

医学物理

Japanese Journal of Medical Physics

2024

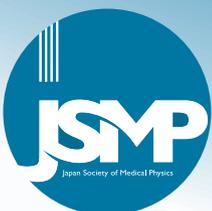
Vol. 44

3

<http://www.jsmp.org/>

JSMP

Japan Society of Medical Physics



令和6年
第44卷 3号



日本医学物理学会機関誌

目 次

追悼文

飯沼武先生のご逝去を悼む 遠藤真広	37
----------------------	----

解 説

日韓医学物理学術大会30年の歴史 遠藤真広	40
--------------------------	----

〈RPT誌特集〉

表彰報告

2023年度RPT誌土井賞（優秀論文賞）・MCA・優秀査読者賞表彰の報告 納富昭弘	48
--	----

論文紹介

RPT誌土井賞受賞論文：CT画像におけるROIサイズによる影響を受けないNPS測定法 成田啓廣，大杉勇輝，大久保真樹，深谷貴広，酒井健一，能登義幸	50
RPT誌土井賞受賞論文：X'tal cube検出器における結晶間散乱事象の信号処理による弁別 新田宗孝，錦戸文彦，稲玉直子，平野祥之，山谷泰賀	51
RPT誌土井賞受賞論文：反復の再分布された外挿データを用いた予後予測モデリングに基づくバーチャル臨床試験 小熊航平，馬込大貴，染谷正則，長谷川智一，坂田耕一	52

大会開催報告

第127回日本医学物理学術大会報告 石川正純	53
---------------------------	----

書 評

『がんの放射線治療と物理学の役割』 小森雅孝	59
---------------------------	----

編集後記	60
------	----

【複写される方へ】

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、(社)日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の方でない限り、著作権者から複写権等の行使の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階 一般社団法人 学術著作権協会
FAX: 03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。

CONTENTS

EULOGY

In Memory of Prof. Iinuma

Masahiro ENDO 37

REVIEW

The 30-Year History of the Japan–Korea Joint Meeting on Medical Physics

Masahiro ENDO 40

INTRODUCTION OF AWARDS OF RPT IN 2023

Akihiro NOHTOMI 48

RPT Doi Award: Method for measuring noise-power spectrum independent of the effect of extracting the region of interest from a noise image

Akihiro NARITA, Yuki OHSUGI, Masaki OHKUBO, Takahiro FUKAYA,
Kenichi SAKAI, Yoshiyuki NOTO 50

RPT Doi Award: Discrimination of inter crystal scattering events by signal processing for the X'tal cube PET detector

Munetaka NITTA, Fumihiko NISHIKIDO, Naoko INADAMA, Yoshiyuki HIRANO,
Taiga YAMAYA 51

RPT Doi Award: Virtual clinical trial based on outcome modeling with iteratively redistributed extrapolation data

Kohei OGUMA, Taiki MAGOME, Masanori SOMEYA, Tomokazu HASEGAWA,
Koh-ichi SAKATA 52

REPORT OF JSMP MEETING

Report of the 127th Scientific Meeting of Japan Society of Medical Physics

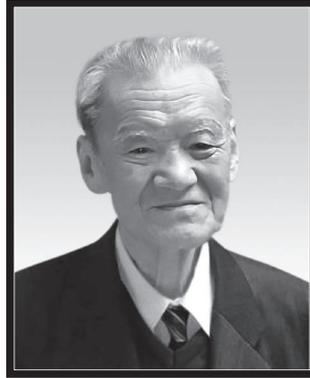
Masayori ISHIKAWA 53

BOOK REVIEW 59

EDITOR'S NOTE 60

追悼文

飯沼武先生のご逝去を悼む



本学会名誉会員の飯沼武先生が、2024年8月29日に90歳でご逝去されました。ここでは先生の研究活動をたどることにより、追悼とさせていただきます。

先生のご誕生は1933年であり、1956年に東京大学工学部応用物理学科を卒業し、直ちに応用物理学科の助手に採用されました。当時は東京大学工学部でも大学院に残る人はわずかであり、同じ計測工学専修コース20人のうち、先生お一人であったとのこと。このため、大学院生ではなく空席のあった助手として採用され、研究者の第一歩を踏み出しました。

先生は、原子力時代の幕が開けるなかで、発展が期待されている放射線計測の研究を志望し、研究設備のある電気試験所放射線科に出向しました。そして、放射線科に勤務していた田中栄一先生のもとでシンチレーション計数管の研究を始めました。それと同じころの1957年に放射線医学総合研究所（放医研）が設立され、田中先生ら放射線科のスタッフが放医研に移ると、先生もそれを追って1958年に放医研に転籍し物理研究部の田中先生の研究室に配属されました。

放医研ではシンチレーション計数管の研究を継続するとともに、Human Counter (HC)の開発プロジェクトに参加しました。放医研を管轄する科学技術庁には、若い研究者のための原子力留学制度があり、それに応募して合格すると、海外の大学などの研究機関に1年間留学できましたが、先生はこの制度により1960年4月から英国Leeds大学に留学しました。そして、1年間の留学期間が過ぎた後も現地でのフェロウシップを利用して、合計2年3カ月の間、英国に滞在しました。

Leeds大学では、医学部医学物理学科のRPJ Burch先生のもとに所属して、HCに用いられるプラスチック・シンチレーター中のガンマ線の挙動について研究して、結果を論文にまとめられました(Nuclear Instrument and Method 16: 247-261, 1962)。記念すべき第一論文です。

帰国後は、原水爆実験の結果、地上に降下し、体内に取り込まれた放射性セシウムの挙動をHCにより測定するプロジェクトに参加しました。この頃は最も放射性降下物(死の灰)が多かった時代です。このプロジェクトで、先生はいくつかの論文が出版しましたが、その中で日本人の体内の ^{137}Cs 量を計測した研究はNatureに掲載されました(Nature 214 (5084): 133-135, 1967)。その他、体内から ^{137}Cs を排泄する薬品の効果についての研究や新生児の ^{137}Cs の生物学的半減期を求める研究などを放医研の他分野の研究者と共同で行い、論文を出版しています。 ^{137}Cs の体内排泄を促進する薬品の効果の研究にはご自身を、また新生児の ^{137}Cs の生物学的半減期を求める研究には、ご自分のお子様を被検者の一人として参加させ、話題となりました。また、HCのプロジェクトを進めるなかで知り合った永井輝夫先生の依頼により、始まって間もないRIイメージング分野で、シンチグラム画像のコンピュータを用いた画質改善の研究を行い、逐次近似法によりボケ修正を行う方法を開発しました(Journal of Nuclear Medicine 9: 507-516, 1968)。医用画像の計算機処理の最も早いものの一つと考えられます。

1973年10月に臨床研究部長の梅垣洋一郎先生の求めにより、先生は臨床研究部に移り、医学物理研究室を開設しました。室長の飯沼先生の下、室員は須田義雄、中村譲、松本徹および著者(遠藤)の4名でした。以後20年以上の間、放医研を退職するまで、先生はこの研究室を拠点に活動されました。その活動内容は、物理研究部時代の放射線計測の研究者としてのそれとは全く異なり、先生の臨床研究部時代と重なる20年間に大きく発展した画像医学をより良い形で社会に取り込むため、研究者の立場から全力を尽くされたものであると私は考えています。

臨床研究部時代の先生の活動は多岐にわたり、また膨大なため、短いページでは概要を述べることも困難です。ここでは、そのなかから研究活動の一端と新しい学会の創設

に参与したことを述べることにします。

先生が臨床研究部に移られたのと同じ1973年にHounsfieldがCTに関する論文を出版しましたが、その後、急速にCTが普及し、またその性能が短期間で著しく向上したため、X線診断が様変わりしたことはよく知られています。先生はCTの画像再構成法やハードウェアに関する解説を出版し、知識の普及に努力されました。一方、実用化に至りませんでした。電子ビームを用いたX線CTについても日本電子と共同で研究を行い、その基本設計を論文として発表しました(J Comput Assist Tomogr 1: 494-499, 1977)。アイデアとしては世界で最初のものでした。また、CTに引き続いて登場したMRIについては早くから情報を集め、旭化成との共同研究により、1983年という早い段階で装置を放医研に設置して、臨床研究を始められています。MRIの臨床研究は、1975年に臨床研究部の室長として着任された館野之男先生とともに行ったものです。

ここで、館野先生は千葉大学から臨床研究部の研究室長として転任されてきました。その研究室の役割は、核医学研究を行うことでしたが、館野先生の興味の幅は広く、X線診断やMRI臨床研究も守備範囲となりました。飯沼先生と館野先生は、おおよそ20年間、画像医学の広い分野において共同で研究を行い、主なテーマは、画像診断の診断能の定量的評価とがん検診の評価でした。

画像診断の診断能の定量的評価については、一般的には画質が良いほど診断能が上がる（誤診が少なくなる）と考えられていますが、館野先生は集検など診断対象が限定される場合は、画質が悪くともある段階までは診断能は変わらないという仮説を提出されました。この仮説に沿った研究には、先天性股関節脱臼のX線検診と間接撮影を用いた胃集検に関して、画質と診断能の関係を読影実験により求めたもの（日本医放会誌 40: 193-201, 1980）があります。前者は館野先生が主として行い、後者は飯沼先生が主導しました。どちらの研究でも診断能（正診率）は画質によりませんでした。胃間接撮影においては、画質が悪くなると読影不能が増えるという結果が得られました。この研究はその後大きくは進みませんでした。後にお二人が加わった肺癌集検用CTの開発には、その成果が採用され、CTの線量は必要な情報が得られる最低線量に抑えられています（日本医放会誌 52: 182-192, 1992）。また、これらの研究で用いられた読影実験とその結果のROC解析はほかの診断画像の診断能の解析にも用いられ、多くの成果を得ました。

一方、がん検診は大量の被検者の中から、ごくわずかながん患者を見いだす社会システムであり、評価の視点は一般の診療とは異なります。飯沼先生は、日本で行われているがん検診のうち、最も集団被ばく線量の大きい胃集検に着目し、そのリスクを被ばくや内視鏡検査による平均余

命の短縮として表し、一方、利益を平均余命の延長で表し、受診者の姓と年齢別に比較しました。この結果、40歳以下ではリスクが利益を上回ることが示され（日本医放会誌 37: 1109-1121, 1977）、大新聞の一面で取り上げられるなど、大きな社会的反響を呼びました。医療技術の進歩により、集検のリスクと利益のバランスは変わるため、その後も研究を継続し、そのなかで解析法は一般モデル化され、上記の肺癌集検用CTの開発においては、そのモデルによりリスクと利益の事前評価も行われました。

すでに述べたように1970年代の半ばから20年間は、CT、MRI、PETという新しい医用イメージング機器が開発・進歩し、画像を用いる医学が様変わりした時代です。そのなかで新しい学会がいくつも誕生しました。飯沼先生は、そのなかの二つの学会——日本医用画像工学会と日本磁気共鳴医学会——の創設に深く関わっています。日本医用画像工学会は、前出の梅垣洋一郎先生が、CT物理技術シンポジウムとして1978年に始めた際の実行委員会が元になって学会組織に発展したものです。飯沼先生は、このシンポジウムのプログラム委員長を1979年から1984年まで務め、その後も学会の役員としてその成長に貢献されました。また、館野先生とともにMRIの発展を予見し、1981年に千葉大学の有水昇先生を会長とする核磁気共鳴(NMR)医学研究会を創立しました。日本には、まだ1台も臨床に使えるMRI装置がなかった時代です。研究会はその後のMRI研究の発展に伴い順調に成長し、1986年には日本磁気共鳴医学会に衣替えしましたが、先生は研究会と学会の役員を長く務め、その成長に貢献されました。

最後に飯沼先生の日本医学物理学会への貢献について触れます。当学会の元になった二つの団体のうちの一つであるJapanese Association of Medical Physicists (JAMP)は1977年に設立され、先生はその第2代会長を1987年から1993年にかけて務めました。その会長期間中にJAMPは日本ME学会と共同で、医学物理学と医用生体工学の世界大会(World Congress)を開催しております。当時のJAMPの会員数は100名を超える程度であり、2,000名を超える日本ME学会とは比べものになりませんでした。副大会長の飯沼先生以下、JAMPの会員は大会の成功のため大変な努力をしました。これによりJAMPの中堅・若手の会員は活性化し、その後JAMPは大きく発展しました。この結果、日本医学放射線学会の傘下にあったJapanese Association of Radiological Physicists (JARP)と合併し、独立の学会であるJapan Society of Medical Physics (JSMP)=日本医学物理学会が設立されました。もし、World Congressがそのような形で開催されていなければ、現在のような形で日本医学物理学会は存在し得たかどうかかわからないと私は考えています。その意味で先生は当学会の恩人といえます。

以上のように、飯沼先生のキャリアの前半は放射線計測

の研究者として、放射性降下物である¹³⁷Csの体内への取り込みと動態について優れた業績を残し、その後半は画像医学の発展の中で、それをより良い形で社会に取り込むため、全力を尽くされた極めてユニークなものでした。また、World Congressの開催により中堅・若手の医学物理研究者を活性化させ、日本医学物理学会の設立に導いた点で、当学会の恩人といえます。

極めてアクティブに研究者人生を送られた飯沼先生も、

今は静かに眠っておられます。ここに改めて先生のご冥福を心よりお祈りいたします。また、稿を終わるにあたり、ご遺影を提供いただきましたご遺族に深く感謝いたします。

(公財) 医用原子力技術研究振興財団
遠藤真広

飯沼武先生ご略歴

1933年 11月1日生
 1956年 東京大学工学部応用物理学科卒
 1956年 東京大学工学部助手
 1958年 放射線医学総合研究所物理研究部研究員
 1965年 放射線医学総合研究所物理研究部主任研究官
 1969年 技術部技術課データ処理室長併任 (1977年まで)
 1973年 放射線医学総合研究所臨床研究部医学物理研究室長
 1994年 放射線医学総合研究所重粒子医科学センター定年退職
 1994年 埼玉工業大学基礎工学課程教授
 2002年 埼玉工業大学定年退職
 1960–1962年 英国Leeds大学医学部医学物理学科留学

学位

工学博士 (東京大学)

所属学会

日本医学物理学会, 日本核医学会, 日本放射線腫瘍学会,
 日本磁気共鳴医学会, 日本医用画像工学会名誉会員

解説

日韓医学物理学術大会30年の歴史

遠藤真広*

(公財) 医用原子技術研究振興財団

The 30-Year History of the Japan–Korea Joint Meeting on Medical Physics

Masahiro ENDO*

Association for Nuclear Technology in Medicine

The Japan–Korea Joint Meeting on Medical Physics held the first Meeting in Seoul in September 1996. Including the preparation period for the first Meeting, exchanges between Japanese and Korean medical physicists through this meeting have accumulated a history of approximately 30 years. Except for the 9th Meeting, which was postponed by one year due to the spread of the coronavirus, the meeting has been held alternately in Japan and Korea every three years. In September 2024, the 10th Meeting was held in Nagoya. Over the past 30 years, radiation medicine may be characterized by the rapid advancement of four-dimensional imaging applied to diagnosis and treatment, the widespread adoption of high-precision radiation therapies such as IMRT, the development of deep learning-based AI and its trial use in various fields of radiation medicine during the last decade, and the establishment of systematic quality assurance (QA) to ensure safe and accurate radiation medical practices. As a result, medical physics has advanced, and its role in radiation medicine has also grown. Over the course of the ten meetings, these topics were addressed as themes in invited lectures and symposia, and were also frequently presented in general sessions. Additionally, discussions were held on the education, training, professional development, and future prospects of medical physicists. The Japan–Korea Meeting is a joint event co-hosted by the two countries, which are easily accessible to each other. There is no doubt that the original goal of fostering mutual understanding and internationalization among society members in Japan and Korea has been achieved through the ten meetings held to date. Furthermore, Korea's economic growth during this period has brought the economic levels of both countries to a similar standard, enabling fruitful exchanges of information between them. Moving forward, it will be crucial to consider how to expand upon the achievements of the Japan–Korea Meeting. In this context, a key consideration may be how to establish a relationship with the Asia–Oceania Congress of Medical Physics, which began shortly after the Japan–Korea Meeting was initiated.

Keywords: Japan–Korea Joint Meeting, Medical Physics, JSMP, KSMP, AFOMP

1. はじめに

日韓医学物理学術大会は1996年9月に第1回大会がソウルで開催された。それ以降、コロナウイルス感染拡大対応のため開催が1年延期された第9回大会を除いて、3年毎に日韓交互に開催され、2024年9月に名古屋で開催された大会で第10回を数えた。この30年間の放射線医療の大きな動きは、著者の見るところでは次のようなものである。

- ①4次元画像の診断・治療への応用が開始され急速に発展した。
- ②IMRTなどの高精度放射線治療が開始され急速に普及した。
- ③この30年間の最後の10年には深層学習を用いるAIが急速に発展し、放射線医療のさまざまな分野で利用が試みられるようになった。
- ④安全で正確な放射線診療のため、その系統的QAが確立した。

これらにより、医学物理学は発展し、放射線医学における役割も増大している。

10回にわたり開催された大会では、上記が招待講演などのテーマとして取り上げられるとともに、一般講演においても数多く発表された。また、医学物理士の教育・訓練・能力向上そしてその将来像が議論された。ここでは、このような動きを日本で開催された5回の大会の特別企画をもとに見ていきたい。なお、本文と図表の説明中の氏名は、図表の提供者を示す以外は、英文表記とする。また、国名も英文表記とし、日本はJ、韓国はKと略記する。

2. 日韓大会の始まりと10回の大会のまとめ

大会ごとの説明に先立ち、日韓大会の始まりと開催された10回の大会について参加者数や一般演題数など、概要をまとめておきたい。ここで、一般演題とは大会開催者からの募集に応じて提出された演題であり、招待されたものは含まない。参加者数と一般演題数は、大会開催者がまとめるものであり、継続性がないため散逸しがちである。第10回大会を機会にまとめておくことは意味があると考えられる。

* 連絡著者 (corresponding author) (公財) 医用原子技術研究振興財団 [〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町7-16 ニッケイビル5階] Association for Nuclear Technology in Medicine, Nikkei Bldg., 7-16 Nihombashi-kodemmacho, Chuo-ku, Tokyo 103-0001, Japan E-mail: endo.masahiro@antm.or.jp

2.1 日韓大会の始まり

1991年7月に当時のJapanese Association of Medical Physicists (JAMP) と日本ME学会の共催により国際医学物理・医用生体工学会 (World Congress) が京都で開催された。その時、訪日した韓国の医学物理研究者は放射線医学総合研究所 (放医研) を訪問して、放医研などに所属する日本の医学物理研究者と交流した。当時、放医研には多くの医学物理研究者が在籍し、また日本医学放射線学会傘下の Japanese Association of Radiological Physicists (JARP) の事務局があった。翌年の1992年には、千葉県がんセンター物理室のSuoh Sakataが韓国を訪問し、韓国の研究者と交流し、また1993年に京都で開催された国際放射線腫瘍学会 (International Congress of Radiation Oncology (ICRO)) には韓国医学物理学会のSun Sil Chu会長が参加し、日本の医学物理研究者と交流した。

このような日韓の医学物理研究者の交流を通じて学術大会を共同開催する機運が高まり、一時は日韓中の3カ国で共同開催することも検討されたが、さまざまな理由により日韓2国の共同開催とすることになった。1995年5月にJARP総務理事のTakeshi Hiraokaが訪韓して、韓国側の代表者と協議した。そして、その結果、日韓の学会員の相互理解と国際性を高めるため、日韓大会を①日韓が交互に3年毎に主催し、それぞれの秋季学術大会として共同開催すること、②第1回は1996年秋にソウルで韓国側の主催で開催することが決められた。

2.2 10回の大会のまとめ

以下に10回の大会の概要を示す。表1は10回の大会の大会長 (President)、共同大会長 (Co-president)、開催地、開催時期をまとめたものである。第7回までは、大会長、共同大会長はそれぞれの学会の学会長が兼務したが、第8回以降は学会長とは別に選んだ。また、非開催地の責任者も共同大会長ではなく、大会長と称するようになった。開催地は、主に両国の主要都市であり、開催時期は第2回を除いては9月である。

次に参加者数と一般講演の演題数を日韓両国に分けて示す。参加者は日韓両国とは別の国籍を持つ者が招待されて参加された場合は、招待国に帰属させた。アジア・オセアニア地域の医学物理学の学術大会であるAsia-Oceania Congress of Medical Physics (AOCMP) を併催した第3回、第4回、第6回大会については、日韓以外のAFOMP諸国からの参加者と一般演題は「その他」として分類した (AFOMPについては後述)。

参加者数と一般演題数の出典は共通であり、第1回から第4回の出典は参考文献1)、第5回は参考文献2) であるが、これらの数字は参考文献3) に再録されている。ただし、第4回についての文献3) の講演数は招待講演を含んだ誤ったものであるため、注意が必要である。第6回の出典

は参考文献3) である。また、第7回は参考文献4)、第8回は参考文献5)、第9回は参考文献6) である。ここで、第8回大会の一般演題数の日韓の仕分けは、大会の閉会式を撮影した写真に記載されているものを使用した。第10回の参加者数は第10回日韓医学物理学合同大会実行委員会の林直樹委員長よりご提供いただいた。また、その一般演題数はプログラムより著者が分類した非公式のものである。

表2と図1は参加者数の推移を示していて、第6回で急激に増加した後ほぼ横ばいになっている。表3と図2は演題数を示していて、第6回までは順調に増加していたが、その後、減少気味に推移している。

表1 日韓大会の大会長、共同大会長、開催地、開催時期

No	大会長	共同大会長*	開催地	開催時期
1	Sun Sil Chu (K)	Tetsuo Inada (J)	Seoul	1996年9月
2	Kiyomitsu Kawachi (J)	Sun Sil Chu (K)	Chiba	1999年11月
3	Wee-Saing Kang (K)	Masahiro Endo (J)	Gyeongju	2002年9月
4	Masahiro Endo (J)	Sung Kyu Kim (K)	Kyoto	2005年9月
5	Soo Il Kwon (K)	Tatsuaki Kanai (J)	Jeju	2008年9月
6	Masahiro Endo (J)	Tae Suk Suh (K)	Fukuoka	2011年9月
7	Bo Young Choe (K)	Masahiro Endo (J)	Busan	2014年9月
8	Hajime Monzen (J)	Youngyih Han (K)	Osaka	2017年9月
9	Se Byeong Lee (K)	Shigekazu Fukuda (J)	WEB	2021年9月
10	Toshiyuki Toshito (J)	Dong Wook Kim (K)	Nagoya	2024年9月

(注) J: 日本, K: 韓国. * 第8回以降は共同大会長ではなく、非開催地の責任者も大会長と称した。

表2 日韓大会の参加者数の推移

回数	日本	韓国	その他	合計
1	52	55		107
2	170	53		223
3	68	75	16*	159
4	181	70	10*	261
5	83	122		205
6	386	120	49*	555
7	114	319		433
8	341	171		512
9	121	252		373
10	246	72	146**	464

(注) * 第3回、第4回、第6回大会はAOCMPを併催したが、「その他」は、日韓以外のAFOMP諸国からの参加者を示す。** 第10回大会の日本と韓国の数字は、それぞれの国の正会員、名誉会員、招待者を加えたものであり、「その他」は、両国の学生会員、非会員を加えたものである。

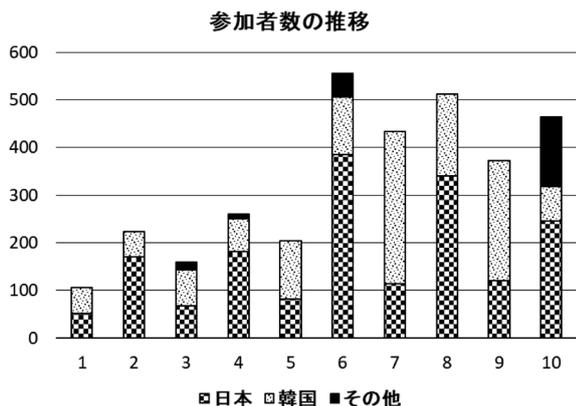


図1 日韓大会の参加者数の推移. 第3回, 第4回, 第6回大会はAOCMPを併催したが, 「その他」は, 日韓以外のAFOMP諸国からの参加者を示す. 第10回大会の日本と韓国の数字は, それぞれの国の正会員, 名誉会員, 招待者を加えたものであり, 「その他」は, 両国の学生会員, 非会員を加えたものである

表3 日韓大会の演題数 (一般演題) の推移

回数	日本	韓国	その他	合計
1	46	43		89
2	88	53		141
3	67	82	19*	168
4	92	74	7*	173
5	66	65		131
6	136	91	48*	275
7	80	171		251
8	139	87		226
9	64	81		145
10	120	81		201

(注) *第3回, 第4回, 第6回大会はAOCMPを併催したが, 「その他」は, 日韓以外のAFOMP諸国から発表された一般演題数を示す.

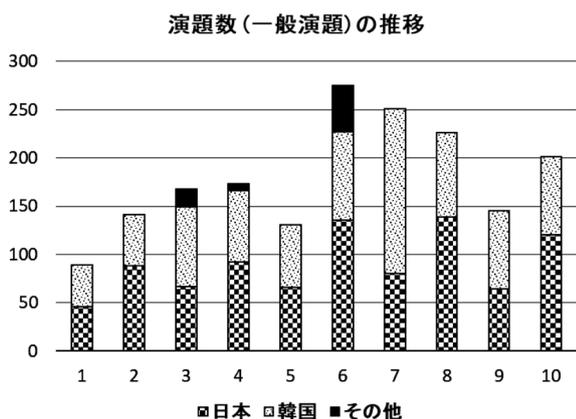


図2 日韓大会の一般演題数の推移. 第3回, 第4回, 第6回大会はAOCMPを併催したが, 「その他」は, 日韓以外のAFOMP諸国から発表された一般演題数を示す

3. 日本で開催された5回の大会

3.1 第2回大会

第2回日韓大会は, 1999年11月に千葉市で開催された.

現在の日本医学物理学会 (Japan Society of Medical Physics (JSMP)) はまだ発足していなかったため, その前身であるJARPとJAMPが韓国の学会と共催した. このときの特別企画には, QAに関するシンポジウムとHIMACツアーがあった.

QAに関するシンポジウムでは, 治療5題, 核医学2題, X線撮影1題の演題が, 日韓それぞれ4人の演者により発表された. 治療に関しては, その頃, 全盛であった3次元原体照射のQAが日韓1題ずつ発表されたのに加えて, 韓国よりリニアックを用いる定位放射線治療QAの演題が発表された.

千葉市で開催した最大の目玉は1994年に治療を開始した放射線医学総合研究所のHeavy Ion Accelerator in Chiba (HIMAC) の見学であり, 大会後に開催されたHIMACツアーには, 40人以上の参加があった. 図3はHIMAC棟前での記念写真であり, 案内者のKiyomitsu Kawachi大会長, Tatsuaki Kanai以外はほとんどが韓国からの参加者であった.

3.2 第4回大会

第4回大会は, 2005年9月に京都市で開催された. JSMPは2000年に発足していたので, 第3回以降の大会は, JSMPと韓国医学物理学会 (Korean Society of Medical Physics (KSMP)) の共同開催であり, それぞれの秋季学術大会を兼ねた. 第4回大会は, AOCMPも併催した.

ここで, アジア・オセアニアの医学物理学会の連合体であるAsia-Oceania Federation of Organizations for Medical Physics (AFOMP) は, 2000年にシカゴで開催されたWorld Congressの際に結成されており, 2001年より学術大会であるAOCMPを年1回開催していた. 第3回AOCMPがGyeongjuでの第3回日韓大会に併催されたのに引き続いて, 京都では第6回AOCMPが開催されたものである. しかし, AFOMPの主力は, 東南アジア, 南アジア, オーストラリア, ニュージーランドであり, 2000年代にはまだ力が弱く, 参加者は少なかった.

第4回大会の特別企画は, 表4に示す3つのPlenary Lectureと3つのシンポジウムであった. Plenary Lectureで特筆すべきは, 演者がいずれも当時とそれ以後に医学物理学の国際組織の長を経験していることである. Tae Suk Suhは, 2015-2018年のAFOMPの会長であり, Barry Allenは2003-2006年のAFOMP会長と2006-2009年のInternational Organization for Medical Physics (IOMP) 会長, Slavik Tabakovは2012-2015年のIOMP会長を経験している. 講演の演題で注目すべきは, 2番目のアルファ核種による治療の提案であるが, 最近ようやく臨床利用がなされるようになった. 重粒子線治療もそうであるが, 原子核の特性を利用した放射線治療は実用化までに長い時間がかかることがある. それに比べて, X線の特性を



図3 HIMACツアーの参加者（HIMAC棟前）。2列目の中央がKiyomitsu Kawachi大会長（J）（左胸にフィルムバッジ着用。その向かって左はSun Sil Chu共同大会長（K）、彼は第1回大会長でもあり、第10回大会にも参加した。2列目向かって右端が、案内者のTatsuaki Kanai（J）。（河内清光先生ご提供）

表4 第4回大会の特別企画

Plenary Lectures

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Image-guided application in medical imaging and radiation therapy | Tae Suk Suh (Korea) |
| 2. Breakthrough or breakdown: Clinical trials for targeted alpha therapy for Melanoma | Barry Allen (Australia) |
| 3. International developments in medical physics education and training | Slavik Tabakov (UK) |

Symposium

1. Prostate cancer modalities: in quest for standardization. IGRT, IMRT, proton, I-125 brachytherapy
2. State-of-the-arts on the developments of computer-aided diagnosis in Japan and Korea
3. Training of medical physics in Asia Oceania region

利用する場合は、小回りがきくため、早期に実用化できることが多いようである。シンポジウム1は、高精度放射線治療など放射線を用いる前立腺癌の治療法がいくつか出現したので、その比較をしたものである。シンポジウム2はCADの現状をサーベイしたものであるが、旧来の方法をまとめたものであり、深層学習のAIはまだ姿を現していない。シンポジウム3は、Kiyonari Inamuraが企画し、司会を務めたIAEAのプロジェクト「開発途上国の医学物理学の強化」に関するものであり、IAEAよりJohn Drewが参加し、講演している。図4に大会長招宴後の記念写真を示す。

3.3 第6回大会

第6回大会は2011年9月に福岡で開催された。また、第11回AOCMPを併催している。日韓大会の会長はMasahiro Endo、共同大会長は韓国のSung Kyu Kimであったが、AOCMPの大会長は九州大学のFukai Toyofukuが務めている。

第6回大会の特別企画は表5に示すとおりである。Plenary Lecture 1-3は、IMRTやSBRTなど高精度放射線治

療を行ううえで必要な基本的な問題について論じている。また、米国に本拠を移しているKunio Doiが、CADの過去、現在、未来について語ったものであるが、ここでは論じられなかった深層学習AIの急速な発展により、それまでの特徴抽出とそれによる判別というCADは過去のものとなった。

Presidential Symposiumは、第6回大会に参加した4人の学会長（IOMP副会長Kin-Yin Cheung、AFOMP会長Kwan-Hoong Ng、KSMP会長Tae Suk Suh、JSMP会長Masahiro Endo）がそれぞれの組織の医学物理士の教育、訓練と専門能力の向上について発表したものである。IOMPでは副会長は次の任期で会長を務めることが義務付けられていることから、Kin-Yin Cheungは会長の立場で発言している。

Nuclear Accident Symposiumは、その年の3月に東日本大震災に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所事故に関して論じたものである。発表者はそれぞれの分野の第一人者であったが、特に最初のShun-ich Tanakaの事故で何が起こったのかという講演は優れていた。Tana-



図4 第4回大会の大会長招宴後の記念撮影. 前列向かって左より, Sung Kyu Kim 共同大会長 (K), Masahiro Endo (大会長) (J), Barry Allen AFOMP 会長 (Australia), John Drew (IAEA), Tae Suk Suh (K), 後列向かって左から3番目, Slavik Tabakov (UK), 同右端, Tatsuaki Kanai (J)

表5 第6回大会の特別企画

Plenary Lectures	
1. Emerging strategies for on-line beam monitoring of dynamic radiation therapy	Mohamad Islam (Canada)
2. Feasibility study on four-dimensional dose reconstruction	Inhwan Yeo (USA)
3. Treatment plan evaluation and optimization based on radiobiologic parameters	Salahuddin Ahmad (USA)
4. Computer-aided diagnosis in medical imaging: History, current status and future potential	Kunio Doi (Japan)
Presidential Symposium	
Progress in education, training and professional development of medical physics in the AFOMP region.	
Moderators: Kiyonari Inamura (J) and Hee-Jung Kim (K)	
1. Education & training of medical physicists- IOMP perspective	Kin-Yin Cheung, Vice-president, IOMP
2. Medical physics in Asia Pacific-achievement and vision	Kwan-Hoong Ng, AFOMP president
3. Current status of medical physics in Korea; education, training, professional development	Tae Suk Suh, President, KSMP
4. Education, training and professional development of medical physicists in Japan	Masahiro Endo, President, JSMP
Nuclear Accident Symposium	
Towards Nuclear Safety: —What lessons can we learn from Fukushima?—	
Moderator: Fukai Toyohuku (J)	
1. What happened at Fukushima No. 1 nuclear power plants	Shun-ich Tanaka (J)
2. Features of radiation exposure caused by the Fukushima accident	Kazuo Sakai (J)
3. Risk communication in a nuclear crisis – the Fukushima experience	Kwan-Hoong Ng (Malaysia)
4. Nuclear power plant accident in Fukushima and related study in Semipalatinsk and Chernobyl	Masaharu Hoshi (J)
5. New perspective of severe nuclear accidents: lessons learned from the Fukushima Daiichi Accident	Jai Ki Lee (K)

kaは後に新たに創設された原子力規制委員会の初代委員長を務めているが、それもむべなるかなという内容であった。図5は懇親会において整列したAFOMPの要人達の写真である。

3.4 第8回大会

第8回大会は2017年9月に大阪で開催された。日韓大会の大会長は日本のHajime Monzen, と韓国のYoungyih Hanであった。第8回大会の特別企画は表6に示すとおり、

6人の講師による3テーマのSpecial Lectureと3テーマのそれぞれを日韓1人ずつの講師が講演するJapan-Korea Joint Lectureから構成されていた。

表のSpecial Lecture 1は、医学物理士に関するものである。医学物理士に対する(放射線)腫瘍医の視点と(放射線)腫瘍医に対する医学物理士の視点について、それぞれ放射線腫瘍医と医学物理士が語ったものである。放射線腫瘍医は日韓1人ずつ講演していたが、医学物理士は日本の1人だけであった。このテーマの中で、もう一人、米国



図5 第6回大会の懇親会において整列したAFOMPの要人達。向かって左より、Akira Ito (J), Kin-Yin Cheung (Hongkong), Kwan-Hoong Ng (Malaysia), Kiyonari Inamura (J), Yimin Hu (China), Tae Suk Suh (K)。このうち、Itoを除いては全て現在までにAFOMPの会長を経験している。ItoはAFOMP創設者のひとりであり、初代の事務局長である。(九州大学 有村秀孝先生ご提供)

表6 第8回大会の特別企画

Special Lectures	
1. Moderators: Youngyih Han (K), Hajime Monzen (J)	
1) Medical oncologist's view to medical physicist	Takashi Mizowaki (J), Woon Sub Koom (K)
2) Medical physicist's view to medical oncologist	Hideyuki Takei (J)
3) My journey to becoming a medical physicist in the US	Tokihiro Yamamoto (J)
2. Quality improvement challenges in stereotactic ablative radiotherapy (SABR)	Stanley H Benedict (USA)
3. Robotics for understanding human	Hiroshi Ishiguro (J)
Japan-Korea Joint Lectures	
1. Proton therapy	
1) Characteristics of Proton Therapy Center in Fukui Prefectural Hospital	Makoto Sasaki (J)
2) Current status of proton therapy in Korea	Dongho Shin (K)
2. Deep learning	
1) GPU deep learning advances in medicine and medical imaging	Hidegori Yamada (J)
2) Treatment response assessment in the era of deep-learning and MRI-guided radiation therapy	Jihong Wang (USA)
3. 3D printer	
1) Current trends in 3D printing: an update on additive manufacturing technologies	Hidefumi Aoyama (J)
2) New technique for developing a patient-specific dosimetric phantom using a three-dimensional printer	Sanggyu Ju (K)

で医学物理士となり、働いている Tokihiro Yamamoto が自らの経験を話している。このテーマの座長は、Hajime Monzen と Youngyih Han の両大会長であり、大会として最も重視した企画でないかと考えられる。図6はSpecial Lecture 1の終了後の壇上での記念撮影である。Special Lecture 2と3は、それぞれ Stanley H Benedict による stereotactic ablative radiotherapy (SABR) についての講演と Hiroshi Ishiguro によるヒト型ロボットによる講演であった。Hiroshi Ishiguro は、日本医学物理学学会学術大会でも同じテーマで講演し、好評だったものである。

Japan-Korea Joint Lecture では、1. Proton therapy, 2. Deep learning, 3. 3D printer の3テーマについて、日韓それぞれ1人の専門家が講演したものであ。Proton

therapy のように同じ側面の日韓比較を行ったものや Deep learning のように日韓で Imaging と Therapy の応用を分担して講演したもの、3D printer のように技術の基礎と応用を分担したものなどバラエティーがあった。日韓の興味と基礎技術が同じレベルになったため、このような企画が組めるようになったのではないかと考える。

3.5 第10回大会

第10回大会は2024年9月に名古屋において開催された。日本の大会長は Toshiyuki Toshito、韓国の大会長は Dong Wook Kim であった。第10回大会の特別企画を表7に示す。10回大会は記念大会の意味もあり、第3回大会の大会長である Wee-Saing Kang と第4回大会長である



図6 第8回大会のSpecial Lecture 1の終了後の壇上での記念撮影。向かって右より，ModeratorのHajime Monzen (J, 大会長)，講演者のTakashi Mizowaki(J)，Woon Sub Koom(K)，Hideyuki Takei (J)，Tokihiro Yamamoto(USA)，ModeratorのYoungyih Han (K, 大会長)。(近畿大学 門前一先生ご提供)

表7 第10回大会の特別企画（日韓両国の演者の講演のあるもののみ）

Pre-meeting of JKMP	
History of joint scientific meeting between KSMP and JSMP	
—Moderator: Shigekazu Fukuda (J), Dong Wook Kim (K)	
1. Three decades history of the Japan–Korea Joint Meeting on Medical Physics	Masahiro Endo (J)
2. Me and Korea-Japan Joint Academic Meeting on Medical Physics	Wee-Saing Kang (K)
Joint Symposium 1. Future of particle therapy	
1. Development of carbon-ion facility in Japan	Yoshiyuki Iwata (J)
2. Present and Future of Particle Therapy in Korea	Se Byeong Lee (K)
3. Particle Therapy in Taiwan: Current Status and Future Prospects	Thi-Chian Chao (Taiwan)
Joint Symposium 2. Medical Physics as a Vocation: Future role of medical physicist	
1. The role of medical physicists in the future of healthcare in Korea	Dong Wook Kim (K)
2. Current and future roles and responsibilities of medical physicists in the United States	Sang-June Park (K)
3. Navigating the future: The evolving role of medical physicists in the age of AI and advanced radiotherapy	Shuichi Ozawa (J)
Joint Symposium 3. The future of medical physics with AI	
1. Consideration in constructing radiotherapy-related learning-based predictive model	Hojin Kim (K)
2. Applications of artificial intelligence in nuclear medicine	Sang-Keum Woo (K)
3. Artificial intelligence in radiation therapy	Noriyuki Kadoya (J)
Joint Lecture 2. Theranostics: Role of medical physicist	
1. Initiatives in targeted radionuclide therapy and dosimetry	Ryuichi Nishii (J)
2. The role of nuclear medicine physics in theragnosis	Jun Su Kim (K)
Joint Lecture 3. New dosimetry device: Future of 2D and 3D dosimetry	
1. Recent progress of dosimetry by using 3D printed plastic scintillators	Yong Kyun Kim (K)
2. Dose imaging detector for hadron-therapy based on gas scintillation	Takeshi Fujiwara (J)
3. Three-dimensional gel dosimetry: Meeting future challenges in advances of radiotherapy	Yusuke Watanabe (J)

Masahiro Endoの日韓大会の歴史に関する記念講演が大会前夜に行われた。一方，3テーマのJoint Symposiumがそれぞれ3人の講師により行われたが，これらはいずれも将来に関するものであり，粒子線治療，AIの発展とそのなかでの医学物理士の役割について講演された。また，2テーマのJoint Lectureもターゲット治療（核医学治療）と2D/3D線量計測の将来に関するものであった。

このうち，粒子線治療は日韓台の東アジア3カ国からの競演であり，3カ国とも陽子線治療装置だけでなく，炭素線治療装置を稼働させているので，両者についての現状と将来が講演された。AI，ターゲット治療，2D/3D線量計測についても，それぞれの観点からの講演が行われ，日韓の情報交換が行われた。図7に日韓両学会の大会役員と学会長が並んだ写真を示す。



図7 壇上の第10回大会役員. 左より Naoki Hayashi 実行委員長 (J), Komori Masataka (J) プログラム委員長, Shigekazu Fukuda (J) JSMP 会長, Toshiyuki Toshito (J) 第10回 JKMP 大会長, Dong Wook Kim (K) 第10回大会長, Kyochul Shin (K) KSMP 会長. (藤田医科大学 林直樹先生ご提供)

4. おわりに

以上のように日韓の医学物理学の交流は、準備段階も含めると30年を超えた。日韓大会は手軽に往来できる両国の共催によるものであり、10回開催された大会により日韓の学会員の相互理解と国際性を高めるという当初の目的が達成されたことは間違いない。また、この間の韓国の経済成長により、両国の経済レベルは同程度となり、お互いに実りある情報交換が行われるようになった。今後は日韓大会のこのような成果をいかに拡大するかが重要になる。その際、日韓大会が始められてからしばらくして開始された、AOCMPとの関係をどのように構築するかがキーになるのではないかと著者は考えている。

謝辞

本稿の作成にあたり、写真やデータを提供いただいた以下の方に深く感謝いたします。

- 第2回日韓大会 大会長 河内清光先生
- 第6回日韓大会 プログラム委員長 荒木不次男先生
- 第6回日韓大会 実行委員 有村秀孝先生
- 第8回日韓大会 大会長 門前 一先生
- 第10回日韓大会 実行委員長 林 直樹先生

参考文献

- 1) Suh TS: Review of the Past Joint Meetings (Power Point file). Presented at the 5th KJMP. Jeju. 2008年9月
- 2) Suh TS: The fifth Korea-Japan Joint Meeting on Medical Physics: Meeting Reports (Power Point file). Jeju. 2008年9月
- 3) 日本医学物理学会：学会運営資料集. 2014年11月
- 4) 日本医学物理学会：2014年度第6回日本医学物理学会理事会資料3. 第108回大会最終報告. 2015年1月16日
- 5) 日本医学物理学会：2018年度日本医学物理学会定時総会1号議案（事業報告）資料. 2018年4月14日
- 6) 日本医学物理学会：2022年度日本医学物理学会定時総会1号議案（事業報告）資料. 2022年4月16日

表彰報告

2023年度RPT誌土井賞（優秀論文賞）・MCA・
優秀査読者賞表彰の報告

英語論文誌担当理事

納富昭弘

2023年度のRPT誌土井賞（優秀論文賞）・MCA (Most Citation Award)・優秀査読者賞が決定しました¹⁾。JRC2024の会期中に表彰式、土井賞受賞講演会が行われました。今回の土井賞は2023年に発行されたVol. 16 (2023)に掲載された対象論文52編の中から、診断物理分野、核医学・MRI分野、放射線治療分野の3つのカテゴリにおける最優秀論文が選考され表彰されました。また、2021年に掲載された論文のうち、最も引用された上位3編の論文にMCAが授与されました。さらに、優秀査読者6名も表彰されました。受賞された各分野の土井賞論文とMCA論文、優秀査読者は以下のとおりです。なお、土井賞受賞論文については、論文内容の紹介記事を掲載いたします。

- 1) Nobuyuki Kanematsu, Fujio Araki, Katsuhiko Ichikawa, Tosiaki Miyati, Takeji Sakae, Junji Shiraishi, Yoshikazu Uchiyama, Taiga Yamaya: Selection of Radiological Physics and Technology Awards 2023. Radiological Physics and Technology 17: 9–10, 2024

1. 土井賞（優秀論文賞）

【診断物理分野：Diagnostic Imaging】

論文名：Method for measuring noise-power spectrum independent of the effect of extracting the region of interest from a noise image.

著者：Akihiro Narita, Yuki Ohsugi, Masaki Ohkubo, Takahiro Fukaya, Kenichi Sakai, Yoshiyuki Noto

巻号：Vol. 16(4): 471–477 (2023)

【核医学・MRI分野：Nuclear Medicine and MRI】

論文名：Discrimination of inter-crystal scattering events by signal processing for the X'tal cube PET detector.

著者：Munetaka Nitta, Fumihiko Nishikido, Naoko Inadama, Yoshiyuki Hirano, Taiga Yamaya

巻号：Vol. 16(4): 516–531 (2023)

【放射線治療分野：Radiation Therapy Physics】

論文名：Virtual clinical trial based on outcome modeling with iteratively redistributed extrapolation data.

著者：Kohei Oguma, Taiki Magome, Masanori Someya, Tomokazu Hasegawa, Koh-ichi Sakata

巻号：Vol. 16(2): 262–271 (2023)

2. MCA (Most Citation Award)

論文名：Segmentation of teeth in panoramic dental X-ray images using U-Net with a loss function weighted on the tooth edge.

著者：Yuya Nishitani, Ryohei Nakayama, Daisuke Hayashi, Akiyoshi Hizukuri, Kan Murata

巻号：Vol. 14(1): 64–69 (2021)

論文名：Discovery of the luminescence of water during irradiation of radiation at a lower energy than the Cherenkov light threshold.

著者：Seiichi Yamamoto

巻号：Vol. 14(1): 16–24 (2021)

論文名：Photon counting detectors and their applications ranging from particle physics experiments to environmental radiation monitoring and medical imaging.

著者：Ryosuke Ota

巻号：Vol. 14(2): 134–148 (2021)

3. 優秀査読者賞

Akram Hamato, National Institutes for Quantum Science and Technology

Tatsuya Inoue, Juntendo University

Hiroyuki Kabasawa, International University of Health and Welfare

Keisuke Matsubara, Akita Prefectural University

Eri Matsuyama, University of Fukuchiyama

Keisuke Yasui, Fujita Health University

(in alphabetical order)



写真1 兼松編集長と2023年度土井賞受賞者の方々



写真2 兼松編集長と2021年度MCA受賞者の方々



写真3 兼松編集長と優秀査読者賞受賞者の方々

論文紹介

〈連載：RPT誌特集〉

RPT誌土井賞受賞論文

Title: Method for measuring noise-power spectrum independent of the effect of extracting the region of interest from a noise image

Authors: Akihiro NARITA, Yuki OHSUGI, Masaki OHKUBO, Takahiro FUKAYA, Kenichi SAKAI, Yoshiyuki NOTO

Publish: 16(4): 471-477, 2023

タイトル：CT画像におけるROIサイズによる影響を受けないNPS測定法

著者：成田啓廣，大杉勇輝，大久保真樹，深谷貴広，酒井健一，能登義幸

CT画像のノイズ特性を把握することは、CT装置の品質保証や品質管理において重要である。NPSは、空間周波数ごとのノイズ成分を評価することができ、詳細なノイズ特性を評価する際の指標としてよく用いられる。一般的なNPS測定法では、均一な水ファントムのCT画像に、region of interest (ROI)を設定し、その領域を切り出す。ROI内のデータをフーリエ変換し二乗することによって2次元NPSを算出する。そして、2次元NPSを放射状にビンニング処理することで、1次元NPSを算出する。しかし、ROIの切り出しは、NPSの測定精度の低下につながる可能性がある。そこで、本論文¹⁾では、従来のNPS測定法を用いて、ROIサイズがNPSに与える影響を評価した。そして、ROIサイズに依存しない新たなNPS測定法を提案し、その妥当性を検証した。

まず、均一水ファントムのCT画像から、 $P \times P$ ピクセルのROIを用いた従来の測定法であるradial frequency法²⁾によってNPSを測定した。これを $NPS_{R=P}$ とした。 $NPS_{R=256, 128, 64, 32, 16 \text{ and } 8}$ を取得し、ROIサイズへの依存性を評価するために比較した。提案法では、調整可能なパラ

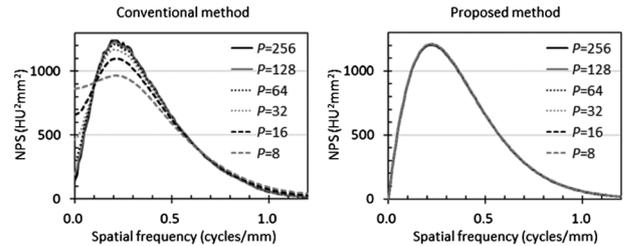


図1 6通りのROIサイズで測定されたNPS

メータを含むモデル関数(NPS_{model})によって真のNPSを数式で表した。そして、 NPS_{model} のノイズ特性を有するノイズ画像を生成した。生成されたノイズ画像から、 $P \times P$ ピクセルのROIを用いてradial frequency法によってNPSを測定した。これを $NPS'_{R=P}$ とした。 NPS_{model} の調整パラメータは、 $NPS'_{R=P}$ が $NPS_{R=P}$ に最も類似するように最適化した。 $NPS'_{R=P}$ が $NPS_{R=P}$ とほぼ同等である場合、 NPS_{model} が真のNPSであると考えられる。

従来法で得られた $NPS_{R=256, 128, 64, 32, 16 \text{ and } 8}$ はROIサイズに依存した(図1)。一方、提案法を使用して測定されたNPS(最適化された NPS_{model})は、非常に小さいROI($P=16$ または8)が使用された場合でも、ROIサイズに依存しない結果となった。提案したNPS測定方法は、小さなROIを使用して、ROIサイズに依存せず正確で局所的なNPSを測定するのに有用であることが確認された。

参考文献

- 1) Narita A, Ohsugi Y, Ohkubo M, et al.: Method for measuring noise-power spectrum independent of the effect of extracting the region of interest from a noise image. Radiol. Phys. Technol. 16: 471-477, 2023
- 2) Samei E, Bakalyar D, Boedeker KL, et al.: Performance evaluation of computed tomography systems: Summary of AAPM Task Group 233. Med. Phys. 46(11): e735-e756, 2019

執筆者：成田啓廣（新潟大学）

論文紹介

〈連載：RPT誌特集〉

RPT誌土井賞受賞論文

Title: Discrimination of inter crystal scattering events by signal processing for the X'tal cube PET detector

Authors: Munetaka NITTA, Fumihiko NISHIKIDO, Naoko INADAMA, Yoshiyuki HIRANO, Taiga YAMAYA
 Publish: 16(4): 516-531, 2023

タイトル：X'tal cube 検出器における結晶間散乱事象の信号処理による弁別

著者：新田宗孝, 錦戸文彦, 稲玉直子, 平野祥之, 山谷泰賀

結晶間散乱 (Inter crystal scattering, ICS) 事象とは、 γ 線がシンチレータ検出器内でコンプトン散乱を起こし、複数の点でエネルギー付与を起こす事象である。重心演算により γ 線検出位置を決定する検出器においては、ICS 事象は γ 線検出位置の誤測定を引き起こす。PET 検出器に一般的によく使用される LSO 系シンチレータと 511 keV γ 線の相互作用においては、68% がコンプトン散乱事象である。ICS 事象は、高位置分解能 PET 装置において、画像コントラストを低下させることが懸念される。

本研究では、サブミリメートル等方高位置分解能を持つ PET 検出器、X'tal cube 検出器を用いて、ICS 事象の振る舞いを検出器レベルで、光学シミュレーションおよび、 γ 線スキャンニング実験を通して調べた基礎的研究である。さらに、結晶素子からなる検出器に対して、検出器からの信号解析によるシンプルな ICS 事象の弁別法を開発した。

図1(左)に X'tal cube 検出器の模式図を示す。本検出器は $(0.77\text{ mm})^3$ の LYSO 結晶素子が $17 \times 17 \times 17$ に配列されたシンチレータと、その各面に光学接着された 96 個の Silicon Photomultiplier (SiPM) からなる。図1(右)にあるように、 γ 線検出位置は 3次元 Anger 計算 (SiPM 信号の重心演算) により 4次元位置ヒストグラム上に演算され、各結晶素子に対応した位置に演算結果が現れる。ICS 事象は 3次元位置ヒストグラム上に広く分布し、光電事象と混ざり合った形で雑音事象として現れる。ここで、SiPM の信号について考えると、図2(左)のように i 番目の結晶素子で光電事象が起きた場合、シンチレーション光の信号は、 j 番目の SiPM に対し、ある平均値 m_{ij} と標準偏差 σ_{ij} をもった分布をもたらす。一方で ICS 事象の場合光電事象とは異なる信号分布を示す (図2右)。そこで、得られた事象ごとに、主成分分析的に $n (= 96)$ 個の SiPM の信号からの信号 s_i に対して、 $\text{reduced-}\chi^2 (= \frac{\chi^2}{n} = \frac{1}{n} \sum_i \left(\frac{s_i - m_{ij}}{\sigma_{ij}} \right)^2$) を計算し、閾値を設定し、ICS 事象を弁別した。

スキャンニング実験によると検出器中央部で ICS の分布は、半値全幅で 4.2 mm と広がっていた。しかし、提案手法による閾値の設定により光電事象を著しく損なうことなく、ICS 事象を 47% 以上弁別することができ、その ICS 分布を 2.2 mm に狭めることができた。

本研究では、ICS 事象の検出器内での広がりについて調べ、信号解析による ICS 事象の弁別法を示した。方法がシンプルのため、結晶素子から構成される従来の PET 検出器への実装も可能であると考えられる。そして、ICS 事象を除去したコントラスト劣化のない高分解能の小動物 PET イメージング装置の実現が期待できる。

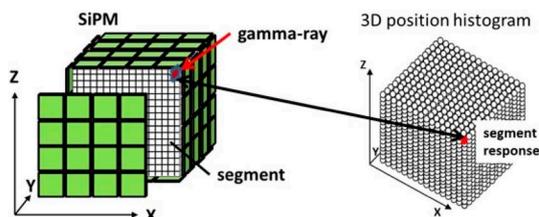


図1 X'tal cube 検出器と 3次元位置ヒストグラム模式図

参考文献

- 1) Nitta M, Nishikido F, Inadama N, et al.: Discrimination of inter-crystal scattering events by signal processing for the X'tal cube PET detector. Radiol. Phys. Technol. 16: 516-531, 2023

執筆著者：新田宗孝 (ミュンヘン大学)

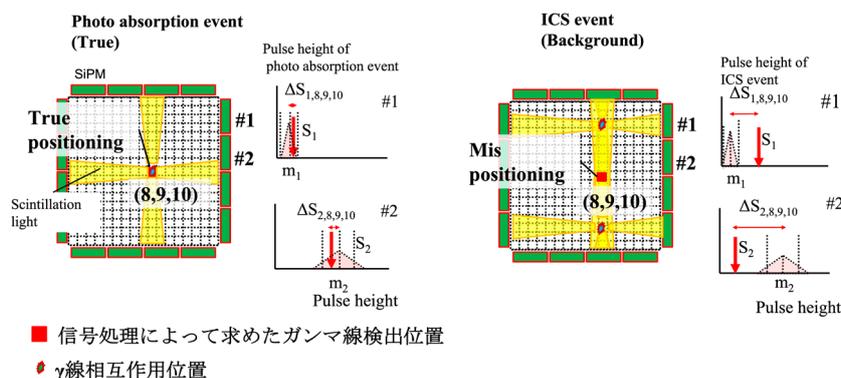


図2 シンチレーション光がある結晶素子から検出器内に広がる様子および信号分布の模式図

論文紹介

〈連載：RPT誌特集〉

RPT誌土井賞受賞論文

Title: Virtual clinical trial based on outcome modeling with iteratively redistributed extrapolation data

Authors: Kohei OGUMA, Taiki MAGOME, Masanori SOMEYA, Tomokazu HASEGAWA, Koh-ichi SAKATA
 Publish: 16(2): 262-271, 2023

タイトル：反復的再分布された外挿データを用いた予後予測モデリングに基づくバーチャル臨床試験
 著者：小熊航平，馬込大貴，染谷正則，長谷川智一，坂田耕一

バーチャル臨床試験は、予後予測モデルを用いてコンピュータ上で臨床試験をシミュレートする手法であるが、多様な特徴を持つ患者集団の大規模なデータセットがない場合、母集団分布の推定に偏りが生じるため、応用が困難となる。本論文¹⁾では、患者データの内挿と外挿による反復的再分布と機械学習モデルの学習を同時に行う *ExMixup* 手法を開発し、学習に用いた患者とは異なる特徴を持つ患者の放射線治療効果を予測するバーチャル臨床試験を行った。

本研究の概要図を図1に示す¹⁾。*ExMixup*は、下式のように元の患者データの内挿または外挿により生成した仮想患者データ (\tilde{x}, \tilde{y}) を用いてモデルの学習を行う。

$$\tilde{x} = \lambda x_i + (1 - \lambda) x_j \tag{1}$$

$$\tilde{y} = \lambda y_i + (1 - \lambda) y_j \tag{2}$$

ここで、 (x_i, y_i) と (x_j, y_j) は、学習データセットからランダムに選択された i 番目と j 番目の患者の特徴量ベクトル x

(e.g., 年齢, 腫瘍の悪性度, 線量) とラベル y (再発の有無) を示す。 λ は混合比であり、平均値が0と1の混合ガウス分布に従って取得されるため、元の患者データの内挿と外挿による仮想患者データの生成を可能にする。また、混合比 λ は人工ニューラルネットワークモデルの各学習段階 (epoch) で繰り返し取得されるため、学習データを反復的に再分布しながらモデルを学習することが可能である。

バーチャル臨床試験における *ExMixup* モデルの有用性を評価するために、前立腺がん患者100名と中咽頭がん患者385名のデータセットを、それぞれのリスク分類に応じて学習用と評価用データセットに分割し、放射線治療後の再発予測を行った。2種類のがんのデータセットに対する *ExMixup* モデルの予測性能は、元データまたは内挿データのみで学習したモデルよりも有意に高く、学習データには含まれない特徴を持つ患者の予後をより正確に予測できることが示された。

本研究では、患者データの内挿と外挿による学習分布の反復的再分布と機械学習モデルの学習を同時に行う *ExMixup* 手法を開発した。放射線治療後の予後予測において、*ExMixup* を用いて開発した予後予測モデルは、従来の方法で学習したモデルよりも有意に優れた予測性能を示し、過去の臨床試験データにはない特徴を持つ患者の治療効果を予測するバーチャル臨床試験に応用できる可能性がある。今後、バーチャル臨床試験の結果に基づいた前向き臨床試験でその実用性を検証する必要がある。

参考文献

- 1) Oguma K, Magome T, Someya M, et al.: Virtual clinical trial based on outcome modeling with iteratively redistributed extrapolation data. Radiol. Phys. Technol. 16: 262-271, 2023

執筆著者：小熊航平 (駒沢大学大学院医療健康科学研究科)

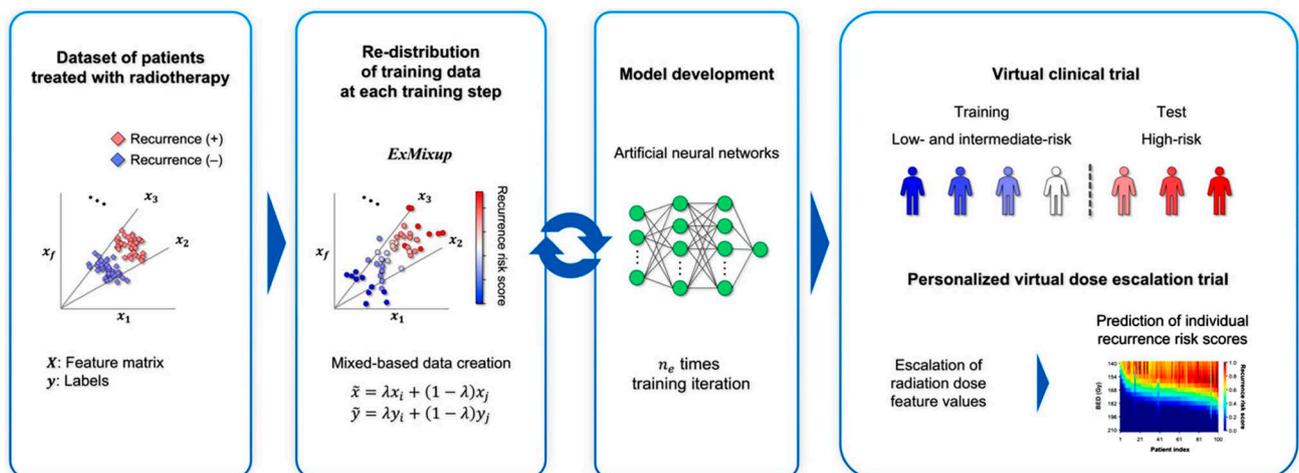


図1 *ExMixup*手法を用いたバーチャル臨床試験

大会開催報告

第127回日本医学物理学会学術大会報告

第127回日本医学物理学会学術大会長

石川正純*

北海道大学 大学院保健科学研究所



Report of the 127th Scientific Meeting of Japan Society of Medical Physics

Masayori ISHIKAWA*

Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

The 127th Scientific Meeting of the Japan Society of Medical Physics (JSMP127) was held jointly with the 83rd Annual Meeting of the Japanese Society of Radiology (President: Masahiro Jinzaki), the 80th Annual Meeting of the Japanese Society of Radiological Technology (President: Toru Negishi), and the International Technical Exhibition of Medical Imaging (ITEM 2024) from April 11 (Thursday) to April 14 (Sunday), 2024, at the Pacifico Yokohama. The opening ceremony featured a spectacular calligraphy performance in which the theme of JRC2024 “Leading an Era of Transformation” was written to the accompaniment of shamisen and taiko drums, followed by keynote speeches by the presidents of the conferences. In JSMP127, an attempt was made to omit the ethics review at the time of acceptance of abstracts by including the ethics approval number at the time of abstract submission. This trial has greatly reduced the amount of time and effort required for ethics review, which used to be very labor-intensive. This method was very effective and will be adopted for the ICRPT abstracts of JRC2025. All of the programs that were planned in line with the JRC2024 theme, “Leading an Era of Transformation,” were truly outstanding, and to sum up the conference in a few words, I can only say “I really enjoyed the conference!!” In conclusion, I would like to express our sincere gratitude to Dr. Satoshi Tanabe, Chair of the Executive Committee, Mr. Hideki Kojima, Chair of the Program Committee, and other members of the Executive Committee and Program Committee for their great cooperation in organizing this academic conference. I would like to deeply express my gratitude to all those who cooperated with us in the management of this conference.

Keywords: annual scientific meeting report, medical physics, radiological sciences, international cooperation

1. はじめに

第127回日本医学物理学会学術大会 (JSMP127: The 127th Scientific Meeting of Japan Society of Medical Physics) は、日本ラジオロジー協会が主催するJRC2024として第83回日本医学放射線学会総会 (陣崎雅弘会長)、第80回日本放射線技術学会総会学術大会 (根岸徹大会長) および2024国際医用画像総合展 (ITEM2024) と合同で、2024年4月11日 (木)～4月14日 (日) にパシフィコ横浜にて開催されました。また現地開催終了後、2024年4月15日 (月)～

5月16日 (木) の期間、Web上にてオンデマンド配信が行われました。JRC2024のテーマは「変革の時代を先導する：Leading an Era of Transformation」であり、オープニングセレモニーでは三味線と和太鼓に合わせて大会テーマを書く派手な書道パフォーマンスの後、各会長・大会長による基調講演が行われました。

2. 各種企画の開催について

JRC2024合同シンポジウム3として開催された「未知の放射線医学を先導する科学技術」では、人工知能分野か



図1 会長・大会長の記念写真



図2 オープニングセレモニーの様子

* 連絡著者 (corresponding author)
E-mail: masayori@med.hokudai.ac.jp



図3 合同シンポジウム3の講師とパネリスト

ら東北大学・岡谷貴之先生，量子コンピュータ分野から大阪大学・藤井啓祐先生，レーザー加速技術領域から量研機構（関西原研）・西内満美子先生をお招きし，それぞれの領域における最先端研究をご紹介いただき，パネリスト3名（東北大学・田代学先生（JRS代表），名城大学・寺本篤司先生（JSRT代表），大阪大学・西尾禎治先生（JSMP代表））と各分野の先端研究を放射線医学分野に取り入れるための議論を行っていただきました。

JSMP企画シンポジウムとして開催された「光免疫療法の未来」では，近年注目を集めている新しい癌治療法である光免疫療法について，米国国立保健研究所・小林久隆先生とともにIR-700を開発された北海道大学・小川美香子先生をお招きし，北海道大学病院にて光免疫療法を施行されている鈴木崇祥先生および足利雄一先生に実治療における取り組みを，若林侑輝先生には高精度化を目指した支援についてご紹介いただきました。さらに，藤田医科大学・樋田泰浩先生には将来の光免疫療法のための治療戦略についてご講演いただきました。

JSMP特別講演では，量子コンピュータに焦点をあて，量子アニーリング技術の応用で大変ご高名な東北大学・大関真之先生をお招きし，「量子ソリューション拠点における研究開発および人材育成」というタイトルでご講演いただきました。テレビにもご出演されたご経験があり，軽快なトークとわかりやすい解説で，あっという間に時間が過ぎてし



図4 JSMP企画シンポジウムの講師陣

まった大変楽しい講演でした。また，昨年に引き続き，JSMP特別企画として「第2回 若手による医学物理学の次世代ディスカッション」が開催されました。30歳台以下の若手研究者複数名と40歳以上のシニア研究者が1テーブルに集まり，様々な議題について熱い議論が展開されました。

JSMP企画ハンズオンセミナーでは「診療用放射性同位元素を投与された患者の特別措置病室の運用について」をテーマに参加者を募り，日本アイソトープ協会・北岡麻美先生には法令の観点からの注意点をご説明いただき，横浜市立大学附属病院・尾川松義先生，近畿大学病院・吉田修平先生，京都大学医学部附属病院・志水陽一先生から実際に特別措置室を設置した際の経験についてご講演いただきました。

日本放射線技術学会と共同で出版しているRPT (Radiological Physics and Technology) 誌に関連するイベントとして，優秀論文土井賞・Most Citation Award・優秀査読者賞表彰式，土井賞受賞講演が行われました。優秀論文土井賞として，Medical Imaging分野から成田啓廣氏（新潟大学大学院），Nuclear Medicine and Magnetic Resonance Imaging分野から新田宗孝氏(Ludwig Maximilian University Munich)，Radiation Therapy分野から小熊航平氏（駒澤大学）の3名が選出されました。Most Citation AwardにはYuya Nishitani (Vol. 14, 64-69, 2021)，Seiichi Yamamoto (Vol. 14, 16-24, 2021)，Ryosuke Ota (Vol. 14, 134-148, 2021)の3名が選出されました。



図5 RPT誌Most Citation Award 受賞者



図6 Ng Aik Hao先生（国際交流委員会企画）

各種委員会企画として防護委員会企画（JSRT-JSMP合同講演会2として開催）、国際交流委員会企画、計測委員会企画、学際委員会企画（日本生体医工学会との合同シンポジウム）、教育委員会企画「医学物理教育コース交流会」が開催されました。

教育講演には、6人の講師をお招きし、以下のタイトルでご講演いただきました。

1. 「これからの核医学・粒子線治療に向けた放射線イメージング」早稲田大学・片岡淳先生
2. 「AAPMタスクグループ273レポート：コンピュータ支援診断のためのAI・機械学習の最善実践法」東京工業大学・鈴木賢治先生
3. 「メディカルAI人材養成産学協働拠点（AI-MAILs）における医療Dx人材育成」名古屋大学・大山慎太郎先生
4. 「NTCP予測情報のトレーサブルなレポートニングに資するデータ構造の国際標準化活動」北海道大学・小橋啓司先生
5. 「数理モデリングを用いた最適医療の探索」大阪大学・鈴木貴先生
6. 「宇宙放射線の食物への影響と医学物理」順天堂大学・初田真知子先生

3. 一般演題発表(ICRPT & JSMP)について

一般演題はJSRTと共同で開催しているThe 3rd International Congress of Radiological Physics and Technology (3rd ICRPT) (英語)とJSMPが単独で開催する一般演題(日本語)として募集し、ICRPT演題には95演題の応募があり、JSMP演題には77演題の応募がありました。ICRPT演題については、JSRT・JSMP合同のICRPTプログラム委員会にて厳正な審査が行われ、91演題が採択されました。ICRPT演題では海外からの応募が32演題あり、韓国から17演題、中国から4演題、タイ・バングラデシュ・台湾からそれぞれ3演題、オーストラリアとマレーシアからそれぞれ1演題の応募がありました。また、応募分野としては、放射線診断系が24演題、放射線治療系が32演題、その他(情報系)が39演題であり、RadiomicsやImage informaticsなどの演題が多く集まりました。一方、日本語で行われたJSMP演題では応募された77演題の内72演題が採択されました(演題取下:2演題、倫理審査不適:3演題)。JSMP演題では、放射線治療(光子・電子)での採択が30演題、放射線治療(粒子)での採択が22演題で放射線治療系の採択が圧倒的に多く、合わせて約72%となりました。なお、放射線診断系では3演題、その他(計測、情報系)では16演題が採択されました。後述の参加人数にもありますとおり、いずれのセッションにも多くの参加者があり、特に放射線治療系のセッションではサテライト会場もほぼ満席となるぐらいの盛況ぶりでした。



図7 JSMPセッションの様子

4. 参加登録者数とセッションごとの参加人数について

表1はJRCから提供された直近4年間の学術団体別参加(登録)人数の推移を示しておりますが、JRC2024の公式発表によると、参加規模はJRC2023と比べてほぼ同程度とのことですが、学術団体別の参加(登録)人数はJRSのみが大幅に増加し、JSRTは211名減、JSMPは22名と実際の感覚とは合わない点が見られました。これはオンライン登録だけでは現地参加者として扱われておらず、参加証を専用のリーダーに通していない参加者の数がカウントから漏れていることが原因ではないかと推測されます。

表1 直近4年間の学術団体別参加(登録)人数の推移

開催年	JRS	JSRT	JSMP	非会員	合計
2021	6,057	3,988	919	624	11,588
2022	6,780	4,226	849	650	12,505
2023	6,985	5,271	921	1,036	14,213
2024	7,146	5,060	943	1,019	14,168

また、JRC事務局より各セッションへの参加人数について詳細な情報が提供されました。参加人数のカウントは各部屋の入口に待機しているスタッフにより手動で行われているため、完全に正確な数字ではないかもしれませんが、サテライトを合わせて140名を超えるセッションもあったことから、大変盛況であった様子がうかがえます。また、JSMP127の特徴として、木曜日の参加者が非常に多く、初日から400名を超える参加者に足を運んでもらえたことを非常に嬉しく思っております。

以下、ご参考までに日ごとの参加者数の推移と各セッションの詳細な参加者情報を図・表にてお示しします。なお、最終日の参加人数が少ないのは、セッションが少ないことが大きな原因となっています。特に、ICRPTでは午前中に1セッションが行われただけとなっているため、見かけ上の参加者数が非常に少なくなっていることを補足しておきたいと思っております。

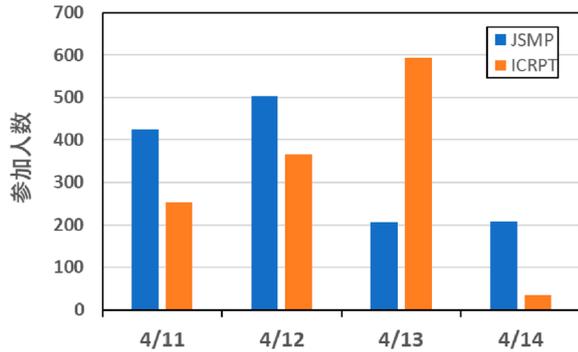


図8 日ごとの参加者数の推移

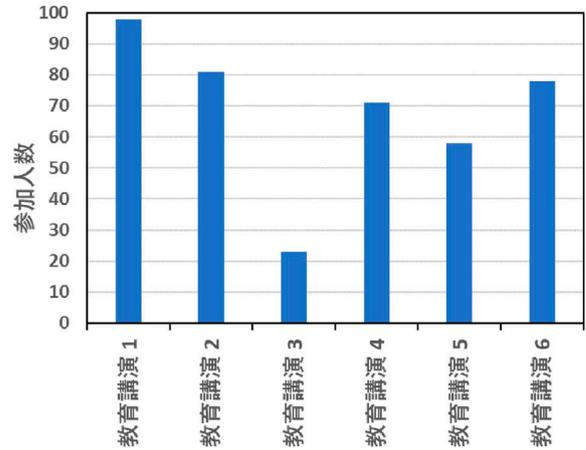


図9 教育講演参加者数

表2 各種シンポジウム，企画等の参加人数

セッション	参加人数	セッション	参加人数
JRC 合同シンポジウム 3	201	RPT 誌編集委員会企画	151
JSRT-JSMP 合同講演会 1	90	国際交流委員会企画	21
JSRT-JSMP 合同講演会 2	120	計測委員会企画	138
JSMP 企画シンポジウム	84	学際委員会企画 (JSMBEとの合同シンポジウム)	91
JSMP 特別講演	82	教育委員会企画 (医学物理教育コース交流会)	46
RPT 誌・授賞式等	84	特別企画 (若手の会)	50

表3 セッション別参加人数

セッション名(ICRPT)		人数	セッション名(JSMP)		人数
1	Photon therapy: IGRT & Dynamic tumor tracking	119	1	High precision radiotherapy	142
2	Photon therapy: Dose calculation & Evaluation	110	2	AI (Radiotherapy) 1	134
3	Proton therapy	96	3	Dosimetry and simulation	127
4	Nuclear medicine: Simulation & Others	80	4	AI (Radiotherapy) 2	109
5	Radiation measurement	80	5	Particle 1	100
6	Brachytherapy & Others	80	6	Particle 2	98
7	Image informatics: Processing	80	7	SGRT, AI	92
8	Image informatics: Segmentation	72	8	RT Technology	75
9	Radiomics	70	9	QA, QC	71
10	Image informatics: Classification & Detection	65	10	BNCT	57
11	Biophysics	62	11	Radiomics	56
12	Particle therapy: Imaging & Dosimetric evaluation	55	12	Brachytherapy (Miscellaneous)	53
13	Education	46	13	Radiation Biology	49
14	X-ray: Technique & Analysis	46	14	Measurement 2	47
15	Nuclear medicine: Performance evaluation	40	15	Particle 3	42
16	Particle therapy: Cardiac implantable electronic device	40	16	Diagnosis CT	35
17	Radiation protection	40			
18	CT: Dose & Analysis	35			
19	MR: Technique & Analysis	30			

5. これまでの学術大会からの変更点について

今大会では、演題登録時に倫理承認番号を記載することにより、演題採択審査時の倫理審査を省略する試みを行いました。これまで、倫理審査には多大な労力を必要としておりましたが、本試みにより労力を大幅に削減することができました。この方式は大変有効に働き、JRC2025のICRPT演題においても倫理承認番号の提出による審査を

省略する方式が採用されたことから、有効に機能していると実感しております。

また、これまでの紙媒体で配布されていた報文集について、今大会での報文集は電子データのみの配布とし、現地では抄録集(厚さ5.5mm)を配布することとしました。従来の配布物は報文集を含むため非常に重量があり、現地で持ち歩くのは大変不便でしたが、抄録集と報文集を切り分けることで配布物のスリム化を図りました。



図10 大会長招宴参加者の記念撮影



図11 大会長招宴で披露された弦楽四重奏

さらに、抄録集の原稿を英語で統一することで、JSMP以外のセッションを除いて完全英語化を達成することができました。抄録集が完全英語化により、海外からの参加者にどのような演題が発表されているかを理解していただけたのではないかと考えております。

6. 大会長招宴について

大会長招宴は大会初日の4月11日（木）の大会終了後、横浜ランドマークタワー70階のロイヤルパークホテル・レインボーにて開催され、円卓着席式で48名の先生方にご出席いただきました。柵邊実行委員長の司会のもと、来賓4名からのご挨拶をいただきました。余興として、東京シティ・フィルハーモニック管弦楽団による弦楽四重奏のBGMおよび3曲の演奏が披露され、優雅な雰囲気でお招宴を盛り上げていただきました。また、参加者へのお土産として、北海道および新潟から厳選した品々（北海道のお菓子、ハスカップジャム、スープカレーの素、南魚沼産こしひかり、など）をお渡ししました。あれもこれもと欲張りすぎてお土産が大きくなってしまったことは反省点ですが、参加者にはご満足いただけたのではないかと考えております。

7. 大会長賞、学生奨励賞について

今大会では、大会長賞として金賞、銀賞、銅賞を各1名ずつ、また、学生奨励賞として最優秀賞1名、奨励賞11名を選出しました。受賞された皆様、おめでとうございます！

大会長賞

金 賞：増田 孝充（量子科学技術研究開発機構）
銀 賞：稲庭 拓（量子科学技術研究開発機構）
銅 賞：塩見 浩也（大阪大学）

学生奨励賞

最優秀賞：泉 駆（北海道大学）
奨励賞：中村 祥希（北里大学）、仁科 柊花（駒澤大学）、矢澤 蓮（茨城県立医療大学）、井出 翔真（駒澤大学）、渡辺 悠介（新潟大学）、林 千莉（東北大学）、中島 武琉（東北大学）、近藤 正輝（東北大学）、高木 天（北海道大学）、池田 夕太郎（北海道大学）、西川 祥太郎（大阪大学）

8. おわりに

本学術大会を開催するにあたり、実行委員長の柵邊哲史先生、プログラム委員長の小島秀樹先生をはじめとして、実行委員会、プログラム委員会の先生方に多大なご協力をいただきましたことに心より感謝申し上げます。また、



図12 学生奨励賞受賞者



図13 左から小島, 石川, 棚邊, 福田会長 (敬称略)

JRC事務局の森山様, JSMP事務局の菊池様・篠原様からは親身にご支援していただきましたことにも大変感謝しております。JRC2024テーマ「変革の時代を先導する」に沿った企画はどれも本当に素晴らしく, 本大会を一言で総括すると, 「楽しかった」の一言に尽きます。改めまして, 本大会運営に当たりご協力いただきました全ての方々に厚く御礼申し上げます。

謝辞

JSMP127大会はIOMPとAFOMPの後援を受けております。また, 以下の企業から協賛をいただきました。大会運営にご協力いただきましたことに心より感謝申し上げます。

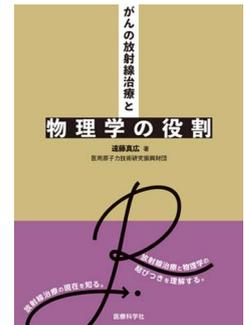


図14 大会実行委員会メンバーの集合写真

アキュレイ株式会社, RTQシステム株式会社, 竹中オプトニク株式会社, シーメンスヘルスケア株式会社, 富士フイルム医療ソリューションズ株式会社, 株式会社タイセイメディカル, アールテック有限会社, 東洋メディック株式会社, 株式会社トライアングルプロダクツ, 株式会社浜野エンジニアリング, 株式会社ベリタス, 株式会社日立製作所, 株式会社ジェイマックシステム, プレインラボ株式会社, キヤノンメディカルシステムズ株式会社, フジデノロ株式会社, クロスウィルメディカル株式会社, セティ株式会社, 日本電子応用株式会社, 株式会社常光, 千代田テクノル株式会社, 楽天メディカル社。

書評

『がんの放射線治療と物理学の役割』



著者：遠藤真広
出版社：医療科学社
2024年8月発行

本書の著者である遠藤真広氏は大学院で物理学を学んだ後、放射線医療の第一線で研究活動が続けてきた。4次元CT装置の開発および画像医学を放射線治療へ応用することによる高精度化で著名な業績を挙げている。本書はここ数十年にわたる放射線治療技術の発展を、それに関わる物理学も交えて解説している。数十年前の比較的シンプルな放射線治療技術から始まり、技術開発の歴史を追って最新の高精度放射線治療に至ることで、放射線医療初学者にも理解しやすい構成となっている。私は診療放射線技師養成校で物理学を教えているが、放射線医療と結びつくように物理学を教える必要性を痛感している。診療放射線技師を目指す学生や理工系学部の大学生にぜひ読んでほしい一冊である。

本書の構成は以下のようになっている。

- 第1章 がん医療の今
- 第2章 放射線治療とはどのようなものか
- 第3章 X線を用いた高精度放射線治療
- 第4章 粒子線治療とはどのようなものか
- 第5章 BNCTと標的アイソトープ治療
- 第6章 医学物理学の成立とその役割

第1章では、過去47年間におけるがんの生存率の推移や発生メカニズム、食べ物・たばこなどのがんの原因について解説されている。また、がん医療について検診・診断および外科・放射線・薬剤・免疫治療の概要が医療を専門としない読者にもわかりやすく解説されている。

第2章から放射線治療に特化した内容となっている。後述する高精度放射線治療に先立ち、放射線治療の流れ、放射線治療計画およびリニアックなどの放射線治療装置に関して基本的な解説がなされている。

第3章では、強度変調放射線治療(IMRT)や定位放射線治療(SRT)などの高精度放射線治療について、画像診断技術の放射線治療への応用という視点で記されている。CT装置の開発でも著名な業績を残した著者ならではの視点であり、大変興味深く読むことができる。また治療計画装置についても造詣が深く、簡潔にわかりやすく要点を解説している。さらにはMRIリニアックについても記されており、最新技術の知見も得ることができる。

第4章では、陽子線治療や重粒子線治療の解説がなされている。著者は重粒子線治療装置の開発にも長年携わっており、膀胱癌の治療例を通して著者のがん治療への並々ならぬ思いが感じ取れる。また、粒子線治療普及推進のための装置小型化については、著者が成し得なかった悔しさと同時に後進への期待が感じられる。

第5章では、BNCTや標的アイソトープ治療といった薬剤を利用した放射線治療について述べられている。ここでもがん細胞と正常細胞の生物学的な選択性について荷電粒子の飛程に基づいた解説がなされており、物理学の必要性を説いている。

第6章では、物理学者が医学の発展に貢献してきたことを具体的に述べている。放射線がん治療の祖であるレントゲンやベクレル、キュリー夫妻に始まり、粒子線治療を提案したロバート・ウィルソン、CT画像を利用した治療計画装置開発のマイケル・ゴイテンらの業績を示しながら、医学物理学の成立とその必要性について述べられている。また放射線治療の品質管理といった日常の医学物理業務についても触れ、それを担う医学物理士や診療放射線技師について述べられている。日本では放射線技師も大学院で高度な教育を受けることが可能であり、理工系学部と放射線技術系学部出身者の共存が医学物理を発展にプラスであることを述べている。放射線技師養成校の教員である私も、著者の考えに大変共感するところである。

難治性のがんである膠芽腫(グリオブラストーマ)の治療に関して述べられている。「グリオブラストーマがなかなか治らない。なんとかしたいんだ」と約20年前に著者が熱い口調で話していたことを今でも覚えている。重粒子線治療に期待をしていたが、残念ながら20年後の今でも治療成績はさほど向上していないように思われる。BNCTに関する第5章でグリオブラストーマの治療について述べられていることで、これからの放射線治療や医学物理のさらなる発展に期待していることが感じられる。医療初学者である理工系学部や放射線技術系学部の学生はもちろんのこと、医学物理に従事する研究者にも本書をぜひ読んでいただきたい。

評者：小森雅孝(名古屋大学)

編集後記

本号の発行にあたり、執筆者の皆さま、そして編集作業にご尽力いただいたすべての方々に、心より感謝申し上げます。特に、遠藤真広先生の「日韓医学物理大会30年の歴史」および小森雅孝先生の「書評」は、本誌の内容をさらに充実させる貴重な寄稿となりました。

私たちの学会誌は、医学物理の発展を支える重要なコミュニケーションツールであり、会員間の交流を深める場としての役割を担っています。今後も本誌が会員の皆様にとって有益な情報源となり、学術的探求を促進する場となるよう、編集委員会一同、力を尽くしてまいります。また、さらに多様で価値ある情報をお届けできるよう努めてまいりますので、ぜひ引き続きご支援とご意見を賜りますようお願い申し上げます。

最後に、2024年の8月29日にご逝去された当学会の名誉会員、飯沼武先生に深く哀悼の意を表します。飯沼先生は長年にわたり本学会の発展に多大な貢献をされ、その功績は計り知れません。飯沼先生のご指導と尽力に心より感謝申し上げるとともに、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

(編集委員長 小澤修一)

Japanese Journal of Medical Physics

Editorial Board

S. Ozawa (Chief)
N. Kadoya
R. Kohno
T. Sakae
S. Sato
S. Sugimoto
Y. Takahashi
A. Nohtomi
M. Hashimoto
T. Hasegawa
T. Magome
N. Matsufuji
N. Mukumoto
Y. Murakami
Y. Mori
R. Yada
H. Watabe

JSMP Secretariat:

c/o International Academic Publishing, Co., Ltd., 358-5
Yamabukicho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0801, Japan
TEL: 03-6824-9384 FAX: 03-5227-8631

JSMP Editorial Office:

c/o International Academic Publishing, Co., Ltd., 332-6
Yamabuki-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0801, Japan
TEL: 03-6824-9363 FAX: 03-5206-5332

ISSN: 1345-5354

Japanese Journal of Medical Physics [JJMP] is published four times per annual volume by the Japan Society of Medical Physics.

JJMP is indexed in Index Medicus and MEDLINE on the MEDLARS system.

医学物理

編集委員長

小澤 修一 (広島がん高精度放射線治療センター)

編集委員

角谷 倫之 (東北大学)
河野 良介 (国際医療福祉大学)
榮 武二 (筑波大学)
佐藤 清香 (エレクトラ株式会社)
杉本 聡 (理化学研究所)
高橋 豊 (大阪大学)
納富 昭弘 (九州大学)
橋本 成世 (北里大学)
長谷川 智之 (北里大学)
馬込 大貴 (駒澤大学)
松藤 成弘 (量子科学技術研究開発機構)
椋本 宜学 (大阪公立大学)
村上 祐司 (広島大学)
森 祐太郎 (筑波大学)
矢田 隆一 (浜松医科大学)
渡部 浩司 (東北大学)

公益社団法人日本医学物理学会事務局:

〒162-0801 東京都新宿区山吹町358-5
(株)国際文献社内
TEL: 03-6824-9384 FAX: 03-5227-8631

公益社団法人日本医学物理学会編集事務局:

〒162-0801 東京都新宿区山吹町332-6
(株)国際文献社内
TEL: 03-6824-9363 FAX: 03-5206-5332

ISSN: 1345-5354

本誌は年1巻とし、1号、2号、3号及び4号として発行します。

本誌の研究論文、資料、特集のレポート等はMEDLINEで検索できます。

賛助会員名

エレクトラ株式会社	東洋メディック株式会社
株式会社応用技研	長瀬ランダウア株式会社
加速器エンジニアリング株式会社	ユーロメディテック株式会社
住友重機械工業株式会社	公益社団法人 日本生体医工学会
株式会社千代田テクノ	RTQM システム株式会社
株式会社通商産業研究社	株式会社日立ハイテク

目 次

追悼文

飯沼武先生のご逝去を悼む
遠藤真広…………… 37

解 説

日韓医学物理学術大会30年の歴史
遠藤真広…………… 40

〈RPT誌特集〉

表彰報告

2023年度RPT誌土井賞（優秀論文賞）・MCA・優秀査読者賞表彰の報告
納富昭弘…………… 48

論文紹介

RPT誌土井賞受賞論文：CT画像におけるROIサイズによる影響を受けないNPS測定法
成田啓廣，大杉勇輝，大久保真樹，深谷貴広，酒井健一，能登義幸…………… 50

RPT誌土井賞受賞論文：X'tal cube検出器における結晶間散乱事象の信号処理による弁別
新田宗孝，錦戸文彦，稲玉直子，平野祥之，山谷泰賀…………… 51

RPT誌土井賞受賞論文：反復の再分布された外挿データを用いた予後予測モデリングに
基づくバーチャル臨床試験
小熊航平，馬込大貴，染谷正則，長谷川智一，坂田耕一…………… 52

大会開催報告

第127回日本医学物理学術大会報告
石川正純…………… 53

書 評

『がんの放射線治療と物理学の役割』
小森雅孝…………… 59

編集後記…………… 60

【複写される方へ】

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、(社)日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の方でない限り、著作権者から複写権等の行使の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階 一般社団法人 学術著作権協会
FAX: 03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。