

令和 4 年 6 月 23 日現在

機関番号：34304
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2018～2021
課題番号：18K11608
研究課題名(和文)偶然の遊びのエンタテインメント性に関する研究

研究課題名(英文) Study on entertainment factors of chance play

研究代表者

水口 充 (Minakuchi, Mitsuru)

京都産業大学・情報理工学部・教授

研究者番号：60415859

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題は偶然の遊びにおける各種要因がエンタテインメント性にどのように寄与するかを調査・分析し、エンタテインメントコンテンツにおける偶然性の利用指針を得ることを目的とした。そのために偶然の遊びの面白さの要因の分析と、遊技者の関与が熱中度に及ぼす影響の調査を行った。さらに、偶然の遊びのエンタテインメント性の拡張手法について検討した。その結果、偶然の遊びにおいて期待感と熱中感の役割が大きいことが分かった。これらの効果を高めるために、段階的な結果の通知手法、ダミー操作の導入、物理的操作デバイス、疑似触覚の利用、温感呈示による情動の誘発について効果を検証し有効性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

偶然性はカイヨウの分類にもあるように遊びにおける主要な要素のひとつである。コンピュータを利用したエンタテインメント、例えばビデオゲームなどにおいても偶然性を採り入れたものが多い。しかし、偶然性とエンタテインメント性の関係は明らかにされておらず、偶然性の扱いは試行錯誤やノウハウに基づくものであった。本研究結果により、コンピュータを利用した偶然を扱うエンタテインメントの設計指針となる知見を得られることが期待できる。これは単にエンタテインメント性を高くするだけでなく、過度なエンタテインメント性を抑えることでギャンブル依存症対策に寄与することも期待できる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to investigate and analyze how various factors in chance play contribute to entertainment value, and to obtain guidelines for the use of chance in entertainment content. We analyzed the factors contributing to the entertainment value of chance play and investigated the influence of player involvement on enthusiasm. Furthermore, we examined methods of extending the entertainment value of chance play. The results showed that the roles of expectation and enthusiasm are significant in chance play. In order to enhance these effects, we verified the effectiveness of a step-by-step notification method, introduction of dummy operations, physical manipulation devices, use of pseudo-haptic sensations, and induction of emotions through the presentation of warmth, and confirmed the effectiveness of these methods.

研究分野：エンタテインメントコンピューティング

キーワード：エンタテインメント性 偶然性 主観的確率 制御幻想 操作感

1. 研究開始当初の背景

ロジェ・カイヨワは遊びの要素として偶然 *Alea* を挙げている[1]。偶然の遊びは本質的には、偶然という「ままならぬ」こと自体を楽しむことであり、能力や努力といった個人的要因を無視した人智を越えた存在に身を委ねるところにある。

偶然は遊びにおいて重要な要素であり、コンピュータを利用した遊戯においても数多く利用されている。コンピュータを利用すると、プレイヤーに結果を通知する前に抽選結果を予感させるような演出（予兆演出）や、抽選結果を通知する際にその善し悪しを強調する演出（結果演出）を行って、プレイヤーに期待感、多幸感、失望感などの感情を抱かせることでエンタテインメント性を高めることができる。

その一方、偶然性や演出の利用方法はノウハウに基づくものであったり、試行錯誤的に調整されているのが現状である。そのため、設計が不適切でエンタテインメント性を損なったり問題になることもある。例えばソーシャルゲームにおけるガチャでは出現確率が低いレアキャラクタを得るために高額な課金をするプレイヤーが現れたり、逆に課金額に応じて密かに確率調整を行うといった事案が発生しており社会問題になっている。

2. 研究の目的

そこで本研究は、偶然の遊びにおける各種要因がエンタテインメント性にどのように寄与するかを調査・分析し、エンタテインメントコンピューティングにおける偶然性の利用指針を得ることを目的とした。

また、研究を進めていく過程で、偶然の遊びにおいては遊技者の関与がエンタテインメント性に大きく寄与することが分かった。そこで、積極的な関与を産み出すための入出力手法についても検討した。

遊びにおいて偶然は重要な要素である一方で、偶然の利用方法についてはあまり整理されていない。本研究はコンピュータを用いる利点である偶然性の調整、結果の通知における演出の効果、操作などのインタラクション手段を、プレイヤーの主観的確率および感情のコントロールの観点で扱うことを特色としており独創的である。

3. 研究の方法

(1) 遊戯者が感じる主観的確率の影響の調査

偶然の遊びのエンタテインメント性に寄与する要因としてプレイヤーが主観的に認識する確率に注目し、その影響を調査・分析した[2]。

8枚のコインを投げすべてが表であれば当たりとなるゲームにおいて、8枚同時（パターン1）、4枚ずつ2回（パターン2）、2枚ずつ4回（パターン3）、1枚ずつ8回（パターン4）、の4パタンの結果の表示方法を設定し、期待感や楽しさなどの違いを調査した。多段階な表示ほど期待感が徐々に高まるのでエンタテインメント性に富むと予想した（図1）。

さらに、抽選結果を予感させる演出の効果を調査した。例えば8枚同時に結果を表示するパターンにおいて、7枚目まで表である時に1/2の確率で大当たりになる予告を行うと、1枚ずつ8回に分けて表示するパターンと同様の期待感を与えると予想される。この通知手法について実験を行った。

また、期待感には抽選結果の履歴の影響を受けると予想される。例えば惜しくも外れる状況が続いたときに、次こそは当たると期待度が上がる、あるいは次も外れるに違いないと期待感が落ちる、といった影響が考えられる。この影響を調査するために、上記のゲームにおいて見かけ上の表の出現確率を0.5、0.6、0.7、0.8に設定して比較した。

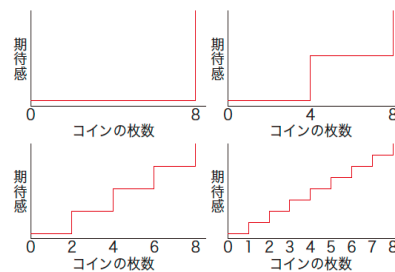


図1 想定した期待感の変化。左上：8枚同時に結果を見せた場合（パターン1）、右上：4枚ずつ2回に分けて結果を見せた場合（パターン2）、左下：2枚ずつ4回に分けて結果を見せた場合（パターン3）、右下：1枚ずつ8回に分けて結果を見せた場合（パターン4）。

(2) 実際の事例分析と演出表現に関する調査

偶然性を含むエンタテインメントの事例として、ソーシャルゲームにおけるガチャ（抽選でアイテムやキャラクタを得る手段）の確率や演出パタンの事例収集・分析を行った。

(3) 偶然の遊びに対する操作による関与感の影響の調査

偶然の遊びにおいて、Langer は「客観的確率よりも不適切に成功確率を高く見積もる」制御幻想を提唱した[3]。近年の研究では、遊戯者は成功確率を客観的に正しく見積もりながらも、制御幻想を起こす要因により熱中度が高まる可能性が示唆されている。そこで、遊技者が主体的に関与する手段としての操作の影響を調査した。

まず、回転開始・停止のためのボタンを押す回数（操作量）のみの異なる3種類のスロットマシンを作成し、実験協力者に遊んでもらい、楽しさ、期待感、煩雑さ、などの印象を回答してもらう実験を行った[4]。

次に、遊技者が自由に操作できる環境において操作量と楽しさの関係を調査した[5]。このためには遊技者が遊びに積極的に関わることが必須であるが、実験的なアプリでは楽しみにくく単なる作業になりがちであるという問題がある。そこでガチャを題材としたカードと抽選アプリを併用したゲームを作成し、プレイ状況を観察、およびゲーム終了後にインタビューを行い、遊技者が期待感を抱くときに操作にどのような変化が生じるかを分析した。図2に実験ゲームのプレイ状況の例と、ゲームで使用した抽選アプリでの操作例を示す。

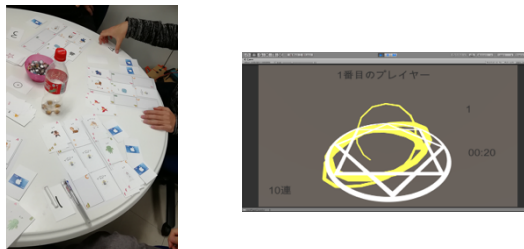


図2 左：実験ゲームのプレイ状況の例。右：抽選アプリの操作例。ドラッグ操作で行った軌跡が黄色の帯として描かれる。

(4) 操作による関与感の強化

これまでの研究により、偶然の遊びにおいては、遊技者が主体的に関与することでより楽しむことが明らかになった。そこで、偶然の遊びの面白さの拡張を目指し、入力手段を通して主体的な関与を強化する手法を二つ検討した。

①スマホリングと称される把持アクセサリのリングの回転で操作を行うデバイスと回す操作によるエンタテインメント作品を6つ制作した[6, 7]。画面のタッチ操作よりもリングという物理デバイスの操作はより操作感が高く、遊びへの関与度を高めることが期待できる。それぞれの作品について面白さを分析した。図3に作製したスマホリング型操作デバイス、図4に作品例を示す。



図3 スマホリング型操作デバイス。リングはネオジム磁石でできており、スマートフォン本体の磁気センサーで回転角度を計測する。

②機械音の付与による自動車シフトノブの操作感の強調システムを作成した[8]。音による疑似触覚で操作感が強調され、より楽しむことが期待できる。レースシミュレーションゲームを使用して機械音の付与の有無と操作頻度の違い、およびインタビューを通じて操作感による楽しさに対する影響を調査した。

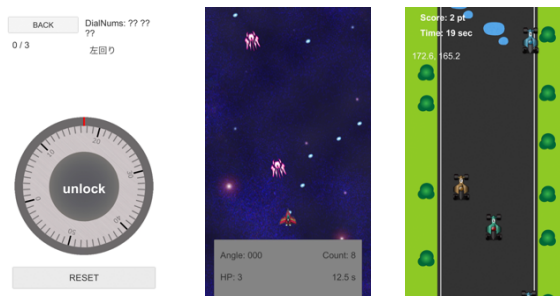


図4 回転操作で遊ぶアプリケーション例。左：金庫開けゲーム、振動の変化を手がかりに正解の目盛りを探る。中：シューティングゲーム、リングを固定して持ちスマートフォン本体を回すことで射撃する方向を調節する。右：レーシングゲーム、リングをハンドルとして操作し自車を左右に移動させる。

(5) 温感呈示による興奮状態の誘起

出力の拡張としては、温冷感覚呈示の利用を検討した。「手に汗握る」などの表現の通り、人は興奮状態にあると発熱・発汗する。ソマティック・マーカ仮説[9]に基づけば、手を温めることで興奮状態を誘うことができる可能性がある。そこで、ペルチェ素子を使った温冷感覚呈示デバイスを作成し、抽選の期待度に応じて温度を調節し期待感を提示するシステムを作成し、簡易ゲーム(スロットマシン)と市販ゲーム映像を使用して効果を検証した。

スロットマシンゲームにおいて、当選する可能性のある状況で温感呈示を行い、知覚速度や温感の効果を検証した[10]。

市販ゲーム映像を使用した実験では、Third-person shooter ゲームであるスプラトゥーン2のゲーム映像においてプレイヤーキャラクターと対戦キャラクターが撃ち合う場面で温感呈示を行うことにより緊張感や興奮感などの感じ方の違いが生じるかを調査した。

また、温冷感覚の呈示を市販のビデオゲームで使用できるように、ゲーム映像中の情報を認識して提示温度を制御するシステムを提案した[11]。

4. 研究成果

(1) 遊戯者が感じる主観的確率の影響の調査

8枚のコイン投げゲームにおける段階的な結果の表示の効果について、8名による被験者実験を行い予想が支持されることを確認した(図5、6)。

結果を予感させる演出については、予想通りの効果を有する上、予告タイミングを調整することで遊戯者の感じる期待感の時間的な変化を高い自由度で設計できることを確認した。

見かけ上の表の出現確率を調整した実験では、多くの実験協力者は出現確率が高い設定ほど期待感が高まる一方で、一部の実験協力者では0.6~0.7を期待感のピークとしていた。

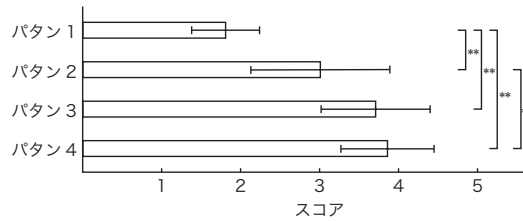


図5 段階的な結果表示の実験後アンケートにおいて、楽しめた度合いの平均値および標準偏差。5段階のリッカート尺度による回答で、値が大きいほど楽しめたことを表している。**は5%水準で有意差が認められた組み合わせ、*は10%水準で有意傾向にある組み合わせである。

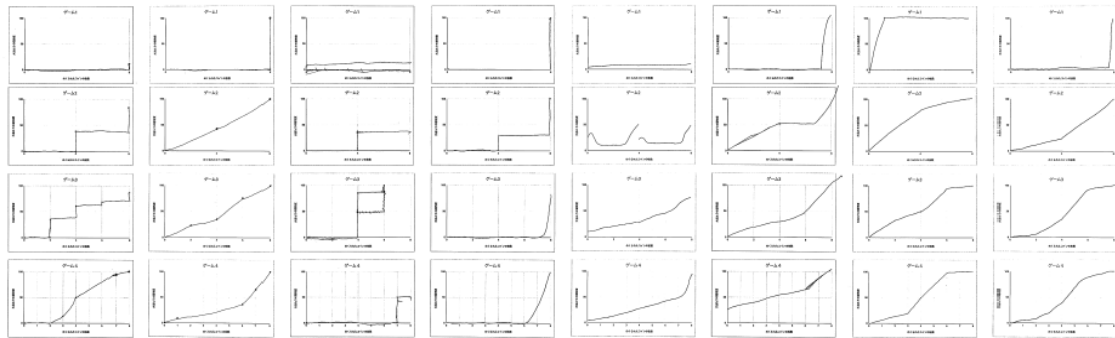


図6 段階的な結果表示の実験後アンケートにおいて、結果表示の過程における大当たりへの期待度の変化の回答結果。上から順にボタン1~4で、カラムごとに1名の実験協力者の回答。横軸は1ゲームでの結果の表示枚数、縦軸は実験協力者が感じた期待度。

(2) 実際の事例分析と演出表現に関する調査

ソーシャルゲームにおけるレアリティが最も高く設定されている抽選対象の当選確率は3%が最頻値であることが分かった。抽選を行うことのできる頻度やコストにも依存するが、3%以下の確率は「珍しい事象」として認識されていると言える。これは統計分析においても5%水準や3%水準を有意差ありとして扱うことにも通じている。

また、当たりを予告する演出には共通的な表現パターンが存在しており、虹色(色が変化するパターン)が最も期待度が高く設定されており、金色や赤色が続き、青色や緑色といった寒色系は期待度が低く設定されているものが多かった。これらの色の使い方に従った抽選と逆に設定した抽選とで期待度の感じ方の違いを実験したところ、抽選で実際に体験する結果の方が色に関する共通認識よりも期待度への影響が強い結果となった。

(3) 偶然の遊びに対する操作による関与感の影響の調査

操作量の異なる3種類のスロットマシンの実験については、操作量が多い方が期待感が増すが煩雑さも増すため、総合的には適度な操作量が最も楽しめるという結果が得られた(図7)。

遊戯者が自由に操作できる環境における操作量と楽しさの関係の実験については、当選への期待が高い状況では操作量が増えジグザク的な特殊な操作が行われることが確認できた。さらに、他の遊技

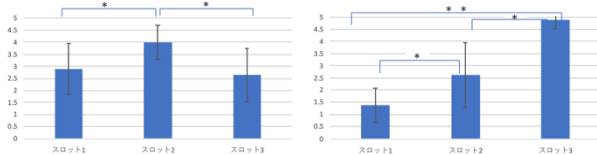


図7 左: 操作量の異なるスロットゲームごとの楽しさの評価。右: 操作量の異なるスロットゲームごとの操作の面倒さの評価。1ゲームにつきスロット1は1回、スロット2は4回、スロット3は6回のボタン操作を要する。両項目とも5段階のリッカート尺度による回答であり、値が大きいほど「楽しい」/「面倒に感じる」である。

者に対するアピールやエピソード作りといったコミュニケーション的な要因も大きいことが示唆された。図8はゲームの進行状況ごとの抽選操作時間の長さの平均値である。

(4) 操作による関与感の強化

リングの回転で操作を行うデバイスと回す操作によるエンタテインメント作品での面白さについては、触覚を伴う実物体の操作による身体性、これまでに体験したことのない操作による新奇性、単純かつ自然な操作によるのめり込みやすさ、といった要因を洗い出すことができた。

音による疑似触覚での操作感の強調手法については、予備実験段階であるものの一定の効果が見込めることが示唆された。

(5) 温感呈示による興奮状態の誘起

スロットマシンゲームの実験においては、温感呈示を開始してから実験協力者が知覚するまでに2~3秒程度の時間を要するが、掌部は温感を感じやすく実験協力者全員が知覚できていたことが分かった。また温冷感により興奮感や不安感を覚えさせることができることが示唆された。

ゲーム映像を使用した実験の結果を表1に示す。温感呈示の有無によって、楽しさ、面白さ、緊張の各項目において温感呈示の有無で有意差が認められた。一方、冷静さ、焦り、興奮感については有意差が認められなかった。対象とするコンテンツや温感呈示の使用方法にも依存するものの、基本的な温感呈示による情動制御の効果を確認することができた。

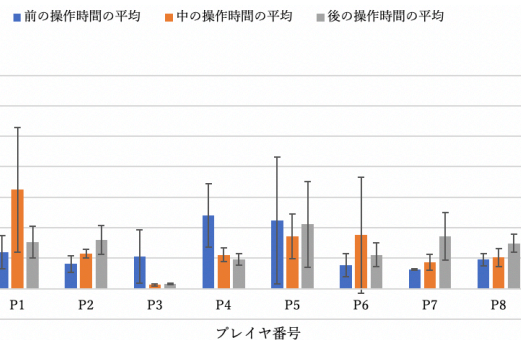


図8 各プレイヤーの抽選操作時間の平均値と標準偏差。ゲームの進行状況は前、中、後の3段階としており、順にプレイヤーの抽選に対する期待度が高くなるようにゲームは設計されている。基本的には後になるほど操作時間が長くなっているが、中盤で大きな得点差がついてしまったため期待感を失ったプレイヤーは操作時間が短くなっている (P3, P4)。

表1 各感情に対する温感呈示の有無の効果。同じゲーム映像に対して温感呈示有りとし無しとで比較し、5段階 (2: 温感呈示有りの方が強く感じる、-2: 温感呈示無しの方が強く感じる) で回答してもらった。1標本t検定を行い、有意水準は5%とした。

	平均	t 値	p 値	有意差
楽しさ	0.9	3.8571	0.003864	あり
面白さ	0.6	2.7136	0.02386	あり
冷静さ	-0.4	-0.93704	0.3732	なし
興奮	0.4	1.8091	0.1039	なし
焦り	0.6	1.765	0.1114	なし
緊張	0.7	3.2796	0.009535	あり

<引用文献>

- [1] Caillois, R. 著, 多田道太朗, 塚崎幹夫 訳. 遊びと人間. 講談社学術文庫, 1990.
- [2] 水口充, 佐々木菜摘, 寺井あかり, 棟方渚. 偶然の遊びにおける確率認知とエンタテインメント性との関係の調査. 情報処理学会論文誌, Vol. 60, No. 11, pp. 1943-1952 (2019).
- [3] Ellen J. Langer. The Illusion of Control. Journal of Personality and Social Psychology, Vol.32, No.2, pp. 311-328 (1975).
- [4] 茂原敦之, 寺崎天智, 水口充. 偶然の遊びにおける操作量がエンタテインメント性に及ぼす影響の調査. エンタテインメントコンピューティング 2019 論文集, pp. 255-260 (2019).
- [5] 茂原敦之, 水口充. ガチャにおける「宗教」はどのように産み出されるか. エンタテインメントコンピューティング 2020 論文集, pp. 55-64 (2020).
- [6] 伊藤永光, 水口充. 磁性スマホリングを用いた回転操作によるエンタテインメントの提案. エンタテインメントコンピューティング 2020 論文集, pp. 36-39 (2020).
- [7] 伊藤永光, 水口充. 回して遊ぶスマホリングアプリ. エンタテインメントコンピューティング 2021 論文集, pp. 385-386 (2021).
- [8] 伊原泰孝, 水口充. 自動車変速操作時の聴覚刺激呈示によるエンタテインメント性拡張の検討. エンタテインメントコンピューティング 2021 論文集, pp. 230-235 (2021).
- [9] Antonio R. Damasio. Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. Quill Publishing (1994).
- [10] 牛尾大翔, 水口充. 温度呈示による情動制御手法の提案. エンタテインメントコンピューティング 2020 論文集, pp. 99-102 (2020).
- [11] 牛尾大翔, 水口充. 既存のゲームシステムを温冷覚での情動変化で支援するシステムの開発. エンタテインメントコンピューティング 2021 論文集, pp. 379-380 (2020).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 水口 充, 佐々木 菜摘, 寺井 あかり, 棟方 渚	4. 巻 60
2. 論文標題 偶然の遊びにおける確率認知とエンタテインメント性との関係の調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1943-1952
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10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 伊藤 永光, 水口 充
2. 発表標題 磁性スマホリングを用いた回転操作によるエンタテインメントの提案
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 牛尾 大翔, 水口 充
2. 発表標題 温度提示による情動制御手法の提案
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 茂原 敦之, 水口 充
2. 発表標題 ガチャにおける「宗教」はどのように産み出されるか
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 茂原 敦之, 寺崎 天智, 水口 充
2. 発表標題 偶然の遊びにおける操作量がエンタテインメント性に及ぼす影響の調査
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水口充
2. 発表標題 エンタテインメントコンピューティングにおける心の動かし方に関する一考察 ~「恐怖の哲学」を題材に~
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水口 充, 佐々木 菜摘, 寺井 あかり, 棟方 渚
2. 発表標題 偶然の遊びにおける主観的確率とエンタテインメント性との関係の調査
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水口 充
2. 発表標題 偶然の遊びにおけるインタラクションの楽しさ
3. 学会等名 情報処理学会第50回エンタテインメントコンピューティング研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊原 泰孝, 水口 充
2. 発表標題 自動車変速操作時の聴覚刺激呈示によるエンタテインメント性拡張の検討
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牛尾 大翔, 水口 充
2. 発表標題 既存のゲームシステムを温冷覚での情動変化で支援するシステムの開発
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤 永光, 水口 充
2. 発表標題 回して遊ぶスマホリングアプリ
3. 学会等名 エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2021
4. 発表年 2021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
---------------------------	-----------------------	----

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