

【1. 日本側拠点機関名】  
 国立大学法人 大阪大学

【2. 日本側協力機関名】  
 東京大学  
 地方独立行政法人 神奈川県立病院機構 神奈川県立がんセンター

【3. 研究課題名】  
 数理腫瘍学 国際研究ネットワークの構築

【4. 研究分野】  
 数理腫瘍学とは、数式を用いた研究法で、生命科学の仮説や理論を数式で記述するところに特徴がある。数式で書いたものを、数値シミュレーションやデータ分析によってリモデリングし、生物実験にフィードバックすることにより、仮説や理論を検証していく。

【5. 実施期間】平成 31 年 4 月 ～ 令和 2 年 12 月 5 年 9 ヶ月間

【6. 交流相手国との中核的な国際研究交流拠点形成】  
 大阪大学数理データ科学教育研究センター (MMDS) は、世界の優れた腫瘍学研究機関である米国のヴァンダービルト大学、フランスの INRIA ボルドー南西研究センターおよび、英国のセントアンドリュース大学との提携により共同研究を行ってきた。日本側 2 協力機関および、海外 3 拠点機関がそれぞれの強みを活かし、生命科学と数理科学の融合を実現することにより、「数理解析」「生物医学実験による検証」「臨床データベースの統計解析」の連携を実現した。更に、持続的な協働ネットワークを確立、数理腫瘍学研究のリーダーを育成、国際的な研究拠点の構築に努めてきた。

|      | 日本側   | 相手国側   |
|------|---|--|
| 数理科学 | <p><b>日本側拠点コーディネーター</b><br/>                     大阪大学<br/>                     数理データ科学教育研究センター (MMDS)<br/>                     特任教授 (常勤) 鈴木 貴 先生</p>  <p>数理モデリング (細胞レベル)<br/>                     データ解析・統計解析<br/>                     数値シミュレーション</p> | <p><b>英国：拠点コーディネーター</b><br/>                     セントアンドリュース大学 数学科<br/>                     教授 Mark Chaplain 先生</p>  <p>数理モデリング (組織レベル)</p> <p><b>フランス：拠点コーディネーター</b><br/>                     INRIA ボルドー南西研究センター<br/>                     研究部長 Clair Poinard 先生</p>  <p>数理モデリング (データ記述モデル)</p> |
| 生命科学 | <p><b>日本側協力機関</b><br/>                     東京大学 医科学研究所</p> <p>生物医学実験分析・検証</p> <p><b>日本側協力機関</b><br/>                     神奈川県立がんセンター 臨床研究所</p> <p>臨床データ機器分析</p>   | <p><b>米国：拠点コーディネーター</b><br/>                     ヴァンダービルト大学医学部<br/>                     癌システム生物学研究センター<br/>                     教授 Vito Quaranta 先生</p>  <p>医学統計分析・検証<br/>                     システムバイオロジー<br/>                     ハイブリッドシミュレーション<br/>                     生物医学実験分析・検証</p>  |

## 【7. 次世代の中核を担う若手研究者の育成】

基礎や臨床において新たなツールを適用した研究室を広めるべく、研究室と研究を結び付けたスタディーグループを年数回開催し、数理科学と生命科学を融合した研究を促進させることに努めてきた。また MMDS が運営する博士人材育成事業の一環として、数理腫瘍学を E-learning コンテンツとして開発し、スタディーグループ受講者の自習用教材等で活用した。MMDS と学術協定を結んでいる各研究機関や、博士人材育成事業を合同で進める大学とも連絡をとり、研究を絡めた専門家を養成する方策について協力体制を築いてきた。

## 【8. 研究の背景・目的等】

癌研究において近年、特に数理的アプローチの必要性和有効性が強く認識されている中、生命科学において、これまでは定量的理論解析のメスが入りにくかった。しかし、数理モデル化や統計的データ解析による数学との協働が、生命動態の解析、最適治療戦略の選択、創薬などの医学・医療を根源的に変えつつある。すでに欧米では、数理的方法による癌研究は有望でホットな融合分野として確立している。これに対し、我が国は応用・組織・人材育成の面で立ち後れている。本課題は、国内の数理腫瘍学研究を開拓している代表者らが教育・研究体制を整備して、海外諸機関と協力して種々の目標を実現するものである。

## 【9. 成果・今後の抱負等】

2015 年 4 月より開始された 5 年 9 ヶ月間の JSPS 拠点形成事業プログラムの集大成として、国際シンポジウム「数理腫瘍学 国際研究ネットワークの構築：生命科学と数理科学の融合」を、2020 年 10 月 26 日～28 日の 3 日間にわたり開催した。当初、同年 3 月に開催予定であったが、新型コロナウイルス感染状況を鑑み、開催時期を延期した。海外拠点等からの研究者の来日は果たせなかったものの、オンライン (Zoom webinar) および実会場のハイブリッド形式により、国内外の研究者が集結することが実現した。アメリカ、フランス、イギリスを含む海外の癌研究者や日本国内の著名な癌研究者によって、計 20 セッション・62 講演が行われた。その中で、数理腫瘍学とその関連分野にかかわる様々な話題提供と活発な質疑応答が行われ、盛会のうちに終了した。計 74 名 (延べ 83 名) の座長および講演者にパネリストとしてご参加いただいた上、更にオンライン視聴者 91 名に登録いただくことができ、欧米アジアの間の時差にもかかわらず、実会場を含め常時 50～70 名以上の参加があった。また視聴者の中には、大学等研究機関の著名な医学系・数理系の研究者から若手研究員・学生まで幅広い研究者層が含まれており、加えて製薬会社等企業に勤務の方からのご参加も多く、非常に有益な情報提供の場となった。

支援終了後も、引き続き MMDS が主催している数理医学研究会、研究部会連合発表会や年会など、応用数理学会での数理医学研究部会での活動を通して生命科学研究者と数理科学研究者の対話の場を確保していきたい。コロナ禍の中で、対面、遠隔の両面を駆使した運営により、数理腫瘍学の新展開を期したい。また前述の国際シンポジウム会議録出版に向けて、現在、拠点形成事業研究者を中心に執筆を進めている。



## 国際シンポジウムの様子

大阪大学 基礎工学研究科国際棟シグマホール (実会場) およびオンラインのハイブリッド設営を試みた。



## 国際シンポジウムの宣伝媒体 (ホームページ・チラシ)

シンポジウムの特設サイトを作成し、プログラム・アブストラクト・オンライン会議マニュアル等を掲載した。またサイト上でオンライン視聴参加者も募った。