

プラズマバイオコンソーシアムワークショップ
(第1回)
講演要旨集



平成30年9月14日(金)

目次

| | |
|--|----|
| ◆ プログラム..... | 1 |
| ◆ 講演要旨【講演順・敬称略】 | |
| ➢ 大野 哲靖（名古屋大学大学院工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター長） | 2 |
| ➢ 堀 勝（名古屋大学プラズマ医療科学国際イノベーションセンター長）..... | 3 |
| ➢ 白谷 正治（九州大学プラズマナノ界面工学センター長）..... | 5 |
| ➢ 西田 基宏（自然科学研究機構生理学研究所教授）..... | 6 |
| ➢ 朽津 和幸（東京理科大学理工学部教授）..... | 8 |
| ➢ 池原 譲（千葉大学大学院医学研究院教授）..... | 9 |
| ➢ 石川 健治（名古屋大学プラズマナノ工学研究センター特任教授）..... | 11 |
| ◆ メモ..... | 12 |

プラズマバイオコンソーシアムワークショップ (第1回)
プログラム

日 時 : 平成30年9月14日 (金) 13時00分から16時50分 (予定)

場 所 : 九州大学伊都キャンパス 椎木講堂 (2階) 第1講義室

| 時 刻 | 摘 要 |
|-----------------|--|
| 13:00 -13:05 | 開会挨拶 井本 敬二 自然科学研究機構 新分野創成センター長 |
| 13:05 -13:10 | 主催者挨拶 安浦 寛人 九州大学 理事・副学長 |
| 13:10 -13:20 | 「プラズマバイオコンソーシアムへの期待」 大野 哲靖 名古屋大学 大学院工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター長 |
| 13:20 -13:30 | 休憩 |
| 13:30 -15:00 | 基調講演 <ul style="list-style-type: none"> ● 「科学とイノベーションとプラズマのアンサンブルで創る未来」 堀 勝 名古屋大学 プラズマ医療科学国際イノベーションセンター長 ● 「プラズマと植物の出会いによる新学術創成への期待と課題」 白谷 正治 九州大学 プラズマナノ界面工学センター長 ● 「レドックスシグナルから考えるプラズマ生物学」 西田 基宏 自然科学研究機構 生理学研究所教授 |
| 15:00 -15:10 | 休憩 |
| 15:10 -16:40 | 展望講演 <ul style="list-style-type: none"> ● 「活性酸素種を介した植物の成長・生殖・ストレス応答の制御」 朽津 和幸 東京理科大学 理工学部教授 ● 「病的な組織修復一線維化病の理解と予防を目指して」 池原 譲 千葉大学 大学院医学研究院教授 ● 「バイオ応用のための大気圧プラズマの多様性」 石川 健治 名古屋大学 プラズマナノ工学研究センター特任教授 |
| 16:40 -16:50 | 閉会挨拶 井本 敬二 自然科学研究機構 新分野創成センター長 |



| | |
|--------------------------|---|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 名古屋大学 大学院工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター <i>Plasma Nanotechnology Research Center, Nagoya University</i> |
| 職名 <i>Position</i> | 教授 <i>Professor</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 大野 哲靖 <i>OHNO Noriyasu</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

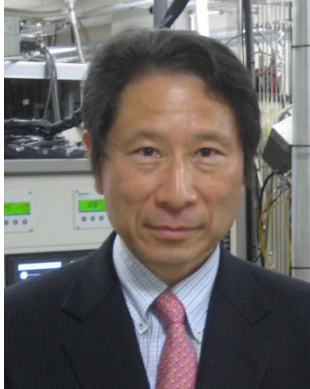
講演タイトル：プラズマバイオコンソーシアムへの期待

基礎プラズマ研究の進展により、大気中で高密度低温プラズマ生成法が確立し、プラズマと生命体との相互作用が可能となった。プラズマ照射が生命体の成長過程等に大きな影響を与えることが発見され、多彩な応用分野への発展が期待されている。プラズマはこれまでも分野横断型研究を推進するハブとなってき、プラズマバイオコンソーシアムでは、プラズマ物理学、基礎生物学・生理学、医学、農学分野の研究者を繋ぐ、新たな「プラズマバイオサイエンス」分野とそのコミュニティーが構築されると期待される。

講演では、プラズマバイオ研究の背景とコンソーシアムへの期待について概説する。

【経歴】 *CV*

1988年 4月 長崎大学助手 (工学部電気工学科)
1990年 10月 名古屋大学助手 (工学部電気工学科)
1993年 10月 名古屋大学講師 (工学部)
2001年 2月 名古屋大学助教授 (工学研究科)
2008年 4月 名古屋大学教授 (工学研究科)
2017年 4月 名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学センター長



| | |
|--------------------------|--|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 名古屋大学 未来社会創造機構 <i>Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University</i> 名古屋大学 プラズマ医療科学国際イノベーションセンター <i>Plasma Medical Global Innovation Center, Nagoya University</i> |
| 職名 <i>Position</i> | 教授, センター長 <i>Professor, Director</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 堀 勝 <i>HORI Masaru</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

講演タイトル：科学とイノベーションとプラズマのアンサンブルで創る未来

プラズマは、携帯電話や自動車などのデバイス・材料から環境、医療および農業分野までを包括する基幹科学技術として進化を遂げている。人類が21世紀後半に直面する地球規模での課題に対して、地球を創生して、新たな社会を実現する科学技術の一つとして、プラズマが期待されている。最近では、プラズマを医療や農業に展開し、未来の医療や新たな農業革命として第6次産業を起こし、将来の安心安全・健康社会の実現や食糧問題を解決しようとする挑戦が行われている。これらの革新的なイノベーションを実現するには、多様なイノベーションを支えるプラズマ科学の深化が必要である。本講演では、プラズマ科学による未来社会創生へのインパクトについて述べる。

【主要論文・参考文献】 *References*

1. S. Iseki, K. Nakamura, M. Hayashi, H. Tanaka, H. Kondo, H. Kajiyama, H. Kano, F. Kikkawa, and M. Hori
Selective killing of ovarian cancer cells through induction of apoptosis by nonequilibrium atmospheric pressure plasma
Appl. Phys. Lett. 100 (11) (Mar 15, 2012) 113702, DOI: 10.1063/1.3694928
2. Fumi Utsumi, Hiroaki Kajiyama, Kae Nakamura, Hiromasa Tanaka, Masaaki Mizuno, Kenji Ishikawa, Hiroki Kondo, Hiroyuki Kano, Masaru Hori, and Fumitaka Kikkawa
Effect of Indirect Nonequilibrium Atmospheric Pressure Plasma on Anti-Proliferative Activity against Chronic Chemo-Resistant Ovarian Cancer Cells In Vitro and In Vivo
PLoS ONE 8 (12) (Dec. 18, 2013) e81576, DOI: 10.1371/journal.pone.0081576
3. Hiroshi Hashizume, Takayuki Ohta, Jia Fengdong, Keigo Takeda, Kenji Ishikawa, Masaru Hori, and Masafumi Ito
Inactivation effects of neutral reactive-oxygen species on *Penicillium digitatum* spores using non-equilibrium atmospheric-pressure oxygen radical source
Appl. Phys. Lett. 103 (15) (Oct 11, 2013) 153708-1:4, DOI: 10.1063/1.4824892

4. H. Tanaka, K. Nakamura, M. Mizuno, K. Ishikawa, K. Takeda, h. Kajiyama, F. Utsumi, F. Kikkawa, M. Hori
Non-Thermal atmospheric pressure plasma activated lactate in Ringer' s solution for anti-tumor effects
Scientific Report (Nov. 8, 2016) 6:36282, DOI: 10.1038/srep36282
5. Hiromasa Tanaka, Kenji Ishikawa, Masaaki Mizuno, Shinya Toyokuni, Hiroaki Kajiyama, Fumitaka Kikkawa, Hans-Robert Metelmann, Masaru Hori
State of the art in medical applications using non-thermal atmospheric pressure plasma
Rev. Mod. Plasma Phys. (06 July, 2017) 1:3, DOI: 10.1007/s41614-017-0004-3

【経歴】 CV

1986年03月 名古屋大学大学院工学研究科電子工学専攻博士後期課程修了(工学博士)
1986年04月～1992年03月 (株)東芝 総合研究所 超LSI研究所
1992年04月～1994年03月 名古屋大学助手(工学部)
1994年04月～1996年06月 名古屋大学講師(工学部)
1996年07月～2004年03月 名古屋大学助教授(工学部)
1997年08月～1997年12月 英国ケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所客員研究員
2004年04月～ 名古屋大学教授
2009年04月～2013年03月 名古屋大学大学院工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター長
2011年11月～ NU-SKKU 先端プラズマナノ材料研究所(韓国)研究長
2013年08月～ 名古屋大学プラズマ医療科学国際イノベーションセンター長
2014年04月～2017年03月 名古屋大学未来社会創造機構 暮らし・健康基盤情報部門長(CO1)
2016年04月～ s 名古屋大学未来社会創造機構 機構長補佐



| | |
|--------------------------|---|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 九州大学 プラズマナノ界面工学センター <i>Kyushu University, Center of Plasma Nano-interface Engineering (CPNE)</i> |
| 職名 <i>Position</i> | センター長, 教授 <i>Director of CPNE, Professor</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 白谷 正治 <i>SHIRATANI Masaharu</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

講演タイトル：プラズマと植物の出会いによる新学術創成への期待と課題

種子への大気圧低温プラズマ照射が発芽率向上・早期発芽・育成期間短縮・収穫量向上などをもたらすことが報告されている。最近では実験室のみでなくフィールドテストも実施されている。プラズマ照射により発芽率向上・早期発芽にかかわる種子内の植物ホルモン量に変化することも見出されている。プラズマと植物の研究者の協力により、今後、分子生物学的機序の解明がすすむと期待される。

【主要論文・参考文献】 *References*

1. N. Puač, et al. “Plasma agriculture: A rapidly emerging field”, *Plasma Process Polym.* 15 (2018), 1700174.
2. M. Ito, et al. “Current status and future prospects of agricultural applications using atmospheric - pressure plasma technologies”, *Plasma Process Polym.* 15 (2018), 1700173.
3. T. Kawasaki, et al. “Transportation of reactive oxygen species in a tissue phantom after plasma irradiation”, *Jpn. J. Appl. Phys.* 57 (2017), 01AG01.
4. P. Attri, et al. “The protective action of osmolytes on the deleterious effects of gamma rays and atmospheric pressure plasma on protein conformational changes”, *Sci. Rep.* 7 (2017), 8698.
5. K. Koga, et al. “Simple method of improving harvest by nonthermal air plasma irradiation of seeds of *Arabidopsis thaliana* (L.)”, *Appl. Phys. Exp.* 9 (2015), 016201.

【経歴】 *CV*

| | |
|-----------|-----------------------------|
| 1988-1990 | 九州大学工学部電気工学助手 |
| 1990-2006 | 九州大学工学部電気工学助教授 |
| 2006-現在 | 九州大学大学院システム情報科学研究電気電子工学専攻教授 |
| 2009-現在 | 九州大学主幹教授 |
| 2010-現在 | 九州大学プラズマナノ界面工学センター長 |
| 2018-現在 | 九州大学大学院システム情報科学研究院長 |



| | |
|--------------------------|--|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 自然科学研究機構 生理学研究所 (生命創成探究センター) 心循環シグナル研究部門 <i>Division of Cardiocirculatory Signaling, National Institute for Physiological Sciences (NIPS)</i> <i>National Institutes of Natural Sciences</i> |
| 職名 <i>Position</i> | 教授 <i>Professor</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 西田 基宏 <i>NISHIDA Motohiro</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

講演タイトル: レドックスシグナルから考えるプラズマ生物学

プラズマは種々の物理的・化学的作用を同時にもたらず複合刺激であり、その相乗作用が奏でる超常的な生命機能応答に期待が集まっている。一方で、プラズマを生物学的に理解する研究戦略が問われている。ヒト疾患リスクの予測において、ヒトが生涯において曝露する環境化学物質の総量(エクスポソーム)が指摘されており、エクスポソームを定量化し、病態・疾患リスクとの関係を理解する学問として酸化還元(レドックス)化学反応が注目されている。本講演では、プラズマ成分中の活性分子種が起こしうるタンパク質の翻訳後修飾機構とその心臓における(病態)生理学的意義について、我々の最近の研究成果を交えて議論したい。

【主要論文・参考文献】 *References*

1. Akaike T et al. Cysteinyl-tRNA synthetase governs cysteine polysulfidation and mitochondrial bioenergetics. *Nature Commun.* 8(1):1177 (2017). doi: 10.1038/s41467-017-01311-y.
 2. Shimauchi T et al. TRPC3-Nox2 complex mediates doxorubicin-induced myocardial atrophy. *JCI Insight.* Aug 3;2(15): pii: 93358 (2017). doi: 10.1172/jci.insight.93358.
 3. Nishimura A et al. The purinergic P2Y6 receptor heterodimerizes with the angiotensin AT1 receptor to promote angiotensin II-induced hypertension. *Science Signal.* 9(411): ra7 (2016). doi: 10.1126/scisignal.aac9187.
 4. Nishida M et al. Hydrogen sulfide anion regulates redox signaling via electrophile sulphydration. *Nature Chem. Biol.* 8: 714-724 (2012). doi: 10.1038/nchembio.1018.
 5. Nishida M et al. $G\alpha_i$ and $G\alpha_o$ are target proteins of reactive oxygen species. *Nature* 408: 492-495 (2000). doi: 10.1038/35044120.
-

【経歴】 CV

- 1996年3月 東京大学薬学部薬学科卒業
- 2001年3月 東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了
- 2001年4月 日本学術振興会 特別研究員 PD
- 2001年5月 岡崎国立共同研究機構 生理学研究所・助手
- 2003年10月 九州大学大学院薬学研究院・薬物中毒学分野・講師
- 2006年8月 九州大学大学院薬学研究院・薬効安全性学分野・助教授
- 2007年4月 九州大学大学院薬学研究院・准教授（大学組織改組に伴う職名変更）
- 2012年7月 九州大学大学院薬学研究院・創薬育薬産学官連携分野・独立准教授
- 2013年8月 自然科学研究機構岡崎統合バイオサイエンスセンター
（兼 生理学研究所）心循環シグナル研究部門・教授
- 2013年10月 JST さきがけ「疾患代謝」研究員 兼任（2017年3月終了）
- 2015年10月 九州大学大学院薬学研究院創薬育薬研究施設統括室・教授
（クロスアポイントメント）
- 2018年4月 自然科学研究機構生命創成探究センター
心循環ダイナミズム創発研究グループ・教授
現在に至る



| | |
|--------------------------|---|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 東京理科大学 工学部応用生物科学科/ 農理工学際連携コース / イメージングフ ロンティアセンター <i>Department of Applied Biological Science / Interdisciplinary Agricultural Science & Technology Course / Imaging Frontier Center, Tokyo University of Science</i> |
| 職名 <i>Position</i> | 教授 / コース長 / 副センター長 <i>Professor / Director</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 朽津 和幸 <i>KUCHITSU Kazuyuki</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

講演タイトル：活性酸素種を介した植物の成長・生殖・ストレス応答の制御

呼吸や光合成の過程で、強い酸化力により毒性を示す活性酸素種 (ROS) が副次的に産生されるため、植物は、多様な ROS 消去機構を備えている一方で、NADPH oxidase/Rboh 等の酵素により積極的に ROS を生成し、シグナル分子や生化学反応の基質として利用する。Rboh は、Ca²⁺ の結合と種々のプロテインキナーゼによるリン酸化により相乗的に活性化される。各 Rboh 欠損変異体の解析から、Rboh による細胞壁空間への ROS 生成が、Ca²⁺ 制御系と共にシグナルネットワークを形成し、免疫・ストレス応答、先端成長・発生・生殖、プログラム細胞死・細胞壁の制御等、植物の高次機能の基盤となる情報統御系の根幹で重要な役割を果たすことが明らかになって来た。こうした知見に基づいて、プラズマ等の工学的技術を活用し、植物に活性種を与えることにより成長・ストレス耐性等を正負に制御できる可能性があり、植物科学と工学との融合研究の発展が期待される。

【主要論文・参考文献】 *References*

Hyodo K *et al.* (2017) *Proc Natl Acad Sci USA* 114: E1282-E1290; Kaya H *et al.* (2014) *Plant Cell* 26: 1069-1080; Kurusu T *et al.* (2014) *Autophagy* 10: 860-870; Kurusu T *et al.* (2013) *Trends in Plant Science* 18: 227-233; Kurusu T *et al.* (2010) *Plant Physiology* 153: 678-692; Takeda S *et al.* (2008) *Science* 319: 1241-1244; Ogasawara Y *et al.* (2008) *J. Biol. Chem.* 283: 8885-8892.

【経歴】 *CV*

1985 東京大学理学部生物学科卒業
 1990 東京大学大学院理学系研究科植物学専攻博士課程修了
 1990 農林水産省農業生物資源研究所 研究員 (1995~ 同 主任研究官)
 1995-1997 University of California, San Diego, visiting scholar
 1999 東京理科大学工学部応用生物科学科 助教授 (2007~ 同教授)
 2000-2001 名古屋大学生物分子応答研究センター 客員教授 (併任)
 2007-2009 文部科学省研究振興局 学術調査官 (併任)
 2015 東京理科大学イメージングフロンティアセンター 副センター長
 2017 東京理科大学大学院理工学研究科 農理工学際連携コース長



| | |
|--------------------------|---|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 千葉大学 大学院医学研究院 腫瘍病理学 <i>Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Chiba Univ.</i> |
| 職名 <i>Position</i> | 教授 <i>Professor</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 池原 譲 <i>IKEHARA Yuzuru</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

講演タイトル：病的な組織修復—線維化病の理解と予防を目指して

解剖学的に間質組織と呼ばれる空間で進行する線維化は、アルツハイマーや動脈硬化そして、乳がん手術後に発症するリンパ管浮腫、肝炎に出現する病態で、臓器別診療科の枠組みを超えた研究テーマの一つになっています。

演者は、病的な組織修復の理解と予防を目指して病理工学連携研究を行ってきました。プラズマ技術を取り入れた止血デバイスの開発はその一つで、術後癒痕（線維化）を予防できる止血技術を実現することが目的でした。この他、1500nm 波長域近赤外イメージングカメラの開発を行って、間質の解剖病理学的構造の可視化を達成するとともに、肝線維化の進行度評価を血液検査で可能とする糖鎖バイオマーカーを開発し、M2BPGi として保険診療での使用を実現しております。

講演では、プラズマバイオサイエンスの進化がもたらすであろう「病的な組織修復を理解するための手がかりや、解決の糸口」について、これまでの開発例と合わせてご紹介させていただきます。

【主要論文・参考文献】 *References*

1. Ikehara Y, Niwa T, Biao L, Ikehara KS, Ohashi N, Kobayashi T, Shimizu Y, Kojima N*, Nakanishi H. A Carbohydrate Recognition-Based Drug Delivery and Controlled Release System using Intraperitoneal Macrophages as a Cellular Vehicle. *Cancer Res.* 2006; 66(17): 8740–8748.
2. Kuno A, Ikehara Y, Tanaka Y, Ito K, Matsuda A, Sekiya S, Hige S, Sakamoto M, Kage M, Mizokami M, Narimatsu H. A serum “sweet-doughnut” protein facilitates fibrosis evaluation and therapy assessment in patients with viral hepatitis. *Sci Rep.* 2013; 3:1065. doi: 10.1038/srep01065.
3. Ito K, Kuno A, Ikehara Y, Sugiyama M, Saito H, Aoki Y, Matsui T, Imamura M, Korenaga M, Murata K, Masaki N, Tanaka Y, Hige S, Izumi N, Kurosaki M, Nishiguchi S, Sakamoto M, Kage M, Narimatsu H. *, Mizokami, M. * LecT-Hepa, a glyco-marker derived from multiple lectins, as a predictor of liver fibrosis in chronic hepatitis C patients. *Hepatology.* 2012; 56(4): 1448–1456.
4. Ikehara S, Sakakita H, Ishikawa K, Yamaguchi T, Kim J, Ueda M, Ikeda J, Nakanishi H, Shimizu N, Horii M, Ikehara Y, Plasma blood coagulation without involving the activation of platelets and coagulation factors. *Plasma Processes and*

5. *Polymers*. 2015; 12 (12) : 1348-1353. doi: 10.1002/ppap.201500132. Hayashizaki K, Kimura M Y, Tokoyoda K, Hosokawa H, Shinoda K, Hirahara K, Ichikawa T, Onodera A, Hanazawa A, Iwamura C, Kakuta J, Muramoto K, Motohashi S, Tumes D J, Iinuma T, Yamamoto H, Ikehara Y, Okamoto Y, and Nakayama T. Myosin light chain 9 and 12 are functional ligands for CD69 that regulate airway inflammation. *Sci. Immunol.* 2016. Sep; 1 (3) . eaaf9154. doi: 10.1126/sciimmunol.aaf9154.
6. Shimizu T and Ikehara Y. Benefits of applying low-temperature plasma treatment to wound care and hemostasis from the viewpoints of physics and pathology. *Journal of Physics D: Applied Physics*. 50(50) 2017. 503001

【経歴】 CV

- 1994年3月 滋賀医科大学医学部医学科卒業
1998年3月 滋賀医科大学医学部医学科大学院 博士課程修了 医学博士取得
1998年6月 愛知県がんセンター研究所 病理学第一部(現 腫瘍病理学部) 研究員
2001年9月 The Scripps Research Institute 分子生物学部門 リサーチアソシエート
2003年9月 愛知県がんセンター研究所 腫瘍病理学部 研究員(復職)、主任研究員
2006年4月 産業技術総合研究所(産総研) 糖鎖医工学研究(糖鎖)センター 主任研究員
2008年3月 産総研 糖鎖センター 分子医用技術開発研究チーム長
2012年4月 産総研 エネルギー技術研究部門 兼務
2014年4月 産総研 糖鎖センター改組によりバイオメディカル研究部門 池原特別研究チーム長
2015年4月 産総研 組織改組により創薬基盤研究部門 上級主任研究員
2015年4月 産総研 組織改組により電子光技術研究部門 兼務
2016年7月 ~ 千葉大学大学院・医学研究院 腫瘍病理学 教授
2016年7月 ~ 産総研 創薬基盤研究部門 上級主任研究員・クロスアポイントメントフェロー
2016年7月 ~ 産総研 電子光技術研究部門 兼務・クロスアポイントメントフェロー



| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 所属 <i>Affiliation</i> | 名古屋大学 <i>Nagoya University</i> |
| 職名 <i>Position</i> | 特任教授 <i>Research professor</i> |
| 氏名 <i>Name</i> | 石川 健治 <i>ISHIKAWA Kenji</i> |

【講演要旨】 *Abstract*

講演タイトル： バイオ応用のための大気圧プラズマの多様性

電気的エネルギーがガスを放電させ、大気圧プラズマを生成する。バイオ応用で、イ) 照射対象が電極で短時間の直流印加などで対向電極間でのプラズマ発生、ロ) 対向電極間に誘電体を挟み帯電電荷がプラズマ発生、ハ) 独立したプラズマ発生から遠方の試料にプラズマ化したガスを作用する、三つの方法に大別される。プラズマ中の電子衝突反応、便宜上ラジカルと呼ぶ化学的な活性種が表面に照射され、電子・イオン・ラジカル・光などの複合刺激として、多様な諸量（電子の密度や温度、ガスの組成や温度など）の組み合わせと瞬時にも経時にも変化に富む非平衡な反応場によって、プラズマと生体の相互作用が見られる。そのため、非平衡反応をその場で実時間に計測が不可欠である。

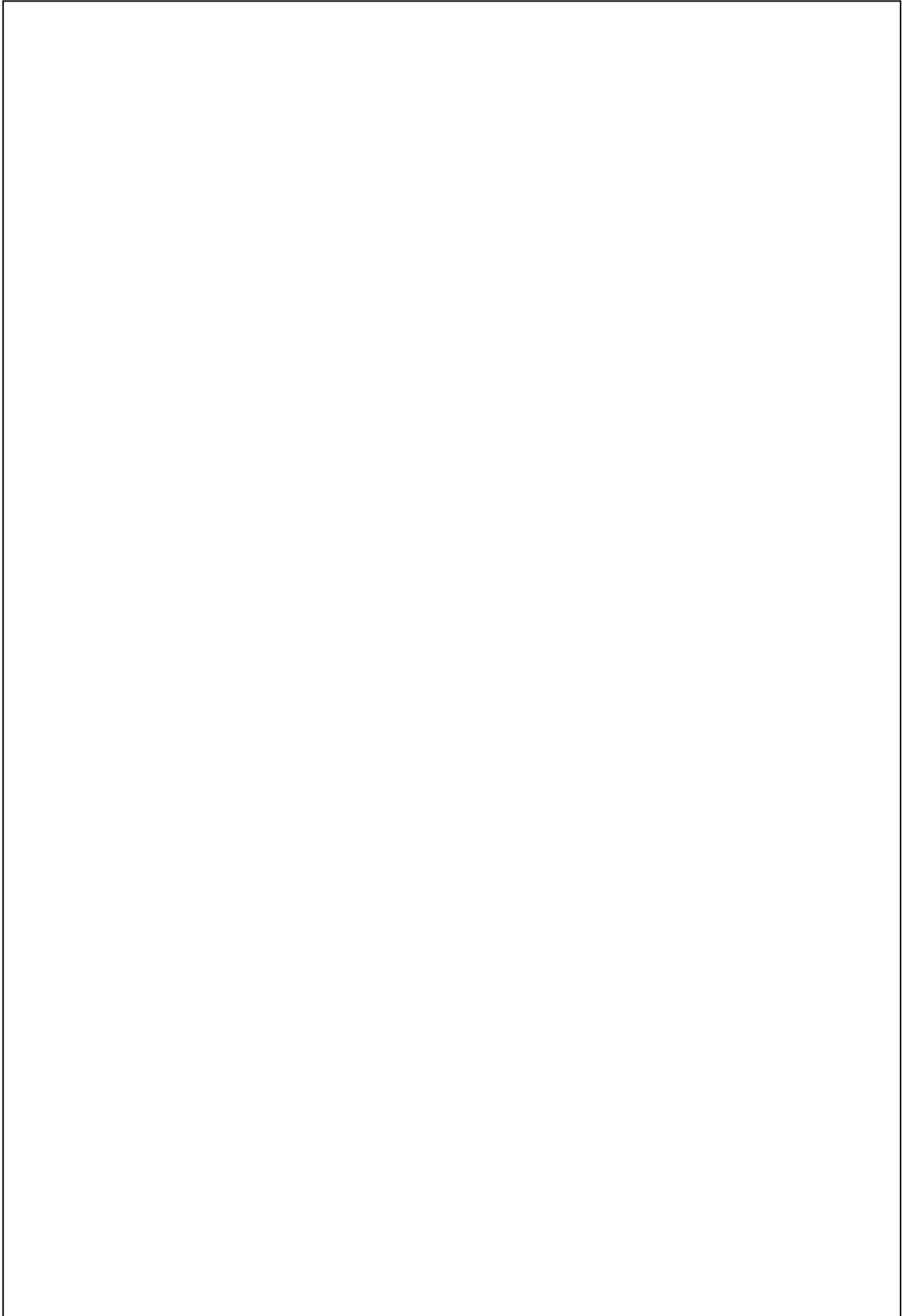
【主要論文・参考文献】 *References*

1. Cell survival of glioblastoma grown in medium containing hydrogen peroxide and/or nitrite, or in plasma-activated medium. *Archives of Biochemistry and Biophysics* **605**, pp. 102-108 (2016).
2. Effects of $\cdot\text{OH}$ and $\cdot\text{NO}$ radicals in the aqueous phase on H_2O_2 and NO_2^- synthesized in plasma-activated medium. *Journal of Physics D: Applied Physics* **50** (15) 155202 (2017).
3. Intracellular-Molecular Changes in Plasma-irradiated Budding Yeast Cells Studied Using Multiplex Coherent Anti-Stokes Raman Scattering Microscopy. *Physical Chemistry Chemical Physics* **19**(21) (2017) pp. 13438-13442.
4. Lipid Droplets Exhaustion with Caspases Activation in HeLa Cells Cultured in Plasma-Activated Medium (PAM) Observed By Multiplex Coherent Anti-Stokes Raman Scattering (CARS) Microscopy. *Biointerphases* **12**(3), 031006 (2017)
5. Physical and chemical basis of nonthermal plasma. In *Plasma Medical Science*, ed. by S. Toyokuni et al. (Academic Press, 2018), pp. 7-16, 35-60, 87-99.

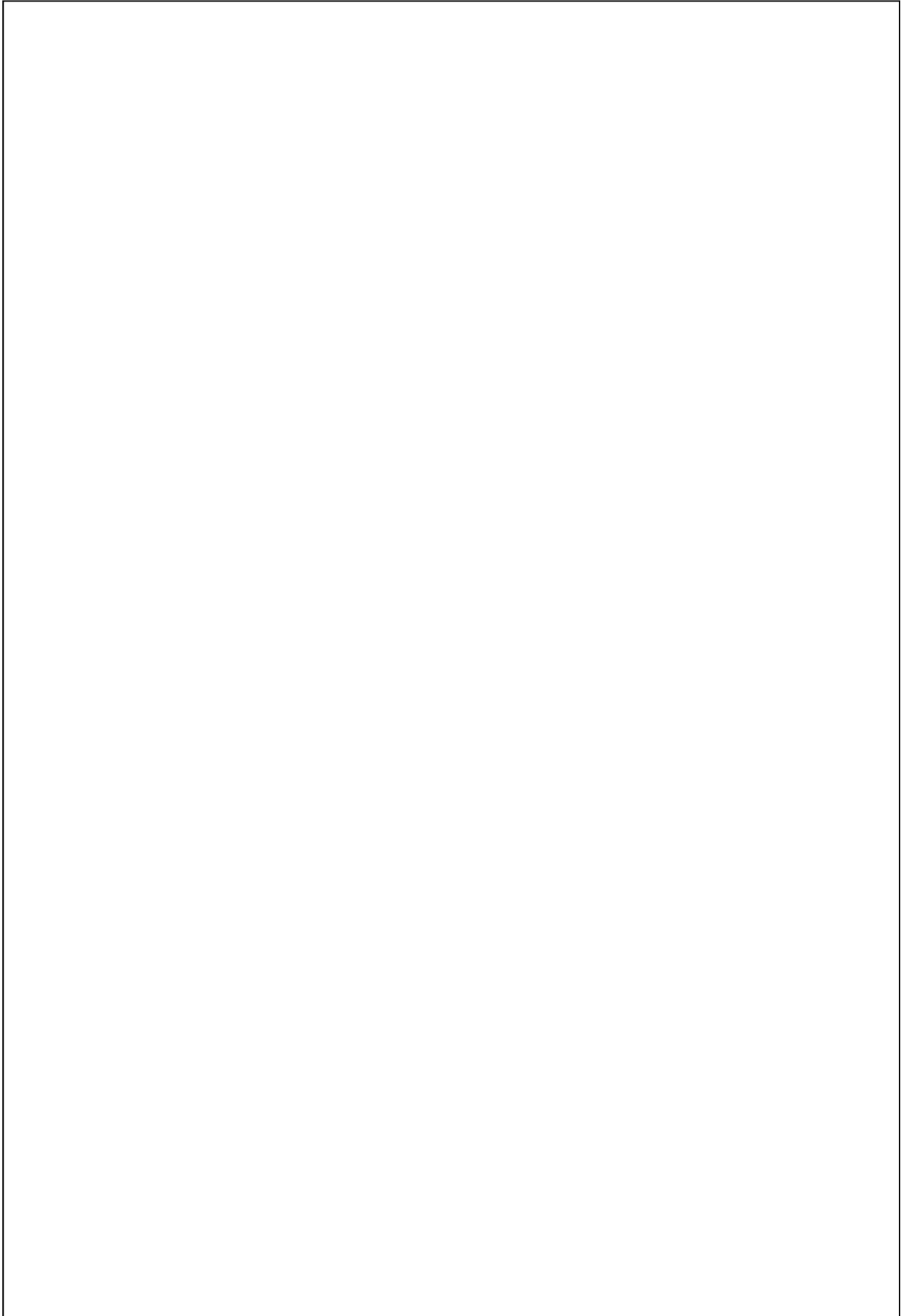
【経歴】 *CV*

2013年より名古屋大学プラズマ医療科学国際イノベーションセンター特任教授。2009年同学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター特任准教授、2011年同特任教授を経て、現職。東北大学大学院博士課程修了。博士（工学）専門はプラズマプロセス中の材料常磁性欠陥や生体ラジカル解析。

メモ



メモ



プラズマバイオコンソーシアム
<https://www.nins.jp/site/abc/>

【参画機関】

名古屋大学 プラズマ医療科学国際イノベーションセンター
〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町
ES 総合館 4 階, IB 電子情報館 3 階、4 階
<http://plasmamed.nagoya-u.ac.jp/>

名古屋大学 プラズマナノ工学研究センター
〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町 工学研究科 (ES 総合館)
<http://www.plasma.engg.nagoya-u.ac.jp/>

九州大学 プラズマナノ界面工学センター
〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 番地ウエスト 2 号館
<http://plasma.ed.kyushu-u.ac.jp/~cpne/>

自然科学研究機構 新分野創成センター
〒105-0001 東京都港区虎ノ門 4-3-13 ヒューリック神谷町ビル 2 階
<https://www.nins.jp/site/abc/site/cnsi/>