあり、マコーミックのRSNA会場から直線距



Photo 3 Metz 先生の愛車



Photo 4 Metz 先生のご自宅で(左から筆者, Metz 先生, 稲邑先生. 原内先生撮影)

離で 250 km も離れています。Metz 先生の愛車に稲邑先生、原内 一(現 川崎医療短期大学)先生、私を乗せてくださり、一人で運転して往復してくださいました。その際、Metz 先生は日本が好きで、航空機が好きで、いろいろな話をしてくださいました。Metz 先生の愛車は、米・加国でのホンダ高級車ブランドの Acura で、そのお体に似合わずスポーツカータイプでした(Photo 3)。ちなみに、Metz 先生はその車からも想像できるように、出足、走行中ともに、飛ばし屋でした。同乗させていただいて、スポーツカータイプを選択された理由がわかりました。もちろん、日本と道路交通法も事情も違いますので、米国では飛ばし屋に属するか否かはわかりませんが、あくまでも私の感想です。また稲邑先生、原内先生は、この日以外は、RSNA のリフレッシュコースから夕方のセッションまで、会場でのセッションに参加されていました(先生方の名誉のために)。もちろん、私も参加しておりました。

EAA Air Museum に着くと、Metz 先生はまるで子供のように、カメラを持って館内のあちこちを廻っておられました。私はその姿に思わずシャッターを押したくらいです。

翌 1995 年に RSNA に参加した際のある夜には Metz 先生のお宅に招待いただきました(Photo 4)。ご自宅の書斎とは別の部屋に、航空機の模型がいくつも飾られており、その部屋にも机を置かれ、机上には航空機の操縦席のシミュレーターがありました。「ランディングが難しいんだ」と云いながら、私たちにご自身の操縦技術をご披露してくださいました。シミュレーターの画面とは云え、見事なランディングの腕前に稲邑先生、原内先生、私はびっくりしました。相当練習を重ねられたのでしょうかね。

1996 年夏に Metz 先生が日本を訪問された際、私は広島県立保健福祉短期大学(現 広島県立大学)に赴任しておりましたが、大阪大学医学部保健学科も兼任し

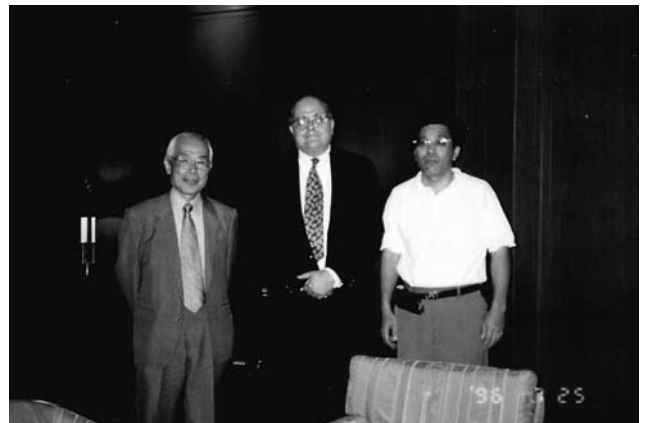


Photo 5 大阪大学医学部訪問時の Metz 先生

ておりましたので、土曜日から月曜日まで大阪大学におりました。そのためか、Metz 先生の来日期間中のある日、私が Metz 先生を 1 日お世話させていただくことになりました。観光にしようか、食事にしようかと、あれこれ計画しましたが、なんといっても Metz 先生のお好きな航空機の見学は外せないと考えました。午前中、私の運転で大阪大学医学部の小塚先生訪問(Photo 5)や病院訪問をはじめとした大阪の北部地域をご案内しました。

Metz 先生は私にお気遣いいただき楽しげに振る舞ってくださいました。しかし、その後、大阪国際(伊丹)空港のそばにご案内しました。そこは伊丹空港に航空機がランディングする航路にあたり、伊丹空港の滑走路端の航空機進入側のフェンスのすぐ外側ですので、まるで着陸機をつかめそうなくらい低空飛行の航空機が見られるスポットです。ここにご案内しましたところ、それまでの Metz 先生とははるかに違う表情をされたのを記憶しています。Metz 先生は午前中の案内スポットよりもはるかに興味を示されて、写真を何枚も撮っておられました(Photo 6)。航空機がほんとうにお好きなご様子でした。



Photo 6 大阪国際(伊丹)空港での Metz 先生

その後、大阪国際空港のそのスポットを離れて、拙宅にご案内しました。その移動中の会話で今でも私が覚えているのは、用語の例えの正確さは横に置いて、私が「日本の家は狭いから、ラビットハウスと呼ばれています。しかし、私の家はもっと狭いので、ラビットハッチです。」というとき、Metz先生は大きな声で笑われました。妻と息子とがMetz先生をお迎えしました。自宅に外国の大学の先生をお迎えするのが初めての二人に対しても、Metz先生はにこやかに話しかけてくださいました。私は息子にシカゴのお土産のシカゴブルスのロゴが入ったTシャツを着せていたのもですから、Metz先生も喜んでくださっていました。私が息子に、「Metz先生はとてつ高名な先生だよ。サインをいただいたら」と促すと、息子は使っているヨレヨレの布製の筆箱を自室から持ってきて、「サイン、サイン」と云っていました。そんな失礼な息子に先生は、その筆箱に「一生懸命勉強しなさい。そうすれば夢は叶います。Metz」と書いてくださいました。息子はその筆箱を修理しながら大切に使っていたのですが、高校生の時についに使えなくなりました。

また、妻は日本好きな先生に日本をできるだけ体験していただくこと、畳の上に座り、座卓スタイルで日本食を用意しました。Metz先生はその大きな体を窮屈そうにかがめ、しかも箸を使って食事をしてくださいました。妻の手料理にも舌鼓を打たれ、「美味しい、美味しい」と云ってくださって、大変お気遣いいただきました。ちなみに、Metz先生の箸使いは、妻もびっくりするほど大変お上手でした。私にはそのようなつもりはなかったのですが、Metz先生は拷問にかけられているような気持ちだったのかも知れません。食事が終わって、ソファ椅子に移動した際には、随分とリラックスされておられました。

3 December 97

Dear [redacted] —

I have enjoyed having your father visit me in Chicago.

I hope that you will study hard in school, so that you will be able to enjoy success in your life.

Sincerely, Charles Metz

Photo 7 Metz 先生から息子への手紙

その翌年、RSNAでMetz先生にお会いした際には、息子にお手紙をくださいました。なんと息子の名前を覚えてくださっており、私どもは大変びっくりしました(Photo 7)。

今回、Metz先生が他界されたとの訃報を受けた時、私は妻と息子に「Metz先生のことを覚えているか」と尋ねました。妻と息子にとっては初めての外国の大学の先生の自宅訪問者であり、大柄であったためか、二人はMetz先生のことを明確に覚えており、当時の写真探しを手伝ってくれました。

私にとりまして、Metz先生は、まずは雲の上の偉い先生でしたが、先生のお人柄か、私のような者にまで親切にしてくださいました。そして、雲上の偉い先生から、ご自身で私と同じ位置の先生まで下がってきてくださいました。私はMetz先生のお人柄や教育方針など、すべてを知っているわけではありませんが、私の知る限りのMetz先生は、本当の先生だと思っています。時に学生や若い、あるいは経験の浅い研究者と同じ立場までご自身が下りる、時には彼らを高所から見て指導・意見する、時には一つの見方に偏りがちな研究方針を全く違う視点から問いかけ議論する、など。その際、圧力をかけずに、相手の意見を引き出す、聞く。私から見ますと、理想の先生とっております。私の息子と接して下さった際に、なかなか言葉が話せず、恥ずかしがってモジモジしている息子が、話すのをじっと待ってくださり、何とか理解しようとしてくださっていたお姿が今でも脳裏に焼き付いております。私はその姿に教師の見本を見たような気がしました。

ここにあらためて、Metz先生のご冥福をお祈りいたします。



Photo 8 東田先生の送別会にて(1983年9月)
(前方左より, Metz先生, 秘書エベレン, 土井先生, 東田先生, マイク, マリーエレン, 後方左より, グレーク, ボブ, 藤田, ヘアンピン)

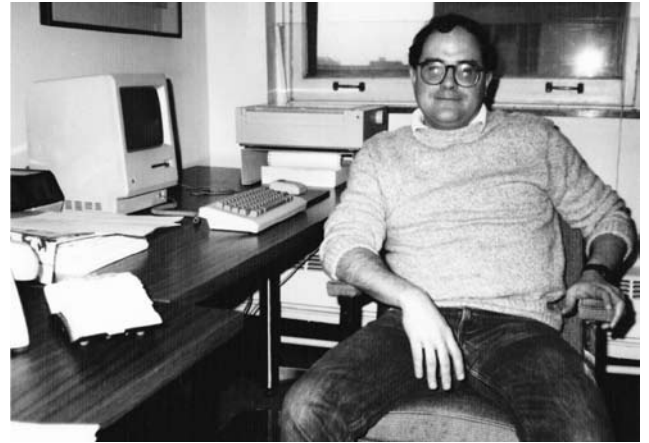


Photo 9 Metz先生のお部屋で(1986年3月)

1-3 Metz先生を偲んで

藤田広志

岐阜大学大学院医学系研究科 教授

Metz先生が2012年7月4日に逝去されました。われわれの研究領域で著名な研究者の一人であり、その早すぎる他界は誠に残念な限りであります。ご冥福を心からお祈りする次第です。

以下、Metz先生と小生とのご生前の関わりについて、写真を織り込みながら、いくつかのエピソードをご紹介します。写真掲載は、天国のMetz先生に許可を尋ねる術はもうありませんが、きっと「いいよ!」と言っただけと信じて。

小生がMetz先生に初めてお目に掛かったのは、土井邦雄先生のご指導の下でシカゴ大学留学中(1983年7月～1986年3月)(画像通信, 35(2), 71-78, 2012)のときになると思います。いつも温厚で、温かく周りの人間を包み込んでしまう雰囲気というのがMetz先生の第一印象でした(Photo 8: 東田先生の送別会でベニハナレストランにて, 1983年9月)。

Metz先生には、シカゴ留学で最初に従事したDSA装置の評価ファントム作成プロジェクトにおいて(Radiology, 155, 799-803, 1985)、開発したC-Dファントムを使って、C-Dダイアグラム作成の観察者実験に何度も協力していただきました。Photo 9は留学が終わり、帰国間際に撮影したものです。当時のAppleコンピュータがMetz先生の机の上に置かれています。

日本で先生にお会いしたのは、1989年7～10月の期間に、当時、日本でROC解析を最もよくご存じであった故山下一也先生が、文科省の外国人招へい経費で大阪大学客員教授として招かれたときになります。このときには、本学会の東海支部で講演をしていただくため

(10月7日)、名古屋まで新幹線でお一人に来ていただき、名古屋駅の新幹線ホームで待ち合わせをしました。どうした訳か、乗られた号車が事前情報と異なり、Metz先生がどこにも見つかりません。駅前の宿泊予定のホテルに先に行かれたかも知れないと思い、ホテルと駅も往復して探しました。結局、1時間後にやっと見つけた場所は、新幹線を降りられたホームのベンチでした(じっと動かずに下車位置のベンチに座って待っておられました)。「ここに座って待っていれば、いつかヒロシが見つけてくれると思ったよ」(もちろん英語で)と言われました。このときは何だか涙が出そうなくらい感激しました。携帯電話がない時代なので、これが最良の方法でありました!その夜は、某企業の会場をお借りして特別講演をしていただき、さらに翌日は浜松にお連れして、医用画像情報学会(MII)で「Some applications of ROC analysis in digital radiography」と題した特別講演をしていただきました。その後、小原先生(藤田保健衛生大学)と一緒に岐阜までお連れし、鶉飼いを鑑賞していただき、翌日は金華山に登り岐阜城を見学していただきました。登りはロープウェイでありましたが、下りは缶ビールを片手に、徒歩であったと記憶しています。

シカゴではRSNAに参加するたびに、Metz先生のお部屋を訪ねました。Metz先生は簡単に言うと“人混みは嫌い!”ということで、RSNAの会場にはほとんど来られなかったからです。Photo 10は1993年のRSNA参加のときにお会いして記念撮影したものです。この写真は、その後、以下に記述するように記念の写真となります。

1991年のRSNA後の訪問では、Metz先生から最近のROC解析に関する“個人レッスン”を2時間にもわたり受け、このときに伺った「従来の5段階評定法よりも、例えば100段階のような連続確信度法を用いるべきであり、最近はこちらを推奨している」とのお話は興味

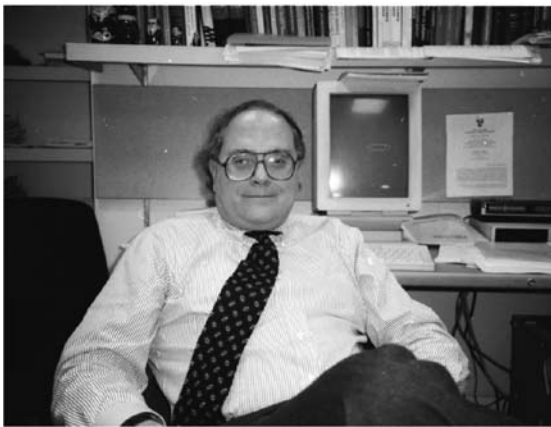


Photo 10 RSNA 参加時に Metz 先生の部屋を訪ねて記念撮影(1993年12月)

深いものでした。帰国後には、ROC解析に関するいくつかのソフトウェアが手元に届きました。これが縁となり、翌年に本学会の専門委員会の班活動として、「デジタル画像のROC解析検討班」(班長：藤田広志，班員：志村一男，白石順二，西原貞光，東田善治，山下一也；1992年度)を提案させていただき，さらに研鑽を深めるきっかけとなりました。このとき，皆で議論し，method for continuously-distributed test results の和訳を『連続確信度法』と命名した次第です。この班活動の内容は，翌1993年，「ROC解析の基礎と最近の進歩」(日本放射線技術学会雑誌，49(9)，1685-1703，1993)として掲載されています。

この時期，Metz先生のROC解析ソフトウェア配布を希望する研究者が国内で増えたため，白石先生が中心となりMetz's ROC Users Groupが1993年9月に画像部会(当時の呼称)の中に発足しています。数ヶ月の間に約100名の会員が集まり，その名簿を1993年のRSNA時にMetz先生に名簿をお届けしました。先生が大変に喜んでおられたのは言うまでもありません。その時に撮った写真がPhoto 10です。

1994年4月の神戸大会にMetz先生が画像部会の招待講演で来日されることが決まり(Photo 11)，これに併せて，上記の班報告書を膨らませて書籍として学会より発行する企画がタイミング良くスタートし，何とか来日に間に合わせることができました。これが1994年4月1日発行の「ROC解析の基礎と応用(放射線医療技術学叢書(8))(第50回総会記念出版)で，その中にMetz先生に「推薦のことば」を書いていただき，Photo 10をその中に入れさせていただきました。

医用画像情報学会(MII)において，MII Workshop '95 in Chicago(MII在外研究会-シカゴ大学)を，土井邦雄先生の全面的なご協力を得て，1995年6月4日～10日



Photo 11 1994年4月の画像部会での招待講演会場前で(左から畑川先生，Metz先生，吉田先生，滝川先生，藤田)



Photo 12 土井先生のご自宅でレセプション(1995年6月5日)(左から土井先生，故内田先生，Metz先生，稲津先生)

で小生が企画させていただきました。ウェルカム・レセプション(Photo 12)は土井先生のご自宅に50人乗りのバスを横付けにするというものでありました。Metz先生には，「Evaluation of radiologic imaging systems by ROC analysis」のタイトルで特別講演をしていただきました。

第1回Metz's ROC Users Groupは，Metz先生をお迎えして1996年7月27日に大阪市大病院で開催されました(画像通信，19(2)，41-44，1996)。Photo 13は，その後の懇親会のときのものです。なお，この年の4月に，小寺先生から小生に画像分科会長が交代しています。また，1995年4月発行分(Vol.18, No.1)から，画像分科会の機関誌「画像通信」がA4版での印刷に切り替わりましたが，表紙の英文タイトル(Communication of the Imaging group of the JSRT)を付けようということになり，これはMetz先生の助言により英文名が決まった



Photo 13 第1回 Metz's ROC Users Group(1996年7月27日開催)のあとの懇親会にて

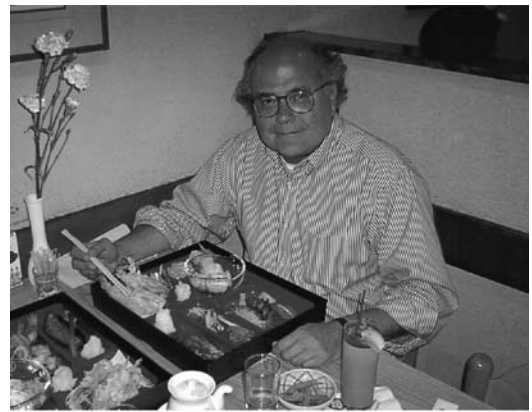


Photo 14 Metz先生と和食を楽しむ(1999年6月20日)

ものです(同編集後記に記載).

1999年6月20日には、トロント大学(Yaffe先生を訪問)と国際会議 CARS パリへの途上ではありましたが、Metz先生を訪問する機会を得ました。そのときには、スポーティーな愛車で空港まで来て下さり、その後、近隣の日本食レストランで夕食をともにしました(Photo 14).

2000年10月19日には第2回 Metz's ROC Users Groupが東京で開催されました(画像通信, 24(1), 35-42, 2001). そして、同25日にMetz先生とは大阪市大病院でお会いしています。この折であったと思いますが、二次会の店で酔っ払った客が消火器を倒して薬剤が店中に散布され、小さな小部屋に先生と待避するという事件が起きました。もちろん大事には至りませんでした。忘れられない体験となりました。

2005年4月には、小生が学術大会の大会長を務めましたが、Metz先生を招待しています。Photo 15は、大会長招宴でのスナップ写真です。招待講演のタイトルは「Basic concepts and recent progress in ROC analysis」であり、このときには白石先生のROC解析に関係した宿題報告がありました。また、画像分科会ではシンポジウム「ROC解析の統計、解析ソフト、応用」がMetz先生も参加されて開催されました(画像通信, 28(1), 1-6, 2005)。

2009年3月27日には、所用でシカゴを訪問するチャンスがあり、突然ではありましたがアポもなくMetz先生の部屋を訪問しました。びっくりされると同時に大変に喜んでいただき、いまでもその余韻が残っています。結局、これがMetz先生にお会いした最後となってしまいました。

以上、懐かしい写真を取り出しながら、Metz先生と小生とのこれまでの関わりの一部を紹介させていただきました。



Photo 15 JRC2005におけるJSRT大会長招宴にて

最後に、もう一度Metz先生のご冥福を深く祈り、稿を閉じます。合掌

1-4 Metz先生を偲んで

東田善治

(前)九州大学大学院 教授

1-4-1 プロローグ

シカゴ大学教授であった故C.E.Metz先生の足跡と本学会の交流については、熊本大学教授の白石順二先生が、画像通信(Vol. 35 No. 2)の中で追悼文として詳しく書かれています。私にとっても、このような早い時期にMetz先生の思い出を書くことになるのは、夢にも思わなかったことでした。しかし私は、本学会会員の中で、おそらく最も早い時期からMetz先生と関わり、そして交流を持った人間の一人だと思いますので、これまでの思い出をたどりながら稿を起したいと思います。

1-4-2 シカゴ大学ロスマン研究所における日本人留学生とMetz先生

私は1981年から1983年までの2年間、土井邦雄先

生が所長をされていましたがシカゴ大学カートロスマン放射線像研究所(以下、ロスマン研究所)に留学する機会に恵まれました。熊本大学医学部附属診療 X 線技師学校を卒業後、県立大学から国立大学に移管したばかりの山口大学病院で 11 年間の臨床経験をしましたが、この間、仕事の合間を縫って共著を含めて 10 数編の論文を書いていたことが、熊本に帰るきっかけになりました。ちょうど母校の熊本技師学校が 3 年生の医療短大に移行する時、新しい助手を募集していたのです。熊本大学医療短大の助手になって 3 年目に、ロスマン研究所に留学する機会に恵まれましたが、放射線技師出身の長期留学者の第一号だと思います。シカゴ大学では、土井先生から研究指導(時には生活指導)を受けていましたので、Metz 先生と特別に親しく話をしたり、Metz 先生の人柄を理解するまでには至りませんでした。これはその後日本からロスマン研究所に留学した多くの研究者も同様だったと思います。滞在中、Metz 先生が PhD コースの学生に講義をされていたので、当時ロスマンラボに留学していた、小寺先生(現名古屋大学教授)、石田さん(当時富士フィルム)と、講義を受講しましたが、講義内容が途中から難しくなり、私と小寺先生は途中で dropout したように思います。

Metz 先生の研究室には、しばしば放射線科医やシカゴ大学の研究者が研究の相談に来ていましたが、ドアが開け放たれた部屋の中で、タバコの煙が肺胞の隅々まで行き渡るような大きな呼吸をしながら討論をされていたことが印象に残っています。と同時に、日本ではあまり見かけない放射線科医と画像工学研究者のこのような光景を見て、アメリカの PhD の存在を知った所でした。

1-4-3 Metz 先生初来日のきっかけ

2 年間の留学が終わり勤務先の熊本大学に帰りましたが、当時学会理事をやっておられた砂屋敷先生(当時広島大学)と学会の国際化について話が発展し、「技術学会でも国外の研究者を呼ぼう」ということになりました。こういう盛り上がった話はたいがい宴席ですが、この時もそうです。この頃、ROC 解析が学会会員にも興味を持たれてきていましたので、Metz 先生の名前を出しました。理事会でこの件が承認されると、早速土井先生に仲介のお願いをし、1985 年、鹿児島で開催された第 41 回総会で Metz 先生の最初の来日が実現しました。このことから、Metz 先生の初来日は、宴席がスタートだったことがわかります。この時の大会長は、当時鹿児島大学の技師長をされていた下野哲男さんですが、この頃は、まだ春期に開催される総会も地方を回っていました(Photo 16)。

「Evaluation of Image Quality by ROC Analysis: Concepts, Techniques and Future Possibilities」。これが Metz 先生の講演タイトルですが、当時は学会の globalization がほとんど進んでいませんでしたから、Metz 先生の講演内容を日本語に翻訳する必要がありました。この翻訳も土井先生にお願いしましたが、翻訳後、「日本語をチェックしてほしい」ということで、日本語の原稿が土井先生から私の方に送付されてきました。Metz 先生の土井先生への要望は、「できるだけ正確に訳してほしい」ということのようなのでした。このため、英語の原文に忠実な日本語訳となっており、私が翻訳原稿を訂正することはほとんどありませんでした。しかし、和訳の中で、Metz 先生の学位 PhD を哲学博士と訳されていたことは、私にとって新鮮でした。philosophy が哲学を意味することはもちろん知っていましたが、私を含めて多くの日本人の研究者が、名刺の表には、工学(博士)とか医学(博士)と記載し、裏の英語表記では MD と区別するために、特別な意識もなく PhD と書いているからかもしれません。博士の種類が多い日本と、アメリカの違いですね。ちなみに、和訳原稿は、最近まで私の手元にありましたが、2 年前九州大学を定年退官する際処分してしまいました。保管していれば、将来「開運!なんでも鑑定団」(テレビ東京系)で相当な価値がついていたかもしれません。

学会終了後、3 名で京都、奈良に一泊二日の旅行をしましたが、文字通り寝食をともにしたことで、Metz 先生の人柄を知るきっかけになりました。話しが少し外れますが、この旅行は、私にとっても京都を代表する高級旅館に泊まった最初(そして最後)の経験でした。宿泊は京都南禅寺近くの高級旅館「菊水」でしたが、私と同じ時期にシカゴ大学に留学されていた脳外科医の清水鴻一郎先生が旅館の予約をしてくれました。当時の日本人留学者は、昼になるとラボの所属は関係なく日本語がしゃべれるランチタイム時に集まり、土井先生を囲んで遅くまでしゃべっていました。また週末は、ゴルフで集まっていたため、日本人留学者の多くが交流を持っていました。ちなみに、清水先生はその後、病院経営に加えて、府会議員、国会議員として活躍されました。

高級旅館「菊水」の中庭には茶室があり、庭を挟んで向かいがわの部屋には京都の芸子さんが来ていました。われわれ 3 名にとっても、向こうのお座敷が気になっていましたので、芸子さんのお座敷が終わる時間をあらかじめ旅館のお姉さんに確認し、玄関近くに待機していました。待つこと 10 分位(?), やっと顔を見ることができた芸子さんは、期待を裏切るものでした。私と土井先生は、不機嫌な顔でその場を去りましたが、Metz



Photo 16 Metz 先生最初の来日(1985). 鹿児島にて
(左から Metz 先生, 東田先生, 土井先生)



Photo 17 先生 2 回目の来日(1989 年). 阿蘇にて

先生は、一生懸命カメラのシャッターを切っていました。
奈良・京都旅行を終え、土井先生と Metz 先生を京都駅の新幹線ホームで見送りましたが、別れ際に突然 Metz 先生の大きな二の腕で包み込まれ(今で言うハグ)、暖かい気持ちになりました。私にとって、Metz 先生との距離が近くなった瞬間でした。

1-4-4 Dr. Metz から Charlie(チャーリー)へ

Metz 先生が本学会会員の多くとさらに親しくなるきっかけを作っていたいただいたのは、故 山下一也先生(当時 大阪大学)の功績が大きいと思います。山下先生が日本学術振興会(通称、学振)の予算を獲得され、Metz 先生の長期間日本滞在が実現したのです。山下先生は、Metz 先生の日本滞在中の計画を立てられましたが、日本のいくつかの大学への訪問も計画されていました。熊本でも 1 週間お世話をしてほしいという依頼がありましたので、私の方でも滞在中の計画を立てました。1 週間の滞在中、熊本大学で放射線画像の研究をやっている教官へ黒板を用いた複数回の講義、当時の熊本医療短大での講義、熊本大学放射線医学教室、熊本県放射線技師会での講演などかなりタイトなスケジュールを組みました。しかし息抜きも必要と考え、全国へも名前が知られた「黒川温泉」への一泊旅行も計画しました。

初回の来日依頼時々連絡を取り合っていましたので、二人の関係も先生から友人としてつきあうようになり、これまでの Dr. Metz から Charlie(以下、チャーリー)へ変わりました。「チャーリー」と私のニックネームである「ぜんじ(Zenji)」で、お互い呼び合っていました。

「黒川温泉」を選択した理由を、チャーリーには事前に詳しくガイダンスしていました。特に、黒川温泉は、「若い女性が多く、混浴ができる」というところをガイダンスの中で力説しましたが、この部分を書く時のチャー

リーの少年のような笑顔と、きらきらとした瞳がいまでも印象に残っています(Photo 17)。

チャーリーは「黒川温泉で混浴ができる」という目標のために、多くの講義や講演を引き受けて、頑張りました。これらが終了し、われわれ二人は満を持していたのです。しかし・・・、無惨にも当日は猛烈な台風が熊本を襲い、われわれが楽しみにしていた計画は、はかなくも打ち砕かれました。われわれは「黒川温泉」行きを諦め、急遽近くの湯治場(とうじば)へ変更しました。この湯治場は、地獄温泉という名前がついていますが、農繁期や収穫を終えた農家の人が訪れる場所です。実際ここを訪れている人は、例外なくスーパーシニアの皆さんばかりでした。それでも、温泉を楽しみ、帰りの車の中で、「チャーリー、若い人が少なかったね」と言いましたら、すかさずチャーリーが大きな声で「ぜんじ、少ないではなく、nothing だ」と大きな声で二、三度叫びました。そうです、チャーリーは scientist でした。Few と nothing を決して間違わなかったのです。白石先生の追悼にある“God is in the details.”をここでも教えられました。熊本滞在中、チャーリーはわが家を訪れ、家族とも親しくしてくれましたが、写真に写っている私の息子が、現在では 30 歳の父親になっています(Photo 18)。

その後、私が九州大学に移ってからも、来日のたび、福岡まで足を伸ばしてくれましたが、九州大学医学部保健学科での最後の講義は、2005 年でした。常に、われわれ日本人にも理解できるような講義の上手さには定評がありましたが、多くの学生が世界の Metz 先生の話を書くことができたことは、将来大きな財産になることでしょう。

1-4-5 私の研究と Metz 先生の業績

Metz 先生のライフワークである ROC 分析の研究は



Photo 18 Metz 先生 2 回目の来日(1989 年). 東田先生の自宅でお様と長男

世界に大きな貢献をしています。私も Metz 先生のお陰で ROC 解析を用いた論文をいくつか書くことができました(① Radiology,183 : 483-486,1992. ② Radiology,195 : 106-112,1995. ③ Radiology, 197 : 227-231, 1995. ④ AJR, 166 : 1475-1481,1996.)この中で、①の Radiology に掲載された論文は、「Detection of subtle microcalcifications: Comparison of computed radiography and screen-film mammography.」というタイトルですが、これは第 46 回総会における宿題報告の内容の一部をまとめたものです。現在のように論文の電子版がない頃でしたから、世界中から多くの「論文別刷り」のリクエストがありました。しかし私が ROC 解析を利用した頃は、現在のように Metz's ROC Software Users Group がありませんでしたので、有意差検定を別に行っていました。Radiology に掲載された他の二つの論文は、放射線科医局における Metz 先生の講演がきっかけになっています。②の論文(Hepatocellular carcinoma in cirrhotic livers: detection with unenhanced and iron oxide-enhanced MR imaging.)は、当時 MR グループをまとめていた山下先生(現 熊本大学放射線科教授)が、MR 画像の評価をしたいということで私に相談があり、まとめたものです。この論文は、医局員の学位論文になりました。また、③の論文(Hemifacial spasm: three-dimensional MR images in the evaluation of neurovascular compression.)は、神経放射線グループをまとめていた興梠先生(現 産業医科大学放射線科教授)との共著論文です。当時の熊本大学放射線科の教授は高橋睦正先生(私のお師匠さんの一人)ですが、研究に非常に熱心で、Metz 先生の講演を含め私の研究に対して大きな支援を受けました。AJR に掲載された④の論文(Dynamic MR imaging of the temporomandibular joint in patients with arthrosis: relationship between contrast enhancement of the posterior disk attachment and joint pain)は、鹿児島大学歯学部の

末永先生との共著です。鹿児島から突然私の部屋に電話があり、翌週には資料を持ちこんで ROC 解析を用いることでまとめようということになったのです。Metz 先生のおかげで、私は三つの論文に共著者として名前を入れていただくことになりました。

ところで、ROC 解析に加えて、Metz 先生の業績の中で、これまで私、あるいは多くの画像研究者にとって大変参考になった論文があります。われわれが MTF の計算をするとき、線像強度分布(LSF)のフーリエ変換で求めるときの裁断誤差とサンプリング間隔は、MTF の正確さに大きな影響を与えます。このことに関しては、次章の土井先生の「Charlie Metz の思い出」の中でも触れられていますが、前者の裁断誤差に関しては土井先生の、後者のサンプリング間隔に関しては Metz 先生の論文があり、MTF 測定のバイブルのような存在になっています。しかし、私はシカゴ大学に留学するまでこれらの論文の存在を知りませんでした。

1-4-6 エピローグ

アップルの創始者、故 スティーブ・ジョブズ氏が、スタンフォード大学の卒業式におけるスピーチで、「点と点を繋ぐ」(connecting the dots)ということ述べています。「われわれは、将来をあらかじめ見据えて、点と点をつなぎ合わせるなどできない。できるのは、後からつなぎ合わせることだけだ」と述べています。多くの画像研究者が土井先生のもとに留学したことから Metz 先生との出会いがスタートし、数回の来日を通して多くの本学会会員が Metz 先生の人柄に触れる機会に恵まれました。そして現在、Metz 先生の生涯の仕事である ROC 解析が Metz's ROC Software Users Group で若い人にも受け継がれています。われわれは Metz 先生の人柄とともに彼の業績を次世代に受け継がなければならない。

1-5 Charlie Metz の思い出

土井邦雄
群馬県立県民健康科学大学学長
シカゴ大学名誉教授

1969 年 11 月初めに、私は家族とともにシカゴに移住し、シカゴ大学の研究員として研究を始めました。ロスマンの研究チームには、当時ロスマンと一緒にコダックからシカゴ大学に移籍したアート・ハウス、シカゴ大学医学物理学修士課程を卒業したばかりのケン・スツループラーとペンシルバニア大学で PhD を受領して、私より 1 週間前に着任したチャールズ・メッツがいました。私は、ケンと同じ部屋を居室としていましたが、メッツは

アートと居室をともにしていました。なお、アメリカでは、親しい人同士ではファーストネームで呼び合うのが通常です。例えば、メッツのことはチャーリーと呼びますが、日本の研究者の間では、メッツとして親しまれていますので、以下にはメッツと記述します。

シカゴ大学での私の最初の研究テーマは、MTFを線像強度分布(LSF)のフーリエ変換によって求めるときのLSFの裾野の部分の切断誤差の影響に関するものでした。この現象は、MTFの正確度に影響する大切なもので、理論的な考察やコンピュータによるシミュレーションを行ってみました。すると面白い現象であることがわかり、しかも、この誤差をある程度修正することが可能であることが理解でき、新しい手法を開発しました。そこで、結果をまとめて1970年夏のワシントンでのアメリカの医学物理学会(AAPM)に発表しました。この学会には、シカゴ大学を訪問中の元大阪大学の内田勝先生が参加されていました。その後、この研究はイギリスのPMB(Physics in Medicine and Biology)という医学物理の分野で最も権威のある学会誌に掲載されました。

LSFの切断誤差の研究が一段落すると、次はLSFのデータサンプリング間隔の影響を調べ始めたのです。ところが、しばらくすると、その仕事はメッツがやっているとケンが教えてくれました。信じられなかったのですが、メッツに話してみると正に同じ仕事をすでに始めていることがわかりました。そこで、私はその仕事を中止し、メッツには、切断誤差の結果についても話したのですが、とても興味を持ち「その誤差には理論的な上限がある」とのアドバイスを貰いました。そこで、メッツは頭脳明晰な男であることがわかります。メッツからのアドバイスについては、上記の論文の謝辞に含めることにしました。メッツからは500ページの学位論文を貰いますが、これは核医学における画像処理についての理論的な研究で、世界で初めての詳細な研究だったことにびっくりしました。この中には放射線医学総合研究所の飯沼武先生の画像処理の手法にも言及しており、日本の研究者の仕事を用いていることをとても嬉しく感じました。私は、飯沼先生の仕事には深く感心していましたので、メッツとは、共通の話題を楽しみました。メッツの仕事は飯沼先生の手法を一般化したものでした。これを機会にメッツとは40年に渡る共同研究者となり親しい友人になります。メッツはその後ROC分析についての研究を始め、大きな貢献を重ねて世界的な権威者になり、彼の生涯の仕事になります。

メッツと共著の私の論文は、1977年から2010年までにわたり、62編になります。この中の多くの論文は、シカゴ大学における医学物理大学院の学生達の研究論文

の共著者でした。メッツは、1979年から1985年まで、医学物理講座の主任でしたが、私はメッツを引き継ぎ、1985年から1998年まで、医学物理講座の主任でした。その後は、マリーエレン・ガイガーによって現在まで引き継いでいます。そこで、メッツと私は、医学物理の学生の指導にエネルギーを注いでいました。その学生達は、ベンジャミン・チョイ(Benjamin Tsui, 現 ジョンズ・ホプキンス大学教授)、カール・バイボニー(Carl J. Vyborny, 前 シカゴ大学教授)、ディック・ルー(Dick L.-N. Loo, カイザー社研究員)、ヘアンピン・チェン(Heang-Ping Chan, 現 ミシガン大学教授)、マリーエレン・ガイガー(Maryellen L. Giger, 現 シカゴ大学教授)、ファンファン・イン(Fang-Fang Yin, 現 デューク大学教授)、ユージャン・ウー(Yuzhung Wu, 前 ジョージタウン大学研究員)、ユーレイ・ジャン(Yulei Jiang, 現 シカゴ大学准教授)でした。彼らは、すべてPhDを取得し、それぞれの分野で成功しています。学生達を指導した教員にとっては、昔の学生達の成功は、何物にも代えることのできない大きな喜びです。メッツと私は、多くのことについて同じ考えをシェアしていました。

メッツと私は、一緒に多くの学会に参加したり、外国を訪問したことがあります。1985年には、鹿児島での日本放射線技術学会に招かれ、一緒に鹿児島を訪問しました。メッツは、この時、日本では初めてのROC曲線についての講演をしています。訪日の間には、東田善治先生(前九州大学教授)のご厚意で、一緒に京都を訪問し、メッツは日本滞在を存分に楽しんだようでした。その後、メッツは何度も日本を訪問することになったのです。1990年には、メッツと私とピッツバーグ大学のデイビッド・ガーの3人は、オランダに招かれ、1週間の講演旅行を楽しみました。オランダ滞在中は、ライデンに宿泊し、毎日、電車を利用して、オランダ国内の各地の大学や研究所を訪問して講演したのです。メッツはROC曲線についての講演、デイビッドはPACSについての講演、私はCADについての講演を続けました。この時、ナイメーゲンの大学で、ニコ・カーセメイジャーに会いましたが、当時、マモグラムの画質評価の研究を行っている状況でしたが、その後、CADについての本格的な研究を始めています。ナイメーゲンでは、脂身のない鹿の肉のステーキを食べたのを覚えています。それまでに経験した鹿の肉にはよい印象はありませんでしたが、鹿の肉でもとても美味しいステーキがあるのに気がつきました。夕食時には、ナイメーゲンは、第2次世界大戦の間にドイツ軍と連合国軍との間の「大きな橋の攻防の場だった」ことが話題になりましたが、この戦いの様子をよく知っているメッツの知識には驚きました。オ

ランダ訪問の帰りには、3人は別々に帰路につき、私はロンドンから日本を訪問する予定でした。しかし、この時、アラスカの火山が爆発し、火山灰のために飛行機がキャンセルされ、翌日に火山灰の影響を受けない航路を利用して成田に到着しました。1992年には、イギリスのマンチェスターでICRUの医用画像の画質に関する委員会の会議が開催され、メッツと私は、週末の会議に参加しました。この会議の後、しばらくしてから医用画像の画質に関する重要なICRUレポート(ICRU Report No.54, 1966: Medical imaging: the assessment of image quality)が出版されたのです。その後、胸部写真の画質(No. 70), ROC分析(No. 79), 乳房写真の画質(No. 82), などに関するレポートが次々に出版されました。

デイビッドとメッツと私が、よく知り合っていたのには、次のような理由があります。デイビッドは、ピッツバーグ大学でPACSとデジタル画像についての研究を行っていましたが、ある時、NIHへグラント申請を提出したのです。私は、このグラントの訪問調査委員を引き受け、他の審査員とともにグラント申請を評価したのです。その結果、この申請には、デジタル画像とROC曲線についての理解の不足が指摘され却下されたのです。そこで、デイビッドは、メッツと私をコンサルタントとして研究チームに加えて再申請したのです。その結果、デイビッドはグラントを獲得し、メッツと私は頻繁にピッツバーグを訪問し、デイビッドの研究を支援したのです。そこで、3人は、とても仲良しになっていたのです。

シカゴ大学のカートロスマン研究所では、1980年代にCADの本格的な研究を始めていますが、この研究の成功にはメッツの大きな貢献がありました。CADの研究には、アルゴリズムの開発とその評価が含まれます。アルゴリズムの開発だけでは、医師が利用する時に役に立つかどうかはわかりませんので、ほとんど意味がないのです。そこで、でき上がったアルゴリズムを用いて、医師の病巣を検出する特性が向上するかどうかを正確に評価する必要があります。その結果は、統計的にも意義のあることを証明しなければなりません。そこで、メッツのROC曲線に関する高度の知識が貴重であり、必要だったのです。もし、ロスマンラボにメッツがいなかったとしたら、シカゴ大学だけでなく世界中のCADの研究開発は、大きく遅れていたと予想されます。

40年の間のメッツとの共同研究や、会議での発言や個人的な会話を通じて、私はメッツのことをよく理解していると思っています。メッツは、学問的に極めて優れているだけでなく、人間としても理想的とも思える最高レベルの人格を持った人でした。私は、メッツが怒った



Photo 19 シカゴ大学ロスマンラボ研究者達と著名な生物科学者ジャネット・ロウリー(2010年6月)。左から Heber MacMahon, Bob Nishikawa, Charles Metz, Kunio Doi, Janet Rowly (Recipient of Japan Prize in 2012), Bob Schmidt, Maryellen Giger

ことを、見たことも、聞いたこともありません。メッツは、絶えず冷静で、思いやりのある人でした。メッツは複雑で難しいことを易しく話しをするのに優れていました。会話の途中で、しばしば、「これはこういう理由です。わかりますか?」と相手の理解していることを確認しながら会話を進めていました。更に、メッツは、自分と他人を明確に区別できる人間で、「他人の成功を、躊躇なく明らかに喜んでくれる」方でした。しかし、メッツは、決して他人を羨むことのない優れた性格を持つ清廉潔白な正義の味方の人物でした。「君子の交わりは淡きこと水の如し」と荘子の言葉にあります。私にとって、メッツとの交友はそのような関係を感じさせる清々しいものでした(Photo 19)。

2. Metz 先生の業績一覧

Metz 先生が発表された論文は250編以上(共著を含む)に上り、中には引用回数が3000回を超える論文(文献22)もあります。Metz 先生の業績に関しては、ROC解析だけではなく、若い頃に研究された核医学領域でのMetz フィルタも非常に有名です。研究および教育に対する受賞も数多く、2005年には彼の放射線科学の基本および応用における基礎的な寄与に対して、ICRU からL.H. Gray Medal が授与されました。ここでは、Metz 先生が残された英語論文(査読あり)の147編の一覧を掲載します。また、参考までに引用回数が200回を超える10編の論文を**ボールド**で示し、発表年の後に引用数(2012年12月時点)を示します。

- 1) Metz CE. Predicting the minimum activity required for thyroid uptake studies. J.Nucl. Med. 10: 475-479, 1969.

- 2) Metz CE, Strubler KA, Rossmann K. Choice of line spread function sampling distance for computing the MTF of radiographic screen-film systems. *Phys. Med. Biol.* 17: 638-647, 1972.
- 3) Goodenough DJ, Metz CE, Lusted LB. Caveat on use of the parameter d' for evaluation of observer performance. *Radiology* 106: 565-566, 1973.
- 4) Metz CE, Goodenough DJ, Rossmann K. Evaluation of receiver operating characteristic curve data in terms of information theory, with applications in radiography. *Radiology* 109: 297-303, 1973.
- 5) Haus AG, Rossmann K, Metz CE. The dependence of radiographic imaging on the input x-ray spectrum and screen-film optics. *Photo. Sci. Eng.* 17: 503-509, 1973.
- 6) Goodenough DJ, Metz CE. Effect of listening interval on auditory detection performance. *J. Acoust. Soc. Am.* 55: 111-116, 1974.
- 7) Metz CE, Beck RN. Quantitative effects of stationary linear image processing on noise and resolution of structure in radionuclide images. *J. Nucl. Med.* 15: 164-170, 1974.
- 8) Kirch DL, Metz CE, Steele PP. Quantitation of valvular insufficiency by computerized radionuclide angiography. *Am. J. Cardiol.* 34: 711-721, 1974.
- 9) Metz CE, Tsui BMW, Beck RN. Theoretical prediction of the geometric transfer function for focused collimators. *J. Nucl. Med.* 15: 1078-1083, 1974.
- 10) Metz CE, Kirch DL, Steele PP. A mathematical model for determination of cardiac regurgitant and ejection fractions from radioisotope angiocardiograms. *Phys. Med. Biol.* 20: 531-546, 1975.
- 11) Starr SJ, Metz CE, Lusted LB, Goodenough DJ. Visual detection and localization of radiographic images. *Radiology* 116: 533-538, 1975.
- 12) Haus AG, Metz CE, Chiles JT, Rossmann K. The effects of x-ray spectra from molybdenum and tungsten target tubes on image quality in mammography. *Radiology* 118: 705-709, 1976.
- 13) Metz CE, Starr SJ, Lusted LB. Observer performance in detecting multiple radiographic signals: prediction and analysis using a generalized ROC approach. *Radiology* 121: 337-347, 1976.
- 14) Haus AG, Doi K, Metz CE, Bernstein J. Image quality in mammography. *Radiology* 125: 77-85, 1977.
- 15) Haus AG, Metz CE, Doi K, Bernstein J. Determination of x-ray spectra incident on and transmitted through whole excised breast for improved mammographic exposing technique. *Radiology* 124: 511-513, 1977.
- 16) Hoffer PB, Schor R, Ashby D, Metz CE, Hattner R, Handmaker H, Price DC, Shames DM, Lilien D, Lim CB. A comparison of ^{67}Ga -citrate images obtained with rectilinear scanner and large field Anger camera. *J. Nucl. Med.* 18: 538-541, 1977.
- 17) Vyborny CJ, Doi K, Metz CE, Haus AG. A simple source of fluorescent x-rays for the study of radiographic imaging systems. *Med. Phys.* 4: 482-485, 1977.
- 18) Vyborny CJ, Metz CE, Doi K, Rossmann K. Screen/film system speed: its dependence on x-ray energy. *Radiology* 125: 811-816, 1977.
- 19) Tsui BMW, Metz CE, Atkins FA, Starr SJ, Beck RN. A comparison of optimum detector spatial resolution in nuclear imaging based on statistical theory and on observer performance. *Phys. Med. Biol.* 23: 654-676, 1978.
- 20) Orphanoudakis SC, Strohhahn JW, Metz CE. Linearizing mechanisms in conventional tomographic imaging. *Med. Phys.* 5: 1-7, 1978.
- 21) Vyborny CJ, Metz CE, Doi K, Haus AG. Calculated characteristic x-ray absorption in radiographic screens. *J. Appl. Photo. Eng.* 4: 172-177, 1978.
- 22) Metz CE. **Basic principles of ROC analysis. Sem. Nucl. Med.** 8: 283-298, 1978.[3122]
- 23) Metz CE, Doi K. Transfer function analysis of radiographic imaging systems. *Phys. Med. Biol.* 24: 1079-1106, 1979.
- 24) Metz CE, Kronman HB. Statistical significance tests for binormal ROC curves. *J. Math. Psych.* 22: 218-243, 1980.
- 25) Metz CE, Atkins FB, Beck RN. The geometric transfer function component for scintillation camera collimators with straight parallel holes. *Phys. Med. Biol.* 25: 1059-1070, 1980.
- 26) Tretiak O, Metz CE. The exponential Radon transform. *SIAM J. Appl. Math.* 39: 341-357, 1980.
- 27) Tsui BMW, Beck RN, Metz CE, Doi K. Transfer function analysis of the total image forming process in nuclear medicine. *J. Appl. Photog. Eng.* 6: 131-140, 1980.
- 28) Vyborny CJ, Metz CE, Doi K. Relative efficiencies of energy to photographic density conversions in typical screen-film systems. *Radiology* 136: 465-471, 1980.
- 29) Tsui BMW, Beck RN, Doi K, Metz CE. Analysis of recorded image noise in nuclear medicine. *Phys. Med. Biol.* 26: 883-902, 1981.
- 30) McNeil BJ, Dudley RA, Hoop B, Metz CE, Thompson M, Adelstein SJ. A costeffectiveness analysis of screening for Hepatitis B surface antigen in India. *Med. Decis. Making* 1: 345-359, 1981.
- 31) Hoop B, Metz CE. Operability of nuclear instruments for medical use in developing countries — a decision analytic approach. *Med. Decis. Making* 1: 247-263, 1981.
- 32) Simon MA, Mass DP, Zarins CK, Bidani N, Gudas CJ, Metz CE. The effect of a thigh tourniquet on the incidence of deep venous thrombosis after operations on the fore part of the foot. *J. Bone and Joint Surg.* 64A: 188-191, 1982.
- 33) Metz CE, Tokars RP, Kronman HB, Griem ML. Maximum likelihood estimation of dose-response parameters for therapeutic operating characteristic (TOC) analysis of carcinoma of the nasopharynx. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 8: 1185-1192, 1982.
- 34) Ouriel K, McDonnell AE, Metz CE, Zarins CK. A critical evaluation of stress testing in the diagnosis of peripheral vascular disease. *Surgery* 91: 686-693, 1982.
- 35) Metz CE, Vyborny CJ. Wiener spectral effects of spatial correlation between the sites of characteristic x-ray emission and reabsorption in radiographic screen-film systems. *Phys. Med. Biol.* 28: 547-564, 1983.
- 36) Tsui BMW, Metz CE, Beck RN. Optimum detector spatial resolution for discriminating between tumor uptake distributions in scintigraphy. *Phys. Med. Biol.* 28: 775-788, 1983.
- 37) Ishida M, Doi K, Loo L-N, Metz CE, Lehr JL. Effect of digital image processing on the detectability of simulated low-contrast radiographic patterns. *Radiology* 150: 569-575, 1984.
- 38) Giger ML, Doi K, Metz CE. Investigation of basic imaging properties in digital radiography. 2. Noise Wiener

- spectrum. *Med. Phys.* 11: 797-805, 1984.
- 39) Loo L-N, Doi K, Metz CE. A comparison of image quality indices and observer performance in the radiographic detection of nylon beads. *Phys. Med. Biol.* 29: 837-856, 1984.
 - 40) Simon MA, Schaaf HW, Metz CE. Clinical utility of the erythrocyte sedimentation rate in preoperative evaluation of solitary skeletal lesions. *J. Orthopaedic Research* 2: 262-268, 1984.
 - 41) Chen C-T, Metz CE. A simplified EM reconstruction algorithm for TOFPET. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* NS-32: 885-888, 1985.
 - 42) Loo L-N, Doi K, Metz CE. Investigation of basic imaging properties in digital radiography. 4. Effect of unsharp masking on the detectability of simple patterns. *Med. Phys.* 12: 209-214, 1985.
 - 43) Zemcov A, Barclay LL, Sansone J, Metz CE. Receiver operating characteristic analysis of regional cerebral blood flow in Alzheimer's disease. *J. Nucl. Med.* 26: 1002-1010, 1985.
 - 44) MacMahon H, Vyborny CJ, Metz CE, Doi K, Sabeti V, Solomon S. Digital radiography of subtle pulmonary abnormalities: an ROC study of the effect of pixel size on observer performance. *Radiology* 158: 21-26, 1986.
 - 45) Metz CE. **ROC methodology in radiologic imaging. Invest. Radiol. 21: 720-733, 1986. [1508]**
 - 46) Chan H-P, Vyborny CJ, MacMahon H, Metz CE, Doi K, Sickles EA. Digital mammography: ROC studies of the effects of pixel size and unsharp-mask filtering on the detection of subtle microcalcifications. *Invest. Radiol.* 22: 581-589, 1987.
 - 47) MacMahon H, Metz CE, Doi K, Kim T, Giger ML, Chan H-P. The effect of display format on diagnostic accuracy in digital chest radiography: a comparison of hardcopy, video, and reversed grey scale. *Radiology* 168: 669-673, 1988.
 - 48) Metz CE. **Some practical issues of experimental design and data analysis in radiological ROC studies. Invest. Radiol. 24: 234-245, 1989. [773]**
 - 49) Metz CE, Fencil LE. Determination of three-dimensional structure in biplane radiography without prior knowledge of the relationship between the two views: theory. *Med. Phys.* 16: 45-51, 1989.
 - 50) Metz CE, Chan H-P, Doi K, Shen J-H. Contrast enhancement of noisy images by windowing: limitations due to the finite dynamic range of the display system. *Med. Phys.* 16: 170-178, 1989.
 - 51) Ohara K, Doi K, Metz CE, Giger ML. Investigation of basic imaging properties of digital radiography. 13. Effect of simple structured noise on the detectability of simulated stenotic lesions. *Med. Phys.* 16: 14-21, 1989.
 - 52) Giger ML, Doi K, MacMahon H, Metz CE, Yin F-F. Computer-aided detection of pulmonary nodules in digital chest images. *RadioGraphics* 10: 41-51, 1990.
 - 53) Rockette HE, Gur D, Cooperstein LA, Obuchowski NA, King JL, Fuhrman CR, Tabor EK, Metz CE. Effect of two rating formats in multi-disease ROC study of chest images. *Invest. Radiol.* 25: 225-229, 1990.
 - 54) Gur D, Rockette HE, Good W, Slasky BS, Cooperstein LA, Straub WH, Obuchowski NA, Metz CE. Effect of observer instruction on ROC study of chest images. *Invest. Radiol.* 25: 230-234, 1990.
 - 55) Chen C-T, Johnson VE, Wong WH, Hu X, Metz CE. Bayesian image reconstruction in positron emission tomography. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* NS-37: 636-641, 1990.
 - 56) Chan H-P, Doi K, Vyborny CJ, Schmidt RA, Metz CE, Lam K-L, Ogura T, Wu Y, MacMahon H. **Improvement in radiologists' detection of clustered microcalcifications on mammograms: the potential of computer-aided diagnosis. Invest. Radiol. 25:1102-1110, 1990. [377]**
 - 57) Giger ML, Ahn N, Doi K, MacMahon H, Metz CE. Computerized detection of pulmonary nodules in digital chest images: use of morphological filters in reducing false-positive detections. *Med. Phys.* 17: 861-865, 1990.
 - 58) Fretz CJ, Stark DD, Metz CE, Elizondo G, Weissleder R, Shen J-H, Wittenberg J, Simeone J, Ferrucci JT. Detection of hepatic metastases: comparison of contrast-enhanced CT, unenhanced MRI, and iron oxide-enhanced MRI. *Am. J. Roent.* 155: 763-770, 1990.
 - 59) Fencil LE, Metz CE. Propagation and reduction of error in three-dimensional structure determined from biplane views of unknown orientation. *Med. Phys.* 17: 951-961, 1990.
 - 60) MacMahon H, Doi K, Sanada S, Montner SM, Giger ML, Metz CE, Nakamori N, Yin F-F, Xu X-W, Yonekawa H, Takeuchi H. Data compression: effect on diagnostic accuracy in digital chest radiography. *Radiology* 178: 175-179, 1991.
 - 61) Yin FF, Giger ML, Doi K, Metz CE, Vyborny CJ, Schmidt RA. **Computerized detection of masses in digital mammograms: analysis of bilateral subtraction images. Med. Phys. 18: 955-963, 1991. [215]**
 - 62) Chen C-T, Ouyang X, Ordonez C, Hu X, Wong WH, Metz CE. Sensor fusion in image reconstruction. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* NS-38: 687-692, 1991.
 - 63) Metz CE, Shen J-H. Gains in accuracy from replicated readings of diagnostic images: prediction and assessment in terms of ROC analysis. *Med. Decis. Making* 12: 60-75, 1992.
 - 64) 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.* 27: 169-172, 1992.
 - 65) Gilland DR, Tsui BMW, Metz CE, Jaszczak RJ, Perry JR. An evaluation of maximum likelihood - expectation maximization reconstruction for SPECT by ROC analysis. *J. Nucl. Med.* 33: 451-457, 1992.
 - 66) Dorfman DD, Berbaum KS, Metz CE. **Receiver operating characteristic rating analysis: generalization to the population of readers and patients with the jackknife method. Invest. Radiol. 27: 723-731, 1992. [521]**
 - 67) Metz CE. Quantification of failure to demonstrate statistical significance: the usefulness of confidence intervals. *Invest. Radiol.* 28: 59-63, 1993.
 - 68) Wu Y, Giger ML, Doi K, Vyborny CJ, Schmidt RA, Metz CE. Artificial neural networks in mammography: application to decision making in the diagnosis of breast cancer. *Radiology* 187: 81-87, 1993.
 - 69) Giger ML, Doi K, MacMahon H, Nishikawa RM, Hoffmann KR, Vyborny CJ, Schmidt RA, Jia H, Abe K, Chen X, Kano A, Katsuragawa S, Yin F-F, Alperin N, Metz CE, Behlen FM, Sluis D. An "intelligent" workstation for computer-aided diagnosis. *RadioGraphics* 13: 647-656, 1993.

- 70) Wu Y, Doi K, Metz CE, Asada N, Giger ML. Simulation studies of data classification by artificial neural networks: potential applications in medical imaging and decision making. *J. Digital Imaging* 6: 117-125, 1993.
- 71) Llacer J, Veklerov E, Baxter LR, Grafton ST, Griffeth ST, Hawkins RA, Hoh CK, Mazziotta JC, Hoffman EJ, Metz CE. Results of a clinical receiver operating characteristic study comparing filtered backprojection and maximum likelihood estimator images in FDG PET studies. *J. Nucl. Med.* 34: 1198-1203, 1993.
- 72) Hoffmann KR, MacMahon H, Doi K, Metz CE, Yao L, Abe K. Evaluation of an enhanced digital film-duplication system by Receiver Operating Characteristic analysis. *Invest. Radiol.* 28: 1134-1138, 1993.
- 73) Li J, Jaszczak RJ, Turkington TG, Metz CE, Gilland DR, Greer KL, Coleman RE. An evaluation of lesion detectability with cone-beam, fan-beam and parallel-beam collimation in SPECT by continuous ROC study. *J. Nucl. Med.* 35: 135-140, 1994.
- 74) Nishikawa RM, Giger ML, Doi K, Metz CE, Yin FF, Vyborny CJ, Schmidt RA. Effect of case selection on the performance of computer-aided detection schemes. *Med. Phys.* 21: 265-269, 1994.
- 75) Prager JM, Rosenblum JD, Huddle DC, Diamond CK, Metz CE. The magnetization transfer effect in cerebral infarction. *Am. J. Neuroradiology* 15: 1497-1500, 1994.
- 76) Tomiak MM, Rosenblum JD, Prager JM, Metz CE. Magnetization transfer: a potential method to determine the age of multiple sclerosis lesions. *Am. J. Neuroradiology* 15: 1569-1574, 1994.
- 77) Wu Y, Doi K, Giger ML, Metz CE, Zhang W. Reduction of false-positives in computerized detection of lung nodules in chest radiographs using artificial neural networks, discriminant analysis, and a rule-based scheme. *J. Digital Imaging* 7: 196-207, 1994.
- 78) Hoffmann KR, Metz CE, Chen Y. Determination of 3D imaging geometry and object configuration from two biplane views: an enhancement of the Metz-Fencil technique. *Med. Phys.* 22: 1219-1227, 1995.
- 79) Metz CE, Wagner RF, Doi K, Brown DG, Nishikawa RM, Myers KJ. Toward consensus on quantitative assessment of medical imaging systems. *Med. Phys.* 22: 1057-1061, 1995.
- 80) Metz CE, Pan X. A unified analysis of exact methods of inverting the 2-D exponential Radon transform. *IEEE Trans. Med. Imaging* 14: 643-658, 1995.
- 81) Pan X, Metz CE. Analysis of noise properties of a class of exact methods of inverting the 2-D exponential Radon transform. *IEEE Trans. Med. Imaging* 14: 659-668, 1995.
- 82) Vera DR, Stadalnik RC, Metz CE, Pimstone NR. Diagnostic performance of a receptor-binding radiopharmacokinetic model. *J. Nucl. Med.* 37: 160-164, 1996.
- 83) Jiang Y, Nishikawa RM, Wolverton DE, Metz CE, Giger ML, Schmidt RA, Vyborny CJ, Doi K. Malignant and benign clustered microcalcifications: automated feature analysis and classification. *Radiology* 198: 671-678, 1996.
- 84) Halpern EJ, Alpert M, Krieger AM, Metz CE, Maidment AD. Comparisons of ROC curves on the basis of optimal operating points. *Academic Radiol.* 3: 245-253, 1996.
- 85) Kobayashi T, Xu X-W, MacMahon H, Metz CE, Doi K. Effect of a computer-aided diagnosis scheme on radiologists' performance in detection of lung nodules on chest radiographs. *Radiology* 199: 843-848, 1996.
- 86) Jiang Y, Metz CE, Nishikawa RM. A receiver operating characteristic partial area index for highly sensitive diagnostic tests. *Radiology* 201: 745-750, 1996. [207]**
- 87) Pan X, Metz CE, Chen C-T. A class of analytical methods that compensate for attenuation and spatially-variant resolution in 2D SPECT. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 43: 2244-2254, 1996.
- 88) Dorfman DD, Berbaum KS, Metz CE, Lenth RV, Hanley JA, Dagga HA. Proper ROC analysis: the bigamma model. *Academic Radiol.* 4: 138-149, 1996.
- 89) Chen SYJ, Metz CE. Improved determination of biplane imaging geometry from two projection images and its application to 3D reconstruction of coronary arterial trees. *Med. Phys.* 24: 633-654, 1997.
- 90) Roe CA, Metz CE. The Dorfman-Berbaum-Metz method for statistical analysis of multi-reader, multi-modality ROC data: validation by computer simulation. *Academic Radiol.* 4: 298-303, 1997.
- 91) de Vries DJ, King MA, Soares EJ, Tsui BMW, Metz CE. Evaluation of the effect of scatter correction on lesion detection in hepatic SPECT imaging. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 44: 1733-1740, 1997.
- 92) Pan X, Metz CE. The "proper" binormal model: parametric ROC curve estimation with degenerate data. *Academic Radiol.* 4: 380-389, 1997.
- 93) Pan X, Metz CE. Non-iterative methods and their noise characteristics in 2D SPECT image reconstruction. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 44: 1388-1397, 1997.
- 94) Roe CA, Metz CE. Variance-component modeling in the analysis of receiver operating characteristic index estimates. *Academic Radiol.* 4: 587-600, 1997.
- 95) Metz CE, Herman BA, Roe CA. Statistical comparison of two ROC-curve estimates obtained from partially-paired datasets. *Med. Decis. Making* 18: 110-121, 1998. [277]**
- 96) Metz CE, Herman BA, Shen J-H. Maximum-likelihood estimation of ROC curves from continuously-distributed data. *Statist. Med.* 17: 1033-1053, 1998. [646]**
- 97) Jang S, Jaszczak RJ, Tsui BMW, Metz CE, Gilland DR, Turkington TG, Coleman RE. ROC evaluation of SPECT myocardial lesion detectability with and without singleiteration non-uniform Chang attenuation compensation using an anthropomorphic female phantom. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 45: 2080-2088, 1998.
- 98) Gunderman R, Leef J, Ong K, Reba R, Metz C. Scintigraphic screening prior to visceral arteriography in acute lower gastrointestinal bleeding. *J. Nucl. Med.* 39: 1081-1083, 1998.
- 99) Metz CE, Pan X. "Proper" binormal ROC curves: theory and maximum-likelihood estimation. *J. Math. Psych.* 43: 1-33, 1999.
- 100) Jiang Y, Nishikawa RM, Schmidt RA, Metz CE, Giger ML, Doi K. Improving breast cancer diagnosis with computer-aided diagnosis. *Academic Radiol.* 6: 22-33, 1999. [257]**
- 101) de Vries DJ, King MA, Soares EJ, Tsui BMW, Metz CE. Evaluation of scatter subtraction for hepatic SPECT imaging: comparison of human detection with numerical models for detection and quantitation. *J. Nucl. Med.* 40: 1011-1023, 1999.
- 102) Huo Z, Giger ML, Metz CE. Effect of dominant features on neural network performance in the classification of

- mammographic lesions. *Phys. Med. Biol.* 44: 2579-2595, 1999.
- 103) MacMahon H, Engelmann R, Behlen F, Hoffmann KR, Ishida T, Roe C, Metz CE, Doi K. Computer aided diagnosis of pulmonary nodules: results of a large scale observer test. *Radiology* 213: 723-726, 1999.
 - 104) Huo Z, Giger ML, Vyborny CJ, Wolverton DE, Metz CE. Computerized classification of benign and malignant masses on digitized mammograms: a study of robustness. *Academic Radiol.* 7: 1077-1084, 2000.
 - 105) Wagner RF, Beiden SV, Metz CE. Continuous vs. categorical data for ROC analysis: some quantitative considerations. *Academic Radiol.* 8: 328-334, 2001.
 - 106) Beiden SV, Wagner RF, Campbell G, Metz CE, Jiang Y. Components-of-variance models for random-effects ROC analysis: the case of unequal variance structures across modalities. *Academic Radiol.* 8: 605-615, 2001.
 - 107) Kupinski MA, Edwards DC, Giger ML, Metz CE. Ideal observer approximation using Bayesian classification neural networks. *IEEE Trans. Med. Imaging* 20: 886-899, 2001.
 - 108) Pan X, Kao C-M, Metz CE. A family of π -scheme exponential Radon transforms and the uniqueness of their inverses. *Inverse Problems* 18: 825-836, 2002.
 - 109) Huo Z, Giger ML, Vyborny CJ, Metz CE. Breast Cancer: Effectiveness of computer aided diagnosis — observer study with independent database of mammograms. *Radiology* 224: 56-568, 2002.
 - 110) Huo Z, Giger ML, Olopade OI, Wolverton DE, Metz CE, Weber BL, Zhong W, Cummings S. Computerized analysis of digitized mammograms of BRCA/BRCA2 gene mutation carriers. *Radiology* 25: 519-526, 2002.
 - 111) Pan X, Sidky E, Kao C-M, Zou Y, Metz CE. Image reconstruction in 3D Short-Scan SPECT with non-uniform attenuation and distance-dependent spatial resolution. *Phys. Med. Biol.* 47: 2811-2833, 2002.
 - 112) Wagner RF, Beiden SV, Campbell G, Metz CE, Sacks WM. Assessment of medical imaging and computer-assist systems: lessons from recent experience. *Academic Radiol.* 8: 1264-1277, 2002.
 - 113) Edwards DC, Kupinski MA, Metz CE, Nishikawa RM. Maximum-likelihood fitting of FROC curves under an initial-detection-and-candidate-analysis model. *Med. Phys.* 29: 2861-2870, 2002.
 - 114) Abe H, MacMahon H, Engelmann R, Li Q, Shiraishi J, Katsuragawa S, Aoyama M, Ishida T, Ashizawa K, Metz CE, Doi K. Computer-aided diagnosis in chest radiology: results of large-scale observer tests performed at the 1996-2001 RSNA scientific assemblies. *RadioGraphics* 23: 255-265, 2003.
 - 115) Pan X, Kao C-M, Sidky E, Zou Y, Metz CE. Image reconstruction in π -scheme short scan SPECT with non-uniform attenuation. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 50: 87-96, 2003.
 - 116) Edwards DC, Lan L, Metz CE, Giger ML, Nishikawa RM. Estimating three-class ideal observer decision variables for computerized detection and classification of mammographic mass lesions. *Med. Phys.* 31: 81-90, 2004.
 - 117) Dodd LE, Wagner RF, Armato III SG, McNitt-Gray MF, Beiden S, Chan H-P, Gur D, McLennan G, Metz CE, Petrick N, Sahiner B, Sayre J, the Lung Image Database Consortium (LIDC). Assessment methodologies and statistical issues for computer aided diagnosis of lung nodules in computed tomography: contemporary research topics relevant to the Lung Image Database Consortium. *Academic Radiol.* 11: 462-475, 2004.
 - 118) Edwards DC, Metz CE, Kupinski MA. Ideal observers and optimal ROC hypersurfaces in N-class classification. *IEEE Trans. Med. Imaging* 23: 891-895, 2004.
 - 119) Liu B, Metz CE, Jiang Y. An ROC comparison of four methods of combining information from multiple images of the same patient. *Med. Phys.* 31: 2552-2563, 2004.
 - 120) Edwards DC, Metz CE, Nishikawa RM. The hypervolume under the ROC hypersurface of “near-guessing” and “near-perfect” observers in N-class classification tasks. *IEEE Trans. Med. Imaging* 24: 293-299, 2005.
 - 121) Liu B, Metz CE, Jiang Y. Effect of correlation on combining diagnostic information from two images of the same patient. *Med. Phys.* 32:3329-3338, 2005.
 - 122) Edwards DC, Metz CE. Restrictions on the three-class ideal observer’s decision boundary lines. *IEEE Trans. Med. Imaging* 24:1566-1573, 2005.
 - 123) Drukker K, Giger ML, Metz CE. Robustness of a computerized breast lesion detection and classification system across different ultrasound acquisition platforms. *Radiology* 237: 834-840, 2005.
 - 124) Jiang Y, Metz CE, Nishikawa RM, Schmidt RA. Comparison of independent readings and computer-aided diagnosis (CAD) for the diagnosis of breast calcifications. *Acad. Radiol.* 13: 84-94, 2006.
 - 125) Jiang Y, Metz CE. A quadratic model for combining quantitative diagnostic assessments from radiologist and computer in computer-aided diagnosis (CAD). *Academic Radiol.* 13: 140-151, 2006.
 - 126) He X, Metz CE, Tsui BMW, Links JM, Frey EC. Three-class ROC analysis - I. A decision theoretic approach under the ideal observer framework. *IEEE Trans. Med. Imaging* 25: 571-581, 2006.
 - 127) Metz CE. Receiver operating characteristic (ROC) analysis: a tool for quantitative evaluation of observer performance and imaging systems. *JACR* 3: 413-422, 2006.
 - 128) Edwards DC, Metz CE. Analysis of proposed three-class classification decision rules in terms of the ideal observer decision rule. *J. Math. Psych.* 50: 478-487, 2006.
 - 129) Jiang Y, Miglioretti D, Metz CE, Schmidt RA. Designing imaging trials to demonstrate improvements in breast cancer detection rate. *Radiology* 243: 360-367, 2007.
 - 130) Wagner RF, Metz CE, Campbell G. Assessment of medical imaging systems and computer aids: a tutorial review. *Academic Radiol.* 14: 723-748, 2007.
 - 131) Pesce LL, Metz CE. Reliable and computationally efficient maximum-likelihood estimation of “proper” binormal ROC curves. *Academic Radiol.* 14: 814-829, 2007.
 - 132) Edwards DC, Metz CE. Optimization of restricted ROC surfaces in three-class classification tasks. *IEEE Trans. Med. Imaging* 26: 1345-1356, 2007.
 - 133) Li F, Engelmann R, Metz CE, Doi K, MacMahon H. Results obtained by a commercial computer-aided detection (CAD) program with missed lung cancers on chest radiographs. *Radiology* 246: 273-280, 2008.
 - 134) Horsch KJ, Giger ML, Metz CE. Potential effect of different radiologist reporting methods on studies showing benefit of CAD. *Academic Radiol.* 15: 139-152, 2008.
 - 135) Metz CE. ROC analysis in medical imaging: a tutorial review of the literature. *Radiol. Phys. & Technol.* 1: 2-12,

- 2008.
- 136) Hillis SL, Berbaum KS, Metz CE. Recent developments in the Dorfman-Berbaum- Metz procedure for multireader ROC study analysis. *Academic Radiol.* 15: 647-661, 2008.
 - 137) Horsch K, Giger ML, Metz CE. Prevalence scaling: applications to an intelligent workstation for the diagnosis of breast cancer. *Academic Radiol.* 15: 1446-1457, 2008.
 - 138) Shiraishi J, Pesce LL, Metz CE, Doi K. On experimental design and data analysis in receiver operating characteristic (ROC) studies: lessons learned from papers published in *RADIOLOGY* from 1997 to 2006. *Radiology* 253: 822-830, 2009.
 - 139) Chen W, Metz CE, Giger ML, Drukker K. A novel hybrid linear/nonlinear classifier for two-class classification: theory, algorithm, and applications. *IEEE Trans. Med. Imaging* 29: 428-441, 2009.
 - 140) Pesce LL, Metz CE, Berbaum KS. On the convexity of ROC curves estimated from radiological test results. *Academic Radiol.* 17: 960-968, 2010.
 - 141) Jiang, Y, Metz CE. BI-RADS data should not be used to estimate ROC curves. *Radiology* 256: 29-31, 2011.
 - 142) Pesce LL, Horsch K, Drukker K, Metz CE. Semiparametric estimation of the relationship between ROC operating points and the test-result scale: application to the proper binormal model. *Academic Radiol.* 18: 1537-1548, 2011.
 - 143) Li F, Engelmann R, Pesce LL, Doi K, Metz CE, MacMahon H. Small lung cancers: improved detection by use of bone suppression imaging--comparison with dual-energy subtraction chest radiography. *Radiology* 261: 937-949, 2011.
 - 144) Edwards DC, Metz CE. The three-class ideal observer for univariate normal data: Decision variable and ROC surface properties. *J. Math. Psych.* 56: 256-273, 2012.
 - 145) Gallas BD, Chan HP, D'Orsi CJ, Dodd LE, Giger ML, Gur D, Krupinski EA, Metz CE, Myers KJ, Obuchowski NA, Sahiner B, Toledano AY, Zuley ML. Evaluating imaging and computer-aided detection and diagnosis devices at the FDA. *Academic Radiol.* 19: 463-477, 2012.
 - 146) Hills SL, Metz CE. An analytic expression for the binormal partial area under the ROC curve. *Academic Radiol.* 19: 1491-1498, 2012.
 - 147) Horsch K, Pesce LL, Giger ML, Metz CE, Jiang Y. A scaling transformation for classifier output based on likelihood ratio: applications to a CAD workstation for diagnosis of breast cancer. *Med. Phys.* 39: 2787-2804, 2012.

最後に

ご存知の方も多いと思いますが、Metz先生は大変なヘビースモーカーでした。しかし、2008年に心筋梗塞でバイパス手術を受けてからは、ぱったりと煙草を止め、塩分を控える食事制限と週に数回のジム通いで、とても健康な状態に戻りつつありました。そんな矢先、

2012年の1月に定期診察ですい臓がんが見つかり、手術適応がないまま、化学療法による治療を開始されました。ただ、化学療法開始後も週に二度は大学のオフィスに出向き、仕事をされていたようで、亡くなられた7月4日の前の週も、いつものように仕事をしておられたそうです。しかし、7月4日の週になってから急に調子が悪くなり、自宅で寝込むと、そのまま、ほとんど痛みを感じることもなく、永い眠りにつかれることとなってしまいました。

“God is in the details.” Metz先生が亡くなられた2012年の前年の10月にシカゴ大学で行われたMetz先生の最後の特別講義のスライドの最後に示されていた言葉です。意味は「神は細部に宿る」、意識すれば、細かなところをおろそかにしている研究は、その全体を眺めた時に、どこか完成度が低い印象を受ける、ということになります。Metz先生の研究スタイルは、まさにこの言葉の通りで、ほんのわずかな点にも妥協せず、何度も何度も繰り返し議論し、自分で納得のいく答えが出るまでは、共著者に論文の投稿を認めませんでした。それほど、自分の研究に対しては真摯で厳しい考えをお持ちのMetz先生でしたが、研究を離れた世界では、誰にでも優しく、思いやりがあり、日本人との会話でも、わかりやすい英語を選んでゆっくりと話してくれました。会話はユーモアにあふれ、美味しいものには目がなく、第2次世界大戦中の戦闘機のモデルの世界では、“知識の源”として非常に多くのファンを持ち、いざハンドルを握ると同乗者の寿命が縮むようなスリリングな運転をする、そんな魅力的なMetz先生に、もう会うことができないのかと思うと、悲しみに胸が一杯になります。

Metz先生亡き後も、本学会のMetz's ROC Software Users Groupは、Metz先生の遺志を継ぎ活動を続けていきたいと思っています。そして、Metz先生から学んだすべてのことを、また次の世代の方々に伝えていくことが、Metz先生のわれわれに対する愛情への恩返しになるとと思っています。

最後になりましたが、Metz先生のご逝去を悼み、心から追悼の意を申し上げます。

Metz's ROC Software Users Group
代表 白石順二