

(研究報告書)

2022-A-15 希少がん医療におけるエビデンスの創出と活用に関する研究

川井 章

中央病院 骨軟部腫瘍・リハビリテーション科

研究の分野名

後期開発・標準治療開発分野

研究の概要

希少がんの治療成績向上のためには、エビデンスに基づく最適な診療が全ての希少がんに対して行われるようにすること（診療状況の改善）、新規治療開発を促進すること（治療開発）など、いくつかの課題を並行して解決してゆく必要がある。しかし、実際には、患者数の少ない希少がんにおいては第3相試験などに基づく高いエビデンスの確立自体が困難なことも事実である。そのような状況の中で、本研究においては、まず希少がんにおいてこれまで明らかにされていない新たなエビデンス（疫学、診療実態、臨床研究上の課題等）を構築するための方法を検討し、実際にエビデンスを作り出すことを目指す。

さらに、これらのエビデンスの上に立って希少がんの診療を適切に実施することができる医療者の育成に関する研究を行うとともに、希少がんにおいてこそ重要な意義を有する可能性のあるゲノム解析を希少がん（肉腫・骨軟部腫瘍）の新たなエビデンスの創出に繋げるための研究を行う。

具体的には、以下の7課題に関する研究を行う。

1. がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
2. 希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究
3. JCOGにおける希少がん研究の分析に関する研究
4. 国際共同研究による希少がんに関するエビデンス創出に関する研究
5. 希少がん診療に携わる医療者の育成に関する研究
6. ゲノム解析を希少がんの新たなエビデンス・ネットワーク構築に繋げるための研究
7. 希少がん行動計画 2030 の作成

研究経費

8,619千円

研究班の組織

研究者名	所属研究機関名 所属部局 職名	分担研究課題名
川井 章 (研究代表者)	国立がん研究センター中央病院・骨軟部腫瘍リハビリテーション科・科長	全体統括
平野秀和	国立がん研究センター中央病院・消化管内科・医員	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
岩田慎太郎	国立がん研究センター中央病院・骨軟部腫瘍リハビリテーション科・医長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究

森實千種	国立がん研究センター中央病院・肝胆膵内科・医長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
山崎直也	国立がん研究センター中央病院皮膚腫瘍科・科長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
成田善孝	国立がん研究センター中央病院脳脊髄腫瘍科・科長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
吉本世一	国立がん研究センター中央病院・頭頸部外科・科長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
力武諒子	国立がん研究センター がん対策研究所医療政策部 希少がん支援室・研究員	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
鈴木茂伸	国立がん研究センター中央病院・眼腫瘍科・科長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
東尚弘	国立がん研究センターがん対策研究所がん登録センター・センター長	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
佐竹智行	国立がん研究センター 東病院・肝胆膵内科 医員	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
吉田朗彦	国立がん研究センター中央病院・病理診断科・医員	がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究
後藤悌	国立がん研究センター中央病院・呼吸器内科・医長	希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究
棟方理	国立がん研究センター中央病院・血液腫瘍科・医長	希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究
加藤陽子	国立がん研究センター希少がんセンター・看護師	希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究

小林英介	国立がん研究センター中央病院・骨軟部腫瘍リハビリテーション科・医長	希少がん診療に携わる医療者の育成に関する研究
平田真	国立がん研究センター 中央病院 ・遺伝子診療部門・医長	ゲノム解析を希少がんの新たなエビデンス・ネットワーク構築に繋げるための研究
水澤純基	国立がん研究センター研究支援センター生物統計部 生物統計室・室長	JCOGにおける希少がん研究の分析に関する研究
佐野裕亮	国立がん研究センター臨床研究支援部門 研究企画推進部 多施設研究支援室・レジデント	JCOGにおける希少がん研究の分析に関する研究
小倉浩一	国立がん研究センター中央病院・骨軟部腫瘍リハビリテーション科・医員	国際共同研究による希少がんに関するエビデンス創出に関する研究
内藤陽一	国立がん研究センター東病院 総合内科・科長	国際共同研究による希少がんに関するエビデンス創出に関する研究

## 研究の目的と到達目標及び実績要点

### 全期間

#### (目的と到達目標)

本研究は、希少がんおよび希少がん医療に関する新たなエビデンスを確立することを目的として、国内最大の希少がん診療・研究グループである国立がん研究センター希少がんセンターのメンバーを中心として行う多角的研究である。

具体的には、次の7課題に関する研究を行う。

1. がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究  
具体的な個々の希少がん（脳腫瘍、眼腫瘍、頭頸部腫瘍、肝胆膵腫瘍、GIST、肉腫、皮膚腫瘍）について、全国がん登録その他を活用して、我が国における疫学・診療実態を明らかにすることを目標とする。
2. 希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究  
希少がんに関する情報提供、診療支援の活動から得られたデータを解析し、希少がん患者が真に必要なとしている医療情報ニーズや適切な提供方法を明らかにする。
3. JCOGにおける希少がん研究の分析に関する研究  
希少がん領域の過去の臨床試験のデザインや患者登録状況、参加医療機関数及び医療機関毎の登録数などの定量的分析結果を提示すると共に、患者数の多いがん領域の臨床試験との違いを明らかにする。また、分析結果に基づき希少がん臨床試験実施上の課題を提示する。
4. 国際共同研究による希少がんに関するエビデンス創出に関する研究  
【GIST】

GIST 診療に関するアジアコンセンサスガイドラインの改訂版を作成する。  
イマチニブ投与中の進行 GIST に対する腫瘍減量手術の臨床的有用性を評価する国際多施設共同後方視的研究を実施する。

国際連携にむけた国内 GIST レジストリー研究の基盤整備を行う。

【肉腫】

『肉腫国際共同研究コンソーシアム（仮名）』を、実際の共同研究の実施を通して、より成熟したものとする。定期的なテレカンファレンスを通して、エビデンスレベルの高い研究を研究終了時まで実施する。

5. 希少がん診療に携わる医療者の育成に関する研究

医学部生に対して、希少がんに関する認知度調査を行うとともに、教育的デバイスや SNS を用いた希少がんの啓蒙活動を行う。

がん専門病院における希少がんの臨床教育制度の実態調査を行い、その課題を明らかにする。

希少がんを診療することが少ない臨床の現場における適切な診療、紹介行動を支援するための方法を検討する。

6. ゲノム解析を希少がんの新たなエビデンス・ネットワーク構築に繋げるための研究

JSGC を母体として、日本の肉腫/骨軟部腫瘍ゲノムデータベース（全ゲノム、全エクソン、遺伝子パネル、RNA シークエンス、臨床情報の統合）を構築する。

7. 希少がん行動計画 2030 の作成

希少がん医療の向上のための中・長期的な目標、必要な行動等に関して、多角的な視点から『希少がん行動計画 2030』を纏める。

**当該年次**

**(到達目標)**

課題 1

【脳腫瘍】

脳腫瘍の発生数・予後等について、全国がん登録データと臓器がん登録データの比較を行う。

【眼腫瘍】

1 年時の解析結果の学会・論文報告を行う。眼腫瘍全国登録から抽出すべき情報を検討する。

【頭頸部腫瘍】

1 年時の学会・論文報告を行う。頭頸部がんの希少部位や年齢別診療実態や予後について解析を行う。

【肝胆膵腫瘍】

予後情報まで付帯した診療実態に関する情報を全国がん登録事務局から受領、データ整理、解析を行う。

【GIST】

1 年目に行った研究の学会報告・論文作成を行う。

【肉腫】

全国の軟部肉腫患者における標準診療実施率を測定する。また各施設の代表者による QI の提案と個別調査の依頼を行う。

【皮膚腫瘍】

1 年次の研究成果に基づいて学会発表を行い論文文化に着手する。

課題 2

初年度の解析結果を「がん情報サービス」によるアンケート結果と比較検討する。

課題 3

「希少がん領域」に該当する臨床試験・そうでない臨床試験の各々について、臨床試験デザインや患者登録状況、参加医療機関数及び医療機関毎の登録数などの要約を行う。

課題 4

【GIST】

① GIST 診療に関するアジアコンセンサスガイドラインの改訂：論文発表に向けて調整する。

② 初年度に続きレジストリーへの症例登録・追跡調査を実施する。

**【肉腫】**

初年度に実施した研究の解析・論文発表を行うとともに、新規研究について、順次倫理審査、データ使用契約の締結、データ集積などを行う。

**課題5**

1年次に行った調査結果に基づき、希少がんの認知啓蒙をすすめる。

**課題6**

JSGC 各研究プロジェクトで収集したゲノム解析データを、初年度決定したデータ構造の枠組みで整理し、肉腫/骨軟部腫瘍ゲノムデータベースを構築する。

**課題7**

『希少がん行動計画 2030』の構成等を検討する。

**(年次評価時点の実績要点)**

課題1. がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究

**【脳腫瘍】**

日本の全国がん登録データを解析した。2016-2019年の頭蓋内脳腫瘍の全罹患数は平均 29,492人で、人口10万人あたりの粗罹患率は23.30であった。1年当たりの平均は髄膜腫が10,537人(35.7%)、下垂体腫瘍が4,802人(16.3%)、神経上皮性腫瘍が4,537人(15.4%) (膠芽腫は2,071人)、神経鞘腫が2,730人(9.3%)、悪性リンパ腫が1,166人(4.0%)であった。非手術症例など組織不明が14.2%であった。神経上皮性腫瘍4,537人について、さらに詳細な解析を行った。びまん性神経膠腫は3,222人で、星細胞腫・退形成性星細胞腫・膠芽腫は、それぞれ362人、390人、2,071人で、乏突起膠腫・退形成性乏突起膠腫・乏突起星細胞腫は182人、154人、63人であった。星細胞腫・退形成性星細胞腫・膠芽腫の年齢中央値は49・60・69歳で、乏突起膠腫・退形成性乏突起膠腫の年齢中央値は46歳、51歳であった。上衣腫・退形成性上衣腫の年間罹患数はそれぞれ63人、52人であった。胎児性腫瘍は年間128人で、髄芽腫は91人で、次に多いのが非定型奇形腫様ラブドイド腫瘍16人であることが判明した。

**【眼腫瘍】**

眼腫瘍の疫学情報の解析を行った。症例数の少ない腫瘍が多く、年齢階層別患者数が10未満になり公表できない項目が多くなるため、4年間の症例数をまとめるなど工夫を要した。疾患ごとの年齢階層別患者数、男女差、生存曲線などの解析を行った。都道府県データを用いることで一部腫瘍の紫外線との関連が推定可能と判明した。

**【頭頸部腫瘍】**

全国がん登録と院内がん登録、頭頸部悪性腫瘍登録(日本頭頸部癌学会が行っている臓器がん登録)を用いて、頭頸部肉腫の現状を明らかにした。全国がん登録の解析結果について、予後情報を追加して、論文投稿を行った(現在投稿中)。頭頸部がんの希少部位として、頭頸部悪性腫瘍登録では対象症例となっていない涙腺がんの現状について、がん登録部会 QI データ(院内がん登録と DPC データ)を用いて、治療を行った診療科別の治療の状況について明らかにし学会発表を行った。

**【肝胆膵腫瘍】**

第一期(2016-2017年)の全国がん登録データを用いた肝胆膵領域の希少がんの疫学・診療実態に関して、第一年次に引き続いて結果の公表・発表を進めてきた。第二年次では肝臓原発の希少がんに関して、肝癌研究会にて発表を行った。また、これらの結果を参考データとして活用することで、膵原発希少がんの一つである腺房細胞癌で多くみられる遺伝子変異の BRAF 融合遺伝子を対象とした医師主導治験を立案し、試験を開始している。肝原発希少がんの一つである混合型肝癌に対する薬物療法の確立を目指した前向き臨床試験も現在計画中である。

**【GIST】**

全国がん登録データを用いて GIST の疫学データを解析中である。全国がん登録データにおいて ICD コード変更に伴うデータの不具合があったとの報告を受け、不具合の解消後に再度データ提供の申請を行い、解析を行う予定である。

**【肉腫】**

軟部肉腫診療に従事している整形外科医、画像診断医、腫瘍内科医、放射線治療医からなる **QI** 候補作成部会を設立し、本邦および海外の軟部肉腫診療に関するガイドラインや過去の文献、さらには各委員の意見を元として、軟部肉腫診療に関する 11 個の **QI** 候補が提案された。またこの委員とは別に、整形外科医、病理診断医、画像診断医、腫瘍内科医、小児科医、放射線治療医の各専門家から成る専門家パネルを構成した。現在上記の **QI** 候補リストに関して事前評価中であり、今後検討会議を開催し、**QI** を決定する予定である。

また 2021 年に発刊された後腹膜肉腫診療ガイドラインについて、後腹膜肉腫治療医の治療方針の変化を調査すべく、整形外科医、消化器外科医、泌尿器科医、腫瘍内科医、放射線治療医等を対象として、科学的手法 (Clinician Guideline Determinants Questionnaire) を用いてアンケートを実施することを計画している。

#### 【皮膚腫瘍】

2016 年、2017 年の全国がん登録から乳房外パジェット病、メルケル細胞がん、血管肉腫、皮膚付属器がん、隆起性皮膚線維肉腫、悪性黒色腫、有棘細胞がん及び基底細胞がんのデータを抽出した。わが国の皮膚がんの疫学については、悪性黒色腫のみ日本皮膚科学会及び日本皮膚悪性腫瘍学会の予後統計委員会によって集められたデータや院内がん登録のデータが存在するが、病型別に受診の主体となる診療科が異なるため、データにばらつきがあることが問題であり、限界でもあった。今回、全国がん登録データによって、従来知られていたものより患者数の多いことが明らかとなった。また最も多い皮膚がんは基底細胞がんであるとされていたが、今回の調査によって有棘細胞がんが基底細胞がんを上回ることが初めて明らかとなった。詳細を論文化し *Cancer Science* 誌に投稿し publish された。

課題 2. 希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究  
初年度の解析結果を「がん情報サービス」によるアンケート結果と比較検討する予定であったが、サンプル数の問題から、バイアスがあり、比較検討が難しいことが明らかになった。そのため、新たにオンラインで再開した希少がんセミナー「希少がん Meet the Expert」のデータを解析し、希少がん患者の医療情報ニーズを明らかにすることを計画している。

課題 3. JCOG における希少がん研究の分析に関する研究

日本臨床腫瘍研究グループ (JCOG) の臨床試験を対象とした包括的プロトコールを作成し、JCOG のプロトコール審査委員会の一次審査に提出した。定義により異なるものの希少がんとして該当する試験は皮膚腫瘍を対象とした 3 試験、骨軟部腫瘍を対象とした 5 試験、小腸癌を対象とした 1 試験など 20-25 試験程度となることがわかった。プロトコール作成および審査意見対応に想定より時間がかかり、年内に解析作業が終了することは困難であるが、JCOG においてプロトコールが承認された後、早ければ予定通り年度内にデータベースの構築と整理・解析作業を行う。

課題 4. 国際共同研究による希少がんに関するエビデンス創出に関する研究

#### 【GIST】

GIST 診療アジアガイドラインの改訂に向けて、日本側で 4 つの診療領域 (病理、手術、多職種チーム医療、薬物療法) の英文ドラフトを作成し、各国でのコンセンサスが得られるかを確認している。コンセンサス形成後は、ウェブミーティングでガイドラインの記載内容について議論し、論文化にむけて調整する。

#### 【肉腫】

欧米の専門施設と連携し、骨盤腫瘍手術の合併症予測モデルを作成した。現在、論文作成中である

課題 5. 希少がん診療に携わる医療者の育成に関する研究

希少がんに関する現状を把握するために医学部生および医師への認知度調査を行うための方法論の確立およびアンケート内容の精査とその実施を行った。この中で医師の 40%強が希少がんを認知しているものの、希少がんを学ぶ環境がないこと、また希少がん診療において 9 割以上の医師が診療に対して困難を感じていることが分かってきた。そこで、オンラインにおける教育コンテンツの拡充および非専門医を専門医に繋ぐためのネットワークの構築に関する調査を行った。医学生及び医師に広く認知され、ストック型の医学的な知見共有システムを持っているアンター株式会社と協力して、ネットワークシステム構築を開始した。

課題6. ゲノム解析を希少がんの新たなエビデンス・ネットワーク構築に繋げるための研究  
骨軟部腫瘍ゲノムコンソーシアムにおいて複数の研究プロジェクトで収集した全ゲノム解析データ、RNAシーケンスデータ、臨床情報を統合・整理して、データベースを作成した。このデータベースを基に組織亜型横断的な解析を行った。これまでの全エクソン解析データとの統合も見据え、遺伝子領域（コード領域）を中心としたゲノム異常のプロファイリングを明らかにするとともに、全ゲノム解析により初めて明らかとなる Chromothripsis などのゲノム不安定性やテロメア領域の解析等も実施してきた。東京大学医科学研究所 シークエンスデータ情報処理分野の片山 琴絵准教授を研究協力者として、こうしたゲノムプロファイリングの結果を用いてゲノムダッシュボードとして公開するための準備を進めた。

#### 課題7. 希少がん行動計画 2030 の作成

本邦における希少がんに対する活動内容やその成果から、我が国の希少がんの将来のあるべき姿を想定し、これを達成するための活動を行なっていく必要がある。近未来のアウトカム（成果）を設定し、これを達成させるためのアウトプットや活動を、ロジックモデルの手法を用いて策定することを計画中。その結果出来上がったものをもとに「希少がん行動計画 2030」の形でまとめ上げる予定である。

## 研究成果と考察

### 当該次時評価時点

課題1. がん登録等を活用した我が国における希少がんの疫学・診療実態に関する研究

#### 【脳腫瘍】

2016-2019年の4年分のデータを解析して、日本人の脳腫瘍の頻度が低いことが明らかとなった。早期に論文発表を行う予定である。また全国がん登録では、生死についてもデータ入手が可能であり、Kaplan-Meier法により解析が可能であることが明らかとなった。まだフォローアップ期間が5年に達していないが、今後脳腫瘍の組織別の生存調査も実施する予定である。

#### 【眼腫瘍】

研究不適切事案により研究が一時中断を指示されたこと、再開後にデータ不備の可能性があり解析を一時中断する必要があったことから、現時点で解析が中断し、公表できていない。データ不備が解消した時点で公表を行う予定である。

#### 【頭頸部腫瘍】

頭頸部領域は、部位が細かく分かれていることにより、公開情報では一括されることが多い。しかし、部位や組織によって治療は異なっており、それぞれの現状や罹患率は重要な情報であるため、詳細を明らかにすることは重要である。今回、頭頸部肉腫、涙腺がんともに本邦での現状を初めて明らかにした。涙腺がんについては、担当診療科が実際に様々である現状と担当している治療の違いが明らかとなり、頭頸部肉腫は全国がん登録を用いることにより、日本での正確な罹患数、罹患率を初めて明らかにした。

#### 【肝胆膵腫瘍】

第二期（2016-2019年）の全国がん登録データを用いた解析を引き続いて計画しているが、データの取扱いができない期間が生じたり、抽出したデータの整合性に関して、がん登録事務局側での再確認を要したりしているため、解析の準備段階に止まっている。データの解析が可能となり次第、生存期間を含めた希少がんの実態について検討を進めていく予定である。

各希少サブタイプの評価だけでなく、メジャーな組織型に関しても生存情報を含めたデータを取得し、希少がんとの診療実態・予後等の比較・検討を行っていく。

#### 【GIST】

中間的な検討であるが、全国がん登録データを用いて日本におけるGISTの年間罹患数に加えて、国内のGIST症例における臨床病理学的特徴や診療実態の解明に資する解析が可能であることが明らかとなった。今後、追加データを活用して、疫学情報をさらに充実させた検討を行う予定である。

#### 【肉腫】

軟部肉腫診療QIについては、標準診療未実施の理由の調査は行わず、各施設に予後調査のみを依頼する方針で研究を進める予定である。また、新たに後腹膜肉腫診療ガイドライン利用者調査を計画し、実施することを計画している。

#### 【皮膚腫瘍】

皮膚がんは“白人の腫瘍”である。黄色人種の日本では希少がんに分類されサブタイプや疫学は未だ十分に研究されていない。今回の論文では抽出された2016年と2017年の皮膚がんデータから、まず日本の8種の皮膚がんの発生率を解明することを目的とした。その結果、基底細胞癌は全体の37.2%、同じく有棘細胞癌43.9%（うち18.3%は上皮内癌）、悪性黒色腫7.2%（うち22.1%は上皮内がん）、乳房外パジェット病3.1%（うち24.9%上皮内がん）、付属器癌2.9%、隆起性皮膚線維肉腫は全体の0.9%、メルケル細胞癌0.6%、血管肉腫0.5%であった。全体的な皮膚がんの年齢調整罹患率は日本人人口モデルでは27.89人、世界保健機関（WHO）モデルでは9.28人であった。今回publishされた論文は人口ベースのNCRデータを使用して日本の皮膚がんの疫学状況に関する包括的な最初の報告である。

課題2. 希少がん情報提供・診療支援のデータから見た希少がん患者への情報提供手段に関する研究  
2022年9月から2023年10月まで、25回の「希少がん Meet the Expert」をオンライン開催した。視聴者4,698名、当センターだけでなく全国の希少がん診療に携わっている医師を講師・Discussantとして招聘、登壇者156名、協力施設18施設、協力学会・研究会1団体、患者会支援団体31団体と協力して共同で情報提供した。動画視聴状況は43,416回/17本であった。視聴者の内訳は、立場：患者38%、家族18%、一般の方7%、医療者25%、その他12%で、現地開催していた2020年以前と比較し、医療者の割合が多かった。性別：男性39%、女性54%、年齢：40歳代29%、50歳代25%、30歳代14%、60歳代13%と壮年期層に多かった。どこで知ったか（複数回答）は、希少がんセンターホームページ85%、希少がんセンターFacebook60%、患者会支援団体50%、希少がんセンター待合の掲示27%であり、患者会支援団体との協力は媒体力があることが分かった。申し込みの理由としては、「病気の基礎情報」「病理診断」「病理以外の診断」「標準治療」「臨床試験(治験)」「開発段階の治療」「ゲノム医療」「診療実績のある病院」など診断・治療に関するニーズが多かった。満足度は満足68%、どちらかといえば満足27%であった。オンライン開催は登壇者および視聴者は全国からアクセス可能であり、後日Web上にオンデマンドで動画を公開することによって、当日視聴者の10倍を超える視聴状況であった。医療情報ニーズの調査を継続し、さらに詳細に検討する。

課題3. JCOGにおける希少がん研究の分析に関する研究  
JCOGの臨床試験においては、定義により異なるものの希少がんとして該当する試験は皮膚腫瘍を対象とした3試験、骨軟部腫瘍を対象とした5試験、血液腫瘍（ATL、マンテル細胞リンパ腫）を対象とした2試験、小腸癌を対象とした1試験、肛門管癌を対象とした1試験、膵・消化管神経内分泌腫瘍を対象とした1試験、肺尖部胸壁浸潤癌を対象とした1試験、脳腫瘍を対象とした8試験など20-25試験程度となることがわかった。希少がんに限らない過去のJCOGデータセンター/運営事務局による検討では、2000年から2021年に開始された167試験のうち、登録終了した試験は118試験であった。登録不良による早期中止は6試験あり、登録期間の延長は85試験、予定登録数の下方修正が行われたのは22試験であった。

課題4. 国際共同研究による希少がんに関するエビデンス創出に関する研究

#### 【GIST】

GIST診療に関するアジアコンセンサスガイドラインの改訂作業として、各診療領域の英文ドラフト案が完成されたことから、今後各国とのコンセンサス会議を開催しコンセンサス形成が得られた後に、論文化を通じて公表する予定である。「イマチニブ投与中の進行GISTに対する腫瘍減量手術の臨床的有用性を評価する国際多施設共同研究」では、日本からは約150人のデータがすでに収集されている。他国のデータを統合して解析を行う予定である。

#### 【肉腫】

前年度は、実際の研究の実施、論文化を通してよりコンソーシアムがより成熟したものとなったが、今年度は収集したデータの解析を行うことができ、現在、論文を作成中である。他プロジェクトも同様のスキームで実施する予定である。

課題5. 希少がん診療に携わる医療者の育成に関する研究  
希少がんに関するアンケート調査によって希少がんの医学生及び医師における認知度が分かってきた。また医師の90%以上が希少がん診療において専門医にどのように紹介すべきかなどの困難を抱えていることも分かってきた。また医師および医学生ともに希少がんを学ぶためのオンラインコンテンツやその機会の拡充を希望していた。上記解析結果を基に、非専門医を専門医に繋ぐためのネットワーク構築システムの拡充を始めた。希少がんの更なる啓発と教育のためのスライドコンテンツを作成しweb上で共有するとと

もに、専門医にリンクできるシステムを次年度に完成させる予定である。

#### 課題6. ゲノム解析を希少がんの新たなエビデンス・ネットワーク構築に繋げるための研究

本研究では、これまでの様々な研究計画に基づき収集された骨軟部腫瘍ゲノム解析データを統合し、エビデンス・ネットワークを構築するため、ゲノムダッシュボード作成と公開を目指している。現状は、全ゲノム解析データを中心に統合解析を行い、骨軟部腫瘍の組織亜型横断的ゲノムプロファイリングを進めている。利用価値の高い公開データを整備するためには、希少がん各々の組織亜型に焦点を当てたデータ解析、ゲノムプロファイリング、臨床情報との統合解析も重要である。次年度は、アーカイブされた全エクソン解析等のデータや新規収集中の全ゲノム解析データも統合して、ゲノムプロファイリングを継続するとともに、組織亜型ごとの解析も遂行する。

#### 課題7. 希少がん行動計画 2030 の作成

本研究班内外の専門家を含め定期的に会議を行い、本行動計画の骨子を策定していく。その後、各担当者に原稿作成を依頼し、最終的に全体をまとめて行動計画を作成する予定である。

### 倫理面への配慮

#### (1) 遵守すべき研究に関する指針等

- 再生医療等の安全性の確保等に関する法律
- 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針
- 遺伝子治療等臨床研究に関する指針
- 動物実験等の実施に関する基本指針
- 臨床研究法
- 医薬品の臨床試験の実施に関する省令（GCP）
- その他の指針等（指針等の名称： \_\_\_\_\_）

#### (2) 本研究開発期間中に予定される臨床研究の有無

- 有
- 無

### 本研究に関連する、本研究期間中の主な発表論文等

#### 当該年次

##### (学術誌論文)

##### ・国立がん研究センター研究開発費による成果であることが記載されているもの

1. Epidemiology of skin cancer based on Japan's National Cancer Registry 2016-2017. Ogata D, Namikawa K, Nakano E, Fujimori M, Uchitomi Y, Higashi T, Yamazaki N, Kawai A. Cancer Sci. 114(7):2986-2992.2023.

##### ・国立がん研究センター研究開発費による成果であることが記載はないが、関連するもの

1. Factors associated with survival in patients with clear cell sarcoma. Fujiwara T, Kunisada T, Nakata E, Mitsuhashi T, Ozaki T, Kawai A. Bone Joint J. 105-B(11):1216-1225.2023.
2. Outcomes of Sling Procedure Using a Free Vascularized Fibular Graft After Resection of the Proximal Humerus. Tsuchiya R, Kobayashi E, Fukushima S, Arikawa M, Ogura K, Iwata S, Akazawa S, Kawai A. JB JS Open Access. 8(4):e23.00044.2023.
3. What Are the Complication Rates and Factors Associated With Total Femur Replacement After Tumor Resection? Findings From the Japanese Musculoskeletal Oncology Group. Mori T, Kobayashi E, Sato Y, Takenaka S, Endo M, Nakamura T, Morii T, Yoshida Y, Ueda T, Kawano H, Kawai A. Clin Orthop Relat Res. 2023.

4. Safety and Efficacy of NY-ESO-1 Antigen-specific T-cell Receptor Gene-Transduced T Lymphocytes in Patients with Synovial Sarcoma: A Phase I/II Clinical Trial. Kawai A, Ishihara M, Nakamura T, Kitano S, Iwata S, Takada K, Emori M, Kato K, Endo M, Matsumoto Y, Kakunaga S, Sato E, Miyahara Y, Morino K, Tanaka S, Takahashi S, Matsuo F, Matsumine A, Kageyama S, Ueda T. *Clin Cancer Res*.2023.
5. Extensive analysis of 59 sarcoma-related fusion genes identified pazopanib as a potential inhibitor to COL1A1-PDGFB fusion gene. Hirose T, Ikegami M, Kojima S, Yoshida A, Endo M, Shimada E, Kanahori M, Oyama R, Matsumoto Y, Nakashima Y, Kawai A, Mano H, Kohsaka S. *Cancer Sci*. 114(10):4089-4100.2023.
6. Comparison of pre-operative and post-operative radiotherapy in patients with localized myxoid liposarcoma. Masunaga T, Tsukamoto S, Honoki K, Fujii H, Kido A, Akahane M, Tanaka Y, Mavrogenis AF, Errani C, Kawai A. *Jpn J Clin Oncol*. hyad119.2023.
7. Incidence and risk of infection in malignant soft tissue tumor resection: Data from the nationwide soft tissue tumor registry. Morii T, Sato K, Ogura K, Kawai A. *J Orthop Sci*. S0949-2658(23)00211-7.2023.
8. Incidence and risk of surgical site infection/periprosthetic joint infection in tumor endoprosthesis- data from the nationwide bone tumor registry in Japan. Morii T, Ogura K, Sato K, Kawai A. *J Orthop Sci*.S0949-2658(23)00182-3.2023.
9. Predictive value of peripheral blood markers in soft tissue sarcoma patients treated with eribulin. Ishihara S, Ogura K, Maejima A, Shimoi T, Sudo K, Kojima Y, Fukushima S, Osaki S, Kobayashi E, Iwata S, Matsui Y, Yonemori K, Kawai A. *Jpn J Clin Oncol*. 53(6):494-500.2023.
10. Re-appraisal of the universal definition of tumor rupture among patients with high-risk gastrointestinal stromal tumors. Gotohda N, Nishida T, Sato S, Ozaka M, Nakahara Y, Komatsu Y, Kondo M, Cho H, Kurokawa Y, Kitagawa Y. *Ann Gastroenterol Surg*.7(6):1021-1031.2023.
11. Long-term outcomes of a phase II study of neoadjuvant imatinib in large gastrointestinal stromal tumors of the stomach. Kong SH, Kurokawa Y, Yook JH, Cho H, Kwon OK, Masuzawa T, Lee KH, Matsumoto S, Park YS, Honda H, Ryu SW, Ishikawa T, Kang HJ, Nabeshima K, Im SA, Shimokawa T, Kang YK, Hirota S, Yang HK, Nishida T. *Gastric Cancer*.26(5):775-787.2023.
12. Plasma trough concentration of imatinib and its effect on therapeutic efficacy and adverse events in Japanese patients with GIST. Teranishi R, Takahashi T, Nishida T, Kurokawa Y, Nakajima K, Koh M, Nishigaki T, Saito T, Yamamoto K, Yamashita K, Tanaka K, Makino T, Motoori M, Omori T, Hirota S, Hayashi Y, Takehara T, Eguchi H, Doki Y. *Int J Clin Oncol*.28(5):680-687.2023.
13. Current status of and future prospects for the treatment of unresectable or metastatic gastrointestinal stromal tumours. Naito Y, Nishida T, Doi T. *Gastric Cancer*.26(3):339-351.2023.
14. Clinical importance of tumor rupture in gastrointestinal stromal tumor. Nishida T, Gotouda N, Takahashi T, Cao H. *J Dig Dis*.2023.
15. Functional preservation benefits of minimal surgery for extramammary Paget's disease. Okumura M, Ogata D, Namikawa K, Takahashi A, Akiyama M, Yamazaki N. *Exp Dermatol*. 32(10):1644-1650.2023.
16. Congenital dermatofibrosarcoma protuberans with PDGFB gene rearrangement detected using fluorescence in situ hybridization. Mizuta H, Yoshida A, Takahashi A, Namikawa K, Ogata D, Yamazaki N. *Dermatol Online J*. 29(3).2023.
17. Metastatic basal cell carcinoma with a high tumor mutational burden that achieved complete response with pembrolizumab. Yamakawa K, Ogata D, Hiki K, Jinnai S, Namikawa K, Takahashi A, Yamazaki N. *Int J Dermatol*. 62(2):e79-e80. 2023.
18. Adenosquamous carcinoma of the Bartholin gland treated with surgery and radiotherapy. Okumura M, Ogata D, Namikawa K, Takahashi A, Nishimura Y, Mori T, Yoshida H, Akiyama M,, Yamazaki N. *Eur J Dermatol*. 33(3):309-311.2023
19. Merkel cell carcinoma: a review of clinical management with focus on Asian patients. Nakano E, Ogata D, Namikawa K, Yamazaki N. *Jpn J Clinical Oncol*. 53(8):673-679. 2023.
20. COLUMBUS 5-year update: a randomized, open-label, phase III trial of encorafenib plus binimetinib versus vemurafenib or encorafenib in patients with BRAF. Dummer R, Flaherty KT,

- Robert C, Arance A, B de Groot JW, Garbe C, Gogas HJ, Gutzmer R, Krajsová I, Liskay G, Loquai C, Mandalà M, Schadendorf D, Yamazaki N, Pietro AD, Cantey-Kiser J, Edwards M, Ascierto PA. *Future Oncol.* 2023 19(16):1091-1098.2023.
21. Nivolumab and Relatlimab in Patients With Advanced Melanoma That Had Progressed on Anti-Programmed Death 1/Programmed Death Ligand 1 Therapy: Results From the Phase I/IIa RELATIVITY-020 Trial. Ascierto PA, Lipson EJ, Dummer R, Larkin J, Long GV, Sanborn RE, Chiarion-Sileni V, Dréno B, Dalle S, Schadendorf D, Callahan MK, Nyakas M, Atkinson V, Gomez Roca CA, Yamazaki N, Tawbi HA, Sarkis N, Warad D, Dolfi S, Mitra P, Suryawanshi S, Grob JJ. *J Clin Oncol.* 41(15):2724-2735.2023.
  22. Minimally invasive surgery combined with excision and endoscopic submucosal dissection for anorectal melanoma. Hiki K, Ogata D, Hisada I, Sakamoto T, Hiroyuki T, Yamakawa K, Namikawa K, Takahashi A, Saito Y, Yamazaki N. *J Dermatol.*50(1): e26-e27. 2023.
  23. Efficacy of chemotherapies for unresectable extramammary Paget disease: a single-centre retrospective study. Wada S, Ogata D, Nakano E, Namikawa K, Yamazaki N. *Clin Exp Dermatol.* 20248(9):1019-1023.2023.
  24. Treatment of high tumor mutation burden metastatic extramammary Paget disease with an anti-PD-1 antibody. Nakayama Y, Ogata D, Wada S, Tsuruta S, Matsui Y, Okumura M, Hiki K, Nakano E, Namikawa K, Yamazaki N. *J Dermatol.* 50(11): e396-e397. 2023.
  25. Dabrafenib plus trametinib versus anti-PD-1 monotherapy as adjuvant therapy in BRAF V600-mutant stage III melanoma after definitive surgery: a multicenter, retrospective cohort study. Bai X, Shaheen A, Grieco C, d'Arienzo PD, Mina F, Czapl JA, Lawless AR, Bongiovanni E, Santaniello U, Zappi H, Dulak D, Williamson A, Lee R, Gupta A, Li C, Si L, Ubaldi M, Yamazaki N, Ogata D, Johnson R, Park BC, Jung S, Madonna G, Hochherz J, Umeda Y, Nakamura Y, Gebhardt C, Festino L, Capone M, Ascierto PA, Johnson DB, Lo SN, Long GV, Menzies AM, Namikawa K, Mandala M, Guo J, Lorigan P, Najjar YG, Haydon A, Quagliano P, Boland GM, Sullivan RJ, Furness AJS, Plummer R, Flaherty KT. *E Clinical Medicine.* 65:102290.2023.
  26. Malignant melanoma treatment using brachytherapy: Two case reports and 15 case series. Ishiguro A, Ogata D, Okuma K, Kashihara T, Murakami N, Hiki K, Yamakawa K, Jinnai S, Takahashi A, Namikawa K, Igaki H, Yamazaki N. *J Dermatol.* 50(1):94-97. 2023.
  27. 13 Strategic Approach to Heterogeneity Analysis of Cutaneous Adnexal Carcinomas Using Computational Pathology and Genomics. Nishimura Y, Ryo E, Inoue S, Kawazu M, Ueno T, Namikawa K, Takahashi A, Ogata D, Yoshida A, Yamazaki N, Mano H, Yatabe Y, Mori T. *JID Innov.* 3(6):100229.2023.
  28. Prognostic factors in cutaneous apocrine carcinoma: a single-institution retrospective study of 32 patients. Tsuruta S, Ogata D, Namikawa K, Nakano E, Hiki K, Okumura M, Matsui Y, Nakayama Y, Wada S, Yamazaki N. *Int J Clin Oncol.* 2023.
  29. Efficacy of aluminum chloride in severe regorafenib-associated hand-foot skin reactions: a single-arm trial. Nishizawa A, Shinozaki E, Wakatsuki T, Satoh T, Yamazaki N, Oyamada S, Ariyoshi K, Kihara K, Tsuboi M, Yamaguchi K. *BMC Cancer.* 23(1):401.2023.
  30. Treatment outcomes and prognostic factors in 47 patients with primary anorectal malignant melanoma in the immune therapy era. Ogata D, Tsutsui K, Namikawa K, Moritani K, Nakama K, Jinnai S, Takahashi A, Tsukamoto S, Kanemitsu Y, Yamazaki N. *J Cancer Res Clin Oncol.* Feb;149(2):749-755. 2023.
  31. Activated Akt expression is associated with the recurrence of primary melanomas and further refines the prognostic and predictive values for relapse in acral melanomas. Nojima K, Hayashi M, Tanemura A, Al-Busani H, Saito T, Suzuki T, Ishikawa M, Mori T, Wada S, Yamazaki N, Katayama I, Mori H, Yokozeki H, Okiyama N, Sasaki Y, Namiki T. *Pigment Cell Melanoma Res.* 2023. 18. doi: 10.1111/pcmr.13119. Online ahead of print.
  32. Updated analysis of nivolumab and ipilimumab combination therapy in Japanese patients with advanced melanoma. Takahashi A, Namikawa K, Ogata D, Jinnai S, Nakano E, Yamazaki N. *J Dermatol.*:50(4):525-535.2023.
  33. Clinical significance of local control of primary tumour in definitive radiotherapy for scalp

- angiosarcomas. Kashihara T, Ogata D, Okuma K, Nakamura S, Nakayama H, Mori T, Takahashi A, Namikawa K, Takahashi A, Takahashi K, Kaneda T, Inaba K, Murakami N, Okamoto H, Nakayama Y, Yamazaki N, Igaki H. *Skin Res Technol.* 29(1): e13243.2023.
34. Efficacy and safety of TM5614 in combination with paclitaxel in the treatment of paclitaxel-resistant cutaneous angiosarcoma: Phase II study protocol. Fujimura T, Yoshino K, Nakamura M, Kato H, Ito T, Maekawa T, Fujisawa Y, Matsushita S, Amagai R, Yamazaki E, Takahashi M, Tamabuchi E, Hashimoto A, Kambayashi Y, Yamazaki N, Miyata T, Asano Y. *Exp Dermatol.* 2023 N9.
  35. Systemic therapy for Asian patients with advanced BRAF V600-mutant melanoma in a real-world setting: A multi-center retrospective study in Japan (B-CHECK-RWD study). Namikawa K, Ito T, Yoshikawa S, Yoshino K, Kiniwa Y, Ohe S, Isei T, Takenouchi T, Kato H, Mizuhashi S, Fukushima S, Yamamoto Y, Inozume T, Fujisawa Y, Yamasaki O, Nakamura Y, Asai J, Maekawa T, Funakoshi T, Matsushita S, Nakano E, Oashi K, Kato J, Uhara H, Miyagawa T, Uchi H, Hatta N, Tsutsui K, Maeda T, Matsuya T, Yanagisawa H, Muto I, Okumura M, Ogata D, Yamazaki N. *Cancer Med.*12(17):17967-17980. 2023.
  36. Postmarketing surveillance of nivolumab plus ipilimumab combination therapy in Japanese patients with unresectable malignant melanoma. Yamazaki N, Kiyohara Y, Uhara H, Tsuchida T, Yoshida A, Yamada T, Komoto A. *J Dermatol.* 50(9):1108-1120. 2023.
  37. Efficacy of salvage therapies for advanced acral melanoma after anti-PD-1 monotherapy failure: a multicenter retrospective study of 108 Japanese patients. Mori T, Namikawa K, Yamazaki N, Kiniwa Y, Yamasaki O, Yoshikawa S, Inozume T, Kato H, Nakai Y, Fukushima S, Takenouchi T, Maekawa T, Matsushita S, Otsuka A, Nomura M, Baba N, Isei T, Saito S, Fujimoto N, Tanaka R, Kaneko T, Kuwatsuka Y, Matsuya T, Nagase K, Onishi M, Onuma T, Nakamura Y. *Front Med (Lausanne).*10:1229937.2023.
  38. A retrospective study of sentinel lymph node biopsy for skin cancer in Japan: Comparison with breast cancer and evaluation of factors related to its use. Wada S, Watanabe T, Ishii T, Ichinose Y, Rikitake R, Ogata D, Nakano E, Namikawa K, Yamazaki N, Higashi T. *Cancer Med.* 2023.
  39. Contribution of MEK Inhibition to BRAF/MEK Inhibitor Combination Treatment of BRAF-Mutant Melanoma: Part 2 of the Randomized, Open-Label, Phase III COLUMBUS Trial. Ascierto PA, Dummer R, Gogas HJ, Arance A, Mandala M, Liszkay G, Garbe C, Schadendorf D, Krajsova I, Gutzmer R, Chiarion-Sileni V, Dutriaux C, de Groot JWB, Yamazaki N, Loquai C, Robert C, Flaherty KT. *J Clin Oncol.* 41(29):4621-4631. 2023.
  40. Analyzing the relationship between the efficacy of first-line immune checkpoint inhibitors and cumulative sun damage in Japanese patients with advanced BRAF wild-type nonacral cutaneous melanoma: A retrospective real-world, multicenter study. Inozume T, Namikawa K, Kato H, Yoshikawa S, Kiniwa Y, Yoshino K, Mizuhashi S, Ito T, Takenouchi T, Matsushita S, Fujisawa Y, Matsuzawa T, Sugihara S, Asai J, Kitagawa H, Maekawa T, Isei T, Yasuda M, Yamazaki N, Uhara H, Nakamura Y. *J Dermatol Sci.* 110(1):19-26. 2023
  41. Acral cutaneous malignant melanoma treated with linear accelerator-based boron neutron capture therapy system: a case report of first patient. Igaki H, Nakamura S, Yamazaki N, Kaneda T, Takemori M, Kashihara T, Murakami N, Namikawa K, Nakaichi T, Okamoto H, Iijima K, Chiba T, Nakayama H, Nagao A, Sakuramachi M, Takahashi K, Inaba K, Okuma K, Nakayama Y, Shimada K, Nakagama H, Itami J. *Front Oncol.*13:1272507. 20203.
  42. Contribution of MEK Inhibition to BRAF/MEK Inhibitor Combination Treatment of BRAF-Mutant Melanoma: Part 2 of the Randomized, Open-Label, Phase III COLUMBUS Trial. Ascierto PA, Dummer R, Gogas HJ, Arance A, Mandala M, Liszkay G, Garbe C, Schadendorf D, Krajsova I, Gutzmer R, Chiarion-Sileni V, Dutriaux C, de Groot JWB, Yamazaki N, Loquai C, Robert C, Flaherty KT. *J Clin Oncol.* 41(29):4621-4631.2023.
  43. Motoi T, Hirata M, Kukita Y, Satomi K, Tamura H, Adachi S, Matsushita Y, Horiguchi SI, Hishima T, Ikegami M, Okuma T, Tao K, Arakawa A, Ogawa C, Matsuda K, Ichimura K, Nakamura H, Mori T, Yoshida A. KDM2B-Rearranged Soft Tissue Sarcomas Expand the Concept of BCOR-Associated Sarcoma. *Mod Pathol.*36:100317.20203

### (学会発表)

1. 力武諒子、坂井利彦、吉本世一、本邦における・診療科別の涙腺がんの治療状況、第47回日本頭頸部癌学会総会・学術講演会 2023年6月；大阪
2. 佐竹智行、森實千種、全国がん登録データによる肝臓・肝内胆管原発の希少がん・希少サブタイプの疫学的検討。第59回日本肝癌研究会 2023年7月；大阪
3. Hiroyuki Fujii, Hidekazu Hirano, Kouya Shiraishi, Hirokazu Shoji, Toshiharu Hirose, Natsuko Okita, Atsuo Takashima, Takafumi Koyama, Ken Kato. GENOMIC ALTERATIONS IN ADVANCED GASTROINTESTINAL STROMAL TUMORS AS REVEALED BY COMPREHENSIVE GENOMIC PROFILING TESTS 2023年11月；ダブリン
4. 加藤陽子、後藤悌、川井章他。希少がんセミナー“希少がん Meet the Expert”から見える悪性胸膜中皮腫の医療情報ニーズ。第4回日本石綿・中皮腫学会学術集会。2023年9月
5. 平田真、平井利英、小田智世、清茜、川井章、比留間徹、菊田一貴、松田浩一、柴田龍弘、白石友一。全ゲノム解析による骨軟部肉腫147症例における遺伝性腫瘍の検討。第56回日本整形外科学会骨・軟部腫瘍学術集会。2023年7月；新宿
6. 平井利英、平田真、川井章、比留間徹、菊田一貴、吉田朗彦、小林寛、柴田龍弘、田中栄、松田浩一。骨軟部肉腫の全ゲノム、トランスクリプトーム解析-先行解析-。第56回日本整形外科学会骨・軟部腫瘍学術集会。2023年7月；新宿
7. 平田真、平井利英、小田智世、清茜、川井章、比留間徹、菊田一貴、松田浩一、柴田龍弘、白石友一。全ゲノム解析による骨軟部肉腫147症例における遺伝性腫瘍の検討。第29回日本遺伝性腫瘍学会学術集会。2023年6月；高知
8. Hirai T, Katayama K, Shiraishi Y, Kawai A, Yoshida A, Kobayashi H, Ohtsu T, Kunisada T, Nishida Y, Yoshida S, Kondo T, Shibata T, Imoto S, Matsuda K, Hirata M. Whole genome and transcriptome analysis of bone and soft tissue sarcomas. 第82回日本癌学会学術総会。2023年9月；横浜
9. 岩田慎太郎。軟部肉腫診療における診療科連携の重要性。第6回日本サルコーマ治療研究学会 2023年2月；神戸
10. 岩田慎太郎。我が国における後腹膜肉腫に対する診療科横断的診療の実態。第20回日本臨床腫瘍学会学術集会 2023年3月；博多
11. 岩田慎太郎。診療ガイドラインにみる後腹膜肉腫のエビデンス。第110回日本泌尿器科学会総会 2023年4月 神戸

### (書籍)

1. 小林英介。骨転移と骨の健康 整形外科医の関わり。がん支持療法テキストブック。P43-44。金原出版。2022。(例)
2. 中野英司、山崎直也、加藤陽子。汗腺がん。CLINIC magazine 2023:50(1):30-31.
3. 加藤陽子、川井章。希少がんの情報提供、希少がん患者との連携・アドボカシー。CLINIC magazine 2023:50(2):28-29.
4. 土橋賢司、遠藤誠、加藤陽子他。九州地方における希少がん診療の現状と今後の展望。CLINIC magazine 2023:50(3):28-29.
5. 小倉浩一、加藤陽子。骨軟部肉腫のゲノム医療。CLINIC magazine 2023:50(4):28-29.
6. 大熊ひとみ、加藤陽子。希少がん治療開発を進める MASTER KEY Project の現状。CLINIC magazine 2023:50(5):28-29.
7. 森實千種、加藤陽子。希少な肝胆膵がん。CLINIC magazine 2023:50(6):32-33.
8. 石原新、小林英介、川井章。骨軟部腫瘍におけるがん遺伝子プロファイリング検査 癌と化学療法 2023:50(3):305-308

### (知的財産権)

記載なし

### (政策提言 (寄与した指針等))

記載なし

### (その他)

記載なし