

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：83901

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H03456

研究課題名（和文）がん進展を駆動するSrc依存性のエクソソーム分泌の意義とメカニズム

研究課題名（英文）Mechanisms underlying Src-mediated exosome upregulation in cancer cells

研究代表者

小根山 千歳（Oneyama, Chitose）

愛知県がんセンター（研究所）・腫瘍制御学分野・分野長

研究者番号：90373208

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：がん原遺伝子産物Srcは多くのがん組織において発現や活性が亢進しており、細胞の増殖・浸潤など様々ながん形質の発現にSrcを鍵とするシグナル伝達系が深く関与することが示されてきた。本研究では、Srcによるがん特異的なエクソソーム分泌亢進メカニズムを解析することにより、Srcシグナルのエクソソームを介したがん微小環境構築における作用を明らかとした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

様々ながんでエクソソーム分泌が亢進し、内包miRNAや蛋白質が変化すると報告されている。その結果、エクソソームを利用したがん診断への応用研究が加速している。しかし、がん特異的なエクソソーム分泌の分子メカニズムには不明な点が多い。本研究においてその詳細な分子基盤を解明することによって、がん進展メカニズムに対する理解を深め、新たながん制御戦略へつなげることができると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The proto-oncogene product Src is upregulated in many cancer tissues, and it has been shown that Src-related signaling pathways are involved in the expression of various cancer traits such as cell growth and invasion. In this study, we analyzed the mechanism of cancer-specific exosome upregulation by Src to elucidate the action of Src signaling in the establishment of the cancer microenvironment via exosomes.

研究分野：分子腫瘍学

キーワード：Src がん エクソソーム

1. 研究開始当初の背景

Src は、最初に発見されたがん原遺伝子産物であり、様々なヒトがんにおいて発現・活性亢進が認められるため、がん病態との関わりが常に注目されてきた。その一方、ヒトがんにおける Src 遺伝子変異が稀であり、さらに正常細胞型 c-Src の過剰発現によるがん化誘導も困難であったことから、ヒトがんにおける Src の役割は議論となっていた。私は、c-Src によりがん化誘導が可能な新規モデル細胞の創出に初めて成功した。これにより、Src シグナル制御のわずかな破綻が、がん形質と密接に関連していることが明らかとなっただけでなく、この系によって、Src 依存的ながん形質に重要な分子機構を選択的に解明することができた。その系を活用して、脂質ラフトを介した Src の活性制御機構を初めて解明し、非ラフト領域から発信される Src シグナルが、がん進展を駆動していることを明らかにした。また Src シグナルは、がん進展に伴い複数の microRNA(miRNA)の発現を変化させ、その協奏的な作用が、シグナル伝達因子群の発現抑制を解除して更なるシグナル活性化を招くことを示した。このような、膜および miRNA の動的かつ複合的な作用は、本来、正常細胞のシグナル恒常性を維持する仕組みと考えられるが、一度破綻するとがん形質発現をむしろ加速することになる点で、がん進展メカニズム解明において重要である。私はそのような問題意識から、膜構造のダイナミックな変化で形成され、miRNA を内包する分泌膜小胞：エクソソームに注目して研究を開始した。

2. 研究の目的

これまでの研究を進展させ、がん進展過程における Src シグナルの制御破綻と、それががん特異的なエクソソーム分泌を亢進させる分子メカニズムを解析する。近年、様々ながんでエクソソーム分泌が亢進し、内包 miRNA や蛋白質が変化すると報告されている。その結果、エクソソームを利用したがん診断への応用研究が加速している。しかし、がん特異的なエクソソーム分泌の分子メカニズムには不明な点が多い。また、体内を循環するエクソソームはがん微小環境の構築に関わっていると考えられている。しかし実際には、組織におけるエクソソームの長期的な影響を解析することは難しい。つまり、がん組織が特異的なエクソソームを分泌する意味について十分に理解されているとは言い難い。本研究では、これまで見出した、Src 依存的ながん化細胞ではエクソソーム分泌が大きく亢進していること、その内部に活性化した Src 分子が多量に内包されていることを起点に、Src シグナルによるエクソソーム分泌亢進メカニズムを明らかにするとともに、Src シグナル特異的に分泌されたエクソソームのがん微小環境における役割について解析する。

3. 研究の方法

本研究では、以下の 3 項目に焦点を絞って、がん進展過程における Src シグナルの制御破綻と、それががん特異的なエクソソーム分泌を亢進させる分子メカニズムを解析する。これらの知見を総合し、エクソソーム分泌のヒトがんにおける意義を、明らかにしていく。

がん特異的なエクソソーム形成を支配する分子機構

がん特異的な miRNA の選択的エクソソーム内包機構

がんエクソソームの生体内動態とがん進展

4. 研究成果

本研究では、Src がんシグナルがエクソソーム分泌を制御する機構について詳細な解析を行った。その結果、まず密度勾配法によりエクソソームを回収し、エクソソーム内包タンパク質のブロテオミクス解析を行ったところ、Src 依存的に分泌されたエクソソーム内には、Adesome といわれる細胞接着に関わる分子集団が内包されていることを見出した。これらは高度にリン酸化されており、Src シグナルの制御破綻による異常な活性化が示唆された。

さらにこれまでの研究で Src の活性が脂質ラフトにより制御され、非ラフト領域から発信される Src シグナルががん進展を駆動していることを明らかにしていた。それを基として Src のラフトを介した膜局在変化によって同様に膜局在変化する分子を解析したところ、膜融合に関わることが知られている SNARE タンパク質の一つである SNAP23 が、Src の細胞内局在とエクソソーム分泌量を亢進させることを見出した。SNAP23 がどのように Src 活性化によりエクソソーム分泌量を亢進するかについて調べたところ、Src 活性化によりラフト外に移行した SNAP23 は細

胞内のコレステロール量を減少させ、それによりエンドソーム膜におけるエクソソームの元となる腔内膜小胞 ILV の形成が促進したことによって、エクソソーム分泌量の亢進を導くことが明らかとなった。SNAP23 は Src 活性の高い膵がん細胞において発現低下するとエクソソーム分泌量が低下し、自身の細胞増殖も顕著に抑制されることが明らかとなった。さらに TCGA 解析により、膵がん患者では SNAP23 の発現量と予後に相関が認められたことから、Src による SNAP23 の機能変化がエクソソームを介したがんの悪性化に寄与することを明らかとした。

また、Src 活性の高い大腸がん細胞を用いて、既存の各種シグナル阻害剤のエクソソーム分泌に対する作用を解析し、Src シグナル下流の MEK/ERK シグナルの活性化とエクソソーム分泌が相関していることを見出した。Src シグナル下流で MEK が活性化するとエンドソーム分解に関与するリソソーム関連遺伝子群の発現が低下し、エンドソーム分解過程が抑制されていた。一方、MEK の活性化を抑制すると、エンドソーム分解の亢進と共にエクソソーム分泌が抑制された。このことから、MEK の活性化に伴うエンドソーム分解系の抑制によって過剰となった後期エンドソームは、細胞膜と融合してエクソソーム分泌へと導かれたことが示唆された。大腸がん細胞において MEK を阻害してこの過程を抑制すると、細胞増殖も顕著に抑制された。さらに MEK の活性化とリソソーム関連遺伝子の発現量の逆相関は膵がん患者において顕著に認められ、予後とも大きく関わることを明らかとなった。このことから、Src シグナル下流の MEK 活性化によるリソソームを介したエンドソーム分解抑制がエクソソーム分泌亢進を促し、がん進展に寄与することが示唆された。

さらにがんエクソソームの生体内動態とがん進展との関わりを明らかにするため、エクソソームの体内動態を解析する実験系を構築した。これまでの研究において、エクソソーム分泌を簡便・高精度に計測することを目指し、エクソソームマーカー CD9/CD63/CD81 と高輝度発光タンパク質 NanoLuc との融合タンパク質を発現する細胞株を作製した。これらの発光量とナノトラッキング法により測定したエクソソーム数との相関、および検出感度について明らかにした。本研究では、エクソソームの *in vivo* イメージングが可能な発光酵素・基質を検討し、BRET により赤色発光する Antares2 を用いた系を開発した。ヌードマウスに Antares 標識エクソソーム分泌細胞を移植し、生理的狀態に近い条件下で非侵襲的に解析したところ、血中におけるエクソソーム由来の発光はがん細胞移植後 2 週間で検出することができ、4 週間後では組織に集積したエクソソームの発光が検出された。このエクソソーム *in vivo* 検出細胞を用い、がん特異的なエクソソームの分泌亢進を担う分子の作用を検証することを試みた。細胞移植後に、Src チロシンキナーゼの選択的阻害剤 dasatinib を腹腔内投与し、エクソソームの集積を解析したところ、移植した腫瘍細胞の体積には変化がみられない低濃度の dasatinib 投与によって、顕著な生体内のエクソソーム分泌量と組織集積の減少が認められた。この結果から、Src が *in vivo* におけるがん特異的なエクソソームの分泌亢進とがん微小環境の構築に重要であることがあらためて示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Hayasaka R, Tabata S, Hasebe M, Ikeda S, Hikita T, Oneyama C, Yoshitake J, Onoshima D, Takahashi K, Shibata T, Uchida K, Baba Y, Soga T, Tomita M, Hirayama A.	4. 巻 9
2. 論文標題 Metabolomics of small extracellular vesicles derived from isocitrate dehydrogenase 1-mutant HCT116 cells collected by semi-automated size exclusion chromatography.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Front Mol Biosci	6. 最初と最後の頁 1049402
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fmolb.2022.1049402.	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 Mitani F, Hayasaka R, Hirayama A, *Oneyama C	4. 巻 45
2. 論文標題 SNAP23-Mediated Perturbation of Cholesterol-Enriched Membrane Microdomain Promotes Extracellular Vesicle Production in Src-Activated Cancer Cells.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biol Pharm Bull	6. 最初と最後の頁 1572-1580
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1248/bpb.b22-00560.	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 Hikita T, *Oneyama C	4. 巻 2524
2. 論文標題 Quantification and imaging of exosomes via luciferase-fused exosome marker proteins: ExoLuc system.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Methods Mol Biol	6. 最初と最後の頁 281-290
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-1-0716-2453-1_21.	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 Mitani F, Lin J, Sakamoto T, Uehara R, Hikita T, Yoshida T, Setiawan A, Arai M, *Oneyama C.	4. 巻 12
2. 論文標題 Asteltxin inhibits extracellular vesicle production through AMPK/mTOR-mediated activation of lysosome function.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 6674
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-10692-0.	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 Hikita T, Uehara R, Aoki R, Mitani F, Miyata M, Yoshida T, Yamaguchi R, *Oneyama C.	4. 巻 113
2. 論文標題 MEK/ERK-mediated oncogenic signals promotes secretion of extracellular vesicles by controlling lysosome function.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cancer Sci	6. 最初と最後の頁 1264-1276
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-10692-0.	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 RE, Oneyama C, Aoki K.	4. 巻 16
2. 論文標題 Oncogenic mutation or overexpression of oncogenic KRAS or BRAF. is not sufficient to confer oncogene addiction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0249388
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0249388.	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 Kunou S, Shimada K, Takai M, Sakamoto A, Aoki T, Hikita T, Kagaya Y, Iwamoto E, Sanada M, Shimada S, Hayakawa F, Oneyama C, Kiyoi H.	4. 巻 40
2. 論文標題 Exosomes secreted from cancer-associated fibroblasts elicit anti-pyrimidine drug resistance through modulation of its transporter in malignant lymphoma.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Oncogene	6. 最初と最後の頁 3989-4003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41388-021-01829-y.	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 Morioka S, Nakanishi H, Yamamoto T, Hasegawa J, Tokuda E, Hikita T, Sakihara T, Kugii Y, Oneyama C, Yamazaki M, Suzuki A, Sasaki J, Sasaki T.	4. 巻 13
2. 論文標題 A mass spectrometric method for in-depth profiling of phosphoinositide regioisomers and their disease-associated regulation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nat Commun	6. 最初と最後の頁 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-27648-z.	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 小根山千歳	4. 巻 39
2. 論文標題 がんシグナルによる細胞外小胞の分泌亢進メカニズム	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 実験医学	6. 最初と最後の頁 3141-3147
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 Okuzaki D, Yamauchi T, Mitani F, Miyata M, Ninomiya Y, Watanabe R, Akamatsu H, *Oneyama C.	4. 巻 111
2. 論文標題 c-Src promotes tumor progression via downregulation of miR-129-1-3p.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 418-428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14269.	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 Watanabe R, Miyata M, *Oneyama C.	4. 巻 531
2. 論文標題 Rictor promotes tumor progression of rapamycin-insensitive triple-negative breast cancer cells.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biochem Biophys Res Commun	6. 最初と最後の頁 636-642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2020.08.012.	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 Hikita T, Miyata M, Watanabe R, *Oneyama C.	4. 巻 10
2. 論文標題 In vivo imaging of long-term accumulated cancer-derived exosomes by CD63-fused BRET reporter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 16616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-73580-5	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 Nishimura T, Oyama T, Hu HT, Fujioka T, Hanawa-Suetsugu K, Ikeda K, Yamada S, Kawana H, Saigusa D, Ikeda H, Kurata R, Oono-Yakura K, Kitamata M, Kida K, Hikita T, Mizutani K, Yasuhara K, Mimori-Kiyosue Y, Oneyama C, Kurimoto K, Hosokawa Y, Aoki J, Takai Y, Arita M, Suetsugu S.	4. 巻 56
2. 論文標題 Filopodium-derived vesicles produced by MIM enhance the migration of recipient cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dev Cell	6. 最初と最後の頁 842-859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.devcel.2021.02.029	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 小根山千歳	4. 巻 87
2. 論文標題 チロシンキナーゼ：分子標的薬を極める	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 産科と婦人科	6. 最初と最後の頁 1150-1155
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 -

〔学会発表〕 計32件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がんシグナルが制御する細胞のかたちと細胞外小胞
3. 学会等名 日本薬学会第143年会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がんシグナルによるエクソソーム産生亢進メカニズム
3. 学会等名 名古屋大学創薬科学研究科セミナー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がん原遺伝子Srcの再考 - 新規分子標的を求めて
3. 学会等名 千里ライフサイエンス新適塾第52回「難病への挑戦」(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 Ferキナーゼを標的とした革新的がん治療薬の開発
3. 学会等名 第81回日本癌学会学術総会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 Ferキナーゼを標的とした新規がん治療薬の創出を目指して
3. 学会等名 第26回日本がん分子標的治療学会学術集会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三谷文美絵、小根山千歳
2. 発表標題 AsteltxinはAMPK-mTORを介したリソソーム機能亢進によってエクソソーム産生を阻害する
3. 学会等名 第81回日本癌学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 疋田智也、小根山千歳
2. 発表標題 MEK/ERKシグナルの活性化はリソソーム形成の抑制を介してエクソソーム分泌を促進する
3. 学会等名 第81回日本癌学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 疋田智也、小根山千歳
2. 発表標題 MEK/ERK経路活性化によるがんエクソソーム分泌亢進メカニズムの解析
3. 学会等名 第4回CIBoGリトリート
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三谷文美絵、小根山千歳
2. 発表標題 SNAP23を介したSrc依存的エクソソーム産生亢進メカニズム
3. 学会等名 第9回日本細胞外小胞学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 疋田智也、小根山千歳
2. 発表標題 MEK/ERK経路を介したがんEV分泌亢進メカニズムの解析
3. 学会等名 第9回日本細胞外小胞学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上原了、小根山千歳
2. 発表標題 RAB27A発現を制御する新規EV分泌阻害剤の同定
3. 学会等名 第9回日本細胞外小胞学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上原了、小根山千歳
2. 発表標題 がん細胞由来細胞外小胞を標的とした新規阻害剤の探索
3. 学会等名 先端モデル動物支援プラットフォーム 若手支援技術講習会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小根山千歳、山内友恵、奥崎大介
2. 発表標題 がん進展におけるmicroRNAを介したSrcシグナルの制御
3. 学会等名 第14回日本エピジェネティクス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 Mechanisms underlying the oncogenic signal-mediated exosome upregulation.
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 発光を利用したがんエクソソーム産生亢進機構の解明
3. 学会等名 第31回基礎及び最新の分析化学講習会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がんシグナルによるエクソソーム分泌亢進メカニズム
3. 学会等名 第8回日本細胞外小胞学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がん細胞由来エクソソームのin vivoイメージング
3. 学会等名 第25回日本がん分子標的治療学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 In vivo imaging of long-term accumulation of cancer-derived exosomes using a BRET-based reporter
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三谷文美絵、小根山千歳
2. 発表標題 Asteltoxin suppresses extracellular vesicle secretion through AMPK/mTOR-mediated activation of lysosome function
3. 学会等名 第3回CIBoGリトリート/第14回NAGOYAグローバルリトリート
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がんにおけるエクソソームの分泌亢進メカニズム
3. 学会等名 第72回日本細胞生物学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 疋田智也、小根山千歳
2. 発表標題 がん細胞由来エクソソームのin vivoイメージング
3. 学会等名 第72回日本細胞生物学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三谷文美絵、小根山千歳
2. 発表標題 Src依存的エクソソーム分泌亢進におけるSNAREタンパク質の機能
3. 学会等名 第72回日本細胞生物学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 疋田智也、小根山千歳
2. 発表標題 In vivo imaging of long-term accumulated cancer-derived exosomes by CD63-fused BRET reporter
3. 学会等名 第79回日本癌学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三谷文美絵、小根山千歳
2. 発表標題 The role of SNARE-protein on the Src-mediated upregulation of exosome secretion
3. 学会等名 第79回日本癌学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 疋田智也、小根山千歳
2. 発表標題 がん細胞由来エクソソームのin vivoイメージング解析
3. 学会等名 第7回日本細胞外小胞学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三谷文美絵、小根山千歳
2. 発表標題 Src依存的エクソソーム分泌亢進におけるSNAREタンパク質の役割
3. 学会等名 第7回日本細胞外小胞学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 Src1によるエクソソーム形成分泌制御とがん進展
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 エクソソームの量と質を制御するメカニズムの解明
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 がん細胞のエクソソームの分泌亢進機構とその意義
3. 学会等名 第93回生化学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小根山千歳
2. 発表標題 Molecular mechanisms governing exosome biogenesis in cancer cells
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中山真穂、小野島大介、湯川博、小根山千歳、馬場嘉信
2. 発表標題 エクソソーム産生機構解明に向けた分泌制御因子の解析
3. 学会等名 日本化学会第101回春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林建宇、三谷文美絵、小根山千歳、荒井雅吉
2. 発表標題 海洋薬用資源からのがんエクソソーム分泌阻害物質の探索
3. 学会等名 日本薬学会第141回年会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

愛知県がんセンター研究所 腫瘍制御学分野 https://cancer-c.pref.aichi.jp/site/folder5/1331.html

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