

令和 4 年 5 月 24 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K10408

研究課題名(和文)最適化医療を実現する小児の口呼吸鑑別診断システムの構築

研究課題名(英文)The mouth breathing diagnostic system construction that enables optimal medical care

研究代表者

村上 大輔(Murakami, Daisuke)

鹿児島大学・医歯学域歯学系・講師

研究者番号：80611798

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、機能的、形態的要因から小児の口呼吸病態を鑑別し、最適な医療介入を可能にするクリニカルパスを構築することにある。本研究の調査から、小児の口唇閉鎖不全は増齢とともに増加傾向にあることが示され、自然治癒が困難な病態であることが示唆された。また、小児の口呼吸においては、全身的な状態、ライフスタイル、食生活習慣などの複数の要因が相互に関連している可能性が示唆された。さらに、口唇閉鎖不全を有する小児においては、3歳の時点ですでに顎顔面形態へ影響が出ている可能性が示唆された。以上より、口呼吸への早期介入により、将来起こりうる歯科および全身的障害を防ぐ可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、口呼吸は歯科と医科が連携して取り組むべき重要な問題として取り上げられるようになり、「歯科医学」ではなく「口腔医学」という概念のもとで、全身の健康を見据えた領域として認識されるようになってきた。しかし、口呼吸を有する小児の治療において、歯科と医科がそれぞれの専門性を活かした適切な連携はできていない現状がある。

本研究の結果は、口呼吸について関連する因子を分類化できた点、顎顔面に及ぼす影響を明らかにできた点、病態への早期介入の必要性が示唆された点において、口呼吸の診断や改善を図るための医科歯科連携を強化しうる知見であり、正確な治療介入法の選択へとつながると考える。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to clarify the relevant factors affecting MBS in children and to establish MBS treatment.

Our study have shown the rate of an incompetent lip seal (ILS) seems to increase with age in children, throughout Japan. Therefore, this disorder may not self-correct during the growth periods in these children. An ILS affects MBS in children. In addition, the factors associated with MBS in preschool-aged children were not mutually unrelated, and multiple factors such as general conditions, lifestyle, and eating habits may interact with one another. Furthermore, children with an ILS already tended to have a flattened nose and an anteriorly prominent lip at 3 years of age, implying that the adverse effects of an ILS on the growth of the craniofacial region appear relatively early.

These results suggest the importance of early diagnosis and treatment of MBS. Early treatment of MBS may prevent possible dental and physical problems in the future.

研究分野：小児歯科学

キーワード：口呼吸

1. 研究開始当初の背景

2018年度より「口腔機能発達不全症」が保険導入され、口呼吸への関心は歯科領域に留まらず、多分野において高まっている。近年、口呼吸が引き起こす弊害として、顔面軟組織形態や歯列咬合の異常、う蝕や歯周疾患などの口腔内に及ぼす影響の他、アレルギー疾患や胸部の変形、学力の低下などの身体・精神面の発育に及ぼす影響が示唆されている。そのため、口呼吸は歯科と医科が連携して取り組むべき重要な問題として取り上げられるようになり、「歯科医学」ではなく「口腔医学」という概念のもとで、全身の健康を見据えた領域として認識されるようになってきた。しかし、口呼吸を有する小児の治療において、歯科と医科がそれぞれの専門性を活かした適切な連携はできていない現状がある。また、口呼吸は多因子が関与して発症すると考えられており、それらの因子を検討することで病態を分類できれば、口呼吸の診断や改善を図るための小児歯科と関連医科との連携を強化する知見になり、正確な治療介入法の選択へとつながると推察される。

2. 研究の目的

本研究の目的は、機能的、形態的要因から小児の口呼吸病態を鑑別し、最適な医療介入を可能にするクリニカルパスを構築することである。

小児歯科臨床では、口唇閉鎖不全のある患児を対象とした口唇閉鎖訓練を実施しているが、その効果は定量的には証明されていない。本研究では、大規模な集団を対象に継続的な、機能的、形態的調査を実施するとともに、口唇閉鎖訓練を行い、その効果度を定量評価する点に独自性と創造性がある。機能的、形態的調査項目によって口呼吸の原因を分類できるようになれば、関連医科との連携の必要性を判断する目安になり、専門性を活かした治療に繋がると考えられる。さらに、個々の口唇閉鎖不全に対して口唇閉鎖訓練の効果度を検証することで、病態の分類と訓練効果のエビデンスレベルの向上につながるため、臨床的意義は非常に高い。また、小児の口呼吸は増加傾向にあると言われていることから、口呼吸とその弊害を抱える小児は非常に多いと考えられる。前述のとおり、口呼吸は成長・発育や全身的な疾患に大きく関わっているため、大多数の小児のライフステージの早い時期からの確に介入できれば、将来起こり得る弊害を未然に防ぎ、生涯にわたる健康の基礎を獲得できる可能性が高くなることが期待され、その波及効果と普遍性、医療費の削減効果は非常に大きい。

3. 研究の方法

本研究は、鹿児島県、広島県、新潟県の3～12歳の健康な小児（計1,500名）を対象として全国調査を行う。

また、これまでの研究実績において研究体制と環境は整っている。

（1）調査データの収集

① 口呼吸に関するアンケート調査

口呼吸に関連があると考えられる項目に関するアンケートを行う。なお、本研究では、先行研究のアンケートで明らかとなった、統計的に重複する項目や、意味が保護者に伝わりにくい項目などは削除、校正している。

② 口唇機能の評価

口唇機能の評価法は多岐に渡るが、当研究グループでは口唇閉鎖力を重要な指標としている。本研究では口唇筋力固定装置りっぷるくん（松風社製）を使用する。

③ 口腔・顔面軟組織形態の評価

口腔内形態の資料は、歯科健診における口腔内診察ならびに印象採得により咬合状態を診断する。顔面軟組織形態の評価には、非接触型3次元形態計測器 VIVID910 を用いる。VIVID は移設が容易で、これまでも各地に搬送して計測を行った実績がある。

（2）口唇閉鎖訓練による機能的介入

本研究では、「キラキラ星」の歌に合わせて、唇を「あ・い・う」と動かし、最後に舌を突出する運動を反復する「あいうべ体操」を実施する。「あいうべ体操」は、1日30セットが目安とされている。本法では、1回の実施で36セット行うことが可能で、これを1日3回実施することで、幼児でも楽しみながら十分に目標値を達成することができる。訓練用の動画も既に作製している。

（3）収集データの解析

① 顔面軟組織の形態データについて、16点の顔面計測基準点をプロットする。得られた各基準点の経年変化から、顔面軟組織の成長量および成長方向を解析する。

② 回収したアンケート項目、口唇閉鎖力、形態評価に重回帰分析を行い、口呼吸関連因子を点数化する。その結果を基に、口呼吸の病態を分類する。

③ 分類した口呼吸の病態ごとに訓練前後の口唇閉鎖力の変化を解析し、口唇閉鎖訓練の効果度を検証する。

④ 以上の解析データをもとに、的確な治療介入法の選択を可能にする口呼吸の鑑別診断システ

ムを構築する。

4. 研究成果

【 疫学について 】

3歳から12歳までの3399人の小児を対象に健康状態と生活習慣に関するアンケートを取得した。その結果、30.7%の被験児において、口唇閉鎖不全を認め、増齢とともに増加する傾向がみられた(図1)。

このことから、口唇閉鎖不全は、成長によって自然治癒する可能性は低く、早期発見、早期介入の必要性が示唆された。

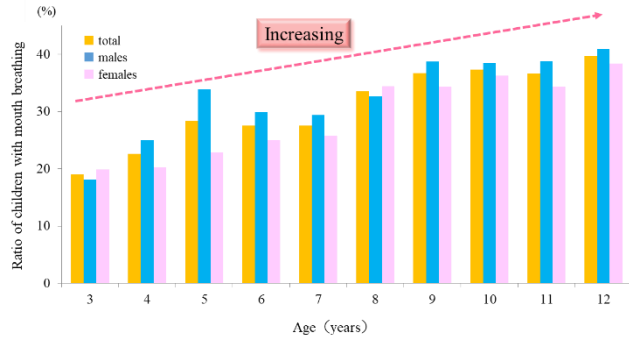


図1: 各年齢における口唇閉鎖不全児の割合

【 口呼吸に関連する要因について 】

鹿児島市内の未就学児348名、広島市内の学童380名において、口呼吸に関連するアンケートを実施し、因子分析を実施したところ、未就学児では、口呼吸と関連が深い要因として、鼻の病気、口唇閉鎖不全、捕食や咀嚼、飲食習慣の4つの因子が抽出され、口唇閉鎖不全は他の3つの因子とも相関が高いことが示された(図2)。

学童期では、口呼吸と関連が深い要因として、口唇閉鎖不全、鼻・のどの状態、飲食習慣、口臭、捕食や咀嚼、歯や歯肉の状態、唇の乾燥の7つの因子が抽出され、口唇閉鎖不全の重要度が最上位であった。また学童期においても、口唇閉鎖不全は他の6つの因子とも相関が高いことが示された(図3)。

このことより、小児期において口唇閉鎖能力を獲得することの重要性が示唆された。

因子	アンケート項目	因子負荷量	因子の解釈	重要度
第1	鼻がつまりやすいですか(日中)	0.989	鼻の病気	高
	鼻がつまりやすいですか(睡眠中)	0.613		
第2	日中よく口を開けていますか	0.631	口唇閉鎖不全	
	口を開けて寝ることがありますか	0.539		
第3	食べるときに口を開けていますか	-0.717	食べ方	低
	クチャクチャ音を立てて食べますか	0.606		
第4	食べ残しがありますか	0.638	食嗜好	
	やわらかい食べ物を好みますか	0.487		

図2: 未就学児の口呼吸関連因子(上)

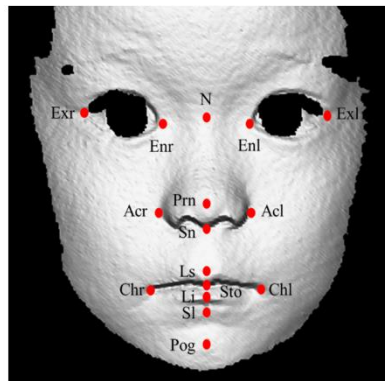
因子	アンケート項目	因子負荷量	因子の解釈	重要度
第1	唇にしまりがないと思いますか	0.980	口唇閉鎖不全	高
	日中、よく口を開けていますか	0.676		
	上唇と下唇の隙から音が飛んでいますか	0.633		
	口を開けておられることがありますか	0.533		
	出っ歯とおもいますか	0.490		
	唇が厚いと思いますか	0.432		
	上唇がゆがんでいると思いますか	0.427		
第2	鼻がつまりやすい(日中)	0.930	鼻・のど	
	鼻がつまりやすい(睡眠中)	0.828		
	よく鼻水がでていますか	0.738		
	くしゃみがよくでる	0.671		
第3	のどがいたむことがよくありますか	0.415	飲食習慣	
	1日の食事量が少ないですか	0.930		
	噛み砕きやすいですか	0.828		
	歯が足りませんか	0.738		
	口の中に食べ物が残っていますか	0.671		
	やわらかい食べ物を好みますか	0.415		
	口、口唇があると言われますか	0.975		
第4	鼻、口唇があると言われますか	0.768	口臭	
	クチャクチャ音を立てて食べますか	0.935		
第5	食べるときに口を開けていますか	-0.688	捕食・咀嚼	
	唇の色が、つややすすいですか	0.756		
第6	歯石がつきやすいですか	0.669	歯・歯肉	
	歯ぐきがよく腫れますか	0.446		
第7	唇がいつもかさかさしていますか	0.916	唇の乾燥	
	唇がゆがみやすいですか	0.628		

図3: 学童期小児の口呼吸関連因子(右)

【 顎顔面形態への影響について 】

口呼吸が顎顔面形態に及ぼす影響について調査するにあたり、本研究ではまず小児の顎顔面軟組織の標準的な成長変化について解析した。これまで、小児の顔面軟組織の3次元成長評価に関する報告は、主に横断研究としてなされており、長期的かつ縦断的に定量評価を行った研究はほとんどなかった。

本研究では、学童期小児の集団に対し、顔面軟組織形態を撮影し、図4に示す顔面基準点を用い経年評価したところ、有益な結果が得られた。



Landmarks	Abbreviation
Soft tissue nasion	N
Pronasale	Prn
Subnasale	Sn
Labiale superius	Ls
Stomion	Sto
Labiale inferius	Li
Sublabiale	Sl
Pogonion	Pog
Endocanthion	Enr, Enl
Exocanthion	Exr, Exl
Alar crest	Acr, Acl
Cheilion	Chr, Chl

図4: 顔面計測基準点

< 顔の幅径について >

6~12歳を通して継続成長を認めたが、上顔面については低学年において成長が加速し、下

顔面については高学年において成長が加速する傾向を認めた。

<顔の長径について>

上顔面では低学年において成長の加速を認めた一方で、下顔面では6～12歳を通して大きな成長変化の差は認めなかった。

<鼻の高さについて>

6～12歳を通して継続成長を認めたが、特に高学年において加速し、女兒が男児に比べ先行して成長する傾向を認めた。

<側貌の凹凸について>

高学年において増大（角度が減少）し、女兒が男児に比べ先行して加速する傾向を認めた。

<鼻の尖度について>

6～12歳を通して継続増大（角度が減少）を認めたが特に高学年において増加し、女兒が男児に比べ先行して加速する傾向を認めた。

次に、鹿児島県内の未就学児 444 名の顔面軟組織形態について、口唇閉鎖群と口唇閉鎖不全群とで比較検討したところ、口唇閉鎖不全群の方が、「鼻下点が突出している」、「オトガイが後方に下がっている」、「鼻が低い」、「口元が突出している」、などの特徴が明確となった（図5）。

これらの形態的特徴は、3歳の時点で既に出現していることから、小児の口唇閉鎖不全は早期に改善すべき病態であると考えられる。

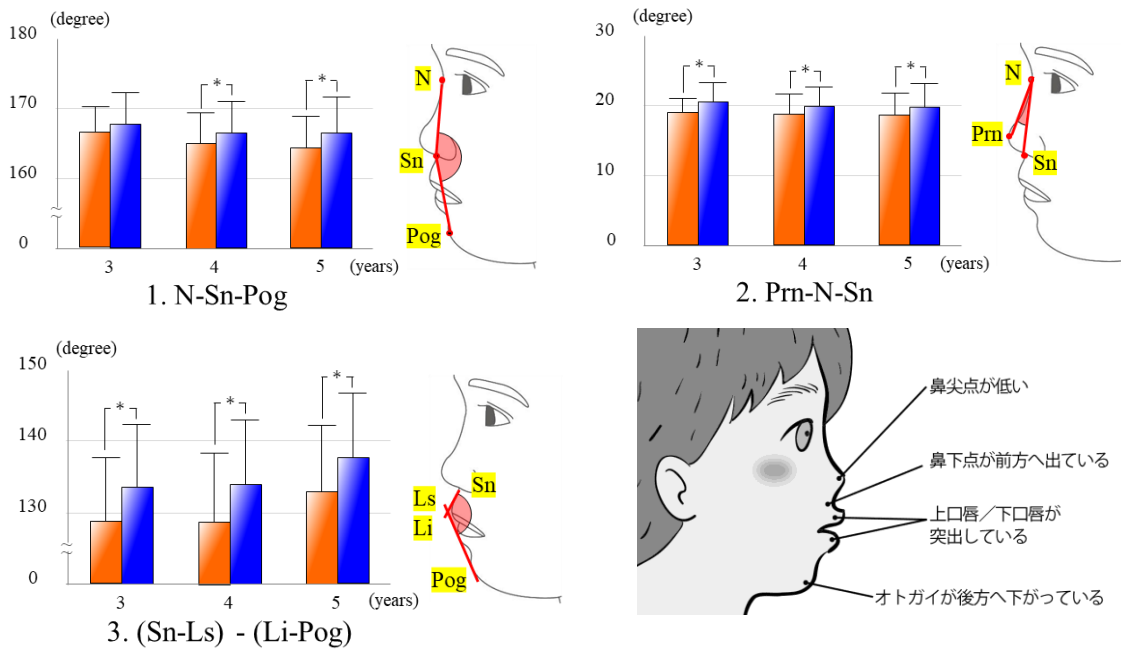


図5：口唇閉鎖不全が顔面形態に及ぼす影響（赤：口唇閉鎖群，青：口唇閉鎖不全群）

【口唇閉鎖トレーニング効果について】

口唇閉鎖力が標準以下もしくは口腔習癖を有する全国の3-12歳の小児 154名（男児 74名，女児 80名）を対象とし、りっぷるとれなー[®]による3か月間の口唇閉鎖トレーニングの効果を検証したところ、3か月間を通して継続的に口唇閉鎖力が増加することが確認された（図6）。

また、「反対咬合」、「開咬」、「舌癖」を有する場合、トレーニング効果を得るにあたり不利な要素となることが示唆された（図7）。

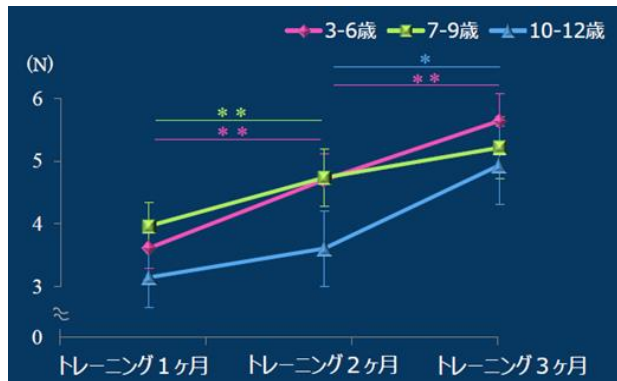


図6：口唇閉鎖力の変化

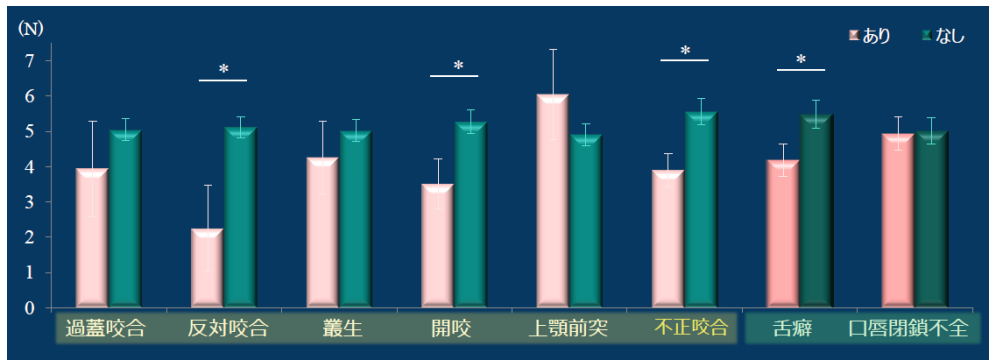


図7：咬合および習癖別におけるトレーニング前後の口唇閉鎖力の比較

本研究の結果は、口呼吸について関連する因子を分類化できた点、顎顔面に及ぼす影響を明らかにできた点、病態への早期介入の必要性が示唆された点において、口呼吸の診断や改善を図るための医科歯科連携を強化しうる知見であり、正確な治療介入法の選択へとつながると考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Nogami Yukiko, Saitoh Issei, Inada Emi, Murakami Daisuke, Iwase Yoko, Kubota Naoko, Nakamura Yuki, Kimi Masami, Hayasaki Haruaki, Yamasaki Youichi, Kaihara Yasutaka	4. 巻 26
2. 論文標題 Prevalence of an incompetent lip seal during growth periods throughout Japan: a large-scale, survey-based, cross-sectional study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environmental Health and Preventive Medicine	6. 最初と最後の頁 11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12199-021-00933-5	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 Inada Emi, Saitoh Issei, Kaihara Yasutaka, Murakami Daisuke, Nogami Yukiko, Kubota Naoko, Shirazawa Yoshito, Ishitani Norihito, Oku Takeshi, Yamasaki Youichi	4. 巻 1
2. 論文標題 Incompetent lip seal affects the form of facial soft tissue in preschool children	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CRANIO	6. 最初と最後の頁 1~7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/08869634.2019.1656936	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 Nogami Yukiko, Saitoh Issei, Inada Emi, Murakami Daisuke, Iwase Yoko, Kubota Naoko, Nakamura Yuki, Nakakura Ohshima Kuniko, Suzuki Ayako, Yamasaki Youichi, Hayasaki Haruaki, Kaihara Yasutaka	4. 巻 8
2. 論文標題 Lip closing strength in children is enhanced by lip and facial muscle training	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Dental Research	6. 最初と最後の頁 209~216
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/cre2.490	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 Inada Emi, Saitoh Issei, Kaihara Yasutaka, Yamasaki Youichi	4. 巻 31
2. 論文標題 Factors related to mouth-breathing syndrome and the influence of an incompetent lip seal on facial soft tissue form in children	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pediatric Dental Journal	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.pdj.2020.10.002	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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 村上大輔, 稲田絵美, 齊藤一誠, 海原康孝, 野上有紀子, 櫻井 薫, 山崎要一
2. 発表標題 小児における顔面軟組織成長変化の長期縦断研究
3. 学会等名 第58回日本小児歯科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲田絵美, 齊藤一誠, 海原康孝, 村上大輔, 野上有紀子, 窪田直子, 白澤良執, 奥猛志, 早崎治明, 山崎要一
2. 発表標題 未就学児における口呼吸症候群に関連する因子の探索的研究
3. 学会等名 第57回日本小児歯科学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 海原康孝, 齊藤一誠, 稲田絵美, 村上大輔, 野上有紀子, 窪田直子, 早崎治明, 山崎要一, 石川隆義
2. 発表標題 若年者における口呼吸症候群に関連する因子探索に関する基礎研究
3. 学会等名 第57回日本小児歯科学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野上有紀子, 齊藤一誠, 稲田絵美, 海原康孝, 村上大輔, 窪田直子, 岩瀬陽子, 黒澤美絵, 中島努, 山崎要一, 早崎治明
2. 発表標題 小児の口唇閉鎖力のトレーニング効果に影響を与える因子
3. 学会等名 第57回日本小児歯科学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田 絵美
2. 発表標題 小児歯科臨床における口腔機能発達不全症
3. 学会等名 第59回日本小児歯科学会大会（招待講演）
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
研究分担者	稲田 絵美 (Inada Emi) (30448568)	鹿児島大学・医歯学域鹿児島大学病院・講師 (17701)	
研究分担者	海原 康孝 (Kaihara Yasutaka) (60274106)	大垣女子短期大学・その他部局等・教授 (43702)	
研究分担者	齊藤 一誠 (Saitoh Issei) (90404540)	朝日大学・歯学部・教授 (13101)	
研究分担者	櫻井 薫 (Sakurai kaoru) (90794793)	広島大学・病院（歯）・助教 (15401)	削除：2020年7月8日

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