

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：17104

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2023

課題番号：16K05207

研究課題名（和文）不動点理論および空間の位相的・幾何学的構造

研究課題名（英文）Fixed Point Theory and Topological and Geometry Structure

研究代表者

鈴木 智成（Suzuki, Tomonari）

九州工業大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：00303173

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：完備距離空間における不動点定理である Bogin の不動点定理と Ciric の不動点定理を同時に拡張する新しいタイプの不動点定理を証明した。本定理は証明の手法もとても新しく、今後の発展が期待できる。また δ -distance をよりシンプルにした δ' -distance という概念を導入し、関連する定理を証明した。不動点理論にはさまざまな縮小条件が現れるが、それらを条件を統一的に扱う方法を見つけた。さらに、距離空間よりも一般の空間に関する性質を調べた。たとえば、 δ -generalized metric space が点列的に compatible な位相を持つことを証明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

完備距離空間における不動点理論は1960年代と1970年代に大きく発展した。その後、本質的に新しい不動点定理は証明されなかったように思える。今回得られた不動点定理は証明の手法もとても新しく、今後の発展が期待できる。 δ' -distance の導入や縮小条件に関する結果は、今後の議論展開を容易にするため、新たな発展へ寄与できると思われる。最近、semimetric space や δ -generalized metric space といった弱い構造しか持たない空間での研究が盛んに行われている。本研究もその一部であり、得られた成果を用いて、さらに精密な研究が行われると期待できる。

研究成果の概要（英文）：We studied fixed point theory in metric spaces. For example, we proved a new generalization of both Bogin's fixed point theorem and Ciric's fixed point theorem in complete metric spaces. In the proof, we gave a new method. Also, we introduced the concept of δ' -distance which is a very slight generalization of δ -distance and which is more natural than δ -distance. Using this concept, we proved some related theorems. In metric fixed point theory, there are several contractive conditions. We discussed these conditions by a unified method. We studied several spaces which do not have rich structure. For example, we prove that a δ -generalized metric space has both strongly compatible topology and the strongest sequentially compatible topology. Also, we proved Caristi's fixed point theorem in (δ, δ') -complete semimetric spaces.

研究分野：不動点理論

キーワード：不動点 contraction δ -generalized metric δ' -distance semimetric space semicompleteness

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 完備距離空間における不動点理論

完備距離空間における不動点理論は1960年代と1970年代に大きく発展した。その後、本質的に新しい不動点定理は証明されなかったように思える。例えば1974年と1976年に、Ciric と Bogin の不動点定理が証明されている。両者は形が似ているにも関わらず、独立な不動点定理である。縮小に関する条件は、Ciric は係数の部分のノルムが1未満だと Bogin は係数の部分の1ノルムが1以下である。一般に、縮小条件に関して「1未満」というのは不動点定理の十分条件になりやすく、「1以下」というのはなりにくい。

(2) ψ -distance

研究代表者は2001年の論文で ψ -distance という距離関数を拡張した概念を導入し、さらにこの概念を用いることで完備距離空間におけるいくつかの不動点定理を拡張した。 ψ -distance になっている多くの例を挙げることで、単に定理を拡張するだけでなく、 ψ -distance という概念を通すことで、従来の不動点定理に新しい見方を与えた。 ψ -distance を定義するに当たり、20以上の定義を吟味し、5つの条件からなる定義を採用した。その時点では、普遍的な概念に近いように感じていた。ところが、後の Lin と Du の研究から、 ψ -distance の定義に改良の余地があることが分かった。

(3) 写像の縮小条件

完備距離空間への不動点定理における縮小写像の条件に関しては、様々なものが提案されてきた。Browder, Matkowski, Boyd-Wong, Meir-Keeler, Ciric-Jachymski-Matkowski 等々。これらの条件の記述は多様であり、比較が非常に難しかった。

(4) ψ -generalized metric space の位相的性質

Branciari によって2000年に導入された ψ -generalized metric space という概念は距離空間の概念を拡張した非常に面白い概念である。2015年に研究代表者が発表した論文で 3-generalized metric space だけが compatible な位相を持つことを証明した。 $\psi=2$ または 4 以上のときは、compatible な位相を持たない反例があることが分かっている。

2. 研究の目的

微分方程式の解、ゲーム理論における均衡解、最適化問題における最適解等の様々な解がある写像の不動点となる為、不動点理論はこれらの研究分野においても非常に重要な役割を果たしている。これら以外にも「Banach 空間の幾何学的構造」、「信号・画像処理」、「通信工学」等多岐にわたる数学的応用・経済学的応用・工学的応用を持つ。不動点理論というのは、数学の中でも非常に基礎的な理論であるにもかかわらず、その応用先は数学的なものに留まらない。この基礎解析学の結果が思わぬ分野に応用されている。

このような背景のもと、この研究課題の目的は以下になる。

- ・不動点そのものの研究
- ・不動点に関連する数学的な構造の理論的な研究

3. 研究の方法

単独での研究はもちろんのこと、研究分担者・連携研究者と直接会って、共同研究を行った。また、研究集会に参加して、研究成果の発表し、最新の研究情報を得、他の参加者と研究討論を行った。

コンピュータを用いて膨大な数値実験を行い、研究の方向性を見極めながら効率的に研究を進めた。数学の研究であるので、定理を証明することによって研究が完結する。つまり、コンピュータを用いた膨大な数値実験の結果は論文にはあらわれないが、実際には、このような研究手法を用いた。

4 . 研究成果

3 1 編の査読付き論文を作成することができたが、代表的な研究成果に関して記述したい。

(1) 完備距離空間における不動点理論

1 つ目は Ciric の不動点定理と Bogin の不動点定理を同時に拡張する不動点定理を証明した。上述したように、「1 以下」という条件は不動点定理を証明する際に非常に扱いにくく、新しい手法を取り入れることで、証明することができた。

2 つ目は Hegedus-Szilagyi の拡張定理である。「(3) 写像の縮小条件」の研究が進んだことにより、この定理に拡張の余地があることを発見した。考えられ得る縮小条件の中で best possible な十分条件の元で証明を行った。

(2) δ -distance

Lin と Du の研究に触発されて、 δ -distance をわずかに弱くした概念 δ' -distance を導入した。この概念の定義は3つの条件からなる。概念を弱くしただけであるが、 δ -distance では証明できなかった命題が次々と証明され、 δ' -distance がより自然な概念であることが分かった。 δ -distance 関連の研究は一区切りついたと思っている。

(3) 写像の縮小条件

2次元の収束点列を用いて、上述した5条件を一つの統一された方法で記述することに成功した。また、上記5条件に加え、新たに7条件(合計12条件)を統一された方法で記述することができている。今後の完備距離空間における不動点理論を整理する際に非常に有効であり、不動点定理の十分条件の限界に関しても非常に見通しの良い方法を提供することになるであろう。

(4) δ -generalized metric space の位相的性質

上述したように、すべての δ -generalized metric space が compatible な位相を持つとは限られていないが、strongly compatible な位相を持つことを証明した。また、strongest sequentially compatible な位相という別な位相も持つことを証明した。分離公理についても議論をした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計35件（うち査読付論文 31件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 19件）

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 23
2. 論文標題 Some comments on α -distance and existence theorems in complete metric spaces	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 FILOMAT	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 67
2. 論文標題 Several completenesses on α -generalized metric spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of the Kyushu Institute of Technology	6. 最初と最後の頁 29-42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 113
2. 論文標題 Some metrization problem on α -generalized metric spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas	6. 最初と最後の頁 1267-1278
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s13398-018-0544-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 13
2. 論文標題 Jachymski-Matkowski-Swiatkowski's fixed point theorem	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applicable Analysis and Discrete Mathematics	6. 最初と最後の頁 632-642
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2298/AADM170430024S	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Misako Kikkawa, Tomonari Suzuki	4. 巻 66
2. 論文標題 Comments on some existence theorems of best proximity points for contractive-type mappings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Kyushu Institute of Technology	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Tomonari	4. 巻 112
2. 論文標題 The strongly compatible topology on nu-generalized metric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas	6. 最初と最後の頁 301 ~ 309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13398-017-0380-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 11
2. 論文標題 Fixed point theorems for contractions of rational type in complete metric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Nonlinear Science and its Applications. JNSA	6. 最初と最後の頁 98-107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22436/jnsa.011.01.08	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2018
2. 論文標題 A generalization of Hegedus-Szilagyi's fixed point theorem in complete metric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 2018
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13663-017-0625-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 20
2. 論文標題 Caristi's fixed point theorem in semimetric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 Art 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11784-018-0492-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 20
2. 論文標題 Fixed point theorems for single- and set-valued F-contractions in b-metric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 Art 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11784-018-0519-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2018
2. 論文標題 Characterization of sum-semicompleteness via Caristi's fixed point theorem in semimetric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Function Spaces	6. 最初と最後の頁 ArtID 9435470
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2018/9435470	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Fixed point theorem for a kind of Ciric type contractions in complete metric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advances in the Theory of Nonlinear Analysis and its Applications	6. 最初と最後の頁 33-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.31197/atnaa.375870	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 34
2. 論文標題 Fixed point theorems for contractions in semicomplete semimetric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Carpathian Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 269-275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Edelstein's fixed point theorem in semimetric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Nonlinear and Variational Analysis	6. 最初と最後の頁 165-175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23952/jnva.2.2018.2.05	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 34
2. 論文標題 Improvements on Bogin-type fixed point theorems in complete metric spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Carpathian Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 425-431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 18
2. 論文標題 A negative answer to Popescu's conjecture	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Fixed Point Theory	6. 最初と最後の頁 385-389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24193/fpt-ro.2017.1.30	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2017
2. 論文標題 Redefinition of α -distance in metric spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Function Spaces	6. 最初と最後の頁 ArtID 4168486
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2017/4168486	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fumiaki Kohsaka and Tomonari Suzuki	4. 巻 3
2. 論文標題 Existence and approximation of fixed points of Chatterjea mappings with Bregman distances	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Linear and Nonlinear Analysis	6. 最初と最後の頁 73-86
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Misako Kikkawa and Tomonari Suzuki	4. 巻 3
2. 論文標題 Fixed point theorems for Ciric type contractions and others in complete metric spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Linear and Nonlinear Analysis	6. 最初と最後の頁 111-120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 31
2. 論文標題 A generalization of the Banach contraction principle in noncomplete metric spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Filomat	6. 最初と最後の頁 3357-3363
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2298/FIL1711357S	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2017
2. 論文標題 Basic inequality on a b-metric space and its applications	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Inequalities and Applications	6. 最初と最後の頁 2017:256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13660-017-1528-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Some notes on generalizations of both Ciric's and Bogin's fixed point theorems	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Pure and Applied Functional Analysis	6. 最初と最後の頁 677-684
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2017
2. 論文標題 Nadler's fixed point theorem in nu-generalized metric spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 2017:18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13663-017-0611-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 19
2. 論文標題 The weakest contractive conditions for Edelstein's mappings to have a fixed point in complete metric spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 2361-2368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11784-017-0430-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 1
2. 論文標題 The strongest sequentially compatible topology on a nu-generalized metric space	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Nonlinear and Variational Analysis	6. 最初と最後の頁 333-343
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2017
2. 論文標題 Characterizations of contractive conditions by using convergent sequences	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 2017:30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13663-017-0623-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 3
2. 論文標題 Every generalized metric space has a sequentially compatible topology	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Linear and Nonlinear Analysis	6. 最初と最後の頁 393-399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 28
2. 論文標題 Comments on some recent existence theorems of best proximity points for Kannan-type and Chatterjea-type mappings	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nihonkai Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 105-116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Misako Kikkawa and Tomonari Suzuki	4. 巻 64
2. 論文標題 A direct proof of some recent generalization of both Ciric's and Bogin's fixed point theorems	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Bulletin of the Kyushu Institute of Technology	6. 最初と最後の頁 13-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2016
2. 論文標題 Comments on some recent generalization of the Banach contraction principle	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Inequalities and Applications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13660-016-1057-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2016
2. 論文標題 Discussion of several contractions by Jachymski's approach	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Fixed Point Theory and Applications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13663-016-0581-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki, Misako Kikkawa	4. 巻 17
2. 論文標題 Generalizations of both Ciric's and Bogin's fixed point theorems	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Nonlinear and Convex Analysis	6. 最初と最後の頁 2183-2196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 30
2. 論文標題 Completeness of 3-generalized metric spaces	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Filomat	6. 最初と最後の頁 3575-3585
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2298/FIL1613575S	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Another generalization of Edelstein's fixed point theorem in generalized metric spaces	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Linear and Nonlinear Analysis	6. 最初と最後の頁 271-279
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomonari Suzuki	4. 巻 63
2. 論文標題 Numbers on diameter in α -generalized metric spaces	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Bulletin of the Kyushu Institute of Technology	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 距離空間上の写像に関する縮小条件
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 Recent results on contractive conditions and fixed point theory
3. 学会等名 The Sixth Asian Conference on Nonlinear Analysis and Optimization (NAO-Asia 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 距離空間上の写像に関する縮小条件および不動点定理
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所：研究集会『関数空間の一般化とその周辺』
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 tau-distance の再定義
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 semimetric space についての研究
3. 学会等名 日本数学会九州支部例会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 nu-generalized metric space の2つの位相
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 -generalized metric space の基本的な性質
3. 学会等名 数理経済学会定例セミナー（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 -generalized metric space について
3. 学会等名 実函数論・函数解析学合同シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 Ciric の不動点定理と Bogin の不動点定理
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 距離空間における不動点定理
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所：研究集会『関数空間の構造とその周辺』
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomonari Suzuki
2. 発表標題 Banach の縮小原理のもう1つの拡張定理
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	加藤 幹雄 (Kato Mikio) (50090551)	信州大学・工学部・非常勤講師 (13601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------