

システムモデル化の数理とその応用

課題番号 09440073

平成9年度～平成12年度
科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))
研究成果報告書

平成13年3月

研究代表者 安田正實
(千葉大学 理学部 教授)

はしがき

平成9年から平成12年の4年間にわたり、標記のテーマで研究をおこなってきたが、ここに最終年度の報告書として研究成果の概要をまとめる。今年度は計画の最終年度にあたることから、従来の計画遂行の結果総括をおこない、その上で、国内、外国の国際研究集会において、その成果をリストアップする。

本テーマの目的にかんがみて概ねは遂行できたと考える。

- a) 研究計画活動の総括と研究討論の主宰: 統括的な企画運営を携わる。従来行なわれた計画数学の集会資料を蓄積して、新年度からの研究会に役立てることを目的とする。
- b) 決定モデルの数理的展開, マルコフ決定理論によるモデル化, ファジィ基礎理論の構築と展開。
- c) ベルマン方程式のファジィ化にもとづく定式化, 経済理論への応用と展開
- d) 動的計画法による工学、経営への応用。
- e) 確率過程からの最適化との比較研究, 逐次決定過程による多段問題への応用。

これまでシステムモデル化においては、計画数学、数理計画の関連分野への利用、研究対象となる客観的指針と一般命題の確立が重要な目標であった。現在の情報化社会、計算機発展による当該分野を考え、本研究のテーマでは、基礎理論と応用との接続関係を明確にし、かつ研究の相互交流を盛んにした。外国の状況は応用数学に関して、非常に強い関心をもっている。日本でもさまざまな応用を取入れて共同研究を盛んにしていく。

キーワード:{マルコフ決定過程}{動的計画法}{ファジィ理論}{ベルマン方程式}{計画数学}{数理計画法}

研究組織

研究代表者: 安田正實 (千葉大学・理学部・教授)

研究分担者: 蔵野正美 (千葉大学・教育学部・教授)

研究分担者: 中神潤一 (千葉大学・理学部・教授)

研究分担者: 吉田英信 (千葉大学大学院・自然科学研究科・教授)

研究分担者: 岩本誠一 (九州大学大学院・経済学研究院・教授)

研究分担者: 中井達 (九州大学大学院・経済学研究院・教授)

研究経費

平成 9年度	3300千円
平成10年度	2700千円
平成11年度	1800千円
平成12年度	1800千円
計	9600千円

研究集会の開催:2000年10月23日, 24日 千葉大学けやき会館にて研究集会を開催した。従来, 発表された文献のレビューを行ない, 問題点を整理し, 今後の展開方向を確認。また他大学・研究機関の研究者と積極的な意見交換により, 理論と応用の接点, 問題点を明確にした。国内では京都数理解析研究所での研究会との連携(2001年2月実施)も行うことができた。

成果発表について

国内での学会発表は省略するが, 外国で開催される国際会議では, 2000年8月(ポーランド)STAT2000, 2000年12月(台湾)8thBELLMAN CONTINUUM, 2000年12月(オーストラリア, シドニーおよびアデレード) CDC2000, 9th ISDGを発表した。

SUMMARY OF RESEARCH RESULTS

It will be summarized all subjects of what we have been considered in this project and list the domestic (omitted)/international conferences presented these results. We evaluate it that the research project attained some level that we have been aimed.

- a) The summary and organization of the conference:
- b) Mathematical development on a decision model and the modeling for Markov decision Processes, fuzzy theory:
- c) Formulation for the fuzzification of Bellman equation, an application for Economical model:
- d) An application by Dynamic programming for Technology and Economical Management:
- e) The sequential analysis in Statistical aspects and the probabilistic models in optimization.

The conference:

(1) Keyaki Kaikan, Chiba University, October 23- 24, 2000

This is organized by our research foundation and the talk is presented 14 papers and more. The topic are the fuzzy optimization, Stochastic optimization, Dynamic programming, Game theory etc.

(2) The other conference held at Suri Kaiseki Institute, Kyoto University, February 8-10, 2001. There are 20 talks more and the proceeding will be published in a near future.

The oversea conference which we are presented papers:

(1) STAT2000 The conference holds at Poland, August, 2000.

(2) The 8th Bellman Continuum holds at Taiwan, August 2000.

(3) Conference of Control and Decision by IEEE; CDC2000, We present an invited talks at this bug conference holds at Sydney, December 2000.

(4) International Symposium of Dynamic Games; ISDG2000 holds at Adelaide, Australia, December 2000.

Keyword: {Markov decision Processes} {Dynamic Programming}{Fuzzy Theory}
{Bellman Equation} {Mathematical Programming} {Mathematics for Programming}

研究発表

(1) 研究論文(著者, 題目, 発表誌名, 年月日, 巻号, ページ)

Yoshida, M., Yasuda, M. Nakagami, J. and Kurano, M.

{Optimal Stopping Problem of a Stochastic and Fuzzy system}
{Journal of Math Anal Appl}{246}{2000}{135--149}

Kurano, M., Yasuda, M. Nakagami, J. and Yoshida, Y}

{Ordering of Convex Fuzzy Sets -- A Breif Survey and New Results}
{Journal of Oper Res Soc Japan}
{34}{2000}{137--149}

Kurano, M., Yasuda, M. Nakagami, J. and Yoshida, Y.

- {A Fuzzy Treatment of Uncertain Markov Decision Processes:
The Average Case}{Proceeding of 8th Bellman Continuum}
{2000}{12--17}
- Yoshida,M.,Yasuda,M. Nakagami,J. and Kurano, M.
{Multi-objective Fuzzy Stopping Systems with Randomness and
Fuzziness} {Proceeding of 8th Bellman Continuum}{2000}{341--346}
- Kurano,M.,Yasuda,M. Nakagami,J. and Yoshida,Y.
{A Fuzzy Treatment of Uncertain Markov Decision Processes}
{Proceeding Intern'l Conf on Applied Stoch System Model.}
{2000}{148--157}
- Kurano,M.,Yasuda,M. Nakagami,J. and Yoshida,Y.
{A Multi-objective Optimal Stopping in Stochastic and Fuzzy
Environment}
{Proceeding Intern'l Conf on Applied Stoch System Model.}
{2000}{259--266}
- {Fuzzy Decision Processes with an Average Reward Criterion
(with M.Kurano, J.Nakagami, Y.Yoshida)}
{1999}•{¥it Math and Computer Modelling(Elsevier)}•{¥tenbf 30}
(7--20) {Decision-Making in Dynamic Fuzzy Systems(in Japanese),
(with Y.Yoshida)}
{1998}•{¥it Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Systems}
•{¥tenbf 10} (1053--1062)}
- {An Approach to Stopping Time Problems of Dynamic Fuzzy System,
(with M.Kurano, J.Nakagami, Y.Yoshida)}
{1997}•{¥it Presented at APORS 97 meeting in Melbourne}
- }

(2) 口頭発表 (発表者名, テーマ名, 学会等名, 年月日)

国際研究集会(外国)での発表

1998年12月 メルボルン(オーストラリア)国際OR連盟98年大会

1998年4月 アデレード(オーストラリア)知識ベースのエキスパート(KES98)

1998年6月 新潟(日本)非線型とつ解析とその応用

1998年6月 バンクーバ(カナダ)確率計画法98(SP98)
1999年6月 サンタフェ(アメリカ)第8回国際ベルマン会議
1999年8月 長紗(中国)MDP ワークショップ
2000年5月 京都(日本)ASSM2000 日豪 OR ワークショップ
「確率モデルとその応用」
2000年8月 ブロツコフ(ポーランド)STAT2000

国内での発表

日本数学会(統計数学分科会)年会／総合分科会で発表したタイトル：
1997年度年会(於信州大学)；
On a property of fuzzy stopping times
1998年度秋季総合分科会(於大阪大学)；
Fuzzy stopping games of a sequence of fuzzy random variables
1999年度年会(於学習院大学)；
Ordering of convex fuzzy sets on \mathbb{R}^n
1999年度秋季総合分科会(於広島大学)；
A fuzzy modeling of uncertain MDPs
2000年度年会(於早稲田大学)；
A fuzzy modeling of uncertain MDPs: The average case
2000年度秋季総合分科会(於京都大学)；
A monotone convergence theorem for n -dimensional
convex fuzzy sets

(3) 出版物 (著者名, 署名, 出版者名, 年月日)
特になし

(4) その他

標記の科学研究費により主催したる研究集会：

1997年千葉大学(松陰会館)資料1(プログラム)

1998年九州大学(中央図書館)資料2(プログラム)

1999年千葉大学(けやき会館)資料3(プログラム)および
資料4(研究発表配付資料)

2000年千葉大学(けやき会館)資料5(プログラム)および

資料6(研究発表配付資料)

以上

資料1 (プログラム, 配付資料は省略)

1997年10月6日(月), 10月7日(火)千葉大学(松陰会館)

吉田祐治(北九州大・経済), 安田正實(千葉大・理), 中神潤一(千葉大・理), 蔵野正美(千葉大・教育):

Optimal Fuzzy Stopping of a Sequence of Fuzzy Random Variables

門田良信(和歌山大・教育), 蔵野正美(千葉大・教育), 安田正實(千葉大・理):

Stopped Decision Processes with General Utility

宋金杰(千葉大・自然科学), 保坂正徳(千葉大・自然科学), 蔵野正美(千葉大・教育):

A Span Semi-norm Approach to Controlled Markov Set-chain

大坪義夫(高知大学・理):

多値最適停止問題と単調性

古川長太(創価大・工):

R^2 におけるコンパクト凸集合間の順序関係と R^2 上のファジイ数間の順序関係について

北條仁志(大阪府立大・大学院), 寺岡義伸(大阪府立大・総合科学):

A Competitive Inventory Model under Uniform Demand Distribution

張永新(大阪府立大・大学院), 寺岡義伸(大阪府立大・総合科学):

A Noncooperative Analysis of Spatial Duopoly with Discriminatory Pricing

大西匡光(大阪大・経済):

同値マルチンゲール測度の持ついくつかの確率順序的性質

津留崎和義(九州大・経済):

ファジイ決定過程の応用について

岩本誠一(九州大・経済):

On Recursion for Expectation of Markov Statistics

岩本誠一(九州大・経済), 藤田敏治(九州工業大・工):

Conditional Expectations of Markov Statistics

資料2(プログラム, 研究発表配付資料は省略)

1998年10月8日(木), 9日(金)九州大学(中央図書館)

津留崎和義(九州大・経):

極値排除和の不変埋没について

藤田敏活(九州工業大・工)、岩本誠一(九州大・経):

Fractional Decision Process

桑野裕昭(金沢学院短大):

ファジィ最大順序と可能性理論を用いたファジィ数の順序について

吉田祐治(北九州大・経)、安田正實(千葉大・理)、中神潤一(千葉大・理)、蔵野正美(千葉大・教育):

Fuzzy Stopping Game of Fuzzy Random Sequence

丸山幸宏(長崎大・経):

多目的結合型最適経路問題における双対定理

田中環(弘前大・理工):

Convexity and Semicontinuity of Vector-Valued Functions.

北條仁志(大阪府立大・総合科学)、寺岡義伸(大阪府立大・総合科学):

一様分布に従う出発時刻をもつ競合在庫モデルに関する研究

濱出年男(神戸商科大・商経):

Optimal sequential strategy for making a backup copy or not under restricted resources

門田良信(和歌山大・教育)、蔵野正美(千葉大・教育)、安田正實(千葉大・理):

Note on risk-aversion in stopped decision processes

菊田健作(神戸商科大・商経):

ある探索問題について

寺岡義伸(大阪府立大・総合科学)、北條仁志(大阪府立大・総合科学):

あるなわばりの問題について

1999年11月18日(木), 19日(金)千葉大学(けやき会館)

堀口正之(千葉大・自然科学),蔵野正美(千葉大・教育),安田正實(千葉大・理):

Markov decision processes with a constrained stopping time

吉田祐治(北九州大・経済),安田正實(千葉大・理),中神潤一(千葉大・理),蔵野正美(千葉大・教育):

On fuzzy multiobject optimal stopping for a sequence of fuzzy random variables

門田良信(和歌山大・教育),蔵野正美(千葉大・教育),安田正實(千葉大・理):

Risk-averse stopped Markov decision processes

保坂正徳(千葉大・自然科学),中神潤一(千葉大・理),蔵野正美(千葉大・教育):

Controlled Markov set-chain with set-valued reward: The average case

丸山幸宏(長崎大・経済):

閉路を含むネットワーク上の多目的結合型最適経路問題

岩村覚三(城西大・理),芝原友哉(城西大・理),伏見正則(東京大・工),諸量穂積(東京大・工):

Set Covering Problem and its Genetic Algorithm

William Ruckle(クレムゾン大学・アメリカ):

Continuous Accumulation Games on Continuous Regions

Pando Grigorov Georgiev(ソフィア大学・ブルガリア):

Variational Principle in Banach Spaces and their Parametization

金正道(弘前大学・理工):

多目的配置問題の有効解について

穴太克則(南山大・経営):

A Poisson Arrival Selection Problem for Gamma Prior Density with
Parameter $r=2$

菊田健作(神戸商科大・経営):

A two-person game related to the probe complexity

寺岡義伸(大阪府立大・総合科学):

配置のゲームと Stackelberg 均衡

坂口実(大阪大学名誉教授):

A Best-Choice Problem for the two Streams of IID Random Variable

津留崎和義(九州大・経済):

極値排除和の前向き再帰式について

植野貫之(九州大・経済):

結合型最短ルート問題:後向きの方法と前向きの方法

藤田敏活(九州工業大・工):

ファジィ期待値評価を持つ最適ルート問題

山田作太郎(東京水産大):

水産資源管理における不確実性について

資料4(1999年11月18日(木), 19日(金), 研究発表配付資料)

2000年10月23日(月), 10月24日(火)千葉大学(けやき会館)

堀口正之(千葉大大学院・自然科学):

Stopped Markov Decision Processes with multiple Constraints

門田良信(和歌山大・教育),蔵野正美(千葉大・教育),安田正實(千葉大・理):

効用関数を持つ停止マルコフ決定過程の最適方程式について

齋藤誠慈(大阪大・工)、石井博昭(大阪大・工):

ファジィ微分方程式の解の漸近挙動

伊喜哲一郎(宮崎大・教育):

有限マルコフ決定過程における余因子行列の応用について

植野貫之(九州大大学院・経済),岩本誠一(九州大・経済):

確率制御におけるマルコフ政策について

岩本誠一(九州大・経済):

マルコフ化を伴う終端状態モデル化について

古川長太(創価大・工):

和・差・積の演算に関して閉じているファジィ数の族と区分的多項式タイプの
ファジィ数について

桑野浩昭(金沢学院大・経営情報):

可能性理論を用いたファジィ集合の順序関係の指標について

岡村寛之(広島大・工),土肥正(広島大・工),尾崎俊治(広島大・工):

マルコフ的な使用環境下におけるコンピュータシステムの最適電力管理

大坪義夫(高知大・理):

閾値確率最小化問題における最適解の存在条件

坂口実(大阪大学名誉教授):

**Three-person stopping games under WP-maximization and players' unequally
weighted privilege**

菊田健作(神戸商科大):

協力ゲームとその双対について

甲斐裕(福岡女子大):

2人零和多段部分情報ゲームにおける最適戦略

吉田裕治(北九州大)・安田正實(千葉大) 中神潤一(千葉大)・蔵野正美(千葉大):

ファジィ・ストップングについての考察

資料6(2000年10月23日(月)24日(火), 研究発表配付資料)