

令和 4 年 5 月 26 日現在

機関番号：35303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K12329

研究課題名(和文) 脳血管内治療患者の水晶体を自動追尾で防護する外付けX線遮蔽装置の開発

研究課題名(英文) Development of an external X-ray masking device that protects the crystalline lens of patients

研究代表者

松原 俊二 (Matsubara, Shunji)

川崎医科大学・医学部・准教授

研究者番号：60294675

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：多施設共同研究による1000例以上の患者線量をRADIRECを用いて測定したところ、脳血管内治療を受けた患者では、4人に1人が水晶体の被ばく線量が白内障の閾値0.5Gyを超えること、疾患部位が眼球に近いほど水晶体線量が高くなりやすいことがわかった。近年、白内障発症の被ばく閾値は8Gyから0.5Gyにまで大幅に引き下げられている。本研究は、患者の水晶体を遮蔽するコンセプトを有した血管造影装置外付け型の装置の開発であるが、3年間かけて、アタッチメントの改善などを経て、正面管球、側面管球共に試作品は完成した。さらに製品化のために問題点を洗い出し、一般医療機器としての届け出を将来の目標としている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

前回の研究において、当院単施設での150例の患者被ばく線量実測調査では、1回の治療で水晶体被ばく線量が白内障の閾値500mGyを超えたのは1例のみであったが、100mGy超えは22例(24%)にも上り、繰り返し治療を行う可能性の高い脳血管内治療では、水晶体防護が欠かせないことが明らかとなっていた(JSNET・JSRT合同頭部IVR診断参考レベル策定プロジェクト)。本研究において、この水晶体をピンポイントで遮蔽できる可動式の装置の完成は、本邦はもちろん世界で初めてのものであり、近い将来製品化を目指す。この研究を発信することで、今後脳血管内手術中の被ばくに対する意識も高まっていくことが期待される。

研究成果の概要(英文)：In recent years, the exposure threshold for the onset of cataract has been significantly reduced from 8 Gy to 0.5 Gy. This research is the development of an angiography device external type lens shielding device with the concept of shielding the patient's crystalline lens. The prototype is completed after improving the attachment over 3 years, both the front tube and the lateral tube. Furthermore, the problem is identified for commercialization, and the future goal is to provide it as a general medical device.

研究分野：脳神経外科

キーワード：水晶体被ばく 脳血管内治療 水晶体遮蔽装置 白内障

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳血管内治療は患者身体への低侵襲性のため、入院期間も短く、従来の開頭手術に代わる治療法として広く普及している。しかしながら、当施設での 150 例の患者被ばく線量を実測調査では、1 回の治療で水晶体被ばく線量が白内障の閾値 500mGy を超えたのは 1 例のみであったが、100mGy 超えは 22 例(24%)に上り、繰り返し治療を行う可能性の高い脳血管内治療では、患者の水晶体防護が欠かせないことが明らかとなった(JSNET・JSRT 合同頭部 IVR 診断参考レベル策定プロジェクト、H28-30 基盤 C、研究代表者松原)。さらに、2001 年に国際放射線防護委員会 ICRP が、白内障の閾値をこれまでの分割被ばくでの 8Gy から、一律 0.5Gy にまで大幅に引き下げたことで、より水晶体被ばくへの防護対策が早急に必要となった。

2. 研究の目的

本研究では、これまでに多くの患者の被ばく線量を測定してきた盛武らと共同して、患者の水晶体をシャドー・マスクで遮蔽するコンセプトを有した、血管造影装置外付け型の患者水晶体遮蔽装置の開発を行い、その効果をシミュレーションと臨床試験から検証する。さらに製品化のために医療機器製造販売の経験を有する石垣らと共同して、一般医療機器としての届け出を目指すものである。我々はこれまでかつて誰も試みることのなかったシャドーマスクによる水晶体遮蔽装置により、患者の水晶体線量を 50% 以上、白内障発症を 80% 以上低減することができると試算した。

3. 研究の方法

本研究では、患者の水晶体をピンポイントで遮蔽する水晶体防護装置筐体と、血管撮影装置に装着できるアタッチメントの作成を防衛大学情報ロボット工学研究室(滝田研)と三樹工業(千葉)と共同で開発を行った。コントロール装置の画面を見ながら、ジョイスティック操作で遮蔽板を手動で行うことができる血管造影装置外付けタイプである。センサー回避機能と水晶体追尾機能の両側面をスムーズに作動させるため試行錯誤を繰り返しながら、改良を加えた。またアタッチメントにも問題が認められたので、改良を加えて開発を進めた。

4. 研究成果

まず、第一号機を試作して見たが、水晶体をピンポイントで素早く追尾遮蔽する機能に精度と速度の問題が認められ改良した。また血管撮影装置に装着されているセンサー回避機能に不備があり、これも改良した。また正面管球用のアタッチメントが、

側面管球と干渉する問題が見つかるなど、当初は予定通り進まなかったが、共同開発者の熱意と努力により、3年間かけて正面用と側面用の血管造影装置外付け型の装置が完成した。さらに今後、これらを実際の手術や検査に用いて臨床データを取り、さらに製品化のために問題点を洗い出し、一般医療機器としての届け出を近い将来の目標としている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 20件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nagamoto Keisuke, Moritake Takashi, Nakagami Koichi, Morota Koichi, Matsuzaki Satoru, Nihei Shun-ichi, Kamochi Masayuki, Kunugita Naoki	4. 巻 7
2. 論文標題 Occupational radiation dose to the lens of the eye of medical staff who assist in diagnostic CT scans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e06063 ~ e06063
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.heliyon.2021.e06063	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Morota Koichi, Moritake Takashi, Nagamoto Keisuke, Matsuzaki Satoru, Nakagami Koichi, Sun Lue, Kunugita Naoki	4. 巻 11
2. 論文標題 Optimization of the Maximum Skin Dose Measurement Technique Using Digital Imaging and Communication in Medicine? Radiation Dose Structured Report Data for Patients Undergoing Cerebral Angiography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 14 ~ 14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/diagnostics11010014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sakamoto Hajime, Igarashi Takayuki, Kato Mamoru, Kawachi Satoru, Kato Hideyuki, Tsukamoto Atsuko, Moritake Takashi, Akahane Masaaki	4. 巻 76
2. 論文標題 Examination of Effectiveness Verification and Additional Items in Angiography and IVR of DRLs 2015	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiological Technology	6. 最初と最後の頁 210 ~ 217
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.6009/jjrt.2020_JSRT_76.2.210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sun Lue, Inaba Yohei, Kanzaki Norie, Bekal Mahesh, Chida Koichi, Moritake Takashi	4. 巻 21
2. 論文標題 Identification of Potential Biomarkers of Radiation Exposure in Blood Cells by Capillary Electrophoresis Time-of-Flight Mass Spectrometry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 812 ~ 812
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijms21030812	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawauchi Satoru, Chida Koichi, Moritake Takashi, Hamada Yusuke, Matsumaru Yuji, Tsuruta Wataro, Sato Masayuki, Hosoo Hisayuki, Sun Lue	4. 巻 188
2. 論文標題 TREATMENT OF INTERNAL CAROTID ANEURYSMS USING PIPELINE EMBOLIZATION DEVICES: MEASURING THE RADIATION DOSE OF THE PATIENT AND DETERMINING THE FACTORS AFFECTING IT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiation Protection Dosimetry	6. 最初と最後の頁 389 ~ 396
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/rpd/ncz298	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohzaki Masaoki, Ootsuyama Akira, Sun Lue, Moritake Takashi, Okazaki Ryuji	4. 巻 146
2. 論文標題 Human RECQL4 represses the RAD52 mediated single strand annealing pathway after ionizing radiation or cisplatin treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Cancer	6. 最初と最後の頁 3098 ~ 3113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ijc.32670	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuko Miyazaki, Shunji Matsubara, Manabu Ishihara, Yukari Ogawa Minami, Keita Kinoshita, Hiroki Takai, Satoshi Hirai, Keijirou Hara, Kenji Yagi, Masaaki Uno	4. 巻 on line
2. 論文標題 Improvement of hemifacial spasm after stent-assisted coil embolization for ipsilateral vertebral artery dissecting aneurysm	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 NMC case report journal	6. 最初と最後の頁 ahead of print
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Minami (Ogawa) Yukari, Matsubara Shunji, Hirai Satoshi, Miyazaki Yuko, Takai Hiroki, Yagi Kenji, Iwamoto Takanori, Goda Toshiaki, Oyama Naoki, Yagita Yoshiki, Uno Masaaki	4. 巻 on line
2. 論文標題 Effectiveness of Transvenous Aspiration Thrombectomy for Cerebral Venous Sinus Thrombosis: A Report of Three Cases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Neuroendovascular Therapy	6. 最初と最後の頁 ahead of print
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5797/jnet.cr.2020-0096	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Toi H., Yagi K., Matsubara S., Hara K., Uno M.	4. 巻 on line
2. 論文標題 Clinical Features of Cytotoxic Lesions of the Corpus Callosum Associated with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 American Journal of Neuroradiology	6. 最初と最後の頁 ahead of print
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3174/ajnr.A7055	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Koyama H, Yagi K, Hara K, Matsubara S, Tao Y, Uno M	4. 巻 61
2. 論文標題 Combination therapy using prothrombin complex concentrate and vitamin K in anticoagulated patients with traumatic intracranial hemorrhage prevents progressive hemorrhagic injury: a historically controlled study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neurologia medico-chirurgica (Tokyo)	6. 最初と最後の頁 47-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 UNO Masaaki, YAGI Kenji, TAKAI Hiroyuki, OYAMA Naoki, YAGITA Yoshiki, HAZAMA Keita, NAKATSUKA Hideki, MATSUBARA Shunji	4. 巻 61
2. 論文標題 Comparison of Single and Dual Monitoring during Carotid Endarterectomy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neurologia medico-chirurgica	6. 最初と最後の頁 124 ~ 133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2176/nmc.oa.2020-0286	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Murai S, Hiramatsu M, Suzuki E, Ishibashi R, Takai H, Miyazaki Y, Takasugi Y, Yamaoka Y, Nishi K, Takahashi Y, Haruma J, Hishikawa T, Yasuhara T, Chin M, Matsubara S, Uno M, Tokunaga K, Sugiu K, Date I	4. 巻 52
2. 論文標題 Trends in Incidence of Intracranial and Spinal Arteriovenous Shunts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Stroke	6. 最初と最後の頁 1455 ~ 1459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/STROKEAHA.120.032052	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 UNO Masaaki, TAKAI Hiroki, YAGI Kenji, MATSUBARA Shunji	4. 巻 60
2. 論文標題 Surgical Technique for Carotid Endarterectomy: Current Methods and Problems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neurologia medico-chirurgica	6. 最初と最後の頁 419 ~ 428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2176/nmc.ra.2020-0111	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sakamoto Hajime, Igarashi Takayuki, Kato Mamoru, Kawauchi Satoru, Kato Hideyuki, Tsukamoto Atsuko, Moritake Takashi, Akahane Masaaki	4. 巻 76
2. 論文標題 Examination of Effectiveness Verification and Additional Items in Angiography and IVR of DRLs 2015	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiological Technology	6. 最初と最後の頁 210 ~ 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6009/jjrt.2020_JSRT_76.2.210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sun Lue, Inaba Yohei, Kanzaki Norie, Bekal Mahesh, Chida Koichi, Moritake Takashi	4. 巻 21
2. 論文標題 Identification of Potential Biomarkers of Radiation Exposure in Blood Cells by Capillary Electrophoresis Time-of-Flight Mass Spectrometry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 812 ~ 812
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21030812	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawauchi Satoru, Chida Koichi, Moritake Takashi, Hamada Yusuke, Matsumaru Yuji, Tsuruta Wataro, Sato Masayuki, Hosoo Hisayuki, Sun Lue	4. 巻 -
2. 論文標題 TREATMENT OF INTERNAL CAROTID ANEURYSMS USING PIPELINE EMBOLIZATION DEVICES: MEASURING THE RADIATION DOSE OF THE PATIENT AND DETERMINING THE FACTORS AFFECTING IT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiation Protection Dosimetry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohzaki Masaaki、Ootsuyama Akira、Sun Lue、Moritake Takashi、Okazaki Ryuji	4. 巻 146
2. 論文標題 Human RECQL4 represses the RAD52 mediated single strand annealing pathway after ionizing radiation or cisplatin treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Cancer	6. 最初と最後の頁 3098 ~ 3113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ijc.32670	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sun Lue、Igarashi Tomonori、Tetsuka Ryoya、Li Yun-Shan、Kawasaki Yuya、Kawai Kazuaki、Hirakawa Haruhisa、Tsuboi Koji、Nakamura Asako J、Moritake Takashi	4. 巻 60
2. 論文標題 Pilot clinical study of ascorbic acid treatment in cardiac catheterization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Radiation Research	6. 最初と最後の頁 573 ~ 578
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jrr/rrz038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hitomi Go、Matsubara Shunji、Moritake Takashi、Sun Lue、Mura Masakatsu、Matsumoto Hiroki、Kusachi Fumiko、Matsumaru Yuji、Uno Masaaki	4. 巻 75
2. 論文標題 The First Step in the Optimization of Radiation Protection of Patients in Cerebral Angiography: Investigate the Possibility of Constructing the Diagnostic Reference Level by Imaging Objective/Disease Group Using Display Value of the Blood Vessel Imaging Apparatus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Radiological Technology	6. 最初と最後の頁 263 ~ 269
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6009/jjrt.2019_JSRT_75.3.263	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 盛武 敬	4. 巻 32
2. 論文標題 脳血管内治療に関する診断参考レベル構築のための医療被ばく実態調査 (Re-JDRL study) について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 全国循環器撮影研究会誌	6. 最初と最後の頁 5-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tsuchiya K, Moritake T, Ishigaki Y, Kosukegawa N	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of a radiation-detection simulator with smartphones and beacons for first responders against radiological threat	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 4th International CBRNe Workshop, "IW CBRNe 2018"	6. 最初と最後の頁 88-93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tao Yoshifumi, Yagi Kenji, Nishimura Hirotake, Hara Keijirou, Matsubara Shunji, Uno Masaaki	4. 巻 130
2. 論文標題 Orbitotemporal Bone Cyst of Metastatic Breast Cancer: Case Report and Literature Review	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 267 ~ 270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wneu.2019.07.076	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yagi K, Tao Y, Hara K, Kanda E, Hirai S, Takai H, Kinoshita K, Mimani Y, Miyazaki Y, Oyama N, Yagita Y, Matsubara S, Uno M	4. 巻 -
2. 論文標題 Increased plasma plasmin-alpha2-plasmin inhibitor complex levels correlate with postoperative rebleeding after endoscopic surgery for spontaneous intracerebral hemorrhage	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Neurochir (Wien)	6. 最初と最後の頁 Dec 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Munehiko Kowatari, Keisuke Nagamoto, Koich Nakagami, Miho Itonaga, Yoshihiko Tanimura, Takashi Moritake, Naoki Kunugita
2. 発表標題 Experimental evaluation of scattered X-ray spectra due to X-ray therapeutic and diagnosis equipment for eye lens dosimetry of medical staff
3. 学会等名 IRPA15, 15th International Congress of the International Radiation Protection Association (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 盛武 敬, 石垣 陽, 棚橋 善克
2. 発表標題 パイルCO2センサによる診療所での密集・密閉の可視化と“断密”の試み
3. 学会等名 第30回日本産業衛生学会全国協議会 (Web開催)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松原俊二、合田敏章、岩本高典 他
2. 発表標題 IC先端部、M1近位部、M1遠位部閉塞に対する血栓回収療法の比較検討
3. 学会等名 Stroke 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松原俊二、高井洋樹、南祐佳里 他
2. 発表標題 中頭蓋底骨内動静脈瘻に対し経静脈的コイル塞栓術で治癒が得られた2例
3. 学会等名 第36回NPO法人日本脳血管内治療学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大田 元, 盛武 敬, 茂呂田 孝一, 入佐 剛, 齋藤 清隆, 末松 裕貴, 河野 智樹, 堀之内 翔一, 小笠原 奈月, 山下 真治, 横上 聖貴, 竹島 秀雄
2. 発表標題 当院における脳血管内治療時の医療被ばくの現状とその防護対策について.
3. 学会等名 第36回NPO法人日本脳神経血管内治療学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 盛武 敬, 孫 略, マヘッシュ・ベカル, 中村 麻子, 志村 勉
2. 発表標題 複数の生物学的指標を用いた逆行性生物線量測定法の開発
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大田 元, 盛武 敬, 茂呂田 孝一, 入佐 剛, 齋藤 清隆, 末松 裕貴, 河野 智樹, 堀之内 翔一, 小笠原 奈月, 武石 剛, 山下 真治, 渡邊 孝, 横上 聖貴, 竹島 秀雄
2. 発表標題 脳血管内治療時における医療被ばく線量の術中モニタリング, 被曝量低減に向けた当施設の取り組み
3. 学会等名 日本脳神経外科学会第79回学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部 利明, 盛武 敬, 馬田 敏幸, 中上 晃一, 永元 啓介, 櫻田 尚樹
2. 発表標題 病院における個人水晶体等価線量低減を目的とした業務改善計画策定のための職業被ばく線量の実態調査
3. 学会等名 日本保健物理学会第53回研究発表会WEB大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松原俊二、盛武 敬、人見 剛、滝田好宏、石垣 陽、宇野昌明
2. 発表標題 脳血管内治療患者の水晶体を防護する外付けX線遮蔽装置の開発
3. 学会等名 Stroke 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Matsuzaki S, Moritake T, Morota K, Nagamoto K, Sun L, Nakagami K, Abe T, Kunugida N
2. 発表標題 Improvement of the use rate of the personal dosimeter & protector by interventional radiologists with radiological technologist leadership
3. 学会等名 ICRP 2019 5th International Symposium on the System of Radiological Protection (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakagami K, Moritake T, Nagamoto K, Saruwatari H, Abe T, Morota K, Matsuzaki S, Kunugita N
2. 発表標題 Operator lens exposure assessment and dose reduction in ERCP: Analysis of dose reduction effect by multiple stages of protective measures
3. 学会等名 ICRP 2019 5th International Symposium on the System of Radiological Protection (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hitomi G, Matsubara S, Moritake T, Mura M, Matsumoto H, Kusachi F
2. 発表標題 Optimizing Radiation Protection for Patients in Cerebral Angiography: the possibility of establishing diagnostic reference levels by imaging objectives/ disease groups
3. 学会等名 ICRP 2019 5th International Symposium on the System of Radiological Protection (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土屋 兼一, 石垣 陽, 植原 啓介, 田辺 鴻典, 盛武 敬
2. 発表標題 放射線テロ・災害を想定した訓練用資機材の開発
3. 学会等名 日本法科学技術学会第25回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松原俊二
2. 発表標題 急性期脳梗塞の再開通療法と抗血栓療法 ~チーム医療、血栓除去のtips and pitfalls
3. 学会等名 32回北神ストロークカンファレンス(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松原俊二、合田敏章、岩本高典、高井洋樹、小川祐佳里、木下景太、平井聡、宮崎裕子、原慶次郎、八木謙次、谷本慧太、大山直紀、宇野昌明、八木田佳樹
2. 発表標題 M1近位部閉塞に対する血栓回収療法 IC先端部、M1遠位部閉塞との相違点
3. 学会等名 日本脳神経外科学会第78回学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松原俊二、岩本高典、合田敏章、高井洋樹、宮崎裕子、南祐佳里、木下景太、平井聡、原慶次郎、八木謙次、谷本慧太、大山直紀、宇野昌明、八木田佳樹
2. 発表標題 IC/MC tandem occlusionに対する血栓回収療法 CAS first効果の検証
3. 学会等名 第35回 NPO法人日本脳神経血管内治療学会学術総会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 盛武 敬	4. 発行年 2021年
2. 出版社 原子力規制委員会	5. 総ページ数 10
3. 書名 ICRP Publication 121小児の放射線診断とIVRにおける放射線防護. 翻訳	

1. 著者名 盛武 敬	4. 発行年 2020年
2. 出版社 国際文献社	5. 総ページ数 33
3. 書名 医療放射線防護学, 第4章 放射線の生物影響・リスク 第1節-第3節	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	盛武 敬 (MORITAKE TAKASHI) (50450432)	産業医科大学・産業生態科学研究所・准教授 (37116)	
研究分担者	石垣 陽 (ISHIGAKI YO) (50723350)	電気通信大学・大学院情報理工学研究所・特任准教授 (12612)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------