

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成27年度研究開発実施報告書

「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」

研究開発プロジェクト

「感染症対策における数理モデルを活用した
政策形成プロセスの実現」

西浦博

(東京大学大学院医学系研究科、准教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト	2
2. 研究開発実施の要約.....	2
2 - 1. 研究開発目標.....	2
2 - 2. 実施項目	2
2 - 3. 主な結果	3
3. 研究開発実施の具体的内容	3
3 - 1. 研究開発目標.....	3
3 - 2. 実施方法・内容	4
(1) プロジェクト全体の戦略会議開催：個別の推奨事項を検討.....	4
(2) 成功事例の集積：欧米の事例分析	4
(3) 若手育成の活動を本格化：入門コースの開催と政策実装用アドバンスドコース 開講計画	5
(4) ミクロデータを利用した政策実装の形態について具体案検討	5
(5) HIV感染者推定モデルの研究発表と参照への取り組み	6
(6) 新興感染症および予防接種でのモデル活用の取り組み	6
3 - 3. 研究開発結果・成果.....	6
3 - 4. 会議等の活動.....	8
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	9
5. 研究開発実施体制	10
6. 研究開発実施者.....	10
7. 関与者との協働、研究開発成果の発表・発信、アウトリーチ活動など	14
7 - 1. 主催したイベント等	14
7 - 2. その他のアウトリーチ活動.....	14
7 - 3. 新聞報道・投稿、受賞等.....	15
7 - 4. 論文発表、口頭発表、特許.....	16
7 - 5. 学会発表	19
7 - 6. 特許出願	22

1. 研究開発プロジェクト

プロジェクト名称「感染症対策における数理モデルを活用した政策形成プロセスの実現」
英語表記 Realizing Policymaking Process of Infectious Disease Control using
Mathematical Modeling Techniques

研究代表者：西浦 博（東京大学大学院医学系研究科 准教授）

研究開発期間：平成26年10月 ～ 平成29年9月（36ヵ月間）

参画機関：東京大学・九州大学・広島大学・立命館大学

2. 研究開発実施の要約

2 - 1. 研究開発目標

感染症の政策判断に数理モデルを利用する革新的政策形成プロセスの構築を実現することにより、客観的な政策判断の実装を目指す。具体的には、(1)数理モデルを利用することそのものを達成し、(2)数理モデルの成果物を利用する政策実装プロセスの確立し、(3)上記1と2に要する専門性を兼ね備えた人材の創出を達成する。2年度目となる平成27年度は、個々のプロジェクトの進展度合いに応じて実装に着手し始め、翌年度以降における政策実装の日常化に向けて、数理モデル研究の政策への実装について具体的な研究の取り組みを開始した。

2 - 2. 実施項目

平成27年度は数理モデル研究を前進させつつ、特定の感染症対策における数理モデルの参照あるいはその使用について足掛かりをつくるべく個別研究の進展とあわせて実装に取り組みはじめた。平成28年度以降には個別の政策実装の日常化を検討していくため、平成27年度はできるだけ広く探索的に実装研究に取り組むこととした。

1. プロジェクト全体の戦略会議開催：個別の推奨事項を検討
2. 成功事例の集積：欧米の事例分析
3. 若手育成の活動を本格化：入門コースの開催と政策実装用アドバンスドコース開講計画
4. ミクロデータを利用した政策実装の形態について具体案検討
5. HIV感染者推定モデルの研究発表と参照への取り組み
6. 新興感染症および予防接種でのモデル活用の取り組み

1では、年2回の戦略会議を実施した。年度以降に実装に取り組み始めるため、その具体的な分担を行った。

2では成功例を分析しつつ、米国Atlantaで開催される数理生物学会（Society for mathematical biology）では数理モデル研究の多様性が増して政策実装に活用されていることを照会すべく、プロジェクトを通じてミニシンポジウムを開催し、研究交流を行った。

3では、平成27年8月に、統計数理研究所（東京都立川市）に会場を借りて、研究代表者（西浦）が感染症数理モデルを利用したデータ分析や政策実装に関する短期入門コース（連続10日間）を開催した。

4では、マイクロ情報、特に実験医学的知見や遺伝子情報などを活用した革新的数理モデルによる政策実装を立ち上げているが、これは九州大学の岩見真吾准教授を中心として、薬剤の併用療法のモデル化による併用療法の抜本的理解の改善に取り組んだ。

5では、具体的なエビデンスとして保健医療の施策構築をするステークホルダーに認知されるまでのプロセスを達成すべくHIV感染者推定研究に取り組んだ。

6では、中東呼吸器症候群（MERS）やジカ熱研究などを通じて、それらの成果発表前には結核感染症課および国立感染症研究所の担当者が必ず研究成果を受け取れる体制を築くべく勉強会や合同会議の開催などを行った。

2 - 3. 主な結果

プロジェクト全体の戦略会議に加えて、2つの重要な会議・研究集会を開催することに成功した。1つは、日中韓の感染症数理モデル専門家が集うことを通じて、アジアにおける社会実装の在り方について議論する端緒とした。もう1つは、国立感染症研究所や国立国際医療研究センターを含む感染症専門家が集まり、数理モデルを活用した研究実装についての障壁や考えについて自由に討論する機会を得た。プロジェクトの狙いの要旨と目的を共有し、政策実装に関する直接的目的を重視するよう意思疎通を図ることができた。

3. 研究開発実施の具体的内容

3 - 1. 研究開発目標

研究期間の終了までに以下を達成する。以下は感染症の政策判断に数理モデルを利用する革新的政策形成プロセスの構築を意図している。具体的には、(1)数理モデルを利用することそのものを達成すること、(2)数理モデルの成果物を利用する政策実装プロセスの確立、(3)1と2に要する専門性を兼ね備えた人材の創出、を達成する。2年度目となる当該年度は、それぞれのプロジェクトを押し進め、平成28年度で本格的な政策実装の活動ができるよう、各論的な数理モデルの定式化とモデル実装、推定などに取り組んだ。

1. 感染症対策に関する政策判断において、数理モデルによる研究成果が常に参照可能な革新的体制を築くこと。特に、HIV/AIDSを中心とする感染症の発生動向の把握において、感染者数の推定と予測値が常に参照される状態を築く。

2. 実装すべき政策研究内容が容易に国に受け入れられない場合を含め、数理モデルを利用して得られた客観的政策判断の実装するための具体的手段を系統立てて整理しながら、戦略として確立すること。例えば、国連機関への働きかけや海外における先行研究とのコラボレーション、メディアの有効活用などの個々の方法論を組み合わせ、政策実装のための最も効果的な戦略的達成手法そのものを確立すること。

3. 上記の目標を達成するための若手研究者を育成する。博士研究員レベル以上の実装研究の実践的教育はもちろんのこと、大学院課程における政策研究のための数理モデル専門家の育成に着手する。

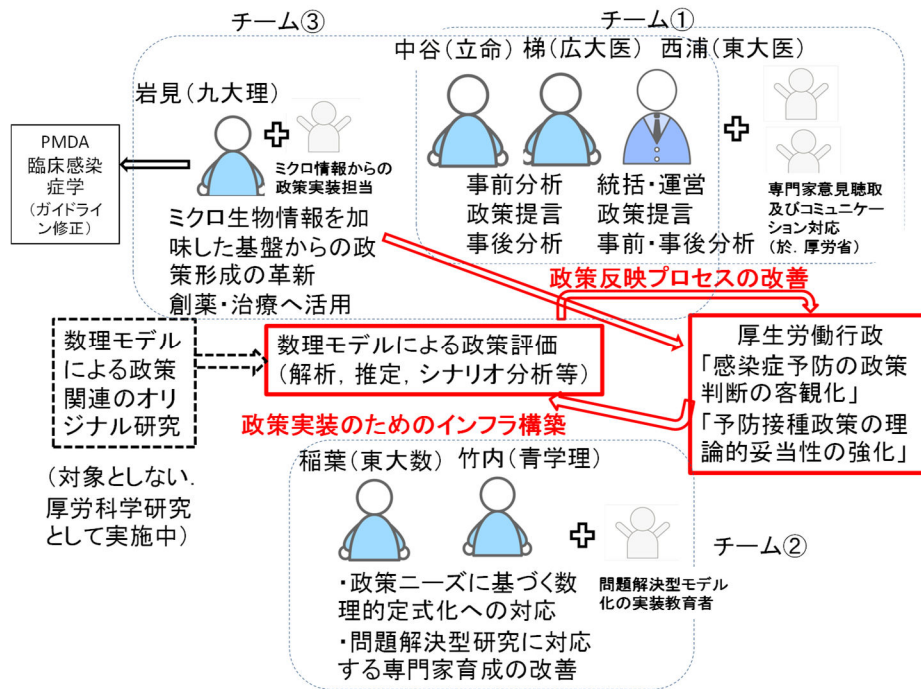
これまで、研究プロジェクトの進捗状況は概ね順調で、予定通りに進んでおり、目標の

変更や変更の検討は行わなかった。

3 - 2. 実施方法・内容

(1) プロジェクト全体の戦略会議開催：個別の推奨事項を検討

平成27年6月18日（水）と12月15日（火）に戦略会議を実施した。平成27年度以降に実装に取り組み始めるため、個々がオリジナル研究を実施しているだけでは分担が機能性を失い、霞ヶ関に近い東京に過度の負担が集中する。そのため、研究課題別で実装に関する分業体制を築き、グループ間の活動性に大きな開きが生じぬよう配慮した。会議では、ロードマップの踏襲に加えて、研究タスクの中でも実装可能性の高い2-3の重点課題を特定した。この点に関しても政策実装グループのみに過度の負荷がかかることを避けられるよう実装タスクに関して分業体制を築くよう工夫した。保健医療政策の実装では担当省庁の部署における担当者異動が定期的に発生すると予期される。それに応じて具体的な対応方法に変更を要するため、柔軟にプロジェクト内容を見直し、報告・相談しつつ政策実装に向けてより目的が達成されやすいよう活動することが求められた。特に、若手研究者の専従を含む分担内容については小さな方針変更に影響を受けることが予期されるため、政策実装の目標達成を重視して、実現により近づくよう同研究者の配置について配慮しつつ対応した。



(2) 成功事例の集積：欧米の事例分析

今年度は、感染症数理モデルを利用した政策実装研究が既に具体的研究手法として感染症対策に活用されている米国および欧州において、私たちの取り組みについて研究発表を実施しつつ、研究交流としてそれぞれの経験について聴取し、それらを成功事例として集

積していく取り組みを開始した。

米国Atlantaで開催される数理生物学会（Society for mathematical biology）では数理モデル研究の多様性が増して政策実装に活用されていることを照会すべく、プロジェクトを通じてミニシンポジウムを開催した。同機会に研究発表を行うことに加え、CDC（米国疾病制御センター）あるいは周辺の協力研究大学の研究者との間で研究交流を行った（3泊4日）。米国Floridaで開催されるEpidemicsには本研究プロジェクトの構成員でできるだけ多く出席するよう努力した。同会議は感染症数理モデルの現実問題への活用を課題としており、欧米を中心とする多くの地域での取り組みについて聴取可能であるためである（2泊3日あるいは3泊4日予定）。加えて、革新的モデルの研究グループではパリINSERMにて同アプローチによる政策への貢献を加味した共同研究を実施した。政策実装グループのうち立命館大学では地理的特性を盛り込んだモデル化を専門にした国際会議（GEOMED2015を予定、イタリア3泊4日）に出席して同様の発表・研究交流を行った。また、特任研究員（ポスドク）の研究能力向上を目指した育成の一環で、国際疫学会における短期コース（2015年5月開催・ネパール国ポカラ13泊14日）への出席を予定していたが、ちょうど開催前日に大地震が発生したため、至急で帰国するよう対応を行った。特任研究員は無事に帰国することができた。

（3）若手育成の活動を本格化：入門コースの開催と政策実装用アドバンスドコース開講計画

2015年8月に統計数理研究所（東京都立川市）に会場を借りて、研究代表者（西浦）が感染症数理モデルを利用したデータ分析や政策実装に関する短期入門コース（連続10日間）を開催した。本件に関してRISTEXの共催を申請することを予定している。参加者は86名が受講初日から最後まで修了に至った。既に他の関連研究を通じて海外からの講師招聘をしたが、本研究計画でC-2にある通りの研究協力者の招聘も可能なよう工夫した。

加えて、アドバンスドコースを開講し、より政策実装のために必要とされる統計学的推定や政策へのフィードバックを念頭に置いた数理モデラーの養成講座をできるだけ今年度中を目処に開講することを計画した。残念ながら年度内の開講には至らなかったが、講師の招聘の関係で実現が困難であったので、カリキュラムのみをまとめて、平成28年度以降の実施に向けて準備することとした。これらは人材育成グループが中心となって実施している。また、人材育成グループが中心となって現場で役立つ専門家の育成の問題点についてチーム内で会議開催・共有を行い、実現可能な企画について具体案を取りまとめ、実行可能性の高い内容について実施を開始した。

（4）マイクロデータを利用した政策実装の形態について具体案検討

スタートアップ時点での本研究の柱は比較的短時間で取り組みやすい数理モデル研究による政策実装であったが、それらの実装は既に実現可能性が日本よりも高い欧米で実施されているため、実装に特化した研究としての新規性が限られていることが否めない。

本研究における実装のもう1つの柱として、マイクロ情報、特に実験医学的知見や遺伝子情報などを活用した革新的数理モデルによる政策実装を立ち上げているが、これは九州大学の岩見真吾准教授を中心として、薬剤の併用療法のモデル化による併用療法の抜本的理解の改善や、これまでに未知であった併用の理論的整合性が与えられ、治療および予防におけるガイドラインに革命を起こすことを目指している。今年度は事前の研究レベルの検討

にとどまらず、具体的に実装が可能であろう課題を検討することに着手し、年度末には本プロジェクトを通じた同チームの成果の対象項目を提示可能な状態にすべく取り組んだ。

(5) HIV感染者推定モデルの研究発表と参照への取り組み

日本におけるHIV感染者数の推定モデルについて引き続き研究を続けるが、今年度中にオリジナル研究のうち、少なくとも1つの論文がアクセプトされるよう研究に取り組み、具体的なエビデンスとして保健医療の施策構築をするステークホルダーに認知されるまでのプロセスを達成すべく研究に励んだ。具体的には、研究論文出版に加えてHIV/AIDS専門家の間での研究成果の周知をエイズ学会や公衆衛生学会、発生動向委員会などでの発表を通じて図る。前年度に比べてよりモデル研究が認知されるよう、関連研究者に推定内容をフォーメラルに暴露するよう取り組む。これを複数事例について経ることによって翌年度以降の常在化への足掛かりとすべく活動した。結果、自身がエイズ動向委員会の委員として2015年11月から招聘いただくに至った。

(6) 新興感染症および予防接種でのモデル活用の取り組み

昨年に引き続き、デング熱の感染時刻推定やエボラウイルス病のリアルタイム推定研究などを通じて、それらの成果発表前には結核感染症課および国立感染症研究所の担当者が必ず研究成果を受け取れる体制を築き、感染症数理モデルを活用した研究内容について専門性が認知されるよう徹底した。期せずして、今年度はMERS（中東呼吸器症候群）の韓国における流行とジカ熱の大規模流行が認められたため、それらのリアルタイム研究に集中的に取り組んだ。

また、政策判断に資するフィードバックをするための先方のニーズについて定期的に聴取する体制作りを徹底した。予防接種では、百日咳や風疹、麻疹など特定の項目について実装の活動を継続し、保健医療の政策立案者とのコミュニケーションの足掛かりとするのはもちろんのこと、数理モデルを活用した研究のフィードバックで実装事例の発掘を探索的に行った。

3 - 3. 研究開発結果・成果

昨年度は、プロジェクト全体の戦略会議を開催し、研究プログラムの概要を説明することに加えて、その狙いの要旨と目的を共有し、政策実装に関する直接的目的を重視するよう意思疎通を図った。また、各チームの具体的なプロジェクト内用について議論した。保健医療政策への実装に関してはHIV/AIDSや新興感染症（エボラ出血熱、デング熱）など取り掛かりやすいものを優先すべきであるという意見を得て、平成27年度はこれら領域を中心に重点を置いたプロジェクトの遂行に当たることとした。

新興感染症のリアルタイム研究とその社会実装においては、期せずして、今年度はMERS（中東呼吸器症候群）の韓国における流行とジカ熱の大規模流行が認められたため、それらに集中的に取り組んだ。厚生労働省で勉強会を開催し、また、そういった取り組みを通じてMERS専門家委員会に参考人として招致いただき、MERSの感染性および国内での2次感染リスク等について数理モデルの専門家のオリジナル研究を通じたフィードバックを提供した。ジカ熱の流行と合わせて、日本国内のマスメディアを中心に本プロジェクトの数理モデルの社会実装を含む研究の取り組みについてご紹介いただいた（7参照）。

具体的な実装の成功例を築くための、HIV感染者数の推定に関しては、昨年度のエイズ動向委員会にオブザーバおよび講演者としての出席と研究紹介に続いて、平成27年度には11

月以降にエイズ動向委員会の委員として厚生労働省に3か月に1度招聘されるに至った。通常、エイズサーベイランスでは診断を受けたHIV感染者とAIDS患者数しか報告されないが、数理モデルによって感染者数が推定できることはもちろんのこと、感染経路別の感染者数推定や診断率の推定にも役立つことを継続的に紹介している（以下図）。また、予測が可能であることも示し、その成果は日本エイズ学会でも紹介した。

若手研究者の育成に関しては、2015年8月に統計数理研究所の統計思考院制度を含む短期コース制度の下で開催した。具体的なセミナーによって感染症対策の政策実装研究を実施することが可能な研究者の育成にまずはFace to faceで着手すべく、引き続き同様の取り組みを続けることを予定している。またAdvanced courseのカリキュラム作成を行った。

保健医療政策の政策・行政の担当連絡に専従すべき数理モデル専門家は既に誕生しており、本プロジェクトでの直接的雇用ではないが、関連省庁内の人材として研究代表者グループの博士課程後期大学院生を登用いただいている。オリジナル研究の先出しによる情報提供や今後の会議予定など、詳しい情報交換を実施する上でも抜本的な改善が施された。引き続き、よりコミュニケーションが緩和されるようチームで保健医療行政の経験についての取り組みを本格化していく予定である。

先進国の最も単純なHIV感染者推定手法 Backcalculation (逆計算)

流行曲線の再構築

時刻 t における新規AIDS患者数, $a(t)$
潜伏期間の確率密度関数, $\omega(\tau)$

First year:	$a_1 = h_1 \omega_0$
Second year:	$a_2 = h_2 \omega_0 + h_1 \omega_1$
Third year:	$a_3 = h_3 \omega_0 + h_2 \omega_1 + h_1 \omega_2$
Fourth year:	$a_4 = h_4 \omega_0 + h_3 \omega_1 + h_2 \omega_2 + h_1 \omega_3$
General:	$a(t) = \int_0^t h(t-\tau) \omega(\tau) d\tau$

Brookmeyer R, Gail MH. J Am Stat Assoc 1988;83: 301-308.

図. エイズ動向委員会で紹介した推定モデルの原理図

3 - 4. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2015年6月 18日	科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム プロジェクト会議（西浦PJ）	東京大学大学院 医学系研究科 教育研究棟13階 第7セミナー室	(1) 研究プログラムと研究プロジェクトについて (2) HIV実装の取り組み (3) 政策実装グループより： 2012-14の風疹研究 (4) 政策実装グループより：2015年韓国のMERS研究 (5) 今年度の予定と依頼
2015年8月 1日-10日	入門：感染症数理モデルによる流行データ分析と問題解決	情報・システム研究機構統計数理研究所	感染症数理モデルの基礎的考え方と取扱い、発展の方法、データ分析および批判的吟味について、同専門に関心のある若手研究者を対象に、短期集中型の入門的な教育機会を提供。特に、論文を独立して読んで、批判的吟味ができるところまでを到達目標にして開催。
2015年9月 25日	科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム プログラム全体会議（合宿）	クロスウェーブ府中	研究開発の進捗状況の報告，研究開発推進，及びプログラム運営に関わる議論，プロジェクト同士の共有を図った。
2015年10月 29-30日	Innovative Mathematical Modeling for the Analysis of Infectious Disease Data	北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター	感染症数理モデルを利用した感染症の観察データの分析手法とその実装に関して国際ワークショップを開催し，若手研究者のトレーニング機会を提供するとともに研究交流を行った。
2015年12月 15日	感染症数理モデルの実装における数理的および社会的問題点に関する国際ワークショップ	東京大学伊藤国際学術研究センター	流行予測や流行対策の評価などに数理モデルが常在する状態は出来上がっておらず、特にアジア地域では欧米と比較して数理モデルの活用が発展途上の段階にある。本ワークショップでは、日本、中国および韓国において感染症数理モデルを利用したデータ分析や社会実装を担当する専門家が集い、これまでの各国の取り組みについて分析・議論した。

2015年12月 25日	感染症数理モデルの社会実装に関する合同会議（厚生労働省，国立感染症研究所，国際医療センター等）	東京大学医学部図書館3階	厚生労働省の健康局結核感染症課の出先機関である国立感染症研究所から感染症流行発生時の対応専門家らの代表にお越いただき、また、東京に新興感染症の輸入患者が渡来した際の一番の引受先である国立国際医療センターの部門長や国立保健医療科学院の危機管理専門官にお越しいただき、ざっくばらんに数理モデルの実装と現場の乖離等についてオープンな議論をさせていただきました。
2016年2月 22日	エビデンスに基づいた政策形成へ：医療における試み	政策研究大学院大学会議室3C	医療をテーマに、エビデンスに基づいた政策形成をどのように進めるか、医療の質の地域格差と感染症対策の2つのテーマで、具体例を用いてディスカッションを行った。

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

各論的な数理モデル研究の産物となる数値解は、出版された研究に限定して、原則的に公開することを徹底している。平成28年度中に達成する内容として、ワクチン接種プログラムおよび新型インフルエンザの流行時の学校閉鎖の効果について紹介することが可能なプログラムコードを簡素なパッケージで実装し、それを発展版（Advanced）対象の数理モデル短期コースで受講者を対象に共有する予定である。

作業自体は平成28年度以降となる予定だが、感染者の推定研究の一部に関してはポータルを作成してWeb公開を検討している。同様に、最終年度までの着手を目処にして、予測研究についても公開を予定している。特に、予測の実装を単純に公開するのではなく、RISTEXプロジェクトのポータルでは予測の実装による感染症対策の政策改善に焦点を当てた成果実装を検討している。

5. 研究開発実施体制

(1) 政策評価研究グループ

①西浦博（東京大学大学院医学系研究科，准教授）

②実施項目

- HIV/AIDSや新興感染症などの流行動態の把握と流行対策のための数理モデル構築とその基盤整備を行なう。

(2) 政策評価モデルのための人材育成グループ

①稲葉寿（東京大学大学院数理科学研究科，教授）

②実施項目

- 流行対策に資する数理モデルの構築を行なうことのできる新型の専門家育成のために研究教育体制を構築する。

(3) 革新的数理モデル開発グループ

①岩見真吾（九州大学大学院理学研究院，准教授）

②実施項目

- 実験医学的情報を活用した数理モデルの構築とそれによる治療ガイドラインの刷新を行なう。

6. 研究開発実施者

政策評価研究グループ：東京大学（グループリーダー：西浦博）

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
西浦 博	ニシウラ ヒロシ	東京大学	准教授	研究の総括, 政策 実装の為の評価 研究	26	10	29	9
Kyeongah Nah	キョンガ ナー	東京大学	特任研 究員	政策実装専門プ ログラム	27	10	29	9
Baoyin Yuan	バオイン ユアン	東京大学	客員研 究員	厚生労働省対応 専従, 政策評価研 究	27	10	29	9
百合野 英里子	ユリノ エリコ	東京大学	学術支 援職員	分析データの整 理とデータベー ス化	27	10	29	9
水本 憲治	ミズモト ケンジ	東京大学	特任准 教授	新興感染症の政 策実装研究	26	10	29	9
中岡 慎治	ナカオカ	東京大学	助教	新興感染症の政	26	10	29	9

	シンジ			策実装研究				
松山 亮太	マツヤマ リョウタ	岐阜大学	大学院 生	新興感染症の政 策実装研究	28	4	29	9
浅井 雄介	アサイ ユウスケ	フランクフ ルト大学	大学院 生	新興感染症の政 策実装研究	28	4	29	9
宮松 雄一郎	ミヤマツユ ウイチロウ	東京大学	特任研 究員	新興感染症の政 策実装研究	27	4	29	9
斎藤 正也	サイトウ マサヤ	東京大学	特任助 教	新興感染症の政 策実装研究	27	4	29	9
木下 諒	キノシタ リョウ	東京大学	学術支 援職員	新興感染症の政 策実装研究	27	4	29	9
大月 詩織	オオツキ シオリ	東京大学	研究補 助員	新興感染症の政 策実装研究	27	4	29	9
Yueping Dong	ユエピン ドン	東京大学	特任研 究員	新興感染症の政 策実装研究	27	4	29	9
山本 奈央	ヤマモト ナオ	東京大学	学術支 援職員	分析データの整 理とデータベー ス化	27	6	28	3
Jacques Bruno	ジャック ブルノ	東京大学	短期研 究生	分析データの整 理とデータベー ス化	27	6	28	3
中谷 友樹	ナカヤ トモキ	立命館大学	教授	地理的サーベイ ランス分析研究	26	10	29	9
米島万有子	ヨネジマ マユコ	立命館大学	博士研 究員	地理的データ管 理と分析	27	4	29	9
安本 晋也	ヤスモト シンヤ	立命館大学	博士研 究員	地理的流行動態 の把握実装研究	27	10	29	9
梯 正之	カケハシ マサユキ	広島大学	教授	予防接種の政策 評価研究	26	10	29	9

政策評価モデルのための人材育成グループ：東京大学（グループリーダー：稲葉寿）

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
稲葉 寿	イナバ ヒサシ	東京大学	教授	政策ニーズ対応 型の定式化と人 材育成	26	10	29	9
江夏 洋一	エナツ ヨウイチ	日本学術振 興会	博士研 究員	政策ニーズ対応 型定式化と人材 育成	26	10	29	9

中田 行彦	ナカタ ユキヒコ	日本学術振 興会	博士研 究員	政策ニーズ対応 型の定式化と人 材育成	26	10	29	9
大泉 嶺	オオイズミ リョウ	東京大学	協力研 究員	政策ニーズ対応 型の定式化と人 材育成	26	10	29	9
竹内 康博	タケウチ ヤスヒロ	青山学院大 学	教授	政策ニーズ対応 型の定式化と人 材育成	26	10	29	9
Yu Min		東京大学	研究補 助員	政策ニーズ対応 型の定式化と人 材育成	27	4	29	9

革新的数理モデル開発グループ：九州大学（グループリーダー：岩見真吾）

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項 目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
岩見 真吾	イワミ シ ンゴ	九州大学	准教授	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	26	10	29	9
佐藤 佳	サトウ ケ イ	京都大学	助教	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	26	10	29	9
Alexey Martyushev	アレキシ マチュシェ ブ	九州大学	博士研 究員	革新的数理モデ ルによる政策実 装研究	28	1	29	9
伊藤 悠介	イトウ ユ ウスケ	九州大学	研究生	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	27	4	29	9
布野 孝明	フノ タカ キ	九州大学	研究生	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	27	4	29	9
池田 裕宣	イケダ ヒ ロキ	九州大学	博士課 程大学 院生	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	26	10	29	9
柿添 友輔	カキゾエ ユウスケ	九州大学	博士課 程大学 院生	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	26	10	29	9
小泉 吉輝	コイズミ ヨシキ	金沢大学	研究生	革新的数理モデ ルの開発とデー タ解析	26	10	29	9

(参考) 研究開発の協力者・関与者

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	協力内容
花岡 和聖	ハナオカ カズマサ	東北大学 災害科学 国際研究所	助教	地理的なagent based modelの開発・実装
Alessandro Vespignani	アレサンド ロ ベスピ ギャーニ	ノースイースタン大 学	教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Alex Cook	アレックス クック	シンガポール国立大 学	准教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Azra Ghani	アズラ ガニ	ロンドン大学	教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Gergely Rost	ガーガリー ロスト	セゲド大学	特任准教 授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Martin Eichner	マーティン アイヒナー	チュービンゲン大学	教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Catherine Bauchemin	キャサリン ボーシェミ ン	ライアーソン大学	助教	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
松永 秀英	マツナガ ヒデアキ	大阪府立大学	教授	政策ニーズ対応型の定式 化と人材育成
西口 純矢	ニシグチ ジュンヤ	京都大学	博士学生	政策ニーズ対応型の定式 化と人材育成
濱田 実樹	ハマダ ミキ	奈良女子大学	博士学生	政策ニーズ対応型の定式 化と人材育成
奥脇 宙	オクワキ カナタ	静岡大学	修士学生	政策ニーズ対応型の定式 化と人材育成
Vitaly Gusanov	ビタリ グサノフ	テネシー大学	主任研究 員	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Hsien-Ho Lin	シェンホ リン	国立台湾大学	准教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Yun-Ju Shih	ユンジュ シー	国立台湾大学	研究員	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Da-Chou Wu	ダチョウ ウ	国立台湾大学	研究員	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Sanyi Tang	サンイ タン	陝西師範大学	教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Jianhong Wu	ジャンホン ウ	ヨーク大学	教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Sunmi Lee	スンミ リ	Kyung Hee University	准教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス

Eunha Shim	ユンハ シム	建国大学	准教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Eunok Jung	ユノック ジュン	Soongsil University	教授	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Chaeshin Chu	チェシン チュ	韓国疾病制御予防セ ンター	主任研究 官	政策実装のためのモデル 化のアドバイス
Bryan Inho Kim	ブライアン インホキム	韓国疾病制御予防セ ンター	主任研究 官	政策実装のためのモデル 化のアドバイス

7. 関与者との協働、研究開発成果の発表・発信、アウトリーチ活動など

7 - 1. 主催したイベント等

年月日	名称	場所	規模 (参加人数等)	概要
2015/10/29- 30	Innovative Mathematical Modeling for the Analysis of Infectious Disease Data 29-30 October 2015	Hokkaido University Research Center for Zoonosis Control	40	感染症数理モデルを利用し たデータ分析を奨励し、若手 研究者の発表を通じたトレ ーニングと研究交流の場を 提供した。
2015/08/26- 29	2015JSMB-CJK Joint Meeting	Imadegawa Campus, Doshisha University	100	日本に加えて中国、韓国の数 理生物学会との合同で開催 された国際学会において感 染症の数理モデルを活用し た政策実装について、中国西 安の研究グループらと共同 でシンポジウムを開催した。
2015/06/30- 07/03	SMB 2015 Conference	University Center of Georgia State University, Atlanta.	900	エボラ出血熱および Diverging modeling applicationを題材として合 同シンポジウムを開催した。

7 - 2. その他のアウトリーチ活動

(1) 書籍、DVDなど発行物

なし

(2) ウェブサイト構築

- ・ Infectious Disease Modelling Consortium

<https://sites.google.com/site/modelinfection/>

平成25年10月立ち上げ後、平成26年12月に改訂。ワークショップなど人材育成で共催し、継続的に更新作業を実施している。

(3) 招聘講演

なし

(4) その他

なし

7 - 3. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道等

産経新聞	MERS、他国から二次感染する確率は23% 東大准教授らが推計	2015.7.10
毎日新聞	MERS 2次感染率22.7% 国内流入の場合 東大チーム推計	2015.7.10
日本経済新聞	MERSない国へ感染者、2次感染の確率 22% 東大推計	2015.7.10
医療介護 CB ニュース	MERS 致死率をリアルタイムで推計- 東大大学院、早期段階の要因特定に道	2015/10/13
共同通信配信(京都新聞, 高知新聞など多数)	MERS持病あり高齢は半数死亡 / 韓国の患者データ基に推計	2015/9/30
読売新聞	MERS 感染入国者、22%が二次感染招く恐れ	2015/7/13
朝日新聞	ジカ熱の感染力「デング熱と同等」 東大研究者ら推計	2016/3/4
読売新聞	ジカ熱、胎児の1割小頭症…妊娠初期感染の場合	2016/3/18
時事通信社	ジカ熱感染力、デング並＝公園などで拡大の恐れ-東大	2016/3/6
日本経済新聞	ジカ熱の感染力「デング熱」並み 東大推計	2016/2/29
読売新聞	ジカ熱の感染力、デング熱と同程度…東大准教授ら発表	2016/2/29
NHK	ジカ熱のウイルスの感染力“デング熱と同程度”	2016/3/2
NHK	小頭症リスクは「14%以上」 東大研究グループ NHK ニュース	2016/3/18
NHK	妊娠17週目ごろのジカ熱感染に小頭症のリスク	2016/3/25
毎日新聞	妊娠初期感染で小頭症の子生まれる確率14%以上	2016/3/18
朝日新聞	ジカ熱で小頭症リスク 50 倍	2016/3/17
日本経済新聞	妊娠初期のジカ熱感染、小頭症リスク 14～46% 東大推計	2016/3/17

(2) 受賞

なし

(3) その他

なし

7 - 4. 論文発表、口頭発表、特許

(1) 論文発表：査読付き

●国内誌（ 0 件）

●国際誌（ 25 件）

Yusuke Kakizoe, Satoru Morita, Shinji Nakaoka, Yasuhiro Takeuchi, **Kei Sato**, Tomoyuki Miura, Catherine A. Beauchemin & Shingo Iwami. A conservation law for virus infection kinetics in vitro. *Journal of Theoretical Biology* 376:39–47, 2015.

Eri Yamada, Rokusuke Yoshikawa, Yusuke Nakano, Naoko Misawa, Yoshio Koyanagi and **Kei Sato**. Impacts of humanized mouse models on the investigation of HIV-1 infection: illuminating the roles of viral accessory proteins in vivo, *Viruses* 7:1373–1390, 2015.

Yusuke Nakano, Kenta Matsuda, Rokusuke Yoshikawa, Eri Yamada, Naoko Misawa, Vanessa M. Hirsch, Yoshio Koyanagi and **Kei Sato**. Down-modulation of primate lentiviral receptors by Nef proteins of simian immunodeficiency virus (SIV) of chimpanzees (SIVcpz) and related SIVs: implication for the evolutionary event at the emergence of SIVcpz. *Journal of General Virology* 96(9):2867–2877, 2015.

Shingo Iwami, Kei Sato, Satoru Morita, Hisashi Inaba, Tomoko Kobayashi, Junko S. Takeuchi, Yuichi Kimura, Naoko Misawa, Fengrong Ren, Yoh Iwasa, Kazuyuki Aihara and Yoshio Koyanagi. Pandemic HIV-1 Vpu overcomes intrinsic herd immunity mediated by tetherin. *Scientific Reports* 5:12256, 2015.

Kei Sato, Tomoko Kobayashi, Naoko Misawa, Rokusuke Yoshikawa, Junko S. Takeuchi, Tomoyuki Miura, Munehiro Okamoto, Jun-ichirou Yasunaga, Masao Matsuoka, Mamoru Ito, Takayuki Miyazawa and Yoshio Koyanagi. Experimental evaluation of the zoonotic infection potency of simian retrovirus type 4 using humanized mouse model. *Scientific Reports* 5:14040., 2015.

Shingo Iwami, Junko S. Takeuchi, Shinji Nakaoka, Fabrizio Mammano, François Clavel, Hisashi Inaba, Tomoko Kobayashi, Naoko Misawa, Kazuyuki Aihara, Yoshio Koyanagi and Kei Sato. Cell-to-cell infection by HIV contributes over half of virus infection. *eLife* 4:e08150, 2015.

Shinji Nakaoka, **Shingo Iwami** and **Kei Sato**. Dynamics of HIV infection in lymphoid tissue network. *Journal of Mathematical Biology* 72(4):909–938, 2015.

Junko S. Takeuchi, Fengrong Ren, Rokusuke Yoshikawa, Eri Yamada, Yusuke Nakano, Tomoko Kobayashi, Kenta Matsuda, Taisuke Izumi, Naoko Misawa, Yuta Shintaku,

Katherine S. Wetzel, Ronald G. Collman, Hiroshi Tanaka, Vanessa M. Hirsch, Yoshio Koyanagi and **Kei Sato**. Coevolutionary dynamics between tribe Cercopithecini tetherins and their lentiviruses, *Scientific Reports* 5:16021, 2015.

Rokusuke Yoshikawa, Taisuke Izumi, Eri Yamada, Yusuke Nakano, Naoko Misawa, Fengrong Ren, Michael A. Carpenter, Terumasa Ikeda, Carsten Münk, Reuben S. Harris, Takayuki Miyazawa, Yoshio Koyanagi and **Kei Sato**. A naturally occurring domestic cat APOBEC3 variant confers resistance to FIV infection, *Journal of Virology* 90(1):474–485, 2015.

Rokusuke Yoshikawa, Yusuke Nakano, Eri Yamada, Taisuke Izumi, Naoko Misawa, Yoshio Koyanagi and **Kei Sato**. Species-specific differences in the ability of feline lentiviral Vif to degrade feline APOBEC3 proteins *Microbiology and Immunology*, 2016.

M. Jusup, **S. Iwami**, B. Podobnik, and E. Stanley. Comment: Dynamically rich, yet parameter-sparse models for spatial epidemiology Comment on “Coupled disease-behavior dynamics on complex networks: A review” by Z. Wang et al., *Physics of Life Reviews*, 15: S1571–0645, 2015.

Y. Kakizoe, and **S. Iwami**, Exploring the conserved quantity of viral infection model with periodical cell removal, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, 32: pp1–9, 2015.

H. Ikeda, A. Godinho-Santos, S. Rato, B. Vanwalscappel, F. Clavel, K. Aihara, **S. Iwami**, and F. Mammano. Quantifying the antiviral effect of IFN on HIV-1 replication in cell culture, *Scientific Reports*. 5:11761, 2015.

Y. Kakizoe, S. Nakaoka, CA. Beauchemin, S. Morita, H. Mori, T. Igarashi, K. Aihara, T. Miura, and **S. Iwami**. A method to determine the duration of the eclipse phase for in vitro infection with a highly pathogenic SHIV strain, *Scientific Reports*. 5:10371, 2015.

Nishiura H, Miyamatsu Y, Mizumoto K. Objective determination of end of MERS outbreak, South Korea. *Emerg Infect Dis* 2016;22:146–8.

Mizumoto K, Endo A, Chowell G, Miyamatsu Y, Saitoh M, **Nishiura H**. Real-time characterization of risks of death associated with the Middle East respiratory syndrome (MERS) in the Republic of Korea, 2015. *BMC Medicine* 2015;13:228

Chowell G, Abdirizak F, Lee S, Lee J, Jung E, **Nishiura H**, Viboud C. Transmission characteristics of MERS and SARS in the healthcare setting: a comparative study. *BMC Medicine* 2015;13:210

Mizumoto K, Saitoh M, Chowell G, Miyamatsu Y, **Nishiura H**. Estimating the risk of Middle East respiratory syndrome (MERS) death during the course of the outbreak in the Republic of Korea, 2015. *International Journal of Infectious Diseases* 2015;39:7–9

Nishiura H, Miyamatsu Y, Chowell G, Saitoh M. Assessing the risk of observing multiple generations of Middle East respiratory syndrome (MERS) cases given an imported case. *Eurosurveillance* 2015;20(27):pii=21181

Nishiura H, Kinoshita R, Miyamatsu Y, Mizumoto K. Investigating the immunizing effect of the rubella epidemic in Japan, 2012–14. *International Journal of Infectious Diseases* 2015;38:16–18.

Endo A, **Nishiura H**. Transmission dynamics of vivax malaria in the republic of Korea: Effectiveness of anti-malarial mass chemoprophylaxis. *Journal of Theoretical Biology* 2015;380:499–505

Fukami R, **Nishiura H**. Examining the reservoir potential of animal species for Leishmanial infantum infection. *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics* 2015;32(3):661–673.

Kinoshita R, **Nishiura H**. Assessing herd immunity against rubella in Japan: a retrospective seroepidemiological analysis of age-dependent transmission dynamics. *BMJ Open*. 2016 Jan 27;6(1):e009928.

Nishiura H, Endo A, Saitoh M, Kinoshita R, Ueno R, Nakaoka S, Miyamatsu Y, Dong Y, Chowell G, Mizumoto K. Identifying determinants of heterogeneous transmission dynamics of the Middle East respiratory syndrome (MERS) outbreak in the Republic of Korea, 2015: a retrospective epidemiological analysis. *BMJ Open*. 2016 Feb 23;6(2):e009936.

Nishiura H, Kinoshita R, Mizumoto K, Yasuda Y, Nah K. Transmission potential of Zika virus infection in the South Pacific. *Int J Infect Dis*. 2016 Feb 26;45:95–97.

(2) 論文発表：査読なし

●国内誌（ 12 件）

稲葉寿, 基本再生産数 R_0 の数理, システム/制御/情報, Vol, 59, No. 12, pp. 1–6, 2015.

中岡慎治, **岩見真吾**, 佐藤佳. リンパ節ネットワークにおける体内 HIV 感染症モデルの数値解法比較, システム/制御/情報, 59 : 452–457 (2015).

岩見真吾、日本生態学会編 シリーズ現在の生態学 6巻 「感染症の生態学」 “第23章 AIDS、共立出版、2016年3月。

西浦博、感染症流行のリアルタイム予測。生体の科学 2015;66(4):364-367。

西浦博、インフルエンザ伝播動態の疫学研究への招待。インフルエンザ 2015;16(3):43-49。

西浦博、感染症流行の数理モデルへの招待。実験医学増刊 2015;33(17):110-116。

西浦博、木下諒。新興感染症の国際的伝播を予測する数理モデル。システム制御情報 2015;59(12):446-51。

西浦博、汚れた空気はキレイにできるのか。数学セミナー 2016;55(1):76-82。

西浦博、MERS 死亡リスクを早期探知せよ。数学セミナー 2015;54(11):70-76。

西浦博、MERS は日本にとってどれくらい危険なのか。数学セミナー 2015;54(9):70-76。

西浦博、エボラ流行の数理モデル (2)。数学セミナー 2015;54(7):62-68。

西浦博、エボラ流行の数理モデル (1)。数学セミナー 2015;54(5):74-80。

●国際誌 (0 件)

7 - 5. 学会発表

(1) 招待講演 (国内会議 1 件、国際会議 0 件)

Nishiura H. Modeling the transmission dynamics of Middle East respiratory syndrome (MERS) in the Republic of Korea. 15th iTHES Colloquium, March 17th 2016.

(2) 口頭発表 (国内会議 17 件、国際会議 13 件)

- 佐藤佳 (京都大学) 「チンパンジーからのエイズウイルス適応原理の解析」第17回白馬シンポジウム、鳥取大学医学部、米後、6/19/2016
- 吉川祿助, 泉泰輔, 山田英里, 中野雄介, 任鳳蓉, 宮沢孝幸, 佐藤佳, 小柳義夫 (京都大学) 「ネコAPOBEC3Z3多型とFIV感染感受性との関係性」第21回野生動物医学会、酪農学園大学、江別、8/1/2016
- 山田英里, 中野雄介, 吉川祿助, 泉泰輔, 小林朋子, 任鳳蓉, 宮沢孝幸, 小柳義夫, 佐藤佳 (京都大学) 「ウシ族の進化とレンチウイルスの関連についての考察」第21回野生

動物医学会、酪農学園大学、江別、8/1/2016

- 吉川祿助, 泉泰輔, 山田英里, 中野雄介, 任鳳蓉, 宮沢孝幸, 佐藤佳, 小柳義夫 (京都大学) 「動物レンチウイルスからみるウイルスと宿主の共進化」 第17回日本進化学会、中央大学後楽園キャンパス、東京、8/20/2016
- Hisashi Inaba (東京大学) 「Revisiting the Kermack-McKendrick endemic model」 Theme on Structured Delay Systems, The Fields Institute, 2015/5/19-22
- Hisashi Inaba (東京大学) 「Mathematical epidemiology in Japan - from personal experiences」 International Workshop on Policy-relevant Applications of Infectious Disease Models in Asia, Ito International Research Center, The university of Tokyo, 12/20/2015
- Shingo Iwami (九州大学) 「Evolution of Seasonal Influenza Virus in A Strain Space : Hybrid Dynamical System Approach」 SMB2015, Georgia State University, 7/2/2015
- Shingo Iwami (九州大学) 「Quantifying the antiviral effect of IFN on HIV-1 replication in cell culture」 JSMB-CJK, Kyoto, Japan, August 26-29, 2015
- Shingo Iwami (九州大学) 「Modeling Ebola virus dynamics: Implications for therapy」 Erice MatheCompEpi2015, Erice, Italy, August 30-September 5, 2015
- Shingo Iwami (九州大学) 「Modeling Ebola virus dynamics: Implications for therapy」 Innovative Mathematical Modeling for the Analysis of Infectious Disease Data: IMAID, Hokkaido, Japan, October 29-30, 2015
- 水本憲治, 西浦博 (東京大学) 「Estimating the heterogenous CFR of MERS in the Republic of Korea, 2015」 The Conference on Mathematical Modeling and Control of Communicable Diseases, ブラジル, 1/1/2016
- 水本憲治, 西浦博 (東京大学) 「季節性インフルエンザの疾病負荷推定/Estimating the disease burden associated with seasonal influenza in Japan」 RIMS 研究集会 第12回生物数学の理論とその応用、京都大学数理解析研究所420号室、11/1/2015
- 水本憲治, 西浦博 (東京大学) 「Estimation of the seasonal influenza associated disease burden in Japan」 Innovative Mathematical Modeling for the Analysis of Infectious Disease Data (IMAID2015)、北海道、10/1/2015
- Mizumoto K, Nishiura H (東京大学) 「Epidemic extinction probability of measles in a highly vaccinated population」 Society for Mathematical Biology, 2015 Annual Meeting and Conference, 米国アトランタ, 7/1/2015
- 木下諒 (東京大学) 「An epidemiological assessment of susceptible population against rubella in Japan」 日本数理生物学会, 同志社大学、同志社大学、8/2015
- 木下諒 (東京大学) 「A seroepidemiological analysis of susceptible population against rubella in Japan」 IMMAIDD, 北海道大学、10/2015
- 木下諒 (東京大学) 「A seroepidemiological assessment towards herd immunity attainment of rubella in Japan」 CMMCCD, Rio de Janeiro, Brazil, ブラジル、1/2016
- Kyeongah Nah, Shiori Otsuki, Hiroshi Nishiura (東京大学)、「Predicting the international spread of Middle East respiratory syndrome (MERS)」 Rio de Janeiro, Brazil (Conference on mathematical modeling and control of communicable

diseases)、ブラジル、2016年1月11日 ~ 1月14日

- Kyeongah Nah, Shiori Otsuki, Hiroshi Nishiura (東京大学)、「Predicting the international spread of Middle East respiratory syndrome (MERS)」東京 (H27年度第2回人流物流ネットワークとその周辺研究会)、統計数理研究所、2016年1月22日 ~ 1月23日
- Kyeongah Nah, Shiori Otsuki, Hiroshi Nishiura (東京大学)、「Predicting the international spread of Middle East respiratory syndrome (MERS)」東京 (日本計量生物学会2016年度年会一般講演)、統計数理研究所、2015年3月18日 ~ 3月19日
- 宮松雄一郎 (東京大学)「Estimating the prevalence of syphilis using natural history」北海道(IMAIDs)、北海道大学人獣共通感染症研究センター、札幌、10/29/2015
- 宮松雄一郎 (東京大学)「Estimating the incidence of syphilis using natural history」リオデジャネイロ(MMCCD)、ブラジル、1/13/2016
- Hiroshi Nishiura (東京大学)「Estimation of HIV infected individuals using a model with competing risks of diagnosis and illness onset. Theory of Biomathematics and Its Applications XII」Kyoto University, November 24-27, 2015
- Hiroshi Nishiura (東京大学)「Real-time forecasting of HIV/AIDS epidemic in Japan」日本エイズ学会学術総会、東京ドームホテル、December, 2015
- Nishiura H. (東京大学)「Joint quantification of the transmissibility and severity: A case study of Ebola virus disease in West Africa, 2015.」FGV, Rio de Janeiro, Brazil. ブラジル、11-14 January 2016
- Nishiura H, Chowell G. (東京大学) Estimating the effective reproduction number, Ebola virus disease epidemic, 2014. International Conference on Emerging Infectious Diseases (ICEID2015), Hyatt Regency Atlanta, Atlanta, Georgia, USA, アトランタ, 24-26 August 2015
- 西浦博、大月詩織 (東京大学)「渡航制限に伴うエボラ出血熱の地理的流行拡大の抑止効果推定」日本公衆衛生学会学術集会、長崎、長崎ブリックホール、11/1/2015
- Nishiura H, Asai Y (東京大学)「Joint estimation of the transmissibility and virulence of Ebola virus disease」China-Japan-Korea Colloquium of Mathematical Biology, Kyoto、同志社大学、8/1/2015
- Nishiura H (東京大学)「Real-time characterization of the risk of death associated with Middle East respiratory syndrome (MERS) in the Republic of Korea」日本疫学会学術総会、松江、1/1/2016
- Nishiura H, Miyamatsu Y, Mizumoto K (東京大学)「Branching process and statistical determination of the end of an epidemic」EAR-BC, Kyushu University、九州大学、1/1/2016

(3) ポスター発表 (国内会議 0 件、国際会議 1 件)

- 水本憲治, 西浦博 (東京大学)「Estimating the annual impact of seasonal influenza in Japan」Fifth International Conference on Infectious Disease Dynamics, アメリカ, 12/1/2015

7 - 6. 特許出願

(1) 国内出願 (0 件)

なし

(2) 海外出願 (0 件)

なし