

令和 4 年 6 月 7 日現在

機関番号：25406

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K04944

研究課題名(和文)人工内耳装用児者のライフステージに応じた支援ニーズと支援モデルの構築

研究課題名(英文) Construction of support needs and support models according to the life stage of children with cochlear implants

研究代表者

佐藤 紀代子 (SATO, Kiyoko)

県立広島大学・保健福祉学部(三原キャンパス)・教授

研究者番号：20734370

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：聴覚障害児者の社会的自立に関わる支援アプローチは長期スパンで対応が求められる。近年、新生児聴覚スクリーニング検査の普及により難聴が早期に診断され、療育が開始されている。そして、聴力が高度である場合には、人工内耳手術が一般的となっている。しかしながら、聴覚障害児の成育過程においては、人工内耳においても様々な対応が必要となり、ライフステージごとに本人の意識やニーズが異なることを示唆されている。

そこで、本研究は人工内耳装用児者における高校期から大学、就労への移行に着目して、社会的自立のためにライフステージごとの支援ニーズを明確化し、支援モデルを構築することを目的とする。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により人工内耳装用児者のライフステージに応じた社会的自立に必要な支援について新たな知見があげられる。これによって、人工内耳装用児の乳幼児からの保護者支援において適切な指導ポイントの明確化や支援モデルの構築に貢献するものと考えられる。そして、これらが明らかにされることで、人工内耳装用児者に起こりうる予後予測することが可能と考えられる。それゆえ、ライフステージごとの移行段階で教育側と医療側の連携の在り方を提供できると考える。

研究成果の概要(英文)：Supporting approaches related to the independence of hearing-impaired children are required to be addressed over a long period of time. In recent years, deafness has been diagnosed at an early stage, and medical treatment has started. Cochlear implant surgery is common when hearing is severe. However, in the process of growing a hearing-impaired child, various measures are required even for cochlear implants, and it is suggested that the consciousness and needs of the individual differ depending on the life stage.

Therefore, this study focuses on the transition from high school to university and employment in children with cochlear implants, and aims to clarify the support needs for each life stage for social independence and to build a support model. . .

研究分野：聴覚障害

キーワード：聴覚障害 人工内耳 ライフステージ 支援ニーズ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、新生児聴覚スクリーニング検査の普及により、早期に難聴が発見され、療育が開始されている。そして、聴力が高度である場合には、人工内耳手術が一般的となり、手術効果が評価されるにつれ、術年齢の低年齢化、両耳装用の増加の傾向にある。

しかし、小児人工内耳の普及は2000年の保険適応後からであり、それ以前に幼児期を過ごした聴覚障害児は人工内耳との接点がごく限られたまま成長していることが少なくない。また、学童期以降に人工内耳手術を検討する先天性難聴例については、術後のことばの聴取・発話明瞭度の改善が十分でないことも少なくなく、その報告はほとんどない。

このようなことから聴覚障害児の成育過程においては、人工内耳についてもさまざまな取り組みが必要となり、両親も含めた総合的な取り組みが必要である。さらに、ライフステージごとに本人や両親に対する支援ニーズが異なることが明らかとなっている。

### 2. 研究の目的

人工内耳装用児者へのライフステージごとに教育・生活環境におけるバリアを検討し、高校期から大学・就労への移行に着目し、社会的自立のための支援ニーズを検討することである。

### 3. 研究の方法

#### (1) 人工内耳装用児者の教育・生活環境におけるバリアと必要とされる支援の検討

下記の調査対象 ~ において、ライフステージごとに聞こえ・コミュニケーションなどの局面から症例を検討し、質問紙および半構造化面接を用い、人工内耳装用児者の教育・生活環境におけるバリアを抽出し、必要とされる支援について検討する。

中学校期以降に人工内耳手術を行った先天性難聴例

幼児期に手術を行い青年期以降になった人工内耳例

学童期以降に診断された中等度難聴者例

#### (2) 人工内耳装用児者の社会的自立のためにライフステージごとに必要な支援の検討

人工内耳装用児の保護者を対象に、子どものライフステージごとに必要とされる支援について質問紙を用いて検討する。

### 4. 研究成果

#### (1) 中学校期以降に人工内耳手術を行った先天性難聴例

小児人工内耳については、人工内耳の早期手術における効果が評価され、その術年齢の低年齢化、両耳装用の傾向にある。一方、学童期以降になって人工内耳手術を検討する先天性難聴例は聴取・発話明瞭度の改善が十分ではないことも少なくなく、その報告は少ない。今回、1歳2か月から23歳まで長期的な支援、経過観察を行い、中学校期に人工内耳手術を行った重度難聴を経験し、人工内耳手術に至る必然性、その意義を検討した。

女性。23歳。補聴・療育および教育相談等経過観察歴22年(人工内耳装用歴10年)。平均聴力レベル両耳110dBHL。補聴器装用閾値(両耳)60dBHL。CT, MRIに異常なし。

本例は、難治性滲出性中耳炎の影響で幼児期に補聴器休止状態が長時間であったため、聴覚活用が十分になされてきたとはいえない状況であったが、術直前まで補聴器を活用していた。幼少時の療育的介入は、就学まで聴覚フィードバック回路を強化するために音声模倣をさせ、同時に文字による確認を徹底した。中学入学後、授業で聴覚を活用する機会も多くなり、本例の聞きたいという要求も高まり、人工内耳の適応を検討した。日常生活の危険回避ができるならと考えて手術を希望し、13歳時に本例主導で手術に至った。

術後、生活音聴取においては、高周波数成分が主となる生活音の聴取が術後6か月には検出できるようになり、1年後には80%認知が可能となった。人工内耳装用閾値は30dBHLであり、術前の補聴器装用閾値は68.3dBHLであったことから改善はみられた。しかし、語音聴取では、単音節では術前0%であったが、術後9年後でも10%前後と改善はみられなかった。本人と家族の供述では、家族内、友人内のコミュニケーションは格段に改善しているという供述であった。本例は、補聴器に比して生活音の弁別ができるようになったこと、繰り返し聞くことで補聴器よりもことばが聞きやすくなったことを実感している。しかし、友達とのコミュニケーションの質が変化していくにつれ、人工内耳だけではなく、多様な情報補償の手段を考えるようになった。両親は、「手術してよかった」と語る本例の状況から手術に同意したことを肯定できるようになったと供述している。

人工内耳は、音やことばの聴取改善をもたらすが、手術時期によってはその効用にも限りがあり、この限界を見ることで自己の障害に改めて対峙させられるという側面をもつ。長期的な取り組みの中で、家族や指導者、専門家のカウンセリングと心理的、社会的な支援が望まれる。

#### (2) 幼児期に手術を行い青年期以降になった人工内耳例

小児人工内耳は早期手術が進み、両耳装用も増加し、語音聴取や発話明瞭度が良好な例が多くみられている。しかし、人工内耳を装用しても健聴となるわけではなく、語音聴取が不良な場合もあり、さらに社会生活も見据えると、対処すべき問題がみられることも少なくない。そこで、定期的に経過を観察してきた18歳以上の人工内耳装用児の学校生活の現状と課題を検討した。

方法は、幼児期に人工内耳手術を行い、青年期以降になった6例である。語音聴取検査については小学校高学年と現在における人工内耳装用下での静寂下、雑音下における条件下での語音明瞭度検査結果を比較した。検査方法は、音場にて実施し、語音のスピーカーの中心が被験者の正中の前面1メートルになるように設置し、正面に対し45°の角度1メートルに雑音のスピーカーを設置した。検査語音は60dBHL、雑音負荷は加重不規則雑音をS/N10で提示した。主観的な聞こえの自己評価については、中川<sup>1)</sup>の質問項目のうち学校生活場面に関する5項目の質問を抜粋し、3段階の回答(「分かることが多い」「半分ぐらいわかる」「分からない」)の中から対象自身に小学校高学年頃を回想して回答させた。また、診療録や保護者の記録から学校生活の状況の問題点を収集した。

その結果、静寂下では85~90%と高い聴取能を示したが、S/N10の雑音下になると語音明瞭度は、静寂下と比較すると10%低くなるものの、40%程度と厳しい例も見られた。また、聞こえの自己評価では「数人の歓談」「離れたところの会話」では、聞こえにくさを訴えるものもいた。中学以降から現在の問題点としては、例えば、授業中に友達の発言が分かりにくいことが多かったが、補聴支援システム(FM補聴器)を使用し、友達の発言の一片がコミュニケーションのきっかけや人への興味で繋がったことを回想している例もいる。また、「私はなんでも聞こえている。なにも困ることはない」と答えていた例には、指導者が困り感の認識ができるように工夫を続け、大学入学後にノートイクの支援の経験することで、「自分には聞こえないことがある」と答えるようになった。また、聞こえにくさの自覚はあっても周囲に配慮を求めることはなく、集団での関りが薄くなり、「友達が何を話しているのかわからないことが多く、寂しい」と訴える例もみられた。このような例には、教師だけではなく、友達の発言やグループ活動に補聴支援システムを積極的に使用することで、コミュニケーションのきっかけや人への興味につながることを示された。

学校生活をとおして雑音下での語音聴取が良好でない人工内耳装用例に対しては、音環境の整備が必要であり、補聴支援システムを有効に活用することが必要であることが示唆された。また、聴覚障害の配慮や支援の実際は、学童期から教師のモデル呈示が必要であり、教師の働きかけが周囲の友達への啓発につながると考えられた。また、人工内耳装用児の成長過程には家族を含めた環境の影響が大きく、家族の状況を見極めた長期的な支援が必要と考えられた。そして、発達段階には様々な過程があり、個々の難聴原因、家庭環境なども考慮したライフステージに応じた対応が必要と考えられた。

### (3) 学童期以降に診断された中等度難聴例

中等度難聴に分類される聴力レベルは70dB HL未満である。これらの中等度難聴例では日常生活である程度の反応が認められるが、心理面ではすれ違いや誤解などコミュニケーションの難しさから孤立しやすいといった問題を抱える例も指摘されている。また、補聴器を装用した聞こえの状態は、人工内耳を装用した状況と聴覚的入力条件は同等レベルにあることも周知のところである。しかし、聴力が中等度であるため、難聴者自身による社会生活上にみられる聞こえにくさや聴覚障害への意識についての報告は少ない。そこで、人工内耳装用児者との対象例として、幼児期から感音難聴を認めた中等度難聴例において、聞こえにくさと聴覚障害の意識について検討することを目的とした。

方法は、幼児期から中等度難聴を示した4例とした。4例の年齢は20~30歳代で、良聴耳の平均聴力レベルは52~62dB HLであり、最高語音明瞭度は90%以上であった。難聴診断時期、補聴器装用時期は対象により違いがあった。対象に1時間程度の半構造化面接を実施した。内容は、小学校から大学等の教育機関に在籍時、就労時、家庭生活(育児)において、聞こえにくさを感じる状況、聞こえにくさへの対応、聴覚障害への意識について自由に叙述を求めた。面接内容は録音し、逐語録を作成し、SCAT法を用いて分析した。

その結果、聞こえにくさを感じる状況は、たわいない雑談、遠方、後方、雑音下、電話など様々な音声聴取の場面であり、生活音の気づきが遅いことに気まずさを感じていた。そして、このような聞こえにくさへの対応は、聞き返しや会話の流れから推測するなど会話方略の使用、自らの情報収集、自身の状況を理解して働きかける行動を必要とすることが示唆された。聴覚障害に関する意識は、聴覚障害の受容よりも否定的な意識の方が多く、どのようなライフステージにおいても常に両意見が混在していることが示された。また、最も強く抱く意識は、誤解や難聴が忘れられがちとなり、理解されにくいことであった。しかし、環境やライフステージの変化、周囲の理解によって、自身の聴覚障害への意識が変容する可能性もあり、長期的な支援が必要であることが示唆された。

### (4) 人工内耳装用児者の社会的自立のためにライフステージごとに必要な支援の検討

小児の手術は保護者に委ねられており、今後、より早期化・増加する傾向にある小児人工内耳の保護者への支援体制に示唆をえるために、人工内耳装用児の保護者に質問紙を用いて子どもの人工内耳に関する実態、保護者による人工内耳の評価などを調査した。

A 大学で手術を行った 45 例の人工内耳症例の保護者を対象とした。質問紙は、手術を決定した理由、人工内耳の利点と課題、子どもの将来への期待、子どもに必要な支援などからなり、自由筆記とした。質問紙の自由筆記記述の回答については、KJ 法に準じた方法で分類し、分析した。分析は、1 質問において自由筆記の回答に多数の内容が含まれる場合では、複数のカテゴリーに分類した。また、これらのカテゴリー分類には 2 名で判定した。

結果、設問ごとに回答の多数のカテゴリーから順に列挙した。手術を決定した理由としては、「ことばの聞き取りや発音の改善」「両親と同じ聞こえの世界を希望」「音声コミュニケーションに確立」「聞こえの世界の広がり」と将来に期待、「本人のアイデンティティーの選択肢の一つ」のカテゴリーに分類された。次に、人工内耳の利点については、「音声による会話が可能」「音の反応が機敏」「手話や読話とは異なりコミュニケーションの拡大」「情緒安定」に分類できた。子どもの将来への期待については、「障害に臆せず積極的な活動」「言語獲得」「人間関係を築く」「円滑なコミュニケーション」であった。子どもに必要な支援については、「情報補償」「学修支援」「障害受容への支援」「コミュニケーション能力を向上させる支援」「周囲への啓発」であった。

これらの調査の結果から子供の年齢が低年齢であるほど保護者は聞こえの補償を切望して手術を決定し、保護者と同じコミュニケーションモードである音声言語によるコミュニケーションの成立を強く希望していることがわかった。しかし、小学校以上になると、聞こえの世界の広がったことで将来に期待が大きくなり、人工内耳がその一助になることを望んでいた。そして、中学生以上では、アイデンティティーとしての選択肢の一つと捉えるようになってきている。このように、調査実施時の子どもの年齢によって、保護者の手術を決定した理由に異なりが見られた。このことから保護者の認識は子どもの生育状況によって変化するものと考えられた。人工内耳の利点については、子どもの音反応の良さを実感することができたことに安堵するが、言語弁別に関しては聴覚障害の原因によっては術後の対応を苦慮する場合もあり、手術の恩恵は個々に異なり、何を成功とみなすかは異なることが予測された。また、子どもの将来への期待では、子どもの年齢が高くなるほど障害に臆せず積極的な活動をして欲しいと望む例が多いが、低年齢での保護者では言語発達への期待が多く見られた。これらから子どもの年齢によって、保護者が子どもへの期待する内容の質的が異なると考えられた。

#### (5) まとめ

人工内耳装用児者のライフステージにおける教育・生活環境のバリアについて、保護者の視点で検討したところ、対象が幼少時では、保護者が自身と同じ音声言語によるコミュニケーションモードの獲得を強く望まれるため、音声言語による言語獲得およびコミュニケーションの確立が課題となる。しかし、学童期～高校期になると学習面の支援、障害に臆せずコミュニケーションをとり人間関係を築くことが課題として挙げられた。成人期においては、幼児期に手術を施行して成人となった人工内耳症例は現在ではまだ少ないという現状のため、人工内耳装用児者と同程度の補聴閾値が確保される中等度難聴例から聞こえにくさについて検討した。その結果、聞こえにくさを感じる状況は、たわいない雑談、遠方、後方、雑音下、電話など様々な場面で見受けられた。このことから装用閾値が同程度となる人工内耳装用例であっても成人期以降ではコミュニケーションの課題が残ることが想像できた。また、発達過程においては、聴力低下などの問題もあり、ライフステージごとに対象の状況も異なるので細かな対応が必要となることが示唆された。

聞こえにくさへの支援は、幼少時から高校期までは、情報補償、学修支援、障害受容への支援、コミュニケーション能力を向上させる支援、周囲への啓発などの支援を必要とした。また、特に成人期では、聞き返しや会話の流れから推測するなど会話方略の活用、自らの情報収集、自身の状況を理解して働きかけるといった行動を必要とされた。中学校期以降のライフステージでは、自身の聴覚障害への意識は、聴覚障害の受容よりも否定的な意識の方が多く、常に両意見が混在していることが示された。しかし、環境やライフステージの変化、周囲の理解によって障害への意識は変容を重ねる可能性もあり、長期的な支援が必要であることが示唆された。また、最も強く抱く意識は、誤解や難聴が忘れられがちとなるため、聴覚障害が理解されにくいという苦悩であった。これらからコミュニケーションに起因する人間関係の構築に関わる諸問題を打開するための支援体制が、社会的自立のためには必要であると考えられた。今後さらに症例を重ね、ライフステージにおける自立のための具体的な支援策について検討する必要がある。

#### 参考文献

1) 中川辰雄、聴覚障害児における補聴器装用下の聞こえと聴覚的理解の自己評価、特殊教育学研究、40 巻、2003、471-477

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 10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 佐藤紀代子, 杉内智子, 城本修, 杉尾雄一郎, 熊川孝三	4. 巻 64
2. 論文標題 長期観察が可能となった中等度・高度難聴児の音声コミュニケーションの発達	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 76 - 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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 佐藤紀代子, 杉内智子, 城本修, 杉尾雄一郎, 熊川孝三	4. 巻 64
2. 論文標題 長期観察が可能となった中等度・高度難聴児の音声コミュニケーションの発達経過	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 76-86
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 佐藤紀代子	4. 巻 63
2. 論文標題 聴覚障害児の育ちと支援 人工内耳をめぐって	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ろう教育科学	6. 最初と最後の頁 97 - 102
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 辛島史織, 佐藤紀代子	4. 巻 37
2. 論文標題 中等度難聴者の聴覚障害への意識の変容 M-GTAを用いて分析を中心として -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 コミュニケーション障害学	6. 最初と最後の頁 12 20
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 佐藤 紀代子	4. 巻 12
2. 論文標題 聴覚障害児の育ちと支援 - 人工内耳装用をめぐって -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ろう教育科学	6. 最初と最後の頁 1 12
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 佐藤 紀代子, 杉内 智子, 城本 修, 辛島 史織, 根岸 歩	4. 巻 62
2. 論文標題 中等度難聴者の聞こえにくさと聴覚障害への意識	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AUDIOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 290-298
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 佐藤 紀代子	4. 巻 61
2. 論文標題 人工内耳を選択しないと自ら判断した学齢難聴児に関する一検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ろう教育科学会	6. 最初と最後の頁 13-20
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 佐藤紀代子	4. 巻 48
2. 論文標題 成人期人工内耳装用における装用と聞こえに対する意識 - 2事例による術前術後での検討 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 聴覚言語障害	6. 最初と最後の頁 11-19
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 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 佐藤 紀代子, 杉内 智子,	4. 巻 38
2. 論文標題 長期観察を経て中学校期以降に人工内耳手術を行った一例	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 小児耳鼻咽喉科	6. 最初と最後の頁 43 49
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 佐藤 紀代子, 杉内 智子, 城本 修, 調所 廣之, 杉尾 雄一郎, 熊川 孝三	4. 巻 60
2. 論文標題 人工内耳装用児の学校生活の現状と課題	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 AUDIOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 143 151
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 佐藤 紀代子	4. 巻 59
2. 論文標題 小児期に指導した成人症例の経過と人工内耳に対する意識調査	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ろう教育科学	6. 最初と最後の頁 57 66
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7件(うち招待講演 1件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 佐藤紀代子, 杉内智子, 城本修, 根岸歩
2. 発表標題 成人聴覚障害者への音声によるコミュニケーション指導について
3. 学会等名 日本聴覚医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤紀代子, 杉内智子, 城本修, 杉尾雄一郎, 調所廣之, 熊川孝三
2. 発表標題 長期観察が可能であった中等度難聴群と重度難聴群の音声コミュニケーション発達の検討
3. 学会等名 第64回 日本聴覚医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤紀代子, 杉内智子, 城本修
2. 発表標題 医療機関に所属している聴覚障害者のQOL評価
3. 学会等名 第64回 日本音声言語医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤紀代子
2. 発表標題 聴覚障害者の育ちと支援－人工内耳をめぐる－
3. 学会等名 ろう教育科学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤 紀代子, 杉内 智子, 城本 修, 辛島 史織, 内田 裕美, 根岸 歩
2. 発表標題 中等度難聴者におけるコミュニケーション方略の検討
3. 学会等名 第63回 日本聴覚医学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辛島 史織, 佐藤 紀代子
2. 発表標題 中等度難聴者の障害受容の経過に関する検討
3. 学会等名 第44回 日本コミュニケーション障害学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤 紀代子, 杉内 智子, 城本 修, 三好 侑希, 杉尾 雄一郎, 調所 廣之, 熊川 孝三
2. 発表標題 幼少時から難聴があり中学校期以降に人工内耳手術例の検討
3. 学会等名 第62回 日本聴覚医学会学術講演会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

人工内耳装用児の長期的支援 <a href="http://www.pu-hiroshima.ac.jp/uploaded/attachment/6767.pdf">http://www.pu-hiroshima.ac.jp/uploaded/attachment/6767.pdf</a>
--

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