

3. 放射線関係団体、行政との連携活動

全国の団体との連携、実行委員としての活動を行います。

4. 放射線利用に関する優れた研究・活動の顕彰と支援

放射線や放射性同位元素等に関わる優れた研究・活動の奨励のために ONSA 賞を贈り、今後の活動を応援します。広く企業、学校、研究機関などにおいて、関係する研究、産業における利用の促進や普及、または人材育成での優れた業績を対象としていますので、多くのご応募をお願いします。

5. 技術相談

放射線計測等の実施、放射線利用機関の紹介や、放射線被ばくなどの相談を受けています。

6. その他の活動

一例として、大阪府立大学で開発された便利で高性能なペルチェ冷却型霧箱を受託販売しています。

大阪ニュークリアサイエンス協会賞受賞者のことば

京都大学 大学院生命科学研究科 がん細胞生物学分野

教授 原田浩

受賞課題：低酸素生物学を基盤にした「がんの放射線抵抗性の理解と克服」に関する研究

★ 受賞の挨拶

歴史ある大阪ニュークリアサイエンス協会賞（ONSA 賞）を受賞させて頂きましたことを、放射線に関わる研究に従事する者としてたいへん光栄に存じます。この場をお借りして、これまでご指導下さった平岡眞寛先生をはじめ、共同研究などを通じて私共の研究を助けて下さった皆様方に、心よりお礼申し上げます。

私は、腫瘍組織の中に存在する酸素分圧の低い微小環境に着目して、放射線腫瘍生物学研究を進めています。放射線生物学の分野では、酸素分子のもつ放射線増感作用（放射線の殺細胞効果を高める作用）が古くから知られていますが、低酸素環境にあるがん細胞がどの様にかんがいの再発に寄与しているのかについて、詳細は分かっていませんでした。私はこの課題の解決に遺伝子組換え技術を駆使して取



り組みました。具体的には、腫瘍組織内の血管遠位に巣食う低酸素がん細胞を光タンパク質で標識し、放射線治療後の挙動を追跡する系譜実験を行いました。その結果、原発腫瘍内の低酸素領域に存在していた光標識細胞が放射線治療後に残存し、腫瘍血管に向けて移動、そしてがんの再発を引き起こすことを明らかにしました。また、再発腫瘍内の60%程度の細胞が、原発腫瘍内の低酸素領域に由来することを報告しました。がんの再発源を実験的に示した最初の報告となります。引き続き実施した研究では、低酸素刺激を受けた細胞内で活性化し、放射線抵抗性を誘導する新規遺伝子ネットワークを同定し、その治療標的としての有用性を示しました。さらに、腫瘍内低酸素領域のモニターに利用可能な血中バイオマーカーを同定し、がん患者の予後予測と個別化医療の実現に向けた基盤技術を確立してきました。今後は、これら全ての知見を発展させて、放射線腫瘍学分野における低酸素問題を解決することを目指し、目標を共有する若い研究者や学生とともに努力して参る所存です。今後ともご指導ご鞭撻のほど、どうぞ宜しくお願い申し上げます。

略歴：

- 1996年3月 名古屋大学 理学部 分子生物学科 卒業
- 1998年3月 名古屋大学 大学院 理学研究科 生命理学専攻 博士課程前期修了
- 1998年4月 ポーラ化成工業（株）医薬品研究所 研究員
- 2002年6月 名古屋大学 大学院 理学研究科 博士（理学）取得
- 2003年3月 京都大学 大学院 医学研究科 腫瘍放射線科学 特定助教
- 2008年4月 京都大学 大学院 医学研究科 放射線腫瘍学・画像応用治療学 特定講師
- 2009年12月 京都大学 生命科学系キャリアパス形成ユニット 講師（PI）
- 2013年4月 京都大学 医学部附属病院 放射線治療科 特定准教授
（2014年 英国オックスフォード大学 研究員）
（2014-2018年 科学技術振興機構 JST さきがけ研究者兼任）
- 2015年4月 京都大学 白眉センター 准教授（PI）
- 2016年4月 京都大学 放射線生物研究センター がん細胞生物学 教授
- 2018年4月 京都大学 大学院 生命科学研究科 がん細胞生物学 教授
- 2019年4月 京都大学 大学院 生命科学研究科 附属放射線生物研究センター センター長
現在に至る

研究分野：

放射線腫瘍生物学、酸素生物学、分子腫瘍学

京都大学 医学部附属病院 放射線治療科

特定助教

小野智博

受賞課題：強度変調照射の品質を向上する新たな最適化アルゴリズムの開発

★ 受賞の挨拶

この度は大阪ニュークリアサイエンス (ONSA) 賞という大変名誉ある賞を賜り、誠にありがとうございます。京都大学医学部附属病院放射線治療科にて特定助教として勤務しております小野智博です。私は医学物理士という職業にて臨床業務に従事しており、高精度放射線治療計画の立案および確認、品質保証などを日々実施しております。

近年の放射線治療技術の進歩は日進月歩であり、ほんの数年前まで先進的と思われていた技術も臨床段階まで進むことも多く、常に知識をアップデートしなければなりません。技術の進歩と臨床への応用は素晴らしいことと思う反面、適切に管理しなければ治療効果を得られないどころか患者へ不利益をもたらす危険性もあります。特に高精度放射線治療のひとつ、強度変調照射 (Volumetric Modulated Arc Therapy: VMAT) はその優れた線量分布から、腫瘍の局所制御率の向上や周囲正常組織への線量低減による有害事象の軽減に大きく貢献した革新的な治療法ですが、照射技法が複雑となるため治療計画での線量と実測の線量とに乖離が生じます。その乖離を評価するために品質保証 (Quality Assurance: QA) を実施しますが、複雑な VMAT プランほど QA 結果が悪い傾向にあり、計画通りの線量を担保できない可能性があります。

今回受賞いただきました課題では、VMAT の複雑な動きを軽減しプランの品質を向上させる照射野形状最適化アルゴリズムを開発し、臨床上適切な線量分布を達成しつつ品質管理基準を満たす新たな VMAT 照射野形状の最適化システムを構築しました。今後も医学物理的なアプローチにより、放射線治療の発展と安全性に寄与する研究を継続して参ります。



略歴：

2010年3月 大阪大学医学部保健学科卒
 2012年3月 大阪大学大学院医学系研究科卒
 2016年3月 京都大学大学院医学研究科卒 学位：博士(医学)
 2016年4月 京都大学医学部附属病院 放射線治療科 特定助教
 2017年1月 日赤和歌山医療センター 放射線治療科部 医学物理士
 2017年7月 京都大学医学部附属病院 放射線治療科 特定職員
 2018年4月 京都大学医学部附属病院 放射線治療科 特定助教 (現職)

研究分野：

放射線治療、医学物理学、高精度放射線治療、品質管理・品質保証

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 量子生命科学研究所
主幹研究員 中野敏彰

受賞課題 : Formation of clustered DNA damage in vivo upon irradiation with ionizing radiation: visualization and analysis with atomic force microscopy

★ 受賞の挨拶

この度は、大阪ニュークリアサイエンス協会賞（ONSA賞）を受賞いたしましたことを心よりお礼申し上げます。受賞対象となった研究についてご紹介させていただきます。

老化やがんのメカニズムの解明や、効果的ながんの治療法の開発にとって、細胞内の DNA 損傷とその修復は本質的なテーマです。細胞内の DNA は環境中のさまざまな要因により日々傷ついており、そのほとんどは細胞の働きによって修復されますが、ごく一部の傷は元通りになりません。これが細胞死、老化やがんの原因と考えられています。また、重粒子線治療などの放射線がん治療においては、がん細胞を効果的に死滅させるべく、修復されにくい DNA 損傷をがん細胞内に起こすことが望まれます。こ



うした研究を進めるためには、DNA に生じた損傷を一つずつ観察して、それぞれの構造的な特徴を明らかにし、その各々が細胞内でどのくらい修復されやすいのか、あるいは修復されにくいのかを調べる必要があります。しかし、従来用いられてきたマイクロメートルレベルの解像度しかない蛍光顕微鏡による可視化技術では、原理的に不可能でした。

そこで研究グループは、ナノメートルレベルの解像度を持つ AFM で直接 DNA の損傷個所を観察するべく、この課題に取り組みました。生きた細胞中にある 60 億塩基対もの DNA 鎖上にごくわずかに生じた損傷部位を見つけ出すため、取り出した長い DNA を AFM で観察可能なサイズまで細分し、得られた膨大な量の DNA 断片から損傷を含んだ DNA 断片のみを集める手法を新たに開発しました。これにより、損傷部分のみを探し当て AFM で直接観察することに初めて成功しました。炭素線などの重粒子線を用いた放射線治療は、従来のエックス線、ガンマ線と比べて治療効果が高いと言われています。これは、重粒子線が細胞に照射されることによって「クラスター損傷」が引き起こされることが理由とされていましたが、その具体的な知見はこれまで得られていませんでした。

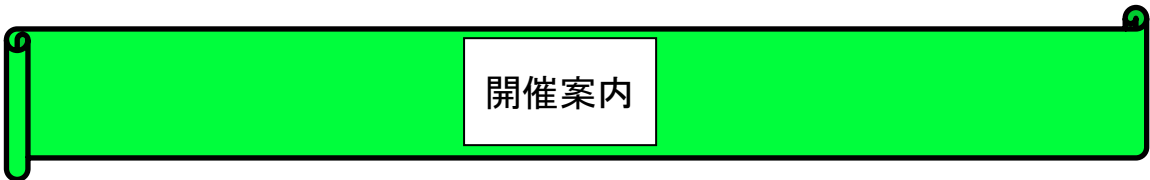
今回の成果により、一般に修復がされにくい損傷の形態が明らかになったこと、また様々な条件下において重粒子線によって引き起こされる損傷とその修復されにくさを解析する手段が得られたことから、今後、治療効果をより一層向上させることに貢献できると期待されます。他にも、今回開発した技術をさらに発展させることにより、発がんメカニズムの解明、老化を引き起こす原因の解明にも取り組んでいきたいと考えています。

略歴：

- 2021年4月 - 現在 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 量子生命科学研究所 DNA 損傷化学研究グループ
- 2018年7月 - 2021年3月 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命科学研究所
- 2008年8月 - 2018年6月 数理分子生命理学専攻, 広島大学大学院 理学研究科
- 2017年4月 - 2018年4月 Vermont 大学 (米国) 微生物学及び分子遺伝学科 客員研究員
- 2006年4月 - 2008年7月 数理分子生命理学専攻, 広島大学大学院 理学研究科
- 2004年4月 - 2006年3月 日本学術振興会特別研究員(DC2, PD)

研究分野：

放射線生物学、DNA 損傷の可視化

**開催案内****2023年度第1回見学会ご案内****水の都・中之島の河川水を活用した熱供給システム見学会予告**

大阪の中心地・中之島は21世紀の国際化・文化・ビジネスの中核エリアとして開発が進んでいます。中之島は淀川の支流・大川の中洲で最大幅300m、南北を土佐堀川と堂島川に挟まれた水の都の象徴的な存在です。この中之島2、3丁目ではこの河川水熱をビルの冷暖房熱源として活用した熱供給が時期を得た最新のSDGs地域となっています。

今回の見学会は関西電力のご協力を得て、普段は一般公開されていない熱供給施設を特別に見学させて頂くことになりました。また、関西電力における原子力発電の現状と将来展望について講演頂く予定です。期日等の詳細を調整中で、確定すれば改めてご案内致します。

予定日時：10月中旬

開催場所：関西電力本店・フェスティバルタワー等