

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：33916

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K16228

研究課題名(和文) GANP の機能面からアプローチする奇形腫発症の新規メカニズムの解明

研究課題名(英文) New mechanism of teratoma formation associated with GANP function.

研究代表者

酒井 康弘 (Sakai, Yasuhiro)

藤田医科大学・医学部・講師

研究者番号：20754394

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：ヒト思春期後型精巣奇形腫のGANP発現を解析し、GANPと奇形腫発生との関連を明らかにするような新たなマウスモデルを構築した。

31例のヒト思春期後型精巣奇形腫を解析したところ、全例でGANPが過剰発現していた。奇形腫に付随する胚細胞腫瘍上皮内形成(GCNIS)でも異常発現がみられた。さらにGANPと奇形腫発生との関係を明確にするために、奇形腫のマウスモデル(CAG-ganp Tgマウス)を作製した。このモデルでは従前の奇形腫好発マウスと比較して、GANP陽性奇形腫が精巣と子宮の正中部により高頻度に発生した。

以上より、GANPは思春期後型精巣奇形腫の重要な発生因子であることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ヒトiPS細胞を用いた再生医療は疾患の治療に飛躍的な進歩をもたらす可能性を秘めているが、現在では移植による奇形腫の発生が大きな問題となっている。このことを克服するために奇形腫発生制御の研究が世界中で進められている。しかし、従前より使用されている奇形腫好発系のマウス129/Sv系統や129+Ter/Sv系統でも奇形腫の発生率は極めて低く、奇形腫の分子生物学的解析は困難を極めていた。私たちは奇形腫発生のメカニズムにGANPが密接に関係していることを明らかにしたと同時に、CAG-ganp Tgマウスは奇形腫発生率が高く、奇形腫発生を制御するための新しい技術開発にも極めて有用であることが分かった。

研究成果の概要(英文)：We analyzed the expression of GANP in human testicular postpubertal-type teratomas and established a novel mouse model to reveal the association between GANP and teratomagenesis.

We analyzed 31 cases of human testicular postpubertal-type teratomas and, in all cases, GANP was overexpressed. The aberrant expression was also detected in germ cell neoplasia in situ (GCNIS) accompanied by the teratoma. To further clarify the association between GANP and teratomagenesis, we established a novel teratomagenesis mouse model (CAG-ganp Tg mice). In the GANP-teratoma mice, GANP-overexpressing teratomas were more frequent at the testes and the middle portion of the uterus than has been seen in the previously established mouse models.

In conclusion, GANP is overexpressed in testicular postpubertal-type teratomas and is an essential teratomagenic factor.

研究分野：転写共役型DNA傷害

キーワード：奇形腫マウスモデル GANP 始原生殖細胞 奇形腫発生 精巣奇形腫

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) GANP は TREX2 複合体を構成する分子の一つである。TREX2 複合体は出芽酵母からヒトまで広く真核生物種間に保存されたタンパク質複合体で、mRNA の核外輸送に関与する。そして、DNA-RNA ハイブリッドと一本鎖 DNA で構成される R-loop の形成を制御することで、転写共役型 DNA 傷害の抑制に関わっている。GANP は生理的に活性化リンパ球に高発現するのみならず、リンパ腫をはじめとする血液系腫瘍・乳癌・脳腫瘍等の様々な腫瘍において発現異常を認めることが報告されている。

(2) iPS 細胞を用いた再生医療は疾患の治療に飛躍的な進歩をもたらす可能性を秘めているが、現在では移植による奇形腫の発生が大きな問題となっている。このことを克服するために奇形腫発生の制御の研究が世界中で進められている。しかし、従前より使用されている奇形腫好発系のマウス 129/Sv 系統・129<sup>Ter</sup>/Sv 系統でも奇形腫の発生率は極めて低く、奇形腫の分子生物学的解析は困難を極めていた。奇形腫発生を制御するための新しい技術開発が望まれている。

### 2. 研究の目的

(1) ヒトの精巣奇形腫・胚細胞腫瘍の発生メカニズムを GANP の機能面から明らかにする。

(2) 新たに樹立した、C57BL/6 背景にもかかわらず *ganp* を過剰発現させた *CAG-ganp* トランスジェニックマウスが、精巣奇形腫の有用なマウスモデルとなることを示す。

### 3. 研究の方法

(1) ヒトの思春期後型精巣奇形腫ホルマリン固定パラフィン包埋標本 ( $n = 31$ ) を蒐集した。その中には、奇形腫以外の胚細胞腫瘍が含まれているものや、胚細胞腫瘍上皮内形成 (germ cell neoplasia in situ; GCNIS) も混在していた。また、比較のために、ヒトの正常皮膚のホルマリン固定パラフィン包埋標本も蒐集した。これらのヒト材料を用いた研究は藤田医科大学医学研究倫理審査委員会の承認を得ている。

(2) 購入した C57BL/6 系統のマウスに、ニワトリ  $\beta$  アクチンプロモーター (CAG) 下に *ganp* を組み込んだ pCAGGS ベクターを作製し、受精卵にマイクロインジェクションした。異なる 2 系統 (#2, #4) を維持した。

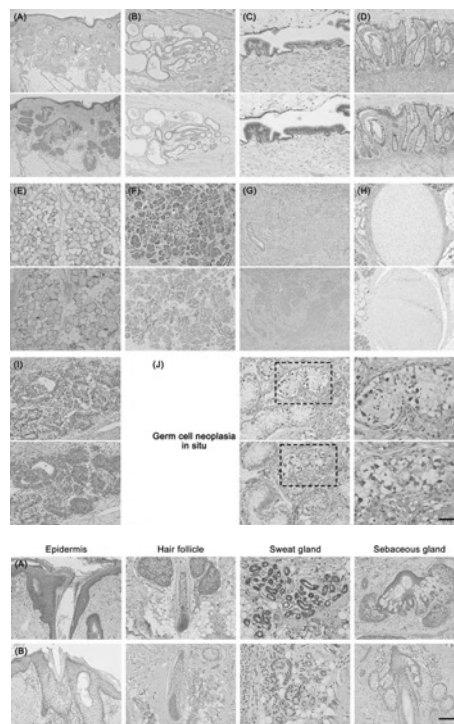
(3) *CAG-ganp* トランスジェニックマウスの奇形腫発生を観察するとともに、成熟個体の精巣や卵巣、胎生期の始原生殖細胞の GANP 発現を調べる。

### 4. 研究成果

(1) ヒトの思春期後型精巣奇形腫 31 例を解析したところ、全例で GANP が過剰発現していた (31/31, 100%)。GANP は、特に増殖の旺盛な上皮組織 (表皮、毛包、気管支様線毛上皮) で発現が強く、間葉組織 (平滑筋・骨・軟骨・脂肪組織) で発現が弱い傾向があった。また、正常な精粗細胞や精母細胞と比べて、GCNIS の異型胚細胞では GANP が過剰発現していた。以上より、GANP の異常発現は、12p イソ染色体といった染色体の構造異常が発生するより前の段階で、奇形腫発生に欠かせない役割を果たしていると考えられた。

(2) ヒトの思春期後型精巣奇形腫の皮膚要素と、正常なヒトの皮膚組織で、GANP の発現を比較した。奇形腫の皮膚要素では、表皮や毛包・汗腺・脂腺といった皮膚付属器で GANP が高発現したが、ヒトの正常皮膚では発現はかなり弱かった。以上より、形態的に極めて類似している、GANP 発現は精巣奇形腫の皮膚要素と正常皮膚で異なっており、GANP が精巣奇形腫発生と密接に関係している可能性が示唆された。

(3) (奇形腫好発系の 129/Sv 系統ではない) C57BL/6 背景の *CAG-ganp* トランスジェニックマウスを 2 系統 (#2, #4) 樹立した。このマウスではすべての臓器で *ganp* 発



現が上昇しており、特に精巣で高かった。これらは 40 週齢を超えると 24.4% (22/90) の個体で雄の精巣 (26.1%, 12/46) と雌の子宮 (22.7%, 10/44) に奇形腫が発生した。Wild type マウスでは 120 週齢まで観察しても奇形腫は全く発生しなかった (0%, 0/80)。組織学的には、3 胚葉成分で構成される奇形腫で、表皮・皮膚付属器 (毛包・脂腺・汗腺)、線毛上皮・平滑筋・骨・軟骨・グリア細胞・メラノサイトで構成されていた。以上の結果から、*CAG-ganp* トランスジェニックマウスでは、129/Sv 系統でないにもかかわらず、精巣や子宮といった尿生殖器官の正中に奇形腫が発生することが分かった。

(4) *ganp* がマウス奇形腫発生に関係していることを明確にするために、*CAG-ganp* トランスジェニックマウスと *ganp*<sup>+/-</sup>マウスを掛け合わせた (*ganp*<sup>Tg</sup>/*ganp*<sup>+/-</sup>マウス)。その結果、奇形腫発生率が 9.1~10.0% と低下し、精巣の *ganp* 発現も有意に減少した ( $p < 0.001$ )。以上から、*ganp* の過剰発現は奇形腫発生の重要な要因となることが分かった。

(5) *CAG-ganp* トランスジェニックマウスに発生した精巣奇形腫を免疫組織化学的に解析したところ、全例で GANP が過剰発現しており、特に上皮 (表皮・毛包・線毛上皮) で発現が強く、間葉組織 (平滑筋・骨・軟骨・脂肪) で発現が弱かった。これはヒト思春期後型精巣奇形腫の GANP 発現パターンと全く同様であり、この GANP-teratoma マウスモデルは思春期後型精巣奇形腫を模倣していると考えられた。

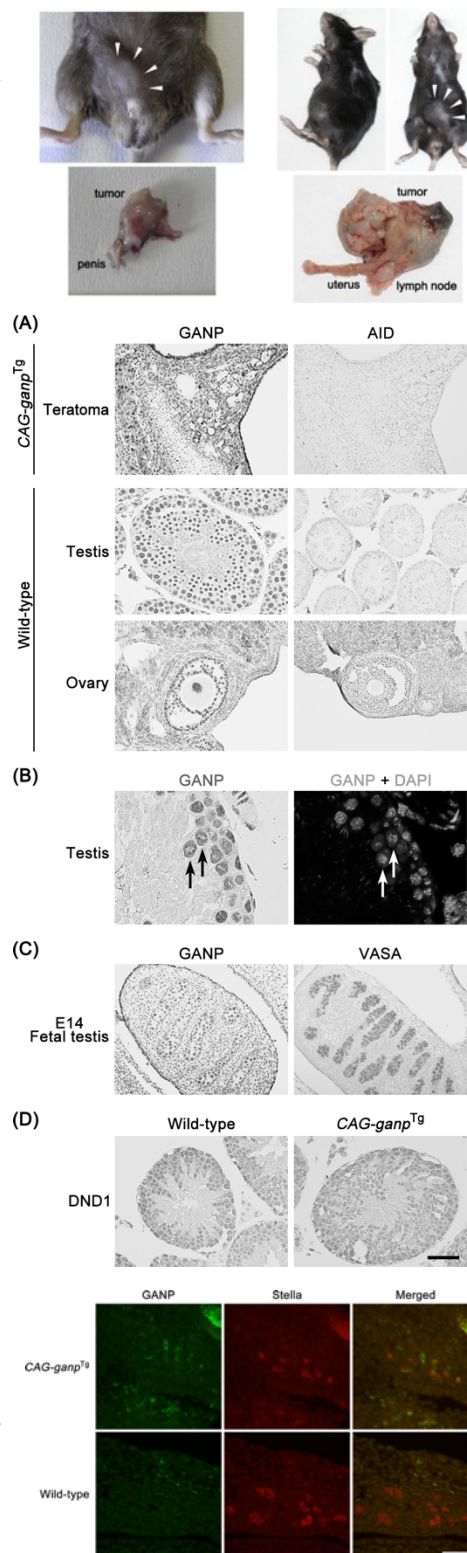
(6) 胚細胞での GANP の発現を調べたところ、正常でも GANP は精粗細胞や Sertoli 細胞の核に発現していたが、精母細胞や円形精子細胞では発現が若干弱かった。伸長精子細胞では GANP 発現はほとんど認められなかった。また、正常の卵母細胞や顆粒膜細胞でも GANP が発現していた。これらの細胞では GANP は通常核に発現していたが、分裂期では細胞質にも発現がみられた。また、GANP は胎生期の精巣の胚細胞や体細胞にも発現していた。以上より、GANP は配偶子の発生や成熟、生殖原細胞の一次減数分裂に重要な働きを有すると考えられた。

(7) AID は Leydig 細胞や黄体細胞に発現していたものの、奇形腫細胞や精子形成細胞・卵子形成細胞には発現していなかった。また、DND1 は *CAG-ganp* トランスジェニックマウス・wild type マウスのいずれの精巣でも発現が保たれていた。

(8) 一方で、胎生期の wild type マウスの始原生殖細胞には GANP は発現していなかったものの、*CAG-ganp* トランスジェニックマウスの始原生殖細胞には GANP が発現していた。以上から、*CAG-ganp* トランスジェニックマウスに発生する精巣奇形腫は、GANP が異常発現した始原生殖細胞に由来している可能性が示された。

#### <引用文献>

Sakai Y, Yoshinaga K, Yoshida A, Rezano A, Shioyama K, Kawashima Y, Yoshizawa T, Yoshizawa A, Hatakeyama S, Ohya C, Ito H, Abe M, Kijima H, Otsuki Y, Ito A, Tsuzuki T, Takeya M, Sakaguchi N, Kuwahara K. Testicular teratogenesis from primordial germ cells with overexpression of germinal center-associated nuclear protein. *Cancer Sci* 2023;114(4):1729-1739.



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yasuhiro Sakai, Mai Iwaya, Kensaku Mori	4. 巻 2021
2. 論文標題 Can gastritis AI evaluate the risk of gastric cancer? - A challenging task for deep learning to get gastrointestinal pathologists' eyes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Impact	6. 最初と最後の頁 57 ~ 59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21820/23987073.2021.5.57	査読の有無 無
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 Naomi Gondo, Yasuhiro Sakai, Zhenhuan Zhang, Yukari Hato, Kiyotaka Kuzushima, Suchada Phimsen, Yoshiaki Kawashima, Makoto Kuroda, Motoshi Suzuki, Seiji Okada, Hiroji Iwata, Tatsuya Toyama, Andri Rezano, Kazuhiko Kuwahara	4. 巻 101
2. 論文標題 Increased chemosensitivity via BRCA2-independent DNA damage in DSS1- and PCID2-depleted breast carcinomas	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Laboratory Investigation	6. 最初と最後の頁 1048 ~ 1059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41374-021-00613-6	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 該当する
1. 著者名 Akiyo Hineno, Kiyomitsu Oyanagi, Takuhiro Yoshida, Yasuhiro Sakai, Hiroyuki Kanno, Yoshiki Sekijima	4. 巻 41
2. 論文標題 Spread of vimentin immunoreactive cells within the plaque like lesion in the spinal anterior horn of a patient with post poliomyelitis syndrome	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neuropathology	6. 最初と最後の頁 406 ~ 411
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/neup.12768	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 Shu Kato, Yasuhiro Sakai, Asako Okabe, Yoshiaki Kawashima, Kazuhiko Kuwahara, Kazuya Shiogama, Masato Abe, Hiroyasu Ito, Shin'ichiro Morimoto	4. 巻 11
2. 論文標題 Histology of cardiac sarcoidosis with novel considerations arranged upon a pathologic basis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 251 ~ 251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm11010251	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 太田 諒, 新宅 雅幸, 酒井 康弘, 林 昭伸, 中谷 中	4. 巻 69
2. 論文標題 膀胱原発高分化型神経内分泌腫瘍の1例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本臨床細胞学会雑誌	6. 最初と最後の頁 493 ~ 497
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 Sakai Yasuhiro, Phimsen Suchada, Okada Seiji, Kuwahara Kazuhiko	4. 巻 90
2. 論文標題 The critical role of germinal center-associated nuclear protein in cell biology, immunohematology, and hematolymphoid oncogenesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Experimental Hematology	6. 最初と最後の頁 30 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.exphem.2020.08.007	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 該当する

1. 著者名 Nakashima Koki, Sakai Yasuhiro, Hoshino Hitomi, Umeda Yukihiro, Kawashima Hiroto, Sekido Yoshitaka, Ishizuka Tamotsu, Kobayashi Motohiro	4. 巻 200
2. 論文標題 Sulfated glycans recognized by S1 monoclonal antibody can serve as a diagnostic marker for malignant pleural mesothelioma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lung	6. 最初と最後の頁 339 ~ 346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00408-022-00531-4	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 Ohki Daisuke, Yamamichi Nobutake, Sakaguchi Yoshiki, Takahashi Yu, Kageyama Yahara Natsuko, Yamamichi Mitsue, Takeuchi Chihiro, Tsuji Yosuke, Sakai Yasuhiro, Sakurai Kouhei, Tomida Shuta, Koike Kazuhiko, Fujishiro Mitsuhiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Transcriptome of sessile serrated adenoma/polyps is associated with MSI high colorectal cancer and decreased expression of CDX2	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cancer Medicine	6. 最初と最後の頁 5066 ~ 5078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cam4.4810	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 Sakai Yasuhiro	4. 巻 12
2. 論文標題 The philosophy of dermatopathology	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 3091 ~ 3091
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/diagnostics12123091	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 Sakurai Kouhei, Nagai Akira, Ando Tatsuya, Sakai Yasuhiro, Ideta Yuka, Hayashi Yuichiro, Baba Junichi, Mitsudo Kenji, Akita Masaharu, Yamamichi Nobutake, Fujigaki Hidetsugu, Kato Taku, Ito Hiroyasu	4. 巻 20
2. 論文標題 Cytomorphology and gene expression signatures of anchorage-independent aggregations of oral cancer cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cancer Genomics - Proteomics	6. 最初と最後の頁 64 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/cgp.20365	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 Ando Tatsuya, Ito Daisuke, Shioyama Kazuya, Sakai Yasuhiro, Abe Masato, Ideta Takayasu, Kanbe Ayumu, Shimizu Masahito, Ito Hiroyasu	4. 巻 648
2. 論文標題 Administration of spermidine attenuates concanavalin A-induced liver injury	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 44 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2023.01.072	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 Sumitomo Chiho, Iwata Yohei, Sakai Yasuhiro, Tsukamoto Tetsuya, Sugiura Kazumitsu	4. 巻 103
2. 論文標題 Possible association between melanoma arising from congenital naevus and oestrogen or progesterone receptor expression: Clinicopathological analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Dermato-Venereologica	6. 最初と最後の頁 adv00887
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2340/actadv.v103.5206	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 Ito Daisuke, Ito Hiroyasu, Ando Tatsuya, Sakai Yasuhiro, Ideta Takayasu, Ishii Ken J., Ishikawa Tetsuya, Shimizu Masahito	4. 巻 7
2. 論文標題 Spermidine enhances the efficacy of adjuvant in HBV vaccination in mice	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Hepatology Communications	6. 最初と最後の頁 e0104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/HC9.0000000000000104	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 Sakai Yasuhiro, Yoshinaga Kazuya, Yoshida Ayaka, Rezano Andri, Shiogama Kazuya, Kawashima Yoshiaki, Yoshizawa Tadashi, Yoshizawa Akihiko, Hatakeyama Shingo, Ohyama Chikara, Ito Hiroyasu, Abe Masato, Kijima Hiroshi, Otsuki Yoshiro, Abe Akihiko, Tsuzuki Toyonori, Takeya Motohiro, Sakaguchi Nobuo, Kuwahara Kazuhiko	4. 巻 114
2. 論文標題 Testicular teratomagenesis from primordial germ cells with overexpression of germinal center associated nuclear protein	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 1729 ~ 1739
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.15685	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 該当する

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 吉澤 明彦, 酒井 康弘, 白石 泰三
2. 発表標題 特別シンポジウム1 病理AIガイドラインについて
3. 学会等名 第110回日本病理学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤 秀, 酒井 康弘, 上本 康明, 鈴木 元, 遠山 竜也, 桑原 一彦
2. 発表標題 中心体複製制御因子SAC3D1に着目した非遺伝性乳癌の予後解析
3. 学会等名 第110回日本病理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三浦 圭子, 本間 勉, 酒井 康弘
2. 発表標題 神経内分泌性の悪性汗器官腫瘍: EMPSCGとLGNECSについて
3. 学会等名 第37回日本皮膚悪性腫瘍学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 酒井 康弘
2. 発表標題 乳がんにおけるDSS1・PCID2の発現量と化学療法抵抗性の検討
3. 学会等名 第68回日本臨床検査医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 酒井 康弘, 伊藤 弘康
2. 発表標題 中心体複製制御因子SAC3D1に着目した非遺伝性乳癌の予後解析
3. 学会等名 第68回日本臨床検査医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白石 泰三, 酒井 康弘, 吉澤 明彦, 神坂 亮一, 小西 知世
2. 発表標題 病理診断領域におけるAIとDX 病理診断AIガイドライン策定の意図と概要
3. 学会等名 日本遠隔医療学会スプリングカンファレンス2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 桑原 一彦, 酒井 康弘, 黒田 誠, 塚本 徹哉
2. 発表標題 中心体複製制御因子の乳癌悪性進展における意義
3. 学会等名 第109回日本病理学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 酒井 康弘, 塚本 徹哉, 黒田 誠, 桑原 一彦
2. 発表標題 ヒト精巣胚細胞感受性遺伝子ganpの奇形腫発症における病理学的意義
3. 学会等名 第109回日本病理学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩谷 舞, 酒井 康弘, 林 雄一郎, 上原 剛, 吉澤 明彦, 太田 浩良, 森 健策
2. 発表標題 慢性胃炎におけるArtificial Intelligenceを用いた胃癌リスク評価について
3. 学会等名 第111回日本病理学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桑原 一彦, 酒井 康弘
2. 発表標題 乳癌における抗癌標的治療分子DSS1と薬剤抵抗機序
3. 学会等名 第111回日本病理学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井 浩平、永井 徳、秋田 正治、安藤 達也、酒井 康弘、加藤 卓、伊藤 弘康
2. 発表標題 足場喪失によって形成される癌細胞クラスターの分子病理学的解析
3. 学会等名 日本動物実験代替法学会第35回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桑原 一彦、酒井 康弘、伊藤 彰彦
2. 発表標題 GANP過剰発現に起因する精巢奇形腫発症とその病理学的意義
3. 学会等名 第112回日本病理学会総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永井 徳、櫻井 浩平、酒井 康弘、安藤 達也、加藤 卓、伊藤 弘康
2. 発表標題 足場非依存的な癌細胞クラスター形成を制御する分子機構の解析
3. 学会等名 第112回日本病理学会総会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 吉澤 明彦、酒井 康弘、白石 泰三	4. 発行年 2021年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 7
3. 書名 病理AIガイドラインについて（病理と臨床 2021年8月号）	

1. 著者名 Yasuhiro Sakai、Kazuhiko Kuwahara	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Scientia	5. 総ページ数 5
3. 書名 GANP: An Immunoactive Protein with a Key Role in Tumourigenesis	

1. 著者名 酒井 康弘	4. 発行年 2022年
2. 出版社 科学評論社	5. 総ページ数 11
3. 書名 病理診断とAI (耳鼻咽喉科 2022年5月号)	

1. 著者名 酒井 康弘	4. 発行年 2023年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 4
3. 書名 病理診断クイックリファレンス2023 (病理と臨床 臨時増刊号 Vol.41) (分担執筆)	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------