

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：34315

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K20073

研究課題名（和文）草本系・木質系（落葉）バイオマス高度資源化プロセス

研究課題名（英文）Advanced process for utilization of herbaceous and woody biomass

研究代表者

久保 幹（Kubo, Motoki）

立命館大学・生命科学部・教授

研究者番号：60249795

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：余剰バイオマスである、草本系バイオマス（主として雑草）および木質系バイオマス（主として落葉落枝）の成分分析を実施した。いずれのバイオマスも豊富な炭素、窒素、およびカリウムを含んでいることがわかり、農業有機資材としての有効性を見出した。草本系バイオマスおよび木質系バイオマスを乾燥・粉末化後、不足しているリン成分を他の有機資材で補い、新規有機資材（有機肥料）を作製した。本有機資材を用い、小松菜を栽培を行ったところ、化学肥料と同等の効果を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

余剰バイオマスの利用は、持続可能社会や物質循環型社会構築のため不可欠である。本研究では、余剰バイオマスである草本系バイオマスと木質系バイオマスに着目し、成分分析に基づいた新規有機肥料の開発を試みた。一部不足する成分（リン）は存在したが、炭素、窒素、およびカリウムは十分量含有しており、高品質有機肥料としての活用が考えられた。これらのバイオマスを乾燥・粉末化後、不足する有機態リン成分を加え、有機肥料を作製した。本有機肥料を処方箋に基づき施肥したところ、植物種に関わらず化学肥料と同等以上の植物成長を示した。

研究成果の概要（英文）：Component analysis of herbaceous biomass (mainly weeds) and woody biomass (mainly litter) for creating new organic fertilizer was carried out. These biomasses contained abundant carbon, nitrogen, and potassium, and these nutrients were suitable for effective agricultural organic materials. However, phosphate content was low level. After drying, pulverizing of the herbaceous and woody biomass, new method for producing organic fertilizer adjusting phosphate for agriculture was constructed. When Brassica rapa (Komatsuna) was cultivated using this organic fertilizer, the growth and yield were same level as chemical fertilizer.

研究分野：環境科学

キーワード：木質バイオマス 草本バイオマス 有機肥料 有機土壌

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

草本系バイオマスや木質系バイオマスは、余剰バイオマスとして位置付けられている。草本系バイオマスは、年数回の除去が行われ、そのほとんどが焼却処理されている。木質系バイオマスは、林業の衰退から森林の管理が滞り、森林では木質バイオマスの蓄積傾向になっている。

### 2. 研究の目的

草本系バイオマスや木質系バイオマスの農業利用を考え、成分分析、データベースの構築、有機肥料の開発を行い、これらのバイオマスの資源化による有機農業システム構築を目的とした。

### 3. 研究の方法

草本と木質を合計 60 種類用い、それぞれの有機資材品質評価 (OQI) 分析を実施した。また、森林バイオマスの土壌環境データベースを構築するため、全国 139 か所の土壌肥沃度指標分析を実施し、データベースを構築した。植物栽培実験は、小松菜、シュンギク、マメ、およびトウモロコシを用いた。

### 4. 研究成果

草本系バイオマスに於いて、ほぼ同程度の全炭素および全カリウムを含んでいたが、全窒素は植物種によって大きく異なっていた。また全リンに関しては、ほぼ全植物種ともに低い傾向にあった。木質系バイオマスに於いても、草本とほぼ同じ傾向にあった。また、滋賀県内の違う地点での同一種の木質 (落葉) の分析結果も同様であり、全リンが少ないことが明らかとなった。

木質および草本を余剰バイオマスとして微生物を生育させるためには、リン成分の供給が不可欠である。余剰バイオマスでリン成分を豊富に含んでいるものを検索したところ、米糠が豊富なリンを含んでいた (約 5%)。これらの結果から、木質および草本において、リン成分を豊富に含むバイオマスの探索が必要であることが明らかとなった。

草本系バイオマスにおいて、植物種毎の解析結果をまとめたところ、地上部に比べ地下部の成分は 10~20%低いことが確認された。しかしながら、根のバイオマスも高い全炭素、全窒素、全カリウムなどの有機物を含有しており、バイオマス資源として十分に利用できることが明らかとなった。またこれらのバイオマスは、土壌中において比較的容易に分解されるバイオマスであった。

森林バイオマスのデータベースから、総炭素量、総窒素量、総リン量、および総カリウム量の平均値は、それぞれ 24,000 mg/kg、1,460 mg/kg、1,030mg/kg、および 5,370 mg/kg であった。これらの数値は、畑と水田に比べると、総炭素量と総カリウム量は多い傾向にあった。これは、落葉・落枝中の成分と連動しており、これらが土壌へ蓄積することが原因であると思われる。また細菌数の平均値は  $7.4 \times 10^8$  cells/g であり、水田と畑の間の数値に位置していた。

本環境データベースから、森林バイオマスの基準値は、総細菌数  $2.0 \times 10^8$  cells/g、全炭素 12,000 mg/kg、全窒素 1,000 mg/kg、全リン 1,000 mg/kg、全カリウム 1,500 mg/kg であり、推奨値は、総細菌数  $6.0 \times 10^8$  cells/g、全炭素 25,000 mg/kg、全窒素 1,500 mg/kg、全リン 1,100 mg/kg、全カリウム : 2,500~10,000 mg/kg であると判断した。

森林バイオマスである木質系バイオマスと草本系バイオマスを主要な土壌成分として、土壌肥沃度指標の最適値に合わせた有機土壌を作製した。本有機土壌を用いた植物栽培において、小松菜、シュンギク、マメ、トウモロコシにおいて、化学肥料を用いた栽培と比べると 1.2~1.4 倍高い植物成長を得た。森林や草本由来バイオマスが有機土壌として十分に機能することが明らかになった。

粉末化した木質系バイオマスを土壌に投入すると、顕著に微生物数が増加し、最大で  $10 \times 10^9$  cells/g まで上昇した。この結果から、木質系バイオマスは、環境微生物を増加させる優れた基材になる可能性のあることが明らかとなった。

これらの結果を踏まえ、木質系バイオマスは、有機土壌の基材として応用できることが考えられたため、土壌肥沃度指標の土壌評価基準に基づき、木質バイオマスを用いた有機土壌を作製した。木質バイオマス量を変化させて各種有機土壌を試作し、植物成長、微生物数、および微生物

叢を解析したところ、50～60%の木質バイオマスを含む有機土壌で良好な結果が得られた。また、本有機土壌の物理性を調べたところ、比重は0.4と低く、また最大保水容量は1,000ml/kgを超えることがわかり、物理性にも優れた土壌であった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 P. Pholkaw, Q. T. Tran, T. Kai, T. Kawagoe, K. Kubota, K. S. Araki, and M. Kubo	4. 巻 9
2. 論文標題 Characterization of orchard fields based on Soil Fertility Index (SOFIX)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Agir. Chem Environ.	6. 最初と最後の頁 159-176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4246/jacen.2020.93012	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 久保幹	4. 巻 37
2. 論文標題 物質循環型農業	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 給排水設備研究	6. 最初と最後の頁 19-22
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 T. Kai and M. Kubo	4. 巻 9
2. 論文標題 Chemical and biological properties of apple orchard soils under natural, organic, hybrid, and conventional farming methods.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Agir. Chem. Environ	6. 最初と最後の頁 134-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/jacen.2020.93012	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 P. Pholkaw, A. Muraji, K. Maeda, T. Kawagoe, K. Kubota, S. Sanpa, Q. T. Tran, and M. Kubo	4. 巻 8
2. 論文標題 Utilization of wood biomass for organic soil based on the soil fertility index (SOFIX)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Agir, Chem. Environ.	6. 最初と最後の頁 224-236
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/jacen.2019.84017	査読の有無 無
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 久保 幹	4. 巻 10月号
2. 論文標題 土壌燻蒸で激減する畑の「菌力」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 現代農業	6. 最初と最後の頁 74 77
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 東本 繰未、柴田 徹、平野 皓巳、仲原 慎太郎、曾我 俊博、荒木 希和子、久保 幹	4. 巻 78号
2. 論文標題 Bacillus subtilisの土壌環境および植物成長に及ぼす影響解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 立命館大学理工学研究所紀要	6. 最初と最後の頁 19-35
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 D. Adhikari, Y. Kobashi, T. Kai, T. Kawagoe, K. Kubota, K. S. Araki, and M. Kubo	4. 巻 7
2. 論文標題 Suitable soil conditions for tomato cultivation under an organic farming system	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Agri. Chem. Environ	6. 最初と最後の頁 117-132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/jacen.2018.73011	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 T. Kawagoe, K. Kubota, K. S. Araki, M. Kubo	4. 巻 9
2. 論文標題 Analysis of the alkane hydroxylase gene and long-chain cyclic alkane degradation in Rhodococcus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Microbiology	6. 最初と最後の頁 151-163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/aim.2019.93012	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 I. Y. Perwire, T. Hanashiro, L. Nimatus, D. Adhikari, K. S. Araki, M. Kubo	4. 巻 9
2. 論文標題 Construction of a new water treatment system based on material circulation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Water Resource and Protection	6. 最初と最後の頁 1014-1025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/jwarp.2017.98067	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 D. Adhikari, T. Jiang, T. Kawagoe, T. Kai, K. Kubota, K. S. Araki, and M. Kubo	4. 巻 5
2. 論文標題 Relationship among phosphorous circulation activity, bacterial biomass, pH, and mineral concentration in agricultural soil	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Microorganisms	6. 最初と最後の頁 79-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/microorganisms5040079	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 T. Kai, D. Adikari, and M. Kubo	4. 巻 85
2. 論文標題 Soil preparation based on microorganisms - Soil fertility index (SOFIX) -	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Drainage and Rural Engi. J.	6. 最初と最後の頁 15-18
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 -

〔学会発表〕 計41件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 安藤葉生, 荒木希和子, 久保幹
2. 発表標題 コンロンソウ地下茎の挙動と防御器官の関係解析
3. 学会等名 第52回種生物学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 雲川雄悟, 荒木希和子, 久保幹
2. 発表標題 有機資材がネコブ病発症に与える抑制効果の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度仙台大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坪倉美沙, 荒木希和子, 久保幹
2. 発表標題 土壌環境の違いが非根圏、根圏、および根内における細菌に及ぼす影響の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度仙台大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 戸倉隆人, 荒木希和子, 久保幹
2. 発表標題 微生物を用いた新規雨水浄化処理装置の開発
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度仙台大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梶原尚之, 荒木希和子, 久保幹
2. 発表標題 沈水植物の成長と繁殖に関わる底質の成分解析
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度仙台大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大野雅貴, 荒木希和子, 久保幹
2. 発表標題 土壌肥沃度指標 (SOFIX) による二次林の管理に対する土壌環境の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会 2021年度仙台大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木 希和子, 安藤 葉生, 永野 惇, 工藤 洋, 久保 幹
2. 発表標題 コンロンソウ地下茎における遺伝子発現パターンの季節変化
3. 学会等名 第83回大会日本植物学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富永 信一, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 土壌環境および植物成長を改善する資材の探索
3. 学会等名 第71回日本生物工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東本 縁未, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 Bacillus subtilisの土壌環境及び植物成長に及ぼす影響解析
3. 学会等名 第71回日本生物工学会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 柴田 徹, 平野 皓巳, 鈴木 宏佳, 服部 新吾, 岩田 卓也, 早川 敏広, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 芝生土壌における細菌および <i>Bacillus subtilis</i> の挙動解析
3. 学会等名 第71回日本生物工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野 皓巳, 柴田 徹, 鈴木 宏佳, 岩田 卓也, 早川 敏広, 服部 新吾, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 芝生土壌における土壌成分及び細菌の解析
3. 学会等名 第71回日本生物工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早坂 洋輝, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 対流型水処理装置における窒素浄化能の向上
3. 学会等名 第71回日本生物工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤 葉生, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 コンロンソウ地下茎の伸長と土壌環境の関係解析
3. 学会等名 第67回日本生態学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 庄司 知広, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 絶滅危惧種セタシジミの生息状況の把握と資源回復の試み
3. 学会等名 第67回日本生態学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 武藤 惇, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 動物種間における腸内細菌数の比較Comparison of gut bacterial count among animal species
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹田 利奈, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 土壌肥沃度指標 (SOFIX) に基づくブドウ栽培に適した土壌の解析Analysis of soil suitable for grape cultivation based on Soil Fertility Index (SOFIX)
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國川 藍, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 熱殺菌土壌における細菌数の回復と肥沃度との関係解析Relationship between recovery of bacterial counts and fertility in heart-killed soil
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 雲川 雄悟, 前田 憲慶, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 土壌環境が植物病発症に与える影響の解析Analysis of relationship between soil environment and plant disease
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Pitchayapa Pholkaw, Quoc Thinh Tran, Kiwako Araki, Motoki Kubo
2. 発表標題 Analysis of orchard field for construction of the database by Soil Fertility Index (SOFIX)
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Motoki Kubo
2. 発表標題 Invitation, SOFIX for organic agriculture, Applying new technology for Vietnam-Japan agricultural value chain development
3. 学会等名 Vietnam Academy of Agricultural Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 連 綾香, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 森林バイオマスの新規利用-土地改良効果の検討
3. 学会等名 第70回日本生物工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宇野 貴裕, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 土壤細菌バイオマス量と地温の関係解析
3. 学会等名 第70回日本生物工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田 憲慶, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 土壤環境および植物栽培が土壤微生物叢に及ぼす影響解析
3. 学会等名 第70回日本生物工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 荒木 希和子, Aziz Amin ABD, 久保 幹
2. 発表標題 水田土壤における生物的環境の解析
3. 学会等名 第70回日本生物工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村 明日香, 森田 涼斗, 荒木 希和子, 久保 幹
2. 発表標題 農薬が土地微生物へ及ぼす影響解析
3. 学会等名 第70回日本生物工学会
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Kubo, K. S. Araki, S. Sanpa, A. Kurniawan, W. Suyotha, S. Yano, and M. Wakayama
2 . 発表標題 Analysis of soil fertility in Thailand, Indonesia, and Japan
3 . 学会等名 Core-to-Core program ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 W. Suyotha, S. Yano, J. Hayashi, M. Kubo, K. S. Araki, Asep A. Prihanto, A. Kurniawan, and M. Wakayama
2 . 発表標題 Production of $\alpha$ -1, 3-glycanase and chitinase for biotechnological application
3 . 学会等名 Core-to-Core program ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Sanpa, P. Inongkarn, M. Kubo, N. Yano, M. Wakayama
2 . 発表標題 Isolation and biocontrol of antagonistic bacteria against some plant pathogenic fungi
3 . 学会等名 Core-to-Core program ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Yano, W. Suyotha, M. Kubo, K. S. Araki, S. Bovonsombut, W. Pathom-aree, Y. Tragoolpua, and M. Wakayama
2 . 発表標題 Improvement of productivity of $\alpha$ -1, 3-glycanase in Escherichia coli by deletion of uncharacterized domain
3 . 学会等名 Core-to-Core program ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 ADI TIYA YANUAR、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 Construction of efficient bioremediation system by using biomass containing hydrocarbon-degrading bacteria
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 朴 暁鎮、嶋岡 邦彦、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 植物の生育における最適な土壤金属量の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前田 憲慶、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 有機資材の土壤環境に対する影響の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 庄司 知広、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 琵琶湖水系におけるセタジミの生息環境解析
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅見 綾香、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 異なる土壌環境における根圏微生物叢の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 PITCHAYAPA PHOLKAW、連 綾香、QUOC THINH TRAN、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 Construction of organic soil based on soil fertility index (SOFIX)
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森谷 政孝、原田 栞、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 土壌肥沃度指標 (SOFIX) に基づく薬用植物栽培土壌の環境解析
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒木 希和子、連 綾香、久保 幹
2. 発表標題 森林の物質循環におけるリター分解と土壌環境の関係解析(Effects of leaf litter decomposition and soil environments on nutrient cycling efficiencies in forests)
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Motoki Kubo
2. 発表標題 Improvement of aquatic environment with microorganisms
3. 学会等名 International Fisheries Symposium, -IFS 2017- (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Kubo, K. S. Araki, D. Adhikari, S. Sanpa, A. Kurniawan, and M. Wakayama
2. 発表標題 Features of paddy agricultural field in Thailand, Indonesia and Japan
3. 学会等名 FerVAAP 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 浅見 綾香、山崎 透、前田 憲慶、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 植物種の違いによる栽培土壌の菌叢変化
3. 学会等名 日本農芸化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 連 綾香、荒木 希和子、久保 幹
2. 発表標題 管理放棄林における森林バイオマスの解析
3. 学会等名 日本生物工学会
4. 発表年 2017年



〔図書〕 計5件

1. 著者名 久保 幹	4. 発行年 2020年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 226
3. 書名 SOFIX物質循環型農業	

1. 著者名 久保 幹	4. 発行年 2019年
2. 出版社 シーエムシー出版(普及版)	5. 総ページ数 305(14-19)
3. 書名 極限環境生物の産業展開	

1. 著者名 久保 幹	4. 発行年 2020年
2. 出版社 農山漁村文化協会(農文協)	5. 総ページ数 248
3. 書名 最新農業技術 土壌施肥 vol.12	

1. 著者名 久保 幹(他27名)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 140
3. 書名 バイオ実験を安全に行うために	

1. 著者名 久保幹	4. 発行年 2017年
2. 出版社 誠文堂新光社	5. 総ページ数 192
3. 書名 土壌づくりのサイエンス	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------