

平成21年6月1日現在

研究種目：基盤研究（B）  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18310028  
 研究課題名（和文） 社会・生態システムの生活者参加型環境マネジメントに関する研究

研究課題名（英文） Participatory Socio-Eco Environmental Management

## 研究代表者

萩原 良巳（HAGIHARA YOSHIMI）  
 京都大学・防災研究所・教授  
 研究者番号：00268567

研究成果の概要：まず生活者参加型の水辺に関する生態に関する関心と嗜好を中心とする社会環境調査と河川底性動物や魚類・鳥類を中心とする生態環境調査を実施し、生態調査結果を埋没させ生活者の環境に関する印象に重きを置いた心理学的な環境感性評価法を開発した。次に、この評価法の有効性を実河川流域で実証し、上下流域の「多様性と統合」のための環境政策代替案の作成と紛争と解決法を明らかにし、新たな環境マネジメント方法論を考案した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	6,500,000	1,950,000	8,450,000
2007年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2008年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
総計	15,700,000	4,710,000	20,410,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学，環境影響評価・環境政策

キーワード：環境マネジメント，コンフリクトマネジメント，システムズ・アナリシス，社会環境リスク，生態リスク

## 1. 研究開始当初の背景

当時の環境マネジメント法の提案は、工学系、農学系、経済学系等の自分たちにとって都合のよいという意味で縦割的に行われ、どちらかといえば行政に役に立つ提案であった。これでは真に生活者の立場に立った総合的な意味での環境マネジメントになっていないのではないかという反省のもとに、生活者の情報、政策代替案、そして評価に参加できる総合環境マネジメント法の開発が重要と考え、このため、特に従来個別に行われてきた環境評価のための物理的、生態学的そして社会的調査の統合化が必要と考えられるようになった。これが当時の背景であり研究の動機である。

## 2. 研究の目的

- (1) 従来、個別に取り扱われてきた社会と生態の環境マネジメントを、物理的環境を基相として水資源計画学・環境経済学・環境工学・土木計画学・河川生態学・森林生態学・環境情報学等の専門性を総合化 (integrated) した「社会・生態システムの生活者参加型環境マネジメント」を確立すること。
- (2) 特に、生活者の参加型社会調査法ならびに環境マネジメントに取り込みやすい生態調査法の開発と経済的手法が中心であった従来型環境評価法にあきたらず心理学的な「生活者による環境感性評価法」を開発すること。
- (3) さらに、河川流域の上下流域の個性を明らかにするとともに単なる上下流一体と

このような概念ではなく「多様性と統合」という環境マネジメントのメタマネジメント方法論を確立し、顕在あるいは潜在的社会的リスクに起因するコンフリクト要因の解明を行うこと等。

### 3. 研究の方法

#### (1)環境マネジメントのためのメタ認識と環境感性評価法の提案

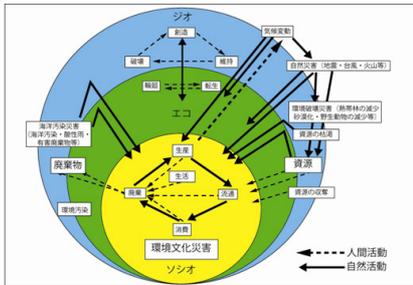


図1 GESメタ環境認識

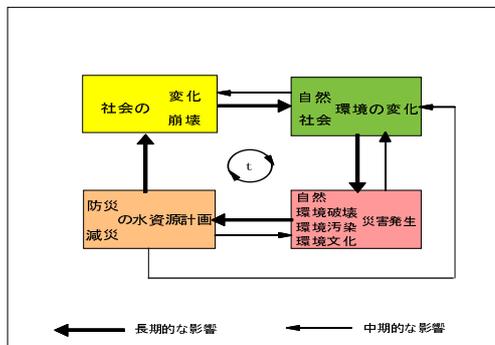


図2 中・長期的な環境変化におけるメタ(水資源)環境マネジメントの輪廻

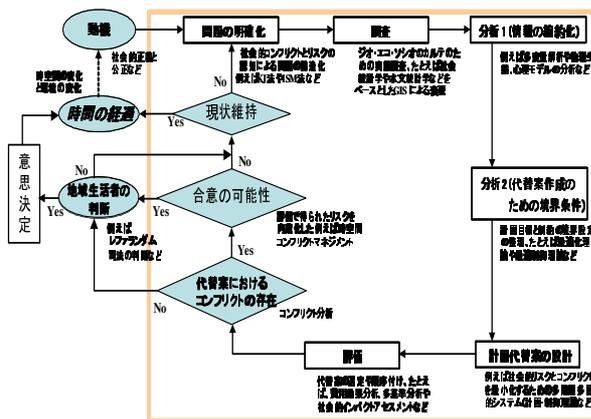


図3 適応的循環環境マネジメントメタ方法論

図1は環境は、地球物理学的法則に支配されるジオ、生態学的法則に支配されるエコ、複数の社会ルールに支配されるソシオシステムの相互関連構造であらわされるメタ認識を示す。図2は、中・長期的な(水資源)環境マネジメントは、中期(50年)・長期(100

年)の社会環境と環境変化による生存可能性を脅かす災害リスクをできるだけ軽減し持続可能性を維持する環境マネジメントを示す、輪廻的メタ認識を示している。そして、図3は循環的メタ環境マネジメントのプロセスを示している。なお、この単位プロセスはフラクタルのようにすべてのプロセスを入れ子構造として有するものとする。

次に、例えば水辺環境を利用する人々はいちいち水質を測ったり、鳥や花木の数を数えることはなく、多いか少ないか、きれいかきたないかなどを主観的に認識し、河川環境に対する印象を構成し、その水辺空間を利用したり、その存在を嬉しく思ったりする。図1の水辺のGES(Geo-, Eco-, Socio-)環境から印象(自然な感じ、親しみやすいなど)が構成され、それらがさらに図4のように水辺のイメージ(像)をメタ的に構成していると考えられる。「印象」は水辺を定量的でなく感性的に捉えるものであり、水辺環境の複数の要素から構成されると考えられ、ひとつの総合評価指標とみなすことができる。

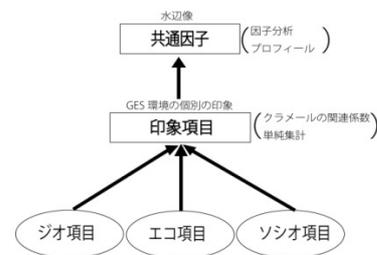


図4 印象による階層的な水辺環境評価のメタ構造

これを用いることにより、水辺像は水辺整備計画あるいは水辺環境マネジメントの目的を明示し、個別GES環境の印象はGES環境項目のどれを整備するかあるいはマネジメントするかという判断への情報となる。

#### (2)社会・生態調査

1) 現地ヒアリングならびに文献による社会・生態問題の発掘とKJ法とISM法による社会・生態システムの問題の明確化と調査方針ならびに手順の決定と調査対象地域の選定。

2) KJ法やISM法による季節の移ろいに伴う遊憩空間と地元住民に関する社会調査票の設計

3) 地元住民と密接な水辺空間における底生動物・魚類・鳥類(特に水鳥・燕)の調査

#### (3)分析

1) (2)の1)を参考に20年間の社会経済統計指標と植生による主成分分析法等による社会・生態環境変化の分析と調査対象地域の選定。

2) テキストマイニングによる流域問題における市民の声の構造分析

3) 都市河川の景観要素にみる人工と自然の対峙の緑視構造分析

(4) 社会調査結果と生態調査の結合による環境感性評価法の構築

1) 社会調査票の調査項目間のクラメールの関連係数を用いた全調査項目の関連分析

2) 感性調査項目と社会・生態環境項目の関連分析

3) 遊行人、釣り人、そして地元住民の感性データのプロフィール分析

4) 因子分析による遊行人、釣り人、そして地元住民の共通因子と GES 調査項目による階層システム論的総合環境評価システムの構成と総合環境評価としての水辺像の構築

#### 4. 研究成果

ここでは、主要かつ重要な結果のみを示すこととする。研究対象地域は、研究費と研究期間の制約で、表面的な研究結果を出すことは意味がないという判断で、日常的に観察可能な京都市鴨川の四条大橋（四条大橋下流直下には指定暴力団の本拠があるため調査リスクが高いので）上流域に限定した。

##### (1) 社会・生態調査対象地域の選定

まず、現時点で入手可能な植生図のうち1986年と2004年の2年の約20年間の変化をGISで表現し変化を考察し、同時にこれらの2年データと近い1985年と2005年の国勢調査による社会・経済調査結果（京都市元小学校データ）を併用し、1985～2005年の主成分分析を用いて社会・生態変化を分析した。

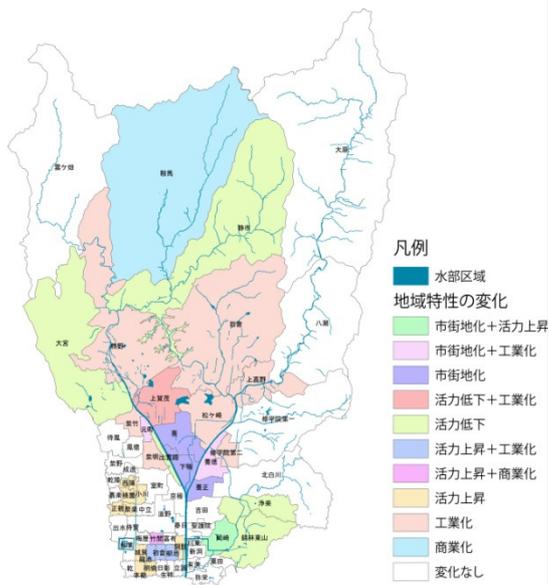


図5 社会環境変化による元小学校の分類

この結果（図5参照）、この約20年間で、1) 「活力」が極端に低下している最上流、2) 「活力」が低下しながら、「工業（就業者比率が増）化」した上流、3) 「市街地化」した都心部周辺地域、4) マンション建設により「活力」が上昇した堀川通、御池通沿い、5) 高齢化が進行し「活力」がさらに低下している中心市街地に分類され、問題のある上流域として、賀茂川最上流の雲が畑と高野川最上流の大原を、市街地代表として、幕末に長州藩邸や桂小五郎が活躍した銅駝元小学校区の鴨川に隣接した町屋とマンションが混在する中京区末丸町を選定した。同時に、生態調査はこの末丸町住民や勤め人、そして京都の美術・工芸の若手育成のための高校生がよく利用する河川区域を研究対象地域として選定した。また、季節の移ろいが環境感性評価にどのように影響を与えるかを見るため、1年間四条大橋の上流、賀茂川は上賀茂神社、高野川は高野橋までの橋間を境界とする6区間を設定した。

##### (2) 社会調査結果の概要

地元住民の単純集計では、特に生態環境（植生・動物・景観等）に対する関心と嗜好（好ましい・好ましくない等）と社会環境（雰囲気等）を中心とした結果を重視した。例えば、下流ではオオサンショウウオはめったに見ることはないが天然記念物であるから好ましい存在と思っているが、上流では、捕食される魚が減少し、子どもが水遊びをするのに危険という理由で嫌われているなど、上下流ではその存在の評価が異なる。

上流では獣害や林業不振それに医療問題や災害リスクなど持続可能性どころではなく生存可能性が問題になっていることが明らかになった等、その他興味深い重要なことがいろいろわかってきたが紙面の都合上割愛する。また、3地域の動物に対する関心が特に鳥類（水鳥と燕が代表）、次いで魚類に関心が強く、鳥類や魚類の調査とそれらが食餌する底生動物の生息調査をすることにした。

##### (3) 生態調査結果の概要

1) 底生動物調査（2007年5月～7月、3回）；タクサ数、個体数、エントロピーを用いた多様度指数、ザプロビ指数を用いて、底生動物群衆の流程分布や1976年と2006年の年代変化を考察した。結果は河川のどのような底性状態をどのような底生動物が好むのか明らかになった。

2) 魚類調査（2006年6月～8月、二人で各10回）；オオクチバスの稚魚が多く、次いでカワムツ類、カワヨシノボリが多い。また、最も多く魚種が確認された場所は水際植生で、次いで淵である。

3)水鳥調査(2005年5月~2007年5月,15回);観察方法は裸眼および双眼鏡で水鳥の位置・種類・個体数を地図上に記録した。水鳥の種類と総個体数,そして時間変化をまとめた。総個体数の結果は,カモ類(1146),サギ(279),ユリカモメ(227),セキレイ(143)と続き,カワセミは2回観測されている。季節変化の少ない留鳥の季節変動は少なかったが,渡り鳥のユリカモメ,コガモ,ヒドリガモ,オナガガモの影響で冬には留鳥の倍以上の個体数が観察される。特に1月が多く最小の5月に比べ6倍の個体数が観測された。

4)ツバメ調査(2006年と2007年の4月~8月;繁殖期);巣の場所とその建物構造,巣の状態(卵があるか雛がいるか等)を地図上に書き込み,糞を採集し,燕の食性を調査した(図6参照)。結果は,餌の個体数は羽アリ(850),コウチュウ(160),ハチ(118),トンボ(54)等であった。ちなみに羽アリやハチは,住民に嫌われ,住民はコウチュウに関心を示さず,トンボは好かれているという調査結果が出ている。

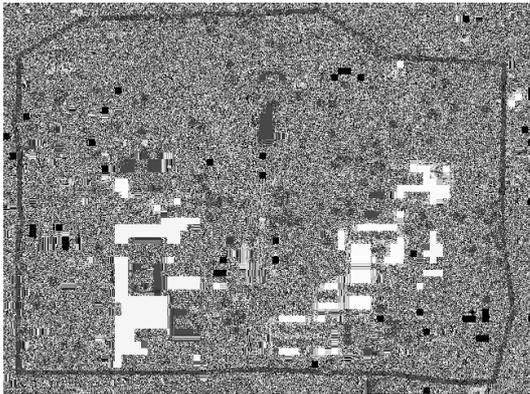


図6 ツバメの巣の分布

以上の調査結果から,社会調査からは上下流域の特に生存性の差異と生活の個性,生物(鳥類や魚類)の好ましさが,生態調査から人々が好ましいと思っている魚類や鳥類の個体数や季節変化が環境感性評価に影響するという仮説を立てることができる。

#### (4) 鴨川流域に関する市民の自由意見の構造分析

鴨川流域懇談会に寄せられた市民の自由意見を,テキストマイニングにより文法を考慮した用語の出現頻度と共起関係に基づいた分析を行い,その意見構造が地域的事象による「中心地-山間地」軸と,河川景観事象による「美観-醜観」軸の成す空間から構成されることを示し,鴨川に対する具体的改善点として上流では産業廃棄物処理場の処遇が,下流市街地では水害対策の強化が高く指摘されていることを明示した。これの意見構造から上下流問題としての環境リスクと水

災害リスク,そして,河川景観としての周辺山並等の影響が人々の感性に響く重要性が指摘できる。このため,河川景観における人工と自然の対峙を考えた環境感性評価が必要になる。

#### (5) 景観要素にみる人工と自然の対峙の緑視構造分析

都市空間の評価を高める自然が人々に享受されるべく,景観における自然要素の「見えの構造」を明らかにした。都市の自然的空間として機能する河川環境を対象に,自然が都市空間の評価を高めていることを検証し,自然要素の対象を分類した。また,景観要素の占有面積という客観的な指標を手がかりとして,対象を整理し,自然要素である緑を主として,人工要素との対立関係および河川空間内部と河川から眺望できる外部の自然要素どうしの「見え」の干渉関係を明らかにした。さらに,自然要素の注視性や意味的効果を考察し,自然的環境を享受するための方策を提示し,具体的には,鴨川流域を対象とした河川空間に関する人々の印象を把握し,自然が都市空間の評価を高めることを検証するとともに自然要素の対象を把握し分類した。その際,都市河川の景観要素ごとの占有面積を調べ,河川空間内部と外部における人工と自然要素の占有率の関係を示し,緑と水や遠景の山並みといった自然要素の印象と景観面積とを調べ,都市景観における自然享受の重要性を示した。

#### (6) 社会調査と生態調査の結合による環境感性評価法

ここでは,印象がどのような社会調査GES要素と印象項目で構成されているか,四季の変化による印象とその構成要素の差異を明らかにし,印象による水辺の時空間の個性と多様性を表現した。

上流域と下流域では水辺環境は大きく異なり,地域によって抱える問題も様々である。上下流を「多様性と統合」という視点から水辺環境マネジメントを行うには,これらの地域差を考慮する必要があることが結論づけられた。そして,個別地域住民のための水辺環境マネジメントには個別地域住民による水辺環境評価が最重要なはずであるが,これまでの水辺環境評価ではこれらの地域個性は考慮されていない。このため,上下流住民の印象に着目した水辺環境感性評価とその地域間比較を行い,まず,地域ごとの環境評価関数を作成し,次いで印象による水辺像の上下流の地域差を明らかにした。これにより,行政的水系一体環境マネジメントから地域の固有性を流域の多様性として認知した環境マネジメントの方法論の展開が可能となった。

次に、水辺整備事業の事前・事後評価ならびに異なる水辺間の相対比較評価を行える印象（感性）に着眼した環境感性評価システムを提案し、季節（時間）と場所（空間）を考慮した印象項目とそれを構成するジオ・エコ・ソシオ（GES）環境認識項目の社会調査をもとに、図4のように水辺像を階層システムで表現した。これにより、季節の移ろいと場所（区間と左右両岸）による水辺像の変動が分かり、年平均・場所平均（時空間平均）的な水辺環境評価法とは異なるきめの細かい、多様性と統合性を考えることができる水辺環境マネジメントを可能にした。

最後に、(3)の生態調査の結果を用いて、GES環境認識項目のうち特にエコ項目に注目し、これによって構成される印象項目を用いて水辺像を表現する方法を示し、(2)の社会調査結果を用い、エコ項目である魚類と鳥類が人々の水辺の印象形成に与える影響を分析し、水辺環境感性評価では魚類より目立ち水辺住民の関心が高い鳥類、特にツバメとサギやカモ等の水鳥に着目した鳥類の水辺像に与える影響度を示すことができた。

#### 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50件）

- ①水上象吾、萩原清子、萩原良巳、都市河川の景観要素に見る人工と自然の対峙—京都都市鴨川を事例とした緑視構造—、環境情報科学論文集 22（有）、pp445-450, 2008
- ②坪井壱太郎、萩原清子、テキストマイニングによる自由回答の構造分析—京都鴨川流域懇談会を事例として、環境科学論文集 22（有）、pp. 327—332, 2008
- ③Hagihara, K., Hagihara, Y. Environmental Valuation through Impression Analysis: the Case of Urban Waterside Area in Kyoto, Water Down under 2008（有）、pp.387-397
- ④萩原良巳・萩原清子・松島フィオナ・柴田翔・河野真典・松島敏和：生活者の印象による水辺 GES 環境評価、京都大学防災研究所年報第 51 号（無）B, pp.675-694, 2008
- ⑤Hagihara, Y.: Water Resources Conflict Management as Social Risk, International Symposium on Hydrology, Hydraulics and Water Resources Aspects on Global Water Issues for 30<sup>th</sup> Anniversary of Water Research Center, DPRI, Kyoto University（無）、extra paper, pp.1-58, 2008
- ⑥松島敏和・松島フィオナ・萩原良巳・萩原清子：地元から見た鴨川水辺環境評価—特に水鳥に着目して、地域学研究（有）（掲載予定）

⑦坂本麻衣子・福島陽介・萩原良巳；バングラデシュの飲料水ヒ素汚染災害に関する社会環境システム論的研究、水文・水資源学会誌（有）、Vol.20, No5, pp.432-449, 2007

⑧Sakamoto, M. and Hagihara, Y.: Social Stability and Mathematical Stability in Conflict Management, IEEE

International Conference on Systems, Man and Cybernetics（有）、pp5270-5274, 2006.

〔学会発表〕（計18件）

- ①柴田翔、バングラデシュにおける飲料水ヒ素汚染に関する計画的な研究、土木計画学研究発表会、2008年11月1日、和歌山大学
- ②鈴木淳史、印象による水辺環境評価における底生動物の役割に関する考察、土木計画学研究発表会、2008年11月1日、和歌山大学
- ③柴田翔、バングラデシュにおける飲料水ヒ素汚染の地域比較分析、日本地域学会第45回年次大会、2008年10月25日、はこだて未来大学
- ④河野真典、上下流域における災害リスクマネジメントに関する研究、日本地域学会第45回年次大会、2008年10月25日、はこだて未来大学
- ⑤鈴木淳史、底生動物群集を用いた鴨川の河道内湧水の環境評価、土木学会全国大会、2008年9月12日、東北大学
- ⑥河野真典、地元住民の印象による上下流域の水辺 GES 環境評価、土木学会全国大会、2008年9月12日、東北大学
- ⑦柴田翔、鴨川流域における釣り人と地元住民の印象の比較分析に関する考察、水文・水資源学会研究発表会、2008年8月26日、東京大学
- ⑧河野真典、鴨川における左岸と右岸の印象の差異に関する考察、水文・水資源学会研究発表会、2008年8月26日、東京大学
- ⑨柴田翔、バングラデシュにおける安全な水の欲求度に関する考察、土木学会関西支部大会、2008年5月24日、近畿大学
- ⑩松島敏和、地元住民の印象による水辺環境評価システムに関する研究—とくに水鳥に着目して—、土木学会関西支部大会、2008年5月24日、近畿大学
- ⑪松島フィオナ、京都市の都市化された水辺環境と鳥類の分布様式、日本陸水学会近畿支部会第19回研究発表会、2008年3月1日、京都大学
- ⑫鈴木淳史、鴨川の底生動物群集における河川環境評価、日本陸水学会近畿支部会第19回研究発表会、2008年3月1日、京都大学
- ⑬玉基英、Effect of channel morphology on FPOM transport distance based on dam originated plankters as tracer、日本生態学会第55回大会、2008年3月16日、福岡国際会議場

⑭鈴木淳史、鴨川の河道内湧水における底生動物群集の特性、日本生態学会第55回大会、2008年3月16日、福岡国際会議場

⑮柴田翔、鴨川流域における釣り人の水辺環境評価、土木学会第62回年次学術講演会、2007年9月12日、広島大学

⑯松島敏和、印象測定による地元住民と地元高校3年生の水辺環境評価、土木学会第62回年次学術講演会、2007年9月14日、広島大学

⑰柴田翔、釣り人から見た水辺環境評価、土木学会関西支部年次学術講演会、2007年5月26日、大阪大学

⑱松島敏和、地元住民から見た水辺環境評価、土木学会関西支部年次学術講演会、2007年5月26日、大阪大学

〔図書〕(計6件)

①萩原良巳・萩原清子編著、京都大学学術出版会、水と緑の計画学、2009(出版予定)、約1100

②萩原清子編著、昭和堂、生活者が学ぶ経済と社会、2009年、299

③萩原良巳、京都大学学術出版会、環境と防災の土木計画学、2008、766

④萩原清子、朝日ちさと、坂本麻衣子、昭和堂、生活者から見た環境のマネジメント、2008、282

⑤萩原良巳、坂本麻衣子、勁草書房、コンフリクトマネジメントー水資源の社会リスク、2006、264

⑥萩原良巳、岡田憲夫、多々納裕一編著、京都大学学術出版会、総合防災学への道、2006、590

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

萩原 良巳(HAGIHARA YOSHIMI)  
京都大学・防災研究所・教授  
研究者番号：00268567

### (2) 研究分担者

萩原 清子(HAGIHARA KIYOKO)  
佛教大学・社会学部・教授  
研究者番号：00198649

酒井 彰(SAKAI AKIRA)  
流通科学大学・サービス産業学部・教授  
研究者番号：20299126

竹門 康弘(TAKEMON YASUHIRO)  
京都大学・防災研究所・准教授  
研究者番号：50222104

谷本 圭志(TANIMOTO KEISHI)  
鳥取大学・工学部・准教授  
研究者番号：20304199

森野 真理(MORINO MARI)  
吉備国際大学・政策マネジメント学部・講師  
研究者番号：10397078

神谷 大介(KAMIYA DAISUKE)  
琉球大学・工学部・教授  
研究者番号：30363659

坂本 麻衣子(SAKAMOTO MAIKO)  
長崎大学・工学部・准教授  
研究者番号：50431474

### (3) 連携研究者

朝日ちさと(ASAHI CHISATO)  
首都大学東京・都市教養学部・准教授  
研究者番号：90457812

水上 象吾(MIZUKAMI SHOGO)  
慶応義塾大学・大学院政策・メディア研究科・特別研究・助教  
研究者番号：00468539

石田 裕子(ISHIDA YUKO)  
摂南大学・工学部・講師  
研究者番号：60516780

### (4) 連携協力者

坪井 壘太郎(TSUBOI SOTAROU)  
明治大学・文学部・兼任講師

松島フィオナ(MATSUSHIMA FIONA)  
京都大学・工学研究科・修士課程2年

松島敏和(MATSUSHIMA TOSHIKAZU)  
京都大学・工学研究科・修士課程2年

柴田翔(SHIBATA SHO)  
京都大学・工学研究科・修士課程2年

河野真典(KAWANO MASANORI)  
京都大学・工学研究科・修士課程2年

鈴木淳史(SUZUKI ATSUNORI)  
京都大学・工学研究科・修士課程2年