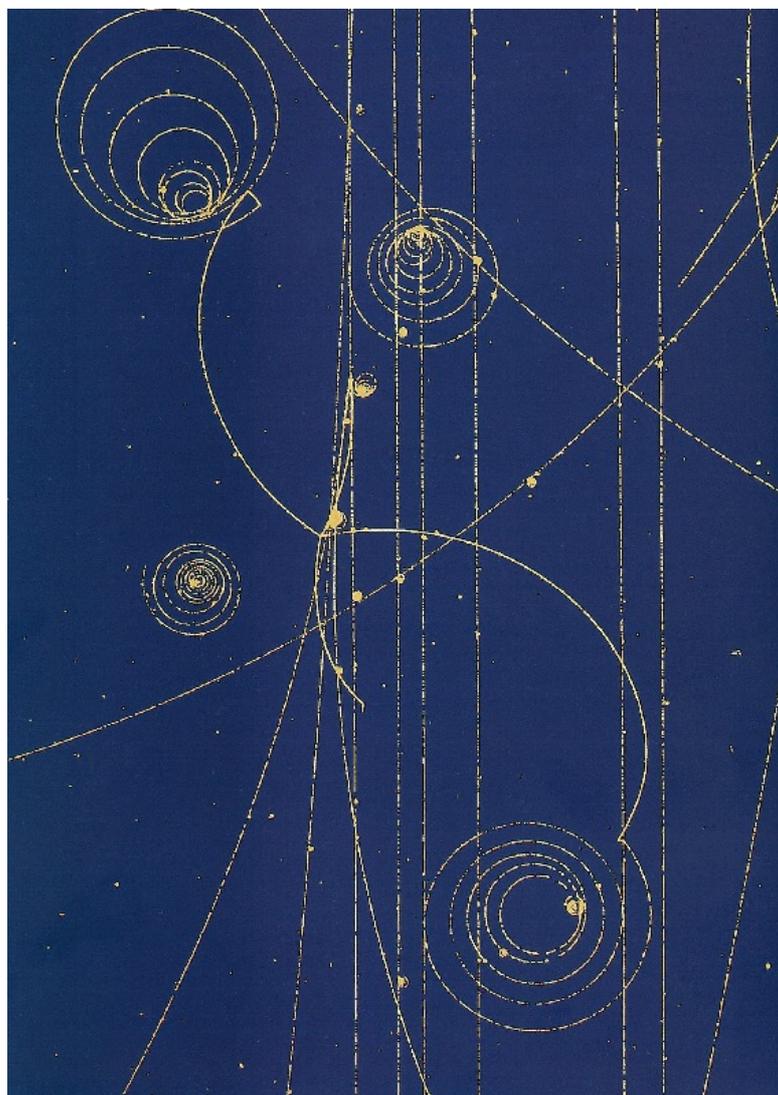


大阪大学大学院医学系研究科
附属 PET 分子イメージングセンター

— 生命と疾患の分子病態を画像化する —



The Cosmic Rain

ご挨拶

大阪大学大学院医学系研究科研究科長・医学部長（当時。現在は大阪大学学長） 平野 俊夫

大阪大学大学院医学系研究科附属PET分子イメージングセンターの開所式に御出席いただき誠に有難うございます。センターの設立に多大なるご支援をいただきました、本日出席の文部科学省研究振興局研究振興戦略官付研究企画官 山内和志様、塩野義製薬株式会社代表取締役社長 手代木功様には厚く御礼を申し上げます。また本センター設置にご理解とご支援いただきました大阪大学総長 鷲田清一先生、設立のためにご尽力いただきました畑澤順教授をはじめ、多くの関係者の皆様方に心から御礼申し上げます。

PETを用いた分子イメージング技術は、生物が生きた状態のまま、体内の分子の量や働きを画像化することができる革新的な技術であり、世界的に注目されている分野です。大阪大学大学院医学系研究科では、文部科学省のご支援を受け平成16年から次世代画像解析装置の開発に着手いたしました。わずか25gのマウスの心筋代謝が撮像できる超高分解能半導体PET、世界初の永久磁石型PET/MRI、リアルタイムで医薬品の体内動態が観察できる超高感度ポジトロンイメージング装置を開発してまいりました。本センターに導入いたしました最新の研究用小型サイクロトロンは、陽子や重陽子を加速し放射性同位元素を生成します。また放射性薬剤合成装置は、あらゆる生体分子や医薬品を放射性同位元素で標識することができます。これらの最先端設備を駆使して、遺伝子改変動物や疾患モデル動物の分子レベルでの病態解析、医薬品の体内動態解析など、世界に先駆けた新しい研究分野が開拓されることが大いに期待出来ます。

本センターの大きな特徴は、すでに稼働している附属病院の臨床用PETと一元的に運営されることです。これによって、基礎研究の成果をいち早く患者さんに還元することが可能になります。たとえば、動物実験をもとに多数の創薬候補化合物の中から医薬品として最適な化合物を選択し、その創薬候補化合物のヒトでの体内動態、薬効をただちに評価することも可能となります。このようなプロセスによって創薬期間の短縮、開発経費の節減、より副作用の少ない医薬品の開発が可能になります。

もうひとつの特徴は、世界最高の性能を誇る設備を学外の研究者にも利用していただけることです。PET分子イメージング研究はようやく黎明期を迎えました。一人でも多くの若い研究者に利用いただく機会になればと思います。

医学の歴史上画期的な発見の一つに19世紀末のレントゲンの発見があります。これにより初めて人体の画像化が可能となり、現在のCTを始めとする画像診断が発展しました。画像化技術は癌の早期発見等、現代医学に計り知れない恩恵をもたらしました。PET分子イメージング技術は、素粒子物理学を駆使した革新的画像化技術です。日本の素粒子物理学の父、長岡半太郎博士を初代総長に戴く大阪大学は、PET分子イメージング研究拠点にふさわしい地であるといえます。今年は、大阪大学医学部の源となった適塾の緒方洪庵先生の生誕200周年にあたる年です。適塾には、日本全国から多くの若者が参集し、切磋琢磨し、医学のみではなく日本の近代化に貢献いたしました。PET分子イメージングセンターが、次世代の医学を担う研究者が日本のみならず世界中から集う21世紀の適塾になることを願っています。

本日出席の皆様方には、今後ともご支援ご鞭撻いただきますようお願い申し上げます。

平成22年5月24日



センター外観(西側から)



センター外観(北側から)

PET 分子イメージングセンターの設備概要

大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

標識合成 撮像装置

PET用小型サイクロトロン

- ・ 伝送機構制御 負イオン制御+25マイクロロン
- ・ 加速エネルギー
- ・ 電子 (200 nA, 電圧 50 kV)
- ・ 最大イオン電流 電子 50 μA, 重粒子 40 μA
- ・ ターゲット
- ・ 冷却水, 冷却本
- ・ 自己遮蔽構造

PET用小型サイクロトロン

標識合成装置

- ・ ユニバーサル技研社製UG-M02
- ・ 5年/10年耐用
- ・ 在来産業社製
- ・ 気相法ヨウ化メチル合成装置

10供給装置

- ・ 脳・心筋血流量
- ・ 脳酸素消費量
- ・ 脳血流量
- ・ 脳部別血流量
- ・ 食後試験後の脳血流量

HEADOME V

中動物PET計測

半導体PET M P-100

小動物PET計測

PPS

小動物薬物動態計測

integrated PET/MR

形態画像同時撮影

大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

粒子加速器による放射性同位元素の生成

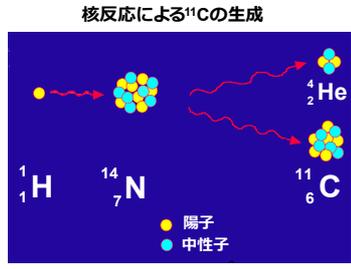
陽子 重陽子加速器



加速器の内部構造



核反応による¹¹Cの生成



核反応による¹¹Cの生成

陽子 (赤い点)

中性子 (青い点)

大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

放射性医薬品の標識合成

¹¹C

¹⁸F

¹³N



¹¹C標識医薬品

¹¹C標識単糖類

¹¹C標識アミノ酸

¹¹C標識脂肪酸

¹¹C標識核酸など

¹⁸F標識診断薬

¹³N標識診断薬

¹⁵O



H₂¹⁵O

¹⁵O₂

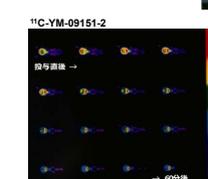
C¹⁵O₂

C¹⁵O

大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

中型動物のPET分子イメージング

¹¹C-YM-09151-2



投与直後 →

→ 60分後

ドパミンD2受容体拮抗剤

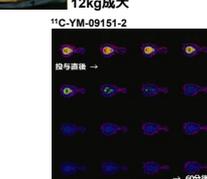
H₂ラシロ投与

静脈投与後、同一断面をαの前後連続撮像

大脳基底核に集積

12kg成犬

¹¹C-YM-09151-2



投与直後 →

→ 60分後

ドパミンD2受容体拮抗剤

薬理量投与

静脈投与後、同一断面をαの前後連続撮像

YM-09151-2により¹¹C-YM-09151-20集積低下

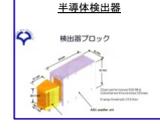
大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

世界最高の空間分解能を達成した半導体PET

高分解能化の原理



半導体検出器



試作装置

能半導体PETの概



空間分解能試験

試作装置 市販装置



マウスの量産型

PET/CTと¹¹C-YM-09151-2を用いた高空間分解能PET/CTマウスの全身PETイメージング



ラットの脳ドパミン濃度計量



文部科学省【特別推進研究】平成17-21年度)の支援による

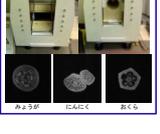
大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

世界初の永久磁石 光ファイバー型PET/MRI

PET検出器部の試作



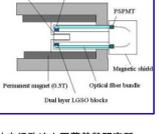
磁気回路と試作MRI



PET/MRI一体型装置概観



PET/MRI一体型装置内部構造



光ファイバー型PET検出器を導出することにより、PET/MRIの同時撮像が可能になりました。

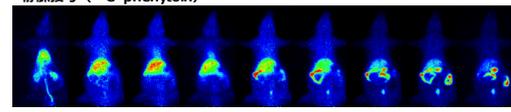


独立行政法人医薬基盤研究所
保健医療分野における基礎研究推進事業 平成18年-22年度)の支援による

大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

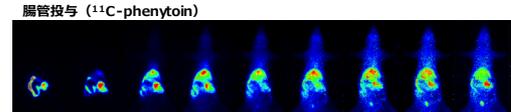
超高感度対向型ボジロンカメラによる薬物動態解析

静脈投与 (¹¹C-phenytoin)



直後 1分 5分 10分 15分 20分 25分 30分 35分

脳管投与 (¹¹C-phenytoin)



直後 1分 5分 10分 15分 20分 25分 30分 35分

大阪大学大学院医学系研究科 附属PET分子イメージングセンター

人材育成 国際的研究教育拠点

平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
<p>大阪大学臨床工学総合研究教育センター</p> <p>大学院修士課程 (修士課程特設)</p> <p>「分子イメージング教育プログラム」 (講義および演習)</p> <p>医学系研究科2名 保健学専攻5名 理学系研究科2名</p> <p>社会人コース (講義のみ) 9名</p>	<p>大阪大学臨床工学総合研究教育センター</p> <p>大学院修士課程 Project-Based Learning</p> <p>「虚血性の脳細胞再生を評価するPET 新規標識薬剤の開発」 2名</p> <p>「樹状細胞の標識、体外計測法の開発と体内動態解析」 2名</p> <p>大学院修士課程 10名</p> <p>社会人コース 5名</p>	<p>修士課程在学中 8名</p> <p>修士課程進学 10名</p> <p>海外留学 1名</p> <p>就職 1名</p> <p>臨床試験センター 1名</p> <p>三菱電機、他 4名</p>	<p>国際的研究連携</p> <p>N.H. Moubour Imaging Section (Dr. hme, Dr. F. Fuja)</p> <p>共同研究契約</p> <p>¹¹C-PBR28 による免疫細胞イメージング</p> <p>N.H. 研究客との国際ワークショップ</p> <p>研究員の研修 (平成20年~)</p> <p>プログラム修了者の派遣 (平成20年)</p>
<p>修士課程在学中 8名</p> <p>修士課程進学 10名</p> <p>海外留学 1名</p> <p>就職 1名</p> <p>臨床試験センター 1名</p> <p>三菱電機、他 4名</p>	<p>国際的研究連携</p> <p>N.H. Moubour Imaging Section (Dr. hme, Dr. F. Fuja)</p> <p>共同研究契約</p> <p>¹¹C-PBR28 による免疫細胞イメージング</p> <p>N.H. 研究客との国際ワークショップ</p> <p>研究員の研修 (平成20年~)</p> <p>プログラム修了者の派遣 (平成20年)</p>	<p>教育研究成果の社会還元</p> <p>脳半導体PET M S 主催</p> <p>平成21年4月23日</p> <p>半導体PET/CT/MS 研究会 主催</p> <p>平成22年2月13日</p> <p>半導体PET/CT/MS 研究会 主催</p> <p>参加者: 海外を含め70名</p>	<p>国際的教育連携</p> <p>タイ王国 Mahidol Univ.</p> <p>3名の受講生受入 (平成21年10月)</p>

・ 分子イメージング研究プログラム大学院修士課程および博士課程の設置
・ 2年間で24名の大学院生の履修修了、14名の社会人受講者
・ 人材育成拠点としての国際化



生命と疾患の分子病態を画像化する

<p>遺伝子異常と疾患 心筋ブドウ糖代謝</p> <p>野生型マウス CD36欠損マウス</p> <p>循環器内科 中谷和弘先生 山下静也先生 核医学：渡部直史先生 今泉昌男先生</p>	<p>神経科学 正常マウスの脳ブドウ糖代謝</p> <p>保健学専攻 横嶋社太郎先生 細井理恵先生 井上修先生 山崎洋一先生 村瀬研也先生 薬学研究所 馬場明道先生</p>	<p>薬物動態 塩酸トネペジルの体内動態</p> <p>0-30 sec 1-2 min 4-5 min 9-10 min 14-15 min 19-20 min 29-30 min 39-40 min</p> <p>核医学 下瀬川恵久先生 加藤弘樹先生 医薬分子イメージング学 金井泰和先生 渡部浩司先生</p>
<p>疾患モデル動物</p> <p>頭部外傷後脳ブドウ糖代謝</p> <p>正常ラット 頭部外傷ラット</p> <p>脳神経外科 藤中俊之先生 吉峰俊樹先生 核物理研究センター 岸本忠史先生 畑中吉治先生 篠原厚先生 高橋成人先生</p> <p>甲状腺へのヨウ素集積</p> <p>正常ラット ヨード阻害</p>	<p>悪性腫瘍</p> <p>移植腫瘍のブドウ糖代謝</p> <p>消化器外科 土岐祐一郎先生</p>	<p>免疫・炎症</p> <p>脳梗塞・神経炎症</p> <p>¹¹C-PBR28</p> <p>活性化ミクログリアとマクロファージ</p> <p>免疫学フロンティア研究センター 今泉昌男先生</p>

利用方法など、センターホームページ(<http://www.pet.med.osaka-u.ac.jp>)にてご案内しております。

<問い合わせ先>

大阪大学大学院医学系研究科 核医学講座 畑澤 順、下瀬川 恵久、加藤 弘樹

TEL: 06-6879-3461 FAX: 06-6879-3469 E-Mail: info@pet.med.osaka-u.ac.jp

大阪大学大学院医学系研究科 医薬分子イメージング学寄附講座 渡部 浩司、金井 泰和

TEL: 06-6879-3767 FAX: 06-6879-3767 E-Mail: info@pet.med.osaka-u.ac.jp

The Cosmic Rain (表紙): The Particle Odyssey - A Journey to the Heart of Matter (Close F, Marten M, Sutton C, Oxford Univ. Press)より引用。泡箱に入射した宇宙線の写真です。ポジトロン、パイオン、ミューオン、ケーオンなどの素粒子の飛跡が写っています。PETは、素粒子世界の出来事を画像化し、医学・生命科学の研究に応用されています。