

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成26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名	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・内容.....	2
2 - 3. 主な結果.....	2
3. 研究開発実施の具体的内容	2
3 - 1. 研究開発目標.....	2
3 - 2. 実施方法・実施内容.....	3
3 - 3. 研究開発結果・成果.....	5
3 - 4. 会議等の活動.....	6
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	7
5. 研究開発実施体制.....	7
6. 研究開発実施者	8
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	9
7 - 1. ワークショップ等	9
7 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	9
7 - 3. 論文発表.....	10
7 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	11
7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	12
7 - 6. 特許出願.....	12

1. 研究開発プロジェクト名

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

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。初年度となる当該年度は、それぞれのプロジェクトに着手することを開始し、翌年度からの政策実装に向けての数理モデルの定式化とモデル実装、推定の多くに取り組んだ。

2 - 2. 実施項目・内容

初年度は6ヶ月間と時間が限られているため、来年度以降の本格的な研究活動に向けた下準備を確実なものにするための作業を実施した。また、実質的な研究を開始するため、以下の項目について検討した。

1. プロジェクト全体の戦略会議開催
2. 有識者の意見聴取開始
3. 若手育成のための活動開始
4. HIV感染者推定モデルの実装と推定
5. 新興感染症の研究フィードバック
6. ミクロデータを利用した研究方法の定式化
7. 風疹および新型インフルエンザの数理モデル構築と妥当性の検証

2 - 3. 主な結果

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。HIV感染者数の推定に関しては、エイズ動向委員会にオブザーバおよび講演者として出席し、最近までの推定研究を紹介した。

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。初年度となる当該年度は、それぞれのプロジェクトに着手することを開始し、翌年度からの政策実装に向け

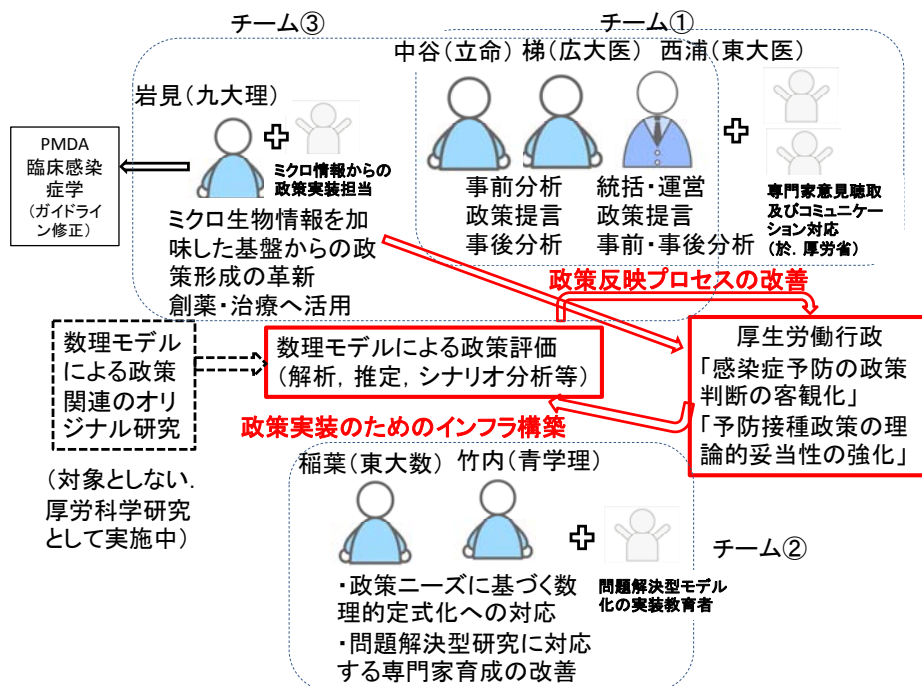
での数理モデルの定式化とモデル実装、推定などに取り組んだ。

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。

3 - 2. 実施方法・実施内容

1. プロジェクトの戦略会議の開催

平成26年11月27日に東京で開催した。研究分担者の中で役割を明確にし、分業状態への移行をスムーズにするとともに、総括との面談などで得られたフィードバックを基に重点的に注力すべき内容について全メンバーで議論する。また、個別グループにおいて、より詳細なロードマップを作成し、研究タスクの順番を作成するとともに、若手研究者の分担内容について相談した。また、今後のメンバー補強の可能性についても伝え、必要に応じて柔軟にプロジェクト内容を見直すことで活発な政策実装の目標達成を成し遂げられるよう努力する方針を共有した。



2. 有識者の意見聴取開始

今年度は、これまでに研究で交流経験があり、研究代表者と共に世界保健機関や欧州委員会での専門家委員を務めるノースウエスタン大学（ボストン）のAlessandro Vespignani教授を3泊4日予定で訪問した。政策実装のための数理モデル研究のあり方や米国および伊国における政策実装プロセスでの工夫について意見聴取を行なった。Vespignani教授はこれまでに流行データを利用した予測の政府機関への提供を担当したことがあり、本件に関するコミュニケーションにおいて極めて豊富な経験を有する。アドバイスをいただくと同時に、翌年度以降に日本への招聘を検討していただきたい旨について交渉し、また、エボラウイルス病の国別流行拡大の予測モデルをはじめとして、共同研究を行なって国際機関への働きかけをより活発なものにするための研究相談を行なった。また、政策実装に役立つ人材育成プログラムでは神戸大学の中沢港教授を東京大学へお招きし、政策実装に有用な数理モデル研究の紹介を受けた。研究計画用のミーティングを開催し、現行の人材育成制度について議論することに加えて、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共有を行った。革新的数理モデル化衣鉢グループでは、ウイルス学的知見を活用した数理モデル研究のアイデアについて情報交換をすると共に、共同研究計画について相談した。

3. 若手育成のための活動開始

1点目として翌年度から雇用する研究者のリクルート活動を本格化させた。特に、厚生労働省に対応する専従研究者の候補について検討を解した。また、来年度以降に政策実装を目指した感染症数理モデル活用のワークショップを開催することを検討する。そのために、日程調整や主幹メンバーの決定、会議の方針について協議した。加えて、研究プロジェクトの期間中に若手研究者を対象とした実践的な政策実装のための感染症数理モデリングの短期コースを開講したいと考えている。そのために必要な教育資源（招聘講師）・時期・参加者数規模等についても相談中である。

4. HIV感染者推定モデルの実装と推定

日本におけるHIV感染者数の推定モデルを複数構築し、モデル構造に伴う不確実性に対応しつつ現時点で期待される日本全体の感染者数について感染経路別に推定を実施した。まず、本年度中に1つめのモデルを完成させ、そのコンピュータ内での実装と統計学的推定を実施する。できれば、別立てのモデルについても年度内にモデル実装をする段階まで到達できるよう努力する。推定が完了次第、それを出版する前に、厚生労働省の疾病対策課およびエイズ予防財団に研究成果を提示する機会を設ける予定である。加えて、日本公衆衛生学会および日本エイズ学会での発表機会を設けて、関連研究者に推定内容を暴露してフィードバックを得つつ、モデルを利用した推定の改善へ役立てるよう努めた。

以上のプロセスを経て、モデルと推定の数値について準備が万端な状況を徹底し、翌年度におけるエイズ発生動向委員会での成果報告と常在化へ向けての交渉に挑むための下準備を完了するよう努めた。

5. 新興感染症の研究フィードバック

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保健医療機関の担当者が必ず研究成果を受け取れるよう体制を再確

認した。また、同機会を通じて、RISTEXによる本研究プロジェクトが採択され、開始に至った旨について課内レベルで紹介させていただく機会を設けた。今後も、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するよう努める所存である。

6. ミクロデータを利用した研究方法の定式化

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おける併用の方法論の確立に向けたモデリング研究に着手した。ミクロ情報を利用することによって、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すこととした。まずは、結核の多剤併用療法における新規薬剤の選択とそれに加えるべき他の抗菌薬の選択方法についてモデルの定式化を行なう予定である。

7. 風疹および新型インフルエンザの数理モデル構築と妥当性の検証

その他、風疹のワクチン接種における抗体検査の有用性や年齢別の感受性宿主の推定、新型インフルエンザH7N9の進化捕捉モデルの構築など、マクロ情報を活用した数理モデルの定式化に着手し、翌年度以降での政策実装に向けた科学的基盤の整備を徹底するよう努めた。

3 - 3. 研究開発結果・成果

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予定である。

HIV感染者数の推定に関しては、エイズ動向委員会にオブザーバおよび講演者として出席し、最近までの推定研究を紹介した。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示した。また、予測が可能であることも示した。さらに、HIV感染症の臨床医学を中心とした専門家から報告や診断の現場における知見を含め、推定研究に関する多数のフィードバックをいただき、今後の修正の参考とすることとした。

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との共催を予定している。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で着手することを予定している。

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の選考は依然として継続しているところである。エボラ出血熱の流行対応や感染症法の改正など、時事的なイベントの発生や人事の変化に応じて政策実装に対する実現度が極端に変わることが想定されるため、予防接種を含む数理モデルの研究コミュニケーションもそういった点を重視して検討すべきであることをチーム内でも確認した。

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.

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

・実施体制内での主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	場所	概要
平成26年11月27日	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 (平成26年度第1回プロジェクトミーティング)	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) 研究プログラムに関する説明(西浦), (2) プロジェクト概要について: 西浦, (3) 研究概要と予定: 政策実装グループ(西浦), (4) 研究概要と予定: 人材育成グループ(西浦), (5) 研究概要と予定: 革新的モデリンググループ(岩見)
平成26年10月3-4日	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 共同利用研究集会, 感染症数理モデルの実用化と産業および政策での活用一問題解決型の数理モデリング	JR博多ステーション会議室 大会議室	感染症数理モデルの活用とその政策実装への利活用推進に関するワークショップを実施した(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所との共催)

平成26年12月11-12日	数学協働スタディグループ「新たなウイルス出現を予測する数理的手法の妥当性検証と比較」	イオンコンパス大阪駅前会議室, 大阪市	今後の研究方針について, ブレインストーミングを行った(統計数理研究所「数学協働プログラム」との共催)
平成27年2月7-8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.

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, 原則的に公開する予定である. まずは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

	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
	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 シ ンジ	東京大学	助教	新興感染症の政 策実装研究	26	10	29	9
	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
	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

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

革新的数理モデル開発グループ：九州大学

	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
	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

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

7-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加 人数	概要
2014年 10月 3-4日	九州大学マス・フォア・イン ダストリ研究所 共同利用 研究集会, 感染症数理モ デルの実用化と産業およ び政策での活用一問題解 決型の数理モデリング	JR博多ステーショ ン会議室 大会議 室	86人	感染症数理モデルの活用とそ の政策実装への利活用推進に 関するワークショップを実施した (九州大学マス・フォア・インダ ストリ研究所との共催)

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、DVD

・西浦博(編) 感染症数理モデルの実用化と産業及び政策での活用のための新たな展開. 九州大学マスフォアインダストリ研究所, 福岡, 2014.

(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

(3) 学会（7-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・ **Hiroshi Nishiura**. Modelling Ebola virus disease epidemic. 東京大学医科学研究所学会友会. 東京, 2015年2月

Hiroshi Nishiura. Estimating the reproduction numbers of emerging infectious diseases: Case studies of Ebola and dengue. 東京大学大学院数理科学研究科談話会. 東京, 2014年11月

佐藤佳. エイズウイルス研究の最前線:これまでの研究とこれからの研究. 東海医学会講演会. 名古屋, 2014年12月16日

岩見真吾. 数理モデルによる抗ウイルス薬の薬効評価系の確立. 平成26年度 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 共同利用研究集会, 感染症数理モデルの実用化と産業および政策での活用一問題解決型の数理モデリング. 博多, 2014年10月4日

7 - 3. 論文発表

(1) 査読付き (5 件)

●国内誌 (1 件)

永田彰平・中谷友樹. 地理的加重回帰分析を用いた新型インフルエンザの流行パターン解析:茨城県における公立小中学校の閉鎖措置実施データを用いて. 地理情報システム学会講演論文集. 2014/11.

●国際誌 (4 件)

・ **Nishiura H**, Chowell G. Theoretical perspectives on the infectiousness of Ebola virus disease. *Theoretical Biology and Medical Modelling*. 2015;12:1 (doi: 10.1186/1742-4682-12-1)

Yoshikawa, R, Takeuchi, JS., Yamada, E., Nakano, Y., Ren, F., Tanaka, H., Münk, C., Harris, RS., Miyazawa, T., Koyanagi, Y., and **Sato, K**. Vif determines the requirement for CBF- β in APOBEC3 degradation. *Journal of General Virology* 2015; 96(Pt 4):887-92 (doi: 10.1099/jgv.0.000027)

Yamada E, Yoshikawa R, Nakano Y, Misawa N, Koyanagi Y, **Sato K**. Impacts of Humanized Mouse Models on the Investigation of HIV-1 Infection: Illuminating the Roles of Viral Accessory Proteins in Vivo. *Viruses*. 2015;7(3):1373-1390 (doi:10.3390/v7031373).

Sato K. Host factor-mediated resistance to HIV-1 infection. In: Humanized mice for HIV research, Poluektova L, Garcia-Martinez V, Koyanagi Y, Manz M, Tager A, eds. Springer. 2014.

(2) 査読なし (1 件)

西浦博. デング熱が到来した日本の未来. *数学セミナー* 2014;53(12):68-74

Nakaya T. Geographically weighted generalized linear modeling. *Brunsdon, C. and Singleton, A.*

eds. Geocomputation: A Practical Primer, Sage Publication, pp. 201-220

佐藤佳, 小柳義夫. HIV-1のウイルス学. 最新医学社, pp. 32-38, 2014.

7 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

(1) 招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

(2) 口頭発表（国内会議 10 件、国際会議 1 件）

Nishiura H. Estimating the protective effect of case isolation: a case study of smallpox. IMED | International Meeting on Emerging Diseases and Surveillance, Vienna, 2014. 11. 02

Hiroshi Nishiura. Quantifying spatio-temporal transmission dynamics of Ebolavirus (EBOV). 日本疫学会総会. 名古屋, 2015年1月

Nishiura H., Nakaya T, Kakehashi M. Estimates of HIV-infected individuals with and without antiretroviral treatment in Japan. 日本公衆衛生学会総会. 宇都宮, 2014年12月

Nishiura H. Estimate of HIV prevalence in Japan. 第28回日本エイズ学会学術集会・総会. 大阪, 2014年12月4日

西浦博, 江島啓介. 数理モデルを利用した日本におけるHIV感染者数の推定. 第11回生物数学の理論とその応用. 京都, 2014年11月

吉川禄助, 竹内(柴田)潤子, 山田英里, 中野雄介, 木村雄一, 宮沢孝幸, 佐藤佳, 小柳義夫. FIVサブタイプ間におけるVifタンパク質の機能的相違性. 第62回日本ウイルス学会学術集会. 横浜, 2014年11月11日

佐藤佳, 竹内(柴田)潤子, 小林朋子, 三沢尚子, 山田英里, 中野雄介, 吉川禄助, 小柳義夫. ヒト化マウスモデルを用いたエイズウイルス適応進化メカニズムの解明. 第62回日本ウイルス学会学術集会. 横浜, 2014年11月10日

吉川禄助, 山田英里, 中野雄介, 任鳳蓉, 田中博, 宮沢孝幸, 佐藤佳, 小柳義夫. ネコAPOBEC3Z3の遺伝子多型とFIV Vif感受性の関連. 第37回日本分子生物学会年会. 横浜, 2014年11月26日

山田英里, 吉川禄助, 竹内(柴田)潤子, 中野雄介, 任鳳蓉, 田中博, 宮沢孝幸, 佐藤佳, 小柳義夫. ネコ異種レンチウイルスVifのCBFb要求性の差異. 第37回日本分子生物学会年会. 横浜, 2014年11月26日

中野雄介, 吉川禄助, 山田英里, 小林朋子, 竹内(柴田)潤子, 三沢尚子, 佐藤佳, 小柳義夫. 霊長類レンチウイルスのNef タンパク質の機能的進化とその意義. 第28回日本エイズ学会学術集会・総会. 大阪, 2014年12月4日

岩見真吾. 集団免疫が駆動するインフルエンザの進化動態_ハイブリッド力学系によるアプローチ. 第62回日本生態学会大会. 2014年3月21日

(3) ポスター発表（国内会議 1 件、国際会議 0 件）

山田英里, 竹内(柴田)潤子, 吉川禄助, 小林朋子, 任鳳蓉, 松田健太, 中野雄介, 木村雄一, 三沢尚子, 田中博, Hirsch Vanessa, 佐藤佳, 小柳義夫. TetherinとNefの相克から読み解く霊長類レンチウイルスの進化的軍拡競争. 第62回日本ウイルス学会学術集会. 横浜, 2014年11月11日

7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (0 件)

(2) 受賞 (0 件)

(3) その他 (1 件)

西浦博. みんぱく11月号：特集 疫病. あらたな流行り病のきまぐれに応じる. みんぱく
2014;38(11):2-3

7 - 6. 特許出願

(1) 国内出願 (0 件)

特になし

(2) 海外出願 (0 件)

特になし