

わが国で初めて陽電子放射断層撮像(PET)を導入した臨床用量設定の治験を実施

放医研の重粒子医科学センター画像医学部(棚田 修二 部長、鈴木 和年 主任研究員)と脳機能イメージング研究開発推進室(須原哲也特別上席研究員)らは、新しい抗うつ薬(LY248686)の適切な用法と用量の設定に参考となるデータを得るため、塩野義製薬株式会社(代表取締役 塩野 元三)からの依頼で、株式会社エクサム(代表取締役 米森寛)の[※治験コーディネーター](#)支援により治験を実施した。今回、放医研の陽電子放射断層撮像(PET)を用いて薬が作用する脳内タンパク部位(セロトニントランスポーター)での用量と結合の程度を明らかにし、科学的証拠に基づく用法・用量決定に必要な客観的データを得た。

■ 背景

近年、医療現場では、主観的な経験や直感に頼らず、科学的な根拠に基づいて最適な医療を行うEvidence Based Medicine (EBM)の重要性が強調されています。欧米では、PETによる薬物の標識や作用部位における薬の動態を新薬の評価に取り入れていく動きが盛んに行われています。放医研では、PETを用いた研究の一環として、精神疾患についても、その病態の解明や、向精神薬の用量と脳内受容体やトランスポーターへの結合の割合(占有率)について多くの研究を行ってきました。生体分子や薬物を画像化する分子イメージング技術は、薬が作用する部位での動態測定を可能にすることから、脳に限らず広範な生体現象の研究に用いられつつあります。

■ PETを用いた薬物動態研究

PETは、陽電子放射性核種(ポジトロン)で標識した極微量の薬や分子を投与して、臓器からの放射線を測定することにより、薬や分子の動きを体外から観察する手法です。これまでの治験では、多数の患者に薬を投与し、血液中の薬物濃度と身体に現れる効果や副作用の相関性から推測して、薬の用法や用量を決定する方法しかありませんでした。PETによって、実際に薬が作用する部位を観察することで、より科学的根拠に基づいた用法と用量の設定が可能となります。抗うつ薬や抗精神病薬などの薬は、脳内の神経伝達物質受容体やトランスポーターという部位に結合することで薬理作用を発揮します。これまで脳内における薬物測定は主に動物の脳を取り出して行うしかありませんでしたが、PETを用いることによって、体外から脳内の薬の動きを知ることができます。薬物評価の指標として、標的タンパクにおいて薬物がどの程度受容体やトランスポーターに結合しているかを示す指標として占有率が最もよく使われています。これはポジトロン放出核種で標識した薬物(リガンド)が、薬が作用する部位で競合してリガンドの結合量が減少し([図-1](#)および[図-2](#)参照)、この減少の割合を占有率と定義しています。放医研では、人間の脳内の抗精神病薬や抗うつ薬の用量と受容体あるいはトランスポーター占有率の関係を明らかにし、さらに服薬後の血中濃度と脳内占有率の時間変化などを解明する研究を進めています。このように薬がはたらく部位を直接に画像として評価することによって、

これまで間接的にしか解らなかった薬の作用点における薬の動きを一人一人個別に評価することも可能になってきています。

新しい抗うつ薬(LY248686)は、米国イーライ・リリー社で開発され、2002年9月に米国食品医薬品局(FDA)より承認可能通知を受け、日本では、塩野義製薬が医薬品承認申請に当たっての臨床試験をおこなっている薬です。

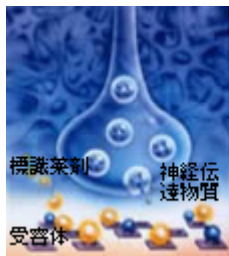


図-1 薬物投与前のPET画像

脳内の受容体に結合した標識物質(リガンド)の集積が画像化されている。

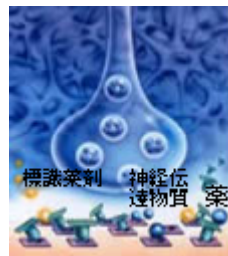


図-2 薬物投与後のPET画像

薬が標識物質(リガンド)と受容体の結合を阻害して、集積が抑えられている。

■ 今後の展望

放医研では、PETを用いた脳科学研究として、

- 精神疾患の画像による病態研究
- 精神薬理学研究
- 神経科学研究
- 標識物質開発研究

など、多岐にわたる研究開発を進めています。今回の新しい抗うつ薬に関する治験は、こうした研究開発を人に適用して実際の治療で用量を決定したわが国初のケースです。今後、PETを用いた客観的な薬物評価手法の研究を行い、それらを広く普及させることにより、安全で、合理的な薬物療法の進展に大きく貢献することが期待されます。

※ 治験コーディネーター：被治験者の選定やケア及び治験に関連する実務を代行し、さまざまな治験業務を調整する専門家

(文責 特別上席研究員 須原 哲也)

基礎研究から臨床研究まで 分子イメージング研究の中核となる探索研究棟完成

今後、国際的に重要な研究領域となる分子イメージング。この研究を行う探索研究棟は4階建てで、分子イメージング研究の中核的機能を発揮するため画像診断棟およびポジトロン棟と連結しています。

1階は、実験動物の飼育・実験施設。

2階は、NMR関連領域で、世界初の自己シールド型7テスラNMRマグネットを設置し、実験動物のイメージングと様々な核種のNMRスペクトルの計測が可能となります。

3階は、PET/NMRデータ解析室で、探索棟に隣接するイメージング研究施設から得られたPETやNMRの画像データを様々な角度から解析し、その結果を世界に発信していきます。

4階は、分子イメージングの必須ツールである分子プローブの設計開発のための化学実験室、細胞培養室、測定室、赤外測定室といった一連の研究設備が整備されています。



探索研究棟外観



自己シールド型7テスラNMRマグネット

本探索研究棟は、完成からまだ間もないため、現在、準備中の設備もありますが、放医研における分子イメージング研究の拠点としての活動をすでに開始、今後は世界をリードする研究拠点を目指しています。

NMR(Nuclear Magnetic Resonance ; 核磁気共鳴)

HIMAC10周年記念行事

重粒子線がん治療の『これまでと今後』で熱心な討論

放医研が重粒子線がん治療装置(HIMAC)を用いて、がん治療を開始してから、今年で10年目。これを記念した行事を開催しました。その一つは「がん治療の新しい展開-HIMAC10周年を記念して」という講演会であり、東京の経団連会館ホールで7月2日(金)に開催しました。

独立行政法人となってから、研究成果を一般の方にご理解いただくため、このような講演会を放医研の外で毎年2回程度開催してきました。放医研の重粒子線がん治療については、その治療成績が広く知られてきたこともあり、参加人数は過去最高で会場は定員を超える約560名の来場者で大盛況でした。佐々木理事長の開会の挨拶に続き、来賓の文部科学省の結城審議官から、今後、重粒子線がん治療装置の普及促進への期待は高まっている。さらに人材育成などにも尽力してほしいと激励の言葉をいただきました。

◆ 記念講演会

講演会では、参議院議員の有馬朗人先生が「日本の科学技術行政とHIMAC」の演題で特別講演され、これからの日本における基礎科学の分野の重要性とその認識が必要と話されました。引き続き、放医研の辻井重粒子医科学センター長が「これまでのHIMACの臨床結果」、山田加速器物理工学部長が「普及に向けた装置小型の研究」について、また、国立がんセンター東病院の海老原名誉病院長が「外部から見たHIMAC」の演題で、がん治療について講演されました。パネル討論では、辻井、山田、海老原の講演者に加え、森田愛知県がんセンター名誉病院長と平尾放医研顧問の5名のパネリストによる重粒子線がん治療のこれまでと今後について医学、物理の視点から熱心な討論が交わされました。会場からは、重粒子線がん治療の今後の期待に対する熱心な質疑応答があり、今回の記念講演会は無事終了しました。



特別講演をされる有馬朗人先生



パネル討論

◆ 記念シンポジウム

2日の一般向け記念講演会に引き続き、翌3日(土)は会場を千葉の放医研に移し、記念シンポジウムを開催しました。重粒子線がん治療装置(HIMAC)による

臨床試験や共同利用の研究成果について、それぞれの講演者が発表し、また訪れた約220名の来場者からも、演者に対して専門的な見地からの質疑応答が活発に行われました。

特別講演者には、J.R.Castro博士(米国ローレンスバークレイ国立研究所)、G.Kraft博士(ドイツ重イオン研究所)をお招きし、両博士からは、粒子線研究に関する意義深い講演がありました。また、当日の来場者のなかで希望者を対象にHIMACの施設見学会も実施しました。これまで、HIMACを通して内外との共同研究も含め、多くの研究成果が得られており、今回のシンポジウムは、これからの粒子線研究の一層の進展を期待し終了しました。記念講演会とシンポジウムの開催のため、ご協力いただいた方々に深い感謝の意を表明いたします。



G.Kraft博士



J.R.Castro博士

なお、HIMAC10周年記念行事としては、今後、業績集や一般向け単行本の出版が予定されております。

(HIMAC10周年記念行事準備委員会ワーキンググループ主査 遠藤 真広)

小線源治療技術の品質管理トレーニングコースを開催

平成16年7月12日から16日にかけて、群馬大学医学部及び放医研において、IAEA/RCAアジアにおいて発生頻度の高い腫瘍に対する小線源治療の治療技術の品質管理に関するトレーニングコース(IAEA/RCA Regional Training Course on Clinical Quality Assurance of Brachytherapy for Predominant Cancers in Asia)が開催されました。このコースは、アジア地域協力協定(RCA)の元での一つの活動として、IAEAと群馬大学、放射線医学総合研究所の共催で行なわれ、放医研側のコースディレクターは、辻井博彦重粒子医科学センター長が勤めました。

初日に前橋で行われた開会式には、小寺弘之群馬県知事が列席し挨拶をされるなど関心の高さが伺えました。本コースにはアジア地域8カ国から15名及び国内から5名の放射線治療専門医が選抜されて正式参加し、小線源治療の技術に関して学び、治療方針についての熱心な討議がなされました。放医研での閉会式の時に行われたアンケート調査でも、参加者から概ね好評をいただきました。



アジア地域8カ国と日本からの参加者たち

お知らせ

第7回 一般公開講座 自然放射線・分子イメージング・放射線がん治療 目で確かめる放射線と医学

放医研は人の健康に関する放射線について、さまざまな角度から研究開発を進めています。今回の公開講座では、満10周年を迎えた重粒子線がん治療の中から、膀胱・直腸がんの治療の現状をお伝えいたします。また分子イメージング研究の一環として我が国で初めてPETを用いて行われた精神薬の治験についての解説と、このほど刊行されたラドン、宇宙線マッピングの意義について、画像をもとにわかりやすくご説明いたします。

- ◆ 日時： 平成16年8月20日(金) 14:00～17:00
- ◆ お申込み：放射線医学総合研究所 広報室
TEL：043-206-3026
FAX：043-206-4062
E-mail：kouen@nirs.go.jp
- ◆ 場所：放射線医学総合研究所 講堂
- ◆ 入場無料
事前申込が必要です。
(会場の都合により190名定員とさせていただきます)

■ プログラム ■

- 14:00～14:10 開会挨拶：理事長 佐々木 康人
- 14:10～14:50 「自然放射線マッピングの意義」
藤元 憲三 (緊急被ばく医療研究センター長)
- 14:50～15:00 質疑応答
- 15:00～15:40 「精神薬理とPET」
森本 卓哉 (脳機能イメージング研究開発推進室)
- 15:40～15:50 質疑応答
- 15:50～16:10 コーヒーブレイク
- 16:10～16:50 「重粒子線がん治療・膀胱がん、直腸がんへの取組み」
山田 滋 (重粒子医科学センター病院医長)
- 16:50～17:00 質疑応答
- 17:00 閉会

お知らせ

海外からの来所者

平成16年6月

来所期間/用務	氏名	所属	国籍
第5回日仏ワークショップ			
6月1日～4日	Sylvie CHEVILLARD	フランス 原子力委員会	フランス
	Jacqueline BERNARDINO- SGHERRI	"	"
	Bernard DUTRILLAUX	"	"
	Serge GANGLOFF	"	"
	Jozo DELIC	"	"
	Jean LABARRE	"	"
	Eric QU_M_NEUR	"	"
	Jean-Robert DEVERRE	"	"
	Denis LE BIHANY	"	"
	Andre SYROTA	"	"
	Herv_ COFFIGN	"	"
	Michael ISRAEL	在日フランス大使館	"
	Stephane ROY	"	"
第6回HIMACにおける宇宙放射線検出器の校正実験			
6月1日～8日	Thomas Berger	ドイツ宇宙航空研究センタ	オーストリア
	Michael Hajek	オーストリア大学	"
6月2日～20日	Eric Benton	米国 エリル研究社	米国
第7回HIMACにおける宇宙放射線検出器の校正実験			
6月17日～23日	Gabriel Oliveira Sawakuchi	米国 オクラホマ大学	米国
施設見学			
6月22日	Cen Zhangzhi	清華大学	中国
	Zuo Huancong	"	"
	Wang Xiaohao	"	"
	Wang Shi	"	"

Yu Dianwen	“	“
HU Yimin	中国医学科学院	“

HIMAC実験と打ち合わせ

6月20日～28日	Barbara Fischer	フランス がん研究所	フランス
	Remi Barillon	フランス サブアトミック 研究所	“
	David Broggio	“	“
6月24日～28日	Jean-Marc Jung	“	“

HIMACにおける宇宙放射線検出器の国際比較実験

6月2日～10日	Yury A. Akatov	ロシア科学アカデミー生物 医学研究所	ロシア
----------	----------------	-----------------------	-----

サイクロトロンを用いた金属核種の製造及び製造方法の開発

6月28日～30日	Muhamed	エジプト原子力庁	エジプト
	El-Azoney	Hot Lab. Center	“

放射線障害に関する基盤的研究の細胞遺伝学的研究に関する研究

6月9日～12日	ZHANG Wei	中国疾病予防控制中心輻射 防護核安全医学所	中国
----------	-----------	--------------------------	----

お知らせ

ジャーナルに紹介された放医研・研究者の発表論文(共著も含む)

発表原著論文のうち6月1日～6月31日ジャーナルに掲載された論文は以下のとおりです。

タイトル	発表者	ジャーナル	巻	頁	年
The development of three-dimensional T1 image calculation program in proportion to the DICOM data of any marketing clinical MRI systems	Hiroo Ikehira, Atsuya Watanabe, Takayuki Obata, Hiroshi Tsujii, Kenneth M. Jones, Li Shun, Hideshige Moriya	Magnetic Resonance	22	595 ～ 597	2004
Development of a Separation Method for Uranium Isotopic Mass Ratio Measurement in Environmental Samples by ICP-MS	Keiko Tagami, Shigeo Uchida	Journal of Nuclear Science and Technology	Su 431 pp ~ le 434 me nt 4	2004	
地下水中ラドン濃度測定装置の比較-液体シンチレーションカウンタ、IM泉効計、電離箱、ラドンモニタで得られた結果-	石川 徹夫、安岡 由美、橋崎 幸範、床次 眞司、石井 忠、須田 博文、山田 裕司	RADIOISOTOPES	53	133 ～ 140	2004
Effects of Thoron on a Radon Detector of Pulse-Ionization Type	Tetsuo Ishikawa	Radiation Protection Dosimetry	108	327 ～ 330	2004
Fiber Connections of the Lateral Valvular Nucleus in a Percomorph Teleost, Tilapia (Oreochromis niloticus)	Chun-Ying Yang, Masami Yoshimoto, Hao-Gang Xue, Naoyuki Yamamoto, Kosuke Imura, Nobuhiko Sawai, Yuuji Ishikawa, Hironobu Ito	The Journal of Comparative Neurology	474	209 ～ 226	2004
X chromosome inactivation-mediated cellular mosaicism for the study of the monoclonal origin	Hiroshi Tanooka	Cytogenetic and Genome Research	104	320 ～ 324	2004

and recurrence of
mouse tumors: a
review

Radiation-induced versus endogenous DNA damage: commentary on Pollycove and Feinendegen	Hiroshi Tanooka	Human & Experimental Toxicology	22 315 ~ 317	2004
Effect of high-level natural radiation on chromosomes of residents in southern China	Isamu Hayata, Wang Bing, Zhang Wei, Chen Deqing, Masako Minamihisamatsu, Hiroshige Morishima, Wei Luxin, Tsutomu Sugahara	Cytogenetic and Genome Research	104 237 ~ 239	2004
Granulocyte- Macrophage Colony- Stimulating Factor (GM-CSF) Controls the Proliferation and Differentiation of Mouse Epidermal Melanocytes from Pigmented Spots Induced by Ultraviolet Radiation B.	Tomohisa Hirobe, Rikako Furuya, Eijiro Hara, Izumi Horii, Makoto Tsunegaga, Ouji Ifuku	Pigment Cell Research	17 230 ~ 240	2004
Cytogenetic damage in lymphocytes for the purpose of dose reconstruction: a review of three recent radiation accidents	A. Wojcik, E. Gregoire, I. Hayata, L. Roy, S. Sommer, G. Stephan, P. Voisin	Cytogenetic and Genome Research	104 200 ~ 205	2004
Acetylcholinesterase Imaging: Its Use in Therapy Evaluation and Drug Design	Hitoshi Shinoto, Kiyoshi Fukushi, Shin-ichiro Nagatsuka, Toshiaki Irie	Current Pharmaceutical Design	10 1505 ~ 1517	2004
Studies with natural and anthropogenic iodine isotopes: iodine distribution and cycling in the global environment	Yasuyuki Muramatsu, Satoshi Yoshida, Udo Fehn, Seigo Amachi, Yoichiro Ohmomo	Journal of Environmental Radioactivity	74 221 ~ 232	2004
Novel Peripheral Benzodiazepine Receptor Ligand	Jun Maeda, Tetsuya Suhara, Ming-Rong Zhang, Takashi Okauchi, Fumihiko Yasuno, Motoki Inaji, Yuji	Synapse	52 283 ~ 291	2003

[¹¹ C]DAA1106 for PET: An Imaging Tool for Glial Cells in the Brain	Nagai, Akihiro Takano, Shigeru Obayashi, Kazutoshi Suzuki				
Mitochondrial Signal Lacking Manganese Superoxide Dismutase Failed to Prevent Cell Death by Reoxygenation of following Hypoxia in a Human pancreatic Cancer Cell Line, KP4	Futoshi Hirai, Shigeatsu Motoori, Shizuko Kakinuma, Kazuo Tomita, Hiroko P. Indo, Hirotohi Katou, Taketo Yamaguti, Hsiuchuan Yen, Daret K. ST. Clair, Tetsuo Nagano, Toshihiko Ozawa, Hiromitsu Saisho, Hideyuki Majima	Antioxidants & Redox Signaling	6	523 ~ 535	2004
Low Dopamine D2 Receptor Binding in Subregions of the Thalamus in Schizophrenia	Fumihiko Yasuno, Tetsuya Suhara, Yoshiro Okubo, Yasuhiko Sudo, Makoto Inoue, Tetsuya Ichimiya, Akihiro Takano, Kazuhiko Nakayama, Christer Halldin, Lars Farde	The American journal of psychiatry	161	1016 ~ 1022	2004
ビーグル犬の脛骨近位骨幹端の骨密度、断面積および骨強度指数の年齢変化	Satoshi Fukuda, Haruzo Iida, Naoko Yayoshi	日本骨形態計測学会雑誌	14	23 ~ 30	2001
Decreased 5-TH1A Receptor Binding in Amygdale of Schizophrenia	Fumihiko Yasuno, Tetsuya Suhara, Tetsuya Ichimiya, Akihiro Takano, Tomomichi Ando, Yoshiro Okubo	Biological Psychiatry	55	439 ~ 444	2003
Nicotine withdrawal induces subsensitivity of hypothalamic-pituitary-adrenal axis to stress in rats: Implications for precipitation of depression during smoking cessation	Junichi Senba, Maki Wakuta, Jun Maeda, Tetsuya Suhara	Psychoneuroendocrinology	29	215 ~ 226	2003
Monkey brain areas underlying remote-controlled operation	Shigeru Obayashi, Tetsuya Suhara, Yuji Nagai, Takashi Okauchi, Jun Maeda, Atsushi Iriki	European Journal of Neuroscience	19	1394 ~ 1407	2003
Estimation of the time-course of dopamine D2 receptor occupancy	Akihiro Takano, Tetsuya Suhara, Youko Ikoma, Fumihiko Yasuno, Tetsuya Ichimiya, Yoshiro Okubo,	The International Journal of	7	19 ~ 26	2003

in living human brain from plasma pharmacokinetics of anticpsychotics	Makoto Inoue, Yasuhiko Sudo	Neuropsychopharmacology			
Cell biological basis for combination radiotherapy using heavy-ion beams and high-energy X- rays	Yuusuke Demizu, Kazufumi Kagawa, Yasuo Ejima, Hideki Nishimura, Ryohei Sasaki, Toshinori Soejima, Toshihiro Yanou, Shouichi Shimizu, Yoshiya Furusawa, Yoshio Hishikawa, Kazurou Sugimura	Radiotherapy and Oncology	71	207 ~ 211	2004
G2 chromatid damage and repair kinetics in normal human fibroblast cells exposed to low- or high-LET radiation	Tetsuya Kawata, Hisao Ito, Takashi Uno, Masayoshi Saito, S Yamamoto, Yoshiya Furusawa, Marco Durante, Kerry George, Honglu Wu, Francesca A Cucinotta	Cytogenetic and Genome Research	104	211 ~ 215	2004
Complex chromosomal rearrangements induced in vivo by heavy ions	Marco Durante, Koichi Ando, Yoshiya Furusawa, G Obe, Kerry George, Francesca A Cucinotta	Cytogenetic and Genome Research	104	240 ~ 244	2004
Bystander Effect in Lymphoma Cells Vicinal to Irradiated Neoplastic Epithelial Cells: Nitric Oxide is Involved	Chunlin Shao, Mizuho Aoki, Yoshiya Furusawa	Journal of Radiation Research	45	1~ 13	2004
Action spectra of apoptosis induction and reproductive cell death in L5178Y cells in the UV-B region	Mizuho Aoki, Yoshiya Furusawa, Shouichi Higashi, Masakatsu Watanabe	Photochemical and Photobiological Sciences	3	268 ~ 272	2003

お知らせ

放射線への理解を深めよう!! サイエンスキャンプ2004開催

例年、実施しているサイエンスキャンプは、8月17日(火)から20日(金)までの4日間、放医研で実施します。今年は、全国から応募されたなかから、北は北海道から南は沖縄までの高校生20名を選考しました。放射線は医療などで身近に感じてはいるけれどよくわからない、その放射線のことについて、参加者に実験や実習を主体に、放射線の基礎的なことから、最先端のがん医療に関する内容を学んでいただくプログラムを計画しました。

● プログラム

■ 講義と実習【放射線の基礎】

指導：研修課 主任研究員 白川 芳幸 他

■ 講義と実習【放射線被ばくとは?】

指導：緊急被ばく医療センター 医療部長 明石 真言 他

■ 講義と実習【DNA・遺伝子(遺伝子で犯人探し)】

指導：低線量生体影響グループ プロジェクトリーダー 島田 義也 他

■ 講義と実習【画像診断と放射線の利用】

指導：診療放射線技師室長 渡邊 和洋 他

■ 実習「放射線を見てみよう!」

指導：目で見る放射線グループ 佐藤 眞二 他

● スケジュール

■ 8月17日(火)

12:00集合【重粒子治療推進棟2階ロビー】

13:00～13:30オリエンテーション【重粒子治療推進棟2階大会議室】

13:30～14:00ビデオ上映「放射線の未来に向けて」【重粒子治療推進棟2階大会議室】

14:00～14:20宿舎へ徒歩移動

14:30～17:00講義と実習「放射線の基礎」【研修棟】

17:45～19:30懇親会【重粒子治療推進棟セミナー室】

19:30～21:00ミーティング【研究交流施設】

■ 8月18日(水)

9:00～12:30講義と実習「放射線被ばくとは?」【緊急被ばく医療施設】
12:30～13:30昼食
13:30～17:30DNA・遺伝子(遺伝子で犯人探し)の実習【低線量生体影響グループ】
17:30～18:30夕食
18:30～20:00ミーティング【研究交流施設】

■ 8月19日(木)

9:00～12:00DNA・遺伝子(遺伝子で犯人探し)の実習【低線量生体影響グループ】
12:00～13:30昼食
13:30～17:00講義と実習「画像診断と放射線の利用」【重粒子医科学センター病院】
17:30～18:30夕食
18:30～20:00ミーティング【研究交流施設】

■ 8月20日(金)

9:00～11:00実習「放射線を見てみよう!」【X線棟・研修棟】
11:10～12:00全体のまとめ&ディスカッション【重粒子治療推進棟2階大会議室】
12:00解散【研究所にて】

(写真は前年度のキャンプ)



加速器とマイクロビームの講義



固定具作成



放射線の基礎実習

お知らせ

緊急被ばく医療研究センターの研究・業務**▼ 5/24(月)、「青森県緊急被ばく医療体制と放医研との連携に関する事業の事前説明及び担当者間の打合せ」を実施**

地域三次被ばく医療機関の放医研は、東日本ブロックの8道県と具体的な協力体制を構築するため、今回は、青森県と地域防災計画、被ばく医療マニュアル等を検討し、今後の課題の抽出をした。

▼ 6/2(水)、プレス発表「放医研が原研、サイクル機構、日本分析センターの3機関と原子力施設の事故時などの緊急被ばく線量評価業務で協力協定を締結」

緊急被ばく線量評価業務に関する協力協定は、事故時に物理学的線量評価のための人材、資機材、施設の提供、測定協力を行うことや、放医研が実施する「物理学的線量評価ネットワーク会議」を通じて、制度的にも線量評価の具体的協力をし易くするものである。

▼ 6/9(水)、「平成16年度原子力総合防災訓練第1回調整会議」に出席

標記会議に当センターと防環室から各1名が出席し、平成16年度原子力総合防災訓練要綱(案)等について審議した。

▼ 6/25(金)、「平成16年度第1回染色体ネットワーク会議」の開催

本会議は、放医研が中心となり、染色体異常分析による被ばく線量評価の専門家とのネットワーク化を図るものである。今回は、緊急時の染色体ネットワークの役割と各地域における体制整備のあり方について審議した。

▼ 7/5(月)、「平成16年度原子力総合防災訓練の打合せ(新潟県庁)」に出席

新潟県庁において開催された標記打合せに当センター職員が出席し、被ばく患者搬送訓練シナリオ等について、協議を行った。

▼ 7/9(金)、「平成16年度原子力総合防災訓練第2回調整会議」に出席

標記会議に当センター職員が出席し、平成16年度原子力総合防災訓練要項(案)等について審議した。

緊急被ばく医療研究センター 調整管理室

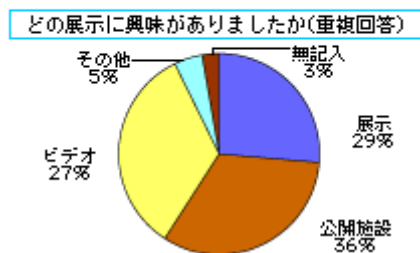
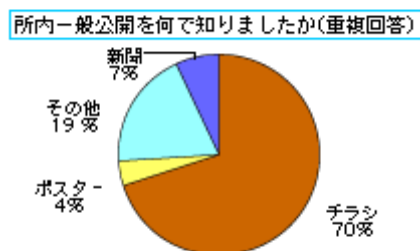
お知らせ

那珂湊支所の施設一般公開が無事終了

ひたちなか市にある当研究所の那珂湊支所が、平成16年7月21日(水)に施設を一般に公開しました。これまで、4月の科学技術週間中に公開をしてきていましたが、今年は、「海の日」と子供が夏休み期間中に初めて実施。これまでは毎年50名程度の来場者であったが、今年は236名の来場者があり、研究所内は終日にぎわいました。

スタッフは、これまでの公開時と違い小学生を中心とした子供が多く来場したため、対応にとまどいながらも研究業務などを、わかりやすく説明していました。

来場者からは、こんな施設があるとは知らなかった。初めてきたが勉強になったなどの声がありました。



プランクトンの実験・観察



磯の生物とのふれあい



施設公開の看板

高エネルギー粒子線による スクロースラジカル生成の断面積を検討

スクロース(sucrose)やアラニン(L-(-alanine)は、放射線照射で安定な(寿命の長い)ラジカルになることは良く知られている。アラニンについては、生成した安定なラジカルの構造や種類などよく理解されている。このため、ヨーロッパではESR(electron spin resonance)線量計としてプロトコルができている。一方、スクロースは、だれでも良く知っている甘味料である。しかし、安定なラジカルの構造などについては、まだ良く分かっていない。特に、高エネルギー粒子線で生ずるラジカルやその特性については不明な点が多い。そこで、よく理解されているアラニンと比較検討し、高エネルギー粒子線によるスクロースラジカル生成の断面積などの詳細を検討している。

試料の照射は、HIMACの生物照射室で行った。試料は、市販のものでどちらも0.5 g秤量し、同じアクリル板にまぶし、アップで包み、同じ照射野内で照射した[図-1](#)。

ここでは、Ar [500 MeV/u]イオン照射で得られたスクロースとアラニンのラジカルについて紹介する。スクロースとアラニンの分子構造と分子量を[図-2](#)に示してある。生成したラジカルは、9GHzのESR装置で同一の測定条件で測定した。得られたESRスペクトルを[図-3](#)に示してある。照射実験、ESR測定、試料の保管はすべて室温である。詳細な実験方法は、参考文献を参照されたい[\[1-3\]](#)。

高エネルギー粒子線によるスクロースラジカルの生成断面積は、物質と粒子線の関係性を解明する上で重要なパラメーターである。ラジカルの生成断面積は以下の関係式で求めた。

$$P = \sigma N t$$

ここで、Pは一粒子過程あたりに生ずるラジカル数、 σ は生成断面積、Nは単位体積当たりの分子数、tは物質の厚さである。得られた σ は、スクロースで約 1.3×10^{-8} [μ^2]であった。アラニンでは、約 3.0×10^{-9} [μ^2]であった。

両物質において、高エネルギー粒子による衝撃の二次的影響で安定なラジカルができていと考えられる。アラニンラジカルはC-Hの結合が切れて炭素上に不対電子がある場合とC-Nの結合が切れて炭素上に不対電子がある場合の二種類のラジカルが主なものと報告されている[\[4\]](#)。スクロースの場合、分子の6員環あるいは5員環上のC-Hの結合が切れて炭素上に不対電子があると考えられる。

生成断面積は、物質の分子構造と密接な関係がある。スクロースとアラニンの分子サイズは、それぞれ約 6.0×10^{-7} [μ^2]と約 3.2×10^{-7} [μ^2]であるから、生成断面積の値はスクロースの分子サイズと比べ約45倍、アラニンで約100倍小さく、同程度の比率と言える。「多くの過程を経て最終的に、結合に与かつ

ている対電子が不對電子になると考えるのが妥当」かもしれないので、断面積の絶対値と複雑な生成過程の関係にも考慮する必要がある。

今後、生成断面積の値を基に、高エネルギー多価イオン衝撃で生ずるラジカルの詳細な作用について、さらに検討する予定である。

(福島県立医科大学 中川 公一、放医研 加速器物理工学部 佐藤 幸夫)

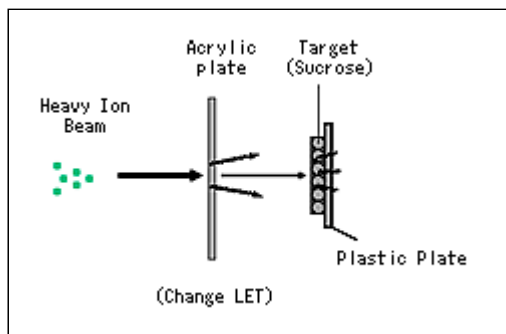


図-1

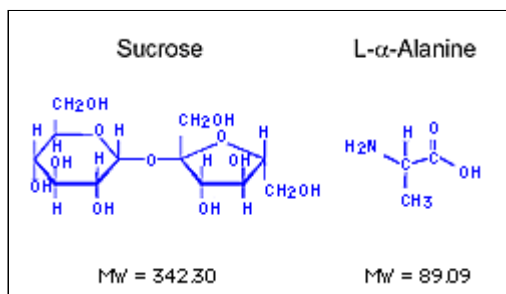


図-2

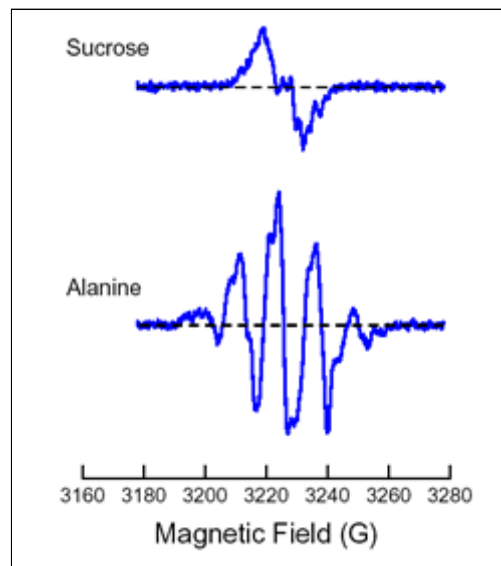


図-3

参考文献:

1. K. Nakagawa and Y. Sato: ESR Investigation of Sucrose Radicals Produced by Particle Irradiation, *Spectrochim. Acta Part A*, 60, 1315-1318 (2004).
2. K. Nakagawa and Y. Sato: Effects of Heavy Ion Irradiation on Sucrose, *Adv. ESR Appl.*, 18, 253-257 (2002).
3. K. Nakagawa and T. Nishio: Electron Paramagnetic Resonance Investigation of Sucrose Irradiated with Heavy Ions, *Radiat. Res.*, 153, 835 (2000).
4. Eirik M, et al. *Radiat. Res.* 159, 23 (2003).

エッセイ・ぱるす NO.33 「パソコン」

僕が初めてパソコンに触れたのは7歳の時でした。あまり有名でないMSXというパソコンです。MSXにはカートリッジの挿しこみ口がついていて、僕は「変なファミコン」だと思っていました。7歳でコンピュータの使い方といえば、当然ゲーム。どんなゲームで遊んでいたかはほとんど覚えていませんが、唯一「けっきょく南極大冒険」だけは覚えています。ただMSXは、3ヶ月ほどでどこかに片付けられてしまいました。

パソコンに再会したのは、10歳の時です。父親が富士通のパソコン「PC-286」を買ったのです。CPUの速度は6~10メガヘルツの可変速で、当時としては大容量である40メガバイトのハードディスクがついていました。PC-286も僕にとってはゲーム機でした。ゲームをやりたくて、MS-DOSのコマンドを覚えた記憶があります。遊んだゲームはほとんど父親の研究室にいた学生さんからもらいました。もらったときは気にしませんでした。「バックアップされた」ものが多かったですね。記憶に残っているゲームは、「ウィザードリィ」「オホーツクに消ゆ!」などです。

中学生になると父親から「パソコンの勉強もしなさい」と言われたため、BASICでプログラミングを始めました。最初は全く分からなくて投げ出しそうになりましたが、プログラミングのやり方がわかってくるとだんだん楽しくなっていました。ひどいときは食事の時間も忘れるほど熱中してプログラミングをしていたときもあります。自分で作ったプログラムをパソコンで動かしていると、パソコンの全てがわかったような気分になったものです。

もちろん勉強だけしていたわけではなくて、コンピューターゲームでも遊んでいました。良く遊んでいたのは「三国志」「信長の野望」などのシミュレーションゲームや、「プリンス・オブ・ペルシャ」というアクションゲームです。

大学3年生のとき、パソコンを自作しました。このときようやく自分専用のパソコンを手に入れました。パソコンを自作するメリットは、なんといってもパーツを自分で選べることです。パーツを買うときは、いろいろな店を回って悩んだものです。



パソコンは多くの家庭に普及してきましたが、まだまだ使いこなしている人は少ないと思います。仕事だけ、ゲームだけに使うのはもったいないですよ(自戒をこめて!)

(企画室 三橋 拓也)