

平成21年 3月31日現在

研究種目：基盤研究(B)
 研究期間：2005～2008
 課題番号：17340031
 研究課題名(和文) 不確実性下での人工知能に基づく動的数理モデルとその応用
 研究課題名(英文) Dynamical Mathematical Models based on Artificial Intelligence under Uncertainty and Their Applications

研究代表者
 吉田 祐治 (YUJI YOSHIDA)
 公立大学法人 北九州市立大学・経済学部・教授
 研究者番号：90192426

研究成果の概要：

意思決定で数理モデルを与えることは決定構造と価値基準の理論的根拠を決める上で重要である。平成17・18年度は、ファジィ確率システムを基礎とした意思決定基準と金融工学でのオプションの研究や人工知能モデルの観点から期待値の計算について研究成果が得ることができた。平成19・20年度は、専門分野の各研究者の協力を得て人工知能の観点から意思決定基準を研究し、ファイナンス分野などへの応用研究を中心に研究成果を得られた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	3,600,000	0	3,600,000
2006年度	3,300,000	0	3,300,000
2007年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2008年度	3,200,000	960,000	4,160,000
総計	13,700,000	2,040,000	15,740,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・数学一般(含確率論・統計数学)

キーワード：不確実性、人工知能、動的モデル、決定過程、ファジィ選好、最適意思決定、金融工学、パーセプション

1. 研究開始当初の背景

意思決定で数理モデルを明確に与えることは、決定構造と価値基準の理論的根拠を決める上で重要である。数理的決定問題の目的関数には、たとえば、経済モデルにおける効用関数や制御理論における目的物との誤差関数などが挙げられる。ファジィ選好を決定過程問題の目的関数として捉えて最適化問題を考えれば、その成果は発達認知、ロボティクス、マーケティング、ファイナンス、エージェントシステムによるデータ分析、都

市設計、医療、情報検索、発達言語学、強化学習などさまざまな分野に適用できる。人の選好や主観的意思決定は認知論との深く関連している。ファジィ選好評価にもとづく人工知能の動的数理モデルが構築されれば、経済や社会分野を含む多くの領域で活用できると期待される。

2. 研究の目的

本研究は、人工知能モデルの観点から、不確実な情報を持つファジィ確率システムの数

理構造に関する解析と最適停止問題、決定理論、動的ゲームの研究を目的としている。主な研究目的は次の通りである。また、本研究の目標の一つは、理論と応用の両面から計画数学に寄与する研究成果を得るため、関連分野研究者に活発に参加していただき、本研究で得られた成果は各分野へ積極的に公開していくものでもある。

3. 研究の方法

研究代表者および分担者は、各研究会や各学会活動を通じて、国内研究者との研究協力を逐次行った。特に、研究代表者(吉田祐治)と分担者(岩本誠一)は、研究協力と情報交換のため、毎年計画数学関係の研究集会を主催した。

- (1) 第9回計画数学関係研究会「数理決定の展開とその応用」, 2005年10月14・15日, 長崎大学経済学部, 発表件数: 24件, 参加者: 31名
- (2) 第10回計画数学関係研究会「数理モデルによる決定とその応用」, 2006年10月20・21日, 高知大学理学部(大坪義夫), 発表件数: 34件, 参加者: 39名
- (3) 第11回計画数学関係研究会「数理的決定モデルの展開」, 2007年10月12・13日, 金沢学院大学大学院(桑野裕昭), 発表件数: 24件, 参加者: 31名
- (4) 第12回計画数学関係研究会「数理的決定における解析と展開」, 2008年10月17・18日, 和歌山県民文化会館(門田良信, 和歌山大学教育学部), 発表件数: 18件, 参加者: 24名

また、研究代表者および分担者は、従来の科学研究費助成金による基礎となるべき研究成果をもとに、国際学会講演や雑誌の編集作業を通じて、海外研究者との研究協力を行った。特に、研究代表者(吉田)主催の人工知能モデルの数理的意思決定の国際会議 Modeling Decision for Artificial Intelligence 2007 (参加者数: 約70人、17カ国、査読付き報告集: LNAI Vol. 4617 (Springer)とCDROM、Conference General Chair: 吉田祐治)を北九州市立大学において主催した。

4. 研究成果

主な研究結果の内容は、大まかに次のようにまとめられる。

- (1) システムにおける不確実性の度合いの評価基準や主観確率による期待値の研究を行った。
- (2) 不確実性下でのファジィ時刻停止で、最適性条件の研究を行った。
- (3) 不確実性の下での動的停止ゲームの研究を行った。
- (4) ファジィ測度の基礎的な研究を行った。

- (5) Aggeration 演算による効用関数の統合の研究を行った。
- (6) システムにおける不確実性の度合いの評価基準や主観確率による期待値の研究を行った。
- (7) 経済システムや金融システムにおける不確実性の解析を行う。
- (8) マルコフ決定過程に適用し、最適性条件を研究した。
- (9) 人工知能的数理モデルで、認識や強化学習によるシステム構造を研究した。
- (10) 人工知能の観点から、ファジィ選好をもとに効用関数をもつ数理学習モデルの研究を行った。

これらの研究成果は、国際学術雑誌 Fuzzy Optimization and Decision Making, Fuzzy Sets and Systems, International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, Advances Studies in Pure Math. や共著の著書や Lecture Notes in AI (Springer) に掲載されている。また、本研究成果は国内では、研究代表者と岩本誠一教授(九州大学)共同主催の計画数学関係研究会、京都大学数理解析研究所の研究集会、日本数学会、人工知能学会、日本オペレーションズリサーチ学会、BIC シンポジウム(九州大)において口頭発表を行い、また、国内外での国際学術会議 IFSA 2005, CIMCA2005, MDAI2005, IFORS2005, MDAI 2006, CIS 2006, EURO XXI 2006, SCIS&ISIS 2006, JCIS 2006, SIGEF 2006, IFSA 2007, 日中友好学術交流会-ファジィ理論とその応用, IBFR 2008, WCCI 2008, IPMU 2008, ICIC 2008, MDAI 2008, 13th Intern. Conf. on Fibonacci Numbers and Their Appl. 等において口頭発表を行った。平成17・18年度は、特に、ファジィ確率システムを基礎とした意思決定基準と金融工学でのオプションの研究や人工知能モデルの観点から期待値の計算について多くの研究成果が得ることができた。平成19・20年度は、特に、専門分野の各研究者の協力を得て人工知能の観点から意思決定基準を研究し、ファイナンス分野などへの応用研究を中心に行い、多くの研究成果を得られた。また、本研究に参加した分担者は、本研究の実施計画に基づき、それぞれ一定の成果を納め研究論文や口頭発表を行っている。

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38件)

1. Y. Yoshida, 'Perception-Based Estimations of Fuzzy Random Variables: Linearity and Convexity', International Journal of Uncertainty,

- Fuzziness and Knowledge-Based Systems, Vol. 16 No. 1 suppl., 71-87, 2008, 査読有.
2. Y. Yoshida, 'A Risk-Sensitive Portfolio with Mean and Variance of Fuzzy Random Variables', LNAI 5227 'International Conference on Intelligent Computing- ICIC2008', Springer, 358-366, 2008, 査読有.
 3. Y. Yoshida, 'Aggregated Mean Ratios of an Interval Induced from Aggregation Operations', LNAI 5285 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2008', V. Torra et al. eds., Springer, 26-37, 2008, 査読有.
 4. Y. Yoshida, 'A Perception-Based Estimation of Uncertainty and its Application to Financial Portfolios', Proceedings of CIMMACS 2008 (7th Intern. Conf. on Computational Intelligence, Man-Machine Systems), 9-64, 2008, 査読有.
 5. Y. Yoshida, 'An Analysis of Value-at-Risk in Portfolios', Proceedings of IBFR 2008 (2008 Winter Global Conf. on Business & Finance), Vol. 3, No. 1, 152-155, 2008, 査読有.
 6. Y. Yoshida, 'An Average Value-at-Risk Portfolio under Uncertainty', Proceedings of IPMU 2008 (International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems 2008), 235-242, 2008, 査読有.
 7. Y. Yoshida, 'A Risk-Minimizing Portfolio model with Fuzziness', Proceedings of WCCI (2008 IEEE World Congress on Computational Intelligence), 909-914, 2008, 査読有.
 8. A. Kira and S. Iwamoto, 'Golden Complementary Dual in Quadratic Optimization', LNAI 5285 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2008', V. Torra et al. eds., Springer, 191-202, 2008, 査読有.
 9. S. Iwamoto, 'Golden Optimal Policy in Calculus of Variation and Dynamic Programming', Advances in Mathematical Economics, Vol. 10, 65-89, 2007, 査読有.
 10. Y. Yoshida, 'Fuzzy Extension of Estimations with Randomness: The Perception-Based Approach', LNAI 4617 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2007', V. Torra, Y. Narukawa and Y. Yoshida eds., Springer, 295-306, 2007, 査読有.
 11. J. Li, M. Yasuda and J. Li, 'A Version of Lebesgue Decomposition Theorem for Non-additive Measure', LNAI 4617 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2007', V. Torra, Y. Narukawa and Y. Yoshida eds., Springer, 168-173, 2007, 査読有.
 12. S. Iwamoto, 'Golden Quadruplet : Optimization - Inequality - Identity', LNAI 4617 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2007', V. Torra, Y. Narukawa and Y. Yoshida eds., Springer, 14-23, 2007, 査読有.
 13. Eiju Hirawatari et al., Learnability of Recursively Enumerable Sets of Recursive Real-Valued Functions, Proceedings of CiE2007, 186 - 193, 2007, 査読有.
 14. Y. Yoshida, 'A Risk-Minimizing Model under Uncertainty in Portfolio', LNAI 4529 'Foundations of Fuzzy Logic and Soft Computing 2007', Springer, 381-391, 2007, 査読有.
 15. M. Kurano, M. Yasuda, J. Nakagami, Y. Yoshida, 'Fuzzy Optimality Equations for Perceptive MDPs-Average Case', Fuzzy Sets and Systems, Vol. 158, No. 17, 1905-1912, 2007, 査読有.
 16. S. Iwamoto, 'The Golden Optimum Solution in Quadratic Programming', Proceedings of the International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis 2005, 109-205, 2007, 査読有.
 17. S. Iwamoto, A. Kira and M. Yasuda, 'Golden Duality in Dynamic Optimization', Proceedings of MTE2008, Vol. 2, 2008, 35-47, 査読有.
 18. T. Iki, M. Horiguchi, M. Yasuda, M. Kurano, 'A Learning Algorithm for Communicating Markov Decision Processes with Unknown Transition Matrices', Bull. Infor. Cyber. Res. Ass. Stat. Sci., Vol. 39, 2007, 11-24, 査読有.
 19. M. Kurano, M. Yasuda, J. Nakagami, Y. Yoshida, 'A Fuzzy Perceptive Value for Multi-Variate Stopping Problem with A Monotone Rule', Bull. Infor. Cyber. Res. Ass. Stat. Sci., Vol. 39, 1-9, 2007, 査読有.
 20. Y. Yoshida, 'A Defuzzification Method of Fuzzy Numbers Induced from Weighted Aggregation Operations', LNAI 3885 'Modeling Decisions for Artificial

- Intelligence 2006', V.Torra et al. eds., Springer, 161-171, 2006, 査読有.
21. Y.Yoshida, M.Yasuda, J.Nakagami, M.Kurano, 'A New Evaluation of Mean Value for Fuzzy Numbers and its Application to American Put Option under Uncertainty', Fuzzy Sets and Systems, Vol.157, No.19, 2614-2626, 2006, 査読有.
 22. M.Kurano, M.Yasuda, J.Nakagami, Y.Yoshida, 'A Fuzzy Approach to Markov Decision Processes with Uncertain Transition Probabilities', Fuzzy Sets and Systems, Vol. 157, No. 19, 2006, 357-373, 2006, 査読有.
 23. Y.Yoshida, 'Mean, Variance and Fuzziness Measure of FRVs with Evaluation Measures: Applications for Confidence Intervals', Proceedings of SIGEF2006 (XIII Congress of Intern. Ass. for Fuzzy-Set Management and Economy), 2277-2282, 2006, 査読有.
 24. Y.Yoshida, 'Mean Values of Fuzzy Numbers with Evaluation Measures and the Measurement of Fuzziness', Proceedings of JCIS 2006, 1265-1268, 2006, 査読有.
 25. Y.Yoshida, 'Mean Values, Measurement of Fuzziness and Variance of Fuzzy Random Variables for Fuzzy Optimization', Proceedings of SCIS & ISIS 2006, 2277-2282, 2006, 査読有.
 26. Y.Yoshida, 'Mean Value and Variance of Fuzzy Random Variables by Evaluation Measures', Proceedings of IEEE-IS 2006, 231-236, 2006, 査読有.
 27. Y.Yoshida, 'Mean Values of Fuzzy Numbers and the Measurement of Fuzziness by Evaluation Measures', Proceedings of CIS 2006 (Intern. Conf. on Cybernetics & Intelligent Systems), 784-789, 2006, 査読有.
 28. Y.Kadota, M.Kurano, M.Yasuda, 'Discounted Markov Decision Processes with Utility Constraints', Computers & Mathematics with Applications, Vol. 51, 279-284, 2006, 査読有.
 29. E.Hirowatari et al., 'Prediction of Recursive Real-Valued Functions from Finite Examples', LNAI 4102 'New Frontiers in Artificial Intelligence', Springer, 161-171, 2006, 査読有.
 30. Y.Yoshida, M.Yasuda, J.Nakagami, M.Kurano, 'A Discrete-Time American Put Option Model with Fuzziness of Stock Prices', Fuzzy Optimization and Decision Making Vol. 4, No. 3, 191-207, 2005, 査読有.
 31. Y.Yoshida, 'Mean Values of Fuzzy Numbers by Evaluation Measures and its Measurement of Fuzziness', Proceedings of CIMCA 2005 (Intern. Conf. on Computational Intelligence for Modelling Control and Automation), Vol. 2, 163-169, 2005, 査読有.
 32. M.Kurano, M.Yasuda, J.Nakagami, Y.Yoshida, 'A Fuzzy Stopping Problem with the Concept of Perception: The Finite and Infinite Horizon Cases', Proceedings of IFSA 2005, No. 3, 1811-1815, Springer, 2005, 査読有.
 33. Li Jun, M.Yasuda, 'On Egoroff's Theorems on Finite Monotone Non-Additive Measure Space', Fuzzy Sets and Systems, Vol. 153, 71-78, 2005, 査読有.
 34. A.Yiming, M.Yasuda, 'A Note on Properties for a Complementary Graph and its Tree Graph', J. Discrete Math. Sci. Cryptogr., Vol. 8, No. 2, 251 - 259, 2005, 査読有.
 35. G.Li, J.Li, M.Yasuda, 'Almost Everywhere Convergence of Random Set Sequence on Non-Additive Measure Spaces', Proceedings of IFSA 2005, 173-175, 2005, 査読有.
 36. L. Jun, M.Yasuda, J. Song, 'Regularity Properties of Null-Additive Fuzzy Measure on Metric Spaces', LNAI 3558 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence 2005', V.Torra et al. eds., Springer, 59-66, 2005, 査読有.
 37. M.Kurano, M.Yasuda, J.Nakagami, Y.Yoshida, 'Perceptive Evaluation for the Optimal Discounted Reward in Markov Decision Processes', LNAI 3558 'Modeling Decisions for Artificial Intelligence-MDAI2005', V.Torra et al. eds., Springer, 283-293, 2005, 査読有.
 38. E.Hirowatari et al., 'Prediction of Recursive Real-Valued Functions from Finite Examples', Proceedings of the Workshop on Learning with Logics and Logics for Learning In Conjunction with 19th Annual Conference of the Japanese Society for AI, 91-97, 2005, 査読有.
- [学会発表] (計 43 件)
1. 吉田 祐治, An Optimal Average Value-at-Risk Portfolio under

- Uncertainty, 日本数学会, H21. 3, 東京大
2. Yuji Yoshida, A Perception-Based Estimation of Uncertainty and its Application to Financial Portfolios, CIMMACS2008, H20.12, Cairo
 3. Yuji Yoshida, Aggregated Mean Ratios of an Interval Induced from Aggregation Operations, MDAI2008, H20.10, Sabadell(Spain)
 4. Seiich Iwamoto et al., A Golden Complementary Dual in Quadratic Optimization, MDAI2008, H20.10, Sabadell(Spain)
 5. Seiich Iwamoto, The Fibonacci Control Processes - Dual and Reversal-, NAO-Asia 2008, H20.9, 松江
 6. Seiich Iwamoto et al., Fibonacci Complementary Dual in Optimization, 13th International Conference on Fibonacci Numbers and Their Applications, H20.9, Patras (Greece)
 7. 吉田祐治, Risk Measures in Portfolios, 第12回計画数学関係研究集会, H20.10, 和歌山県民文化会館
 8. 吉田祐治, An Optimal Value-at-Risk Portfolio under Uncertainty, 日本数学会, H20.9, 東京工業大
 9. Yuji Yoshida, A Risk-Sensitive Portfolio with Mean and Variance of Fuzzy Random Variables, ICIC2008, H20.9, 上海
 10. 吉田祐治, Mean Values on Intervals with Aggregation Operations, 日本OR学会, H20.9, 札幌コンベンションセンター
 11. 吉田祐治, Perception-Based Extension of Probability Models and its Application to Finance, 研究集会「非加法性の数理と情報：非加法性と凸解析」, H20.8, 京大数理研
 12. Yuji Yoshida, An Average Value-at-Risk Portfolio under Uncertainty, IPMU2008, H20.6, Torremolinos(Spain)
 13. Yuji Yoshida, A Risk-Minimizing Portfolio Model with Fuzziness, WCCI2008, H20.6, 香港
 14. 吉田祐治, On Fuzzy Extension of Estimations with Randomness by Perception-Based Approach, 日本数学会, H20.3, 近畿大
 15. Yuji Yoshida, An Analysis of Value-at-Risk in Portfolios, IBFR 2008, H20.1, USA
 16. 吉田祐治, Perception-Based Fuzzy Extension of Estimations with Randomness, 第11回計画数学関係研究集会, H19.10, 金沢学院大
 17. 吉田祐治, A Risk-Minimizing Problem under Uncertainty in Portfolio, 日本OR学会, H19.9, 政策大学院大
 18. 吉田祐治, A Risk-Minimizing Portfolio Problem under Uncertainty, 日本数学会, H19.9, 東北大
 19. Yuji Yoshida, A Risk-Minimizing Portfolio under Uncertainty, 日中友好学術交流会—ファジィ理論とその応用, H19.9, 天津理工大
 20. Yuji Yoshida, Fuzzy Extension of Estimations with Randomness: The Perception-Based Approach, MDAI2007, H19.8, 北九州市立大
 21. Masami Yasuda et al., A Version of Lebesgue Decomposition Theorem for Non-additive Measure, MDAI2007, H19.8, 北九州市立大
 22. Seiichi Iwamoto, Golden Quadruplet : Optimization - Inequality - Identity - Operator, MDAI2007, H19.8, 北九州市立大
 23. Eiju Hirawatari, Learnability of Recursively Enumerable Sets of Recursive Real-Valued Functions, CiE2007, H19.8, Siena(Italy)
 24. Yuji Yoshida, A Risk-Minimizing Model under Uncertainty in Portfolio, IFSA2007, H19.6, Mexico
 25. 吉田祐治, Mean, Variance and Measurement of Fuzziness regarding Fuzzy Random Variables, 日本数学会, H19.3, 埼玉大
 26. Yuji Yoshida, Mean, Variance and Fuzziness Measure of FRV's with Evaluation Measures: Applications for Confidence Intervals, SIGET 2006, H18.11, Hammamet(Tunisia)
 27. 吉田祐治, ファジィ確率変数の平均、分散、ファジィ度について, 研究集会「不確実性を含む意思決定の数理とその応用」, H18.11, 京大数理研
 28. 吉田祐治, Weighted Quasi-Arithmetic Mean Values on Intervals with Aggregation Operations, 第10回計画数学関係研究集会, H18.10, 高知大
 29. Yuji Yoshida, Mean Values of Fuzzy Numbers with Evaluation Measures and the Measurement of Fuzziness, JCIS 06 (FTT 06), H18.10, 高雄
 30. Yuji Yoshida, Mean Values, Measurement of Fuzziness and Variance of Fuzzy Random Variables for Fuzzy Optimization, SCIS-ISIS 06, H18.9, 東京工業大
 31. 吉田祐治, Weighted Mean Values on Intervals induced from Aggregation

- Operations, 日本数学会, H18.9, 大阪市立大
32. 吉田祐治, Confidence Intervals of Mean Values under Uncertainty, 日本OR学会, H18.9, 愛知大
 33. Yuji Yoshida, Mean Value and Variance of Fuzzy Random Variables by Evaluation Measures, IEEE-IS 2006, H18.9, London
 34. Yuji Yoshida, Mean Values and Variances of Fuzzy Random Variables Induced from Evaluation Measures, EURO XXI 2006, H18.7, Reykjavik
 35. Yuji Yoshida, Mean Values of Fuzzy Numbers and the Measurement of Fuzziness by Evaluation Measures, CIS-RAM 2006, H18.6, Bangkok
 36. Yuji Yoshida, A Defuzzification Method of Fuzzy Numbers Induced from Weighted Aggregation Operations, MDAI2007, H18.4, Tarragona
 37. 安田正實 他, A Fuzzy Perception Value for Multi-Variate Stopping Problem with a Monotone Rule, 日本数学会, H18.3, 中央大
 38. 安田正實 他, A Fuzzy Perception Value for Multi-Variate Stopping Problem with a Monotone Rule, 第10回情報・統計科学シンポジウム, H17.12, 九州大
 39. Yuji Yoshida, Mean Values of Fuzzy Numbers by Evaluation Measures and its Measurement of Fuzziness, CIMCA 2005, H17.11, Wien
 40. 安田正實 他, Fuzzy Perception Value for Multi-Variate Stopping Problem with a Monotone Rule, 第9回計画数学関係研究集会, H17.10, 長崎大
 41. 吉田祐治, 不確実な環境における離散時間のポートフォリオについて, 第2回ラフ集合に関する合同研究会, H17.8, 九州工業大
 42. Masami Yasuda et al., Fuzzy Optimality Equations for Perceptive MDPs, IFSA2005, H17.7, 北京
 43. Masami Yasuda et al., Perceptive Evaluation for the Optimal Reward in Markov Decision Processes, MDAI2005, H17.7, 筑波大

[図書] (計2件)

1. C.Kahraman 編集, Fuzzy Applications in Industrial Engineering, Springer, 2006, 613頁中, Y.Yoshida, 'Option Pricing Theory in Financial Engineering from the Viewpoint of Fuzzy Logic', Chap. 2-3 (pp. 229-243), 査読無.

2. A.S.Nowak and K.Szajowski 編集, Stopping Game Problem for Dynamic Fuzzy Systems, Birkhauser Boston, 2005, 680頁中, Y.Yoshida, M.Yasuda, M.Kurano, J.Nakagami, 'Stopping Game Problem for Dynamic Fuzzy Systems', Chap. 10 (pp.211-221), Optimization, and Stochastic Control', 査読無.

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

[その他]

○研究代表者(吉田)主催の国際学術会議

1. Modeling Decisions for Artificial Intelligence, 4th International Conference, MDAI 2007, Kitakyushu, Japan, August 16-18, 2007 のホームページ <http://www.mdai.cat/mdai2007>
国際学術会議 MDAI2007 関連出版物
<http://www.springerlink.com/content/g81363133421/?p=84747ff21c15451a883cfc7b9b62438d&pi=0>

6. 研究組織

(1)研究代表者

吉田 祐治 (YOSHIDA YUJI)
北九州市立大学・経済学部・教授
研究者番号: 90192426

(2)研究分担者

安田 正實 (YASUDA MASAMI)
千葉大学・遍教育センター・教授
研究者番号: 00041244
中神 潤一 (NAKAGAMI JUN-ICHI)
千葉大学・大学院研究院・教授
研究者番号: 30092076
岩本 誠一 (IWAMOTO SEIICHI)
九州大学・大学院経済学研究院・教授
研究者番号: 90037284
蔵野 正美 (KURANO MASAMI)
千葉大学・教育学部・名誉教授

(3)連携研究者

研究者番号: 70029487
隈本 覚 (KUMAMOTO SATORU)
北九州市立大学・経済学部・教授
研究者番号: 00254623
廣渡 栄寿 (HIROWATARI EIJU)
北九州市立大学・基盤教育センター・
准教授
研究者番号: 60274429