様式Ｃ－１９

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 1 日現在

機関番号：１７１０２
研究種目：特定領域研究
研究期間：2007～2012
課題番号：19046008
研究課題名（和文）　実験研究の意義と役割
研究課題名（英文）　Role of experiments in social sciences
研究代表者
巌佐　庸（IWASA YOH）
九州大学・大学院理学研究院・教授
研究者番号：７０１７６５３５

研究成果の概要（和文）：
社会科学における実験的手法の意義と役割について、個別領域を超えた広い観点から検討した。まず法や社会規範に関する考え、社会的効率性を実現するための様々な制度、進化生物学での協力の進化の機構、そして他人に対する評価を行う脳科学的基礎などのの関連がより明確になった。とくに人々の間の協力を促進するためのさまざまな仕組みについて、ゲーム理論的な研究がすすんだ。また民主政が試行錯誤を行うことでより望ましい社会を探る社会実験としての側面を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：
We explored the importance and the role of experimental approaches in social sciences from diverse and broad viewpoints. First, we succeeded in clarifying the relationship between many different concepts in different fields of sciences: e.g. law and social norm in ethics and legal philosophy, institutions to foster efficient society in economics theory, mechanisms for the evolution of cooperation in evolutionary biology, and the physchological mechanisms identified in brain sciences. Second, many game theory models have been developed to understand diverse aspects and mechanisms to foster the cooperation among people. Finally the demogracy can be viewed as "social experiments" in which tries and errors were performed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
２００７年度	4,000,000	0	4,000,000
２００８年度	5,100,000	0	5,100,000
２００９年度	5,100,000	0	5,100,000
２０１０年度	5,600,000	0	5,600,000
２０１１年度	5,600,000	0	5,600,000
２０１２年度	4,900,000	0	4,900,000
総　計	30,300,000	0	30,300,000

研究分野：数理生物学
科研費の分科・細目：基礎生物学・生態環境
キーワード：進化生物学、ゲーム理論、契約理論、法哲学、正義

１．研究開始当初の背景

実験手法の意義は自然科学領域においては自明とされるが、社会科学領域においてその重要性が認識されるようになったのは、ごく最近である。心理学は人間や動物を対象とした 100 年を超える実験の歴史をもつが、経済学・法学・政治学・社会学・人類学などの社会科学領域においては、社会調査やフィー

ルドワーク技法は用いられてきたものの、実験手法はごく最近まで全く導入されなかったという状態に等しかった。

２．研究の目的

第１に、社会科学における実験手法の意義と役割について、個別領域を超えた鳥瞰的・メタ理論的な視点から検討することにある。第２に、特定領域「実験社会科学」の７つの計画研究班が生み出した具体的な実証知見を、幅広い文脈に位置づけその意味を明らかにすると共に、個別研究に欠けていた視点を補い、さらなる研究展開を促すための批判装置として機能することである。

３．研究の方法

理論班は、進化生物学、経済学、経営学、法哲学を専門とする４人の研究者から構成された。総括班によるコーディネーションの下、7 つの研究計画班(A01, B01)の研究者と共に、全体のまた個別のワークショップを開催し、7 つの研究計画班が生み出した具体的な知見を幅広い文脈に位置づけ、その意味と制約を考え、各班の研究展開を促した。

理論班全体としては、協力の進化の観点から社会での制度、法哲学、などについての集中的な討論を行った。また脳科学との関連についての議論、人類学や進化生物学との関連についての議論などを取り上げた。とくに理論班だけでなく集団班とまた市場班との共同のワークショップをそれぞれ複数回行い，集中的に討議した。

巌佐： 人間社会における協力行動の成立と維持の基本を理解するための数理モデリングを進めた。間接互恵という機構では、協力をしたかどうかで「よい」「わるい」の簡単なラベル（評判）が張られ、その情報が社会のメンバーに共有されることによって、自動的に協力的な行動が全体を占めて安定に維持される。この評判の張り方（社会規範）をどのように選ぶとそれが可能になるかについて、ある枠組みにおいてすべての社会規範を数え上げる理論的研究を行った。これは一方で法哲学などの倫理に関する考え、他方で集団班が行ってきた社会心理学による実験、さらには理論経済学での結果などの深く関連するものであることが分かってきた。これら一連の研究は国際的なジャーナルに論文として掲載した。

第２に、環境保全に関連する人々のダイナミックスの研究を行った。人々には公共のために貢献したいとする意欲と、そうしない他のプレイヤーへの処罰などの感情的基盤を取り込んだ形で社会における人々の行動を記述し、それが湖水の水質改善などの環境問題解決に対してどのようなダイナミックスをもたらすのかを表す「社会系／生態系結合ダイナミックス」理論を展開した。

第３に、社会のルールを決めて違反者に処罰を行うときに、その処罰の強さが違反の害とともに増大するという累進的処罰の基礎付けがある。累進的処罰は広くみられるが、その原因について理論的解析を行った。その結果、行為の観測に誤りの可能性があり、集団中の人の間で効用差に対する敏感さに大きなばらつきがあるときには、累進的処罰が社会にとっての効率を最適にすることを証明できた。

そのほか、生態学や発生学をはじめとするさまざまな生命現象の側面のモデル化にもとりくんだ。

青柳：

研究は経済理論と経済実験の両面から進行した。経済理論については特定領域の期間中これまでに[1] 繰り返しオークションにおける談合の可能性について、[2] 動的なトーナメントにおける情報開示の問題について、および[3] その価値が複数の買い手相互の情報に依存する財の最適販売戦略の問題について、研究を遂行し、その成果を発表してきた。(下記参照。） さらに [4] その価値が買い手相互 の消費行動に依存するネットワーク財の最適販売戦略の問題について、および[5] 不完備情報下での投資行動に関する政府の情報収集・開示政策、についての研究を進めた。また経済実験については[6] 相互の過去の行動が不完 全にしかし公的に観察される繰り返しゲームにおける協調とノイズの関係について成果を発表し、さらに[7] 同様な不完全情報が私的に観察される繰り返しゲームにおける戦略の分析を行った。

研究期間の後半には、第１に、消費者がネットワークの上のノードに分布し、彼らのにとっての財の価値は自らとリンクで結ばれ、しかも同じ財を消費するものの数に依存するとする新しいモデルを解析した。第２に、自然災害などのショックに対する情報の取得と公開について、地震などの自然災害や市場の混乱等のショックに対して、政府が自ら準備し情報を取得しそれをもとに措置をとるとともに公衆に対しても備えをするように（非強制的な）指示をする問題を考えた。

伊藤：(1) 不完備契約の下で投資が過小となるホールドアップ問題は，組織の経済学をはじめとする多くの経済分野で，重要なインセンティブ問題である．本研究では，既存の理

論を投資が外部利得に影響を与える状況に拡張することによって，シンプルな公式契約が，長期的・継続的関係に基づく非公式な関係的契約に補完的もしくは代替的な影響を与えうる可能性を分析した．そして理論を検証するために実験を設計し，結果を分析した．
(2) より困難な目標設定が与えられることによって業績が向上する，という心理学で既知の結果をはじめとする，心理学からのさまざまな知見を，インセンティブ設計の経済学の視点から分析する理論研究を進めた。
(3)フレーミングによって行動が切り替わる現象が広く知られているが、それを個人が複数の効用関数をもちその間で切り替わるというマルチセルフ理論を進めた。これは社会心理学や実験経済学で知られているいわゆる限定合理性の多くの側面を説明できる可能性をもつ理論である。
(4)不衡平回避、レシプロシテイ、参照点依存など、行動経済学分野における意思決定モデルについてプリンシパル・エージェント理論に取り込むことで、最適契約がどのように変わるかを解明した。
井上： 「社会制度に実験は可能か」という基本問題を法哲学・政治哲学の観点から捉え直し、試行錯誤的な政治的学習を通じた政策形成を促進する政治的意思決定システムはいかにあるべきかという問題を設定し、それを解明すべく民主政の諸モデル、および法の支配の諸モデルを比較検討した。
国際的共同論文集に寄稿した。批判的民主主義のモデルは民主政を試行錯誤的な政治的学習を促進する場として機能することに直目し、政治的実線としての社会実験に法哲学的な正義論・正統性論の観点から検証した。

４．研究成果
巌佐： 間接互恵による協力の進化の数理的研究、とくに処罰行動が可能である状況で間接互恵がどのように働くのかについては、Nature をはじめとする一連の論文として発表した。また社会系／生態系結合ダイナミックスの研究は Ecological Economics などに掲載した。この期間における英文の原著論文は 55 編を数える。
青柳： 査読付きの国際的な学術誌に掲載されている。日本経済学会大会の特別報告として発表し、同学会機関誌の１章として出版した。一部の課題については実験を遂行した。
伊藤： 理論論文は完成し，学会等で報告した．ニューサウスウェールズ大学(オーストラリア)の研究者と共同で実験を設計し，ニューサウスウェールズ大学のラボにて行った．
井上： 民主政の再編方向としては、「反映的民主主義」から「批判的民主主義」への転換の必要性を明らかにし、その法的基盤として、「法の支配」の「強い構造的解釈」を提示した。

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）
〔雑誌論文〕（計 72 件）（すべて査読あり）

(1)Halley, J.M., D., Vokou, and Y. Iwasa. 2013. Comment on "Extinction debt and windows of conservation opportunity in the Brazilian Amazon". *Science* 339:271.
(2)Halley, J.M. and Y. Iwasa. 2012 Neutrality without incoherence: a response to Clark. *Trends in Ecology and Evolution* 27: 363.
(3)Lee, J-H. Y. Iwasa. 2012. Optimal investment in enhancing social concern on biodiversity conservation: a dynamic approach. *Theoretical Population Biology* 82:177-186.
(4)Tanaka, C.M. and Y. Iwasa. 2012. Cultural evolution of a belief controlling human mate choice: dynamic modeling of the *hinoeuma* superstition in Japan. *Journal of Theoretical Biology.* 309:20-28.
(5)Tachiki, Y. and Y. Iwasa, 2012. Evolutionary jumping and breakthrough in the trees' masting evolution. *Theoretical Population Biology* 81:20-31.
(6)Aoyagi, M. 2012. Coordinating adoption decision under externalities and incomplete information. Games and Economic Behavir 77: 77-89.
(7)Aoyagi, M. 2012. Optimal obscuity in the acquisition and disclosure of information about a shock. ISER discussion papper 832
(8)伊藤秀史 2012. 情報収集と情報開示のインセンティブ・トレードオフ。オペレーションズリサーチ 57:506-573.
(9)Lee, Joung-Hun and Y. Iwasa. 2011. Tourists and traditional divers in a common fishing ground. *Ecological Economics* 70:2350-2360.
(10)Iwasa, Y., and F. Michor. 2011. Evolutionary dynamics of tumor diversity. *PLoS ONE* 6: e17866.

(11)Halley, J.M., and Y. Iwasa. 2011. Neutral theory as a predictor of avifaunal extinctions following habitat loss. *Proc. Nat. Acad. Sci.* USA 108:2316-2321.
(12)Inoue, T. 2011. Le Liberalisme comme recherche de la justice.". Revue philosophque de la France et de l'etranger. 201:323-346.
(13)井上達夫 2011.「世界正義論にむけて」立教法学 83:1048.
(14)Mougi, A. and Y. Iwasa. 2010. Evolution towards oscillation or stability in a predator-prey system. *Proceeding of Royal Society London ser. B* 277: 3163-3171.
(15)Uriu, K., Y. Morishita, and Y. Iwasa. 2010. Synchronization of segmentation clock is promoted by random cell movement. *Proc. Nat. Acad. Sci.* USA 107:4979-4984.
(16)Iwasa, Y., Y. Suzuki-Ohno, and H. Yokomizo. 2010. Paradox of nutrient removal in coupled socio-economic and ecological dynamics for lake water pollution *Theoretical Ecology* 3:113-122.
(17)Aoyagi, M. 2010. "Information Feedback in a Dynamic Tournament," Games and Economic Behavior, 70:242-260.
(18)Aoyagi, M.2010. "Optimal Sales Schemes Against Interdependent Buyers,'' American Economic Journal: Microeconomics, 2(1), 150-182.
(19)Itoh, H. and F, Morita. 2010. Economic Theoreies of Middle Manaement: monitoring communication, and the middle manager's dilemma. Japan Labor Review 7: 5-22
(20)Suzuki, Y., and Y. Iwasa, 2009. Conflict between groups of players in coupled socio-economic and ecological dynamics. *Ecological Economics* 68: 1006-1115
(21)Ohtsuki, H., Y.Iwasa, and M.A. Nowak. 2009. Indirect reciprocity provides only a narrow margin of efficiency for the costly punishment. *Nature* 457:179-182.
(22)Aoyagi, M. and G. Frechette. 2009. "Collusion as Public Monitoring Becomes Noisy: Experimental Evidence,", Journal of Economic Theory, 144(3), 1135-65.
(23)伊藤秀史・森谷文利 ``中間管理職の経済理論―モニタリング機能,情報伝達とミドルのマネジメント'' 『日本労働研究雑誌』No. 592, 2009 年 11 月, 47-59.
(24)Tatsuo Inoue, 2009. "Constitutional Legitimacy Reconsidered: Beyond the Myth of Consensus," *Legisprudence: International Journal for the Study of Legislation*, Vol. 3, pp. 19-41.
(25)Hideshi Itoh, Tatsuya Kikutani, and Osamu Hayashida 2008. "Complementarities among Authority, Accountability, and Monitoring: Evidence from Japanese Business Groups," Journal of the Japanese and International Economies 22: 207-228.
(26)井上達夫 2008. 立法府の現代的課題：議会民主政の再編と法理論の再定立。ジュリスト 1356:128-140.
(27)伊藤秀史 ``契約理論--ミクロ経済学第 3 の理論への道程―'' 『経済学史研究』49 巻 2 号, 2007 年 12 月, 52-62.
(28)Aoyagi, M. 2007. "Efficient Collusion in Repeated Auctions with Communication," Journal of Economic Theory, 134, 61-92.
(29)Tatsuo Inoue, 2007. "The Rule of Law as the Law of Legislation," in Luc Wintgens (ed.), *Legislation in Context: Essays in Legisprudence*, Ashgate Publishing Limited. pp. 55-74.

〔学会発表〕(計 129 件)

(1) Iwasa, Y.2013.Conference "Cooperation and major evolutioonary transitions." (org. D. Bensimon, P. Durand, C Extavour, G. Huber). "Evolution of stalk/spore ratio in a social amoeba: cell-to-cell interaction via a signaling chemical shaped by cheating risk." KTIP, UC Santa Barbara. February 8.(USA)
(2) Iwasa, Y. 2012.Keynote speech, BIOCOMP2012 "Evolution of masting : synchronized and intermittent reproduction of trees." Vietri Sul Mare, Italy June 4-8. (Italy)
(3) Aoyagi, M. 2012. Coordinating adoption decision under externalities and incomplete information. Department of Economics March 23, 2012, Seoul National Univresity.(Korea)
(4) Iwasa, Y. 2011.Keynote Speaker, European Conference on Complex Systems

2011 (ECCS'11 Vienna) "Evolution of masting: synchronized and intermittent reproduction of trees." Sept 13. Vienna, Austria.

(5) Iwasa, Y. 2011. Invited Speaker, Seventh International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2011). "Evolution of masting: synchronized and intermittent reproduction of trees."Vancouver, Canada July 20.

(6) Iwasa, Y. 2011. Plenary Talk. Fifth International Congress on Mathematical Biology. Chinese Society for Mathematical Biology. "Evolution of masting: synchronized and intermittent reproduction of trees." Nanjing, China. June 3-5.

(7) Aoyagi, M. 2011. Monopoly sale of a network good. NOVE-ISER joint workshop. June 12, University of Autonoma de Barcelona. (Spain)

(8) Inoue, T. 2011. Legitimacy, critical demogracy and political transformation of Japan. In the Workshop IV: East Asian perspectives on political legitimacy as part of the serial workshop project. Advancing research i comparative political theory. (invited talk) August 18-20. University of Hong Kong, China.

(9) Inoue, T. 2011. "Liberalism as a quest for justice: its philosophical and practical significance." at Colloque sur la philosophie japonaise, Le department de philosophie. l'Ecole Normale Superieure, Paris, France. Oct. 13.

(10) Iwasa, Y. 2010. The third China-Japan colloquium for mathematical biology. "Evolution of masting: synchronized and intermittent reproduction of trees." Plenary talk. October 18, Beijin, China.

(11) Iwasa, Y. 2010. Symposium "Theoretical models in ecology, evolution, and behavior: Recent advances and conceptual issues", honoring the 80th birthday of Dan Cohen, Department of Ecology, Hebrew University of Jerusalem. "Evolution of masting, synchronized and intermittent reproduction of trees: the role of gap dynamics". Israel July 21.

(12) Iwasa, Y. 2010. Plenary Speaker (Opening keynote speech). The Third conference on "Computational and mathematical population dynamics (CMPD3)", "Evolution of masting, synchronized and intermittent reproduction of trees: the role of gap dynamics." University of Bordeaux 2, France. May 31.

(13) Aoyagi, M. 2010. "Monopoly sale as a network good" in Asia-Pacific Meetings of the Economic Science Association, Feb. 20. University of Melbourne. (Australia)

(14) Aoyagi, M. 2010. Theory seminar, 2010. "Monopoly sale as a network good" October 21, National University of Singapore (Singapore)

(15) Iwasa, Y. 2009. Symposium "Evolution of cooperation -- models and theories." (org. U. Dieckmann and K. Sigmund). "Paradox of nutrient removal in coupled socio-economic and ecological dynamics for lake water pollution. " IIASA, Austria. September 15-18.

(16) 青柳真樹 2009. 日本経済学会特別報告「ネットワーク財の経済分析」2009. 10. 10. (専修大学)

(17) 青柳真樹 2008. 経済理論セミナー "Collusion as Public Monitoring Becomes Noisy: Experimental Evidence," 2008. 11. 11 (Hong Kong University of Science and Technology)

(18) 青柳真樹 2008. 大阪大学・上海交通大学交流ワークショップ "Optimal Sales Schemes Against Interdependent Buyers,'' 2008. 10. 10

(19) 青柳真樹 2008. ゲーム理論ワークショップ "Collusion as Public Monitoring Becomes Noisy:Experimental Evidence," 2008. 3. 5 (京都大学)

(20) 青柳真樹 2007. 経済理論セミナー "Optimal Sales Schemes Against Interdependent Buyers,'' 2007. 9. 5 (National University of Singapore)

(21) Itoh, H. 2010. Gakushuin University Economic Society, Symposium in honor of Oliver E. Williamson: Defining the Agenda for the Next Decade of Research on Economic Governance " What Do Formal Contracts Do?" Oct. 16, 2010. Gakushuin Univ.

(22) Itoh, H. 2010. The International Society for New Institutional Economics, 14th Annual Conference "Writing legally

unenforcable contracts to facilitate relationships." June 17-19, 2010, University of Sterling, Scotland, UK.

(23) Itoh,H. 2010. JSPS Invitational Training Program for Advanced Japanese Research Institutes Workshop on Law and Economics of Markets Writing Legally Unenforceable Contracts to Facilitate Relationships 3月14-15日一橋大学経済研究所

(24) 伊藤秀史 2010. 特定領域第4回組織班WS (RIEBセミナー/実験経済学研究部会共催) 「ホールドアップ問題：理論と実験」2010.1.14神戸大学経済経営研究所

(25) Itoh, H. 2009. National Bureau of Economic Research (NBER) Working Group in Organizational Economics, Conference on Relational Contracts "Formal Contracts, Relational Contracts, and the Holdup Problem" November 20-21, 2009, National Bureau of Economic Research (NBER), Cambridge MA, USA

(26) 伊藤秀史 2009. 特定領域第2回 理論班ワークショップ「関係的ガバナンス―契約設計の視点からの理論的展望」2月16日東京工業大学大岡山キャンパス

(27) Itoh, H. 2008. Center for Institution and Behavior Studies. Lecture Series on Contract Theory" Lectures on Relational Contracting" 2008年9月26日 Academia Sinica, Taipei (Taiwan)

〔図書〕(計26件)

(1) 巌佐 庸・倉谷滋・齊藤成也・塚谷裕一共編、2013. 『生物学辞典』(改訂第5版) 岩波書店. (編者・分野編集者・執筆者) pp.2171

(2) 井上達夫 2012. 『世界正義論』筑摩書房 pp.390.

(3) 井上達夫 2012.『法哲学年報 2011』(日本法哲学会編) の1章「統治理論としての功利主義」pp.82-91.有斐閣

(4) Inoue, T. 2011. Justice. In "International Encyclopedia of political Science" (Bertrand Badie et al eds.) 5: 1388-1398. Sage

(5) 巌佐 庸 2010.「適応と進化」『数理生物学要論第3巻：進化の数理生物学』(瀬野裕美ほか編) 共立出版. pp.1-18.

(6) 青柳真樹2010.「ネットワーク財の経済分析」、『現代経済学の潮流 2010』(池田新也ほか編)、東洋経済新報社、pp.385.

(7) 伊藤秀史 2010.『比較制度分析入門』(中林真幸・石黒真吾) 第2章と第6章。有斐閣. pp.15-36, pp.138-167.

(8) 巌佐 庸 2009.『第2版 数理科学事典』(広中平祐ら編) 企画委員. 丸善「第5章生命の数理」の編集を担当.pp1454

(9) 巌佐 庸・大野ゆかり 2009.「生態系ダイナミックスと人の選択ダイナミックスのカップリング」『生態系の再生の新しい視点-湖沼からの提案』(高村典子編) 共立出版 p.179-218.

(10) 井上達夫編著 2009.『岩波講座哲学 10 社会／公共性の哲学』岩波書店、(野家啓一・他と同講座全15巻共同編集、本巻は井上編集担当)

(11) 井上達夫編 2009.『現代法哲学講義』信山社 pp.180.

(12) 巌佐 庸 2008. 『生命の数理』共立出版 (単著) pp.232.

(13) 伊藤秀史・沼上幹・田中一弘・軽部大 2008.『現代の経営理論』有斐閣, pp.264.

(14) 井上達夫 2008.『自由論』(双書哲学塾) 岩波書店、pp.120

(15) 巌佐 庸 2007. ヒトの協力によって環境を守る：ゲーム理論と生態学.『ゲーム理論プラス』(経済学セミナー増刊) pp.68-71.

(16) Kikutani,T., H. Itoh, and O. Hayashida 2007. "Business Portfolio Restructuring of Japanese Firms in the 1990s: Entry and Exit Analysis," in "Corporate Governance in Japan: Institutional Change and Organizational Diversity." (M. Aoki, G. Jackson, and H. Miyajima eds.), Oxford UK: Oxford University Press, pp.227-256.

６．研究組織

(1)研究代表者

巌佐 庸 (IWASA YOH)
九州大学・大学院理学研究院・教授
研究者番号：70176535

(2)研究分担者

青柳真樹 (AOYAGI MAKI)
大阪大学・社会経済研究所・教授
研究者番号：50314430

伊藤秀史 (ITOH HIDESHI)
一橋大学・商学研究科・教授
研究者番号：80203165

井上達夫 (INOUE TATSUO)
東京大学・法学政治学研究科・教授
研究者番号：30114383