

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K17715

研究課題名（和文）心臓リハビリテーション介入と運動機能改善および医療費削減効果の関係

研究課題名（英文）Effects of cardiac rehabilitation on improving exercise capacity and reducing healthcare costs

研究代表者

山本 周平（Yamamoto, Shuhei）

信州大学・医学部附属病院・理学療法士

研究者番号：10784481

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、心疾患患者に対するリハビリテーションの実施と医療費削減効果について明らかにすることである。

退院後に心臓リハビリが処方された患者のうち、3ヶ月以上外来心リハを継続しかつ運動機能の測定が可能であった患者を対象とした。3-5ヶ月時に6分間歩行試験(6MD)の評価を実施して変化量を算出し、6MD改善群と非改善群の2群に分類した。結果として、メインアウトカムである医療費について、循環器診療費は両群間で有意な差は認められなかったのに対して、全診療費は高改善群が低改善群よりも有意に低値を示した。本研究の結果から、運動機能の改善により医療費を削減できる可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先行研究によると、心疾患患者に対する心臓リハビリテーションはリハビリテーションを導入しない集団と比較して医療費抑制効果があると報告されているが、先行研究の大半は海外のデータであり本邦のデータは皆無であること、リハビリテーションを導入した者を対象に運動機能の改善が医療費削減効果に繋がるか不明であること、が課題であった。そこで、本研究では心臓リハビリテーションを導入している患者を対象に、運動機能が改善した者と改善しなかった者に分けて解析を行った。その結果、リハビリによって運動機能が改善した者は改善しなかった者と比較して、循環器医療費は差が無かったものの、全医療費は少ないことが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the relationship between cardiac rehabilitation in patients with heart disease and the resulting reduction in health care costs. Patients were included who were prescribed cardiac rehabilitation after discharge from hospital, who had received outpatient cardiac rehabilitation for at least 3 months, and whose exercise capacity could be measured. The 6-minute walk test (6MD) was assessed at 3-5 months to calculate the amount of change, and patients were divided into two groups, 6MD improvement group and no improvement group. As a result, for the main outcome, medical costs, no significant difference was found between the two groups for cardiovascular treatment costs, while all treatment costs were significantly lower in the high-improvement group than in the low-improvement group. The results of this study suggest that it is possible to reduce medical costs by improving exercise capacity.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：リハビリテーション 心臓 運動機能 医療費 予防

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年の救急救命医療の飛躍的な進歩により、心疾患の救命率は飛躍的に向上してきている。しかし、その一方で急性期を脱した心疾患患者、とくに重篤な心疾患患者の割合は相対的に増加しており、医療費は年1兆円のペースで増加の一途である。今後はいかに再入院を予防するか、すなわち二次予防に大きな関心が集まっている。

先行研究で報告されている心疾患患者の再発を予測する指標として、血液検査データ、心臓核医学検査ならびに心臓超音波検査など多くの検査がある。しかし、その多くは侵襲的もしくは特殊な機器を要する検査であり、医療コストや診療時間などの問題が存在する。そこで近年では、心疾患患者の身体機能から再入院を予測する研究が盛んに実施されるようになった。運動機能の評価は特殊な測定機器を必要とせず、再現性も高いことから、一般診療でも汎用されやすい。申請者らは心疾患患者の運動機能は同年代健常者の約7割程度に低下していること、低い運動機能は再入院の独立したリスク因子であること、などを明らかにしてきた。しかしながら、申請者のコホート研究を含めて多くのコホート研究は身体機能の改善が再入院や予後、さらに医療費の削減に効果があるかは不明である。

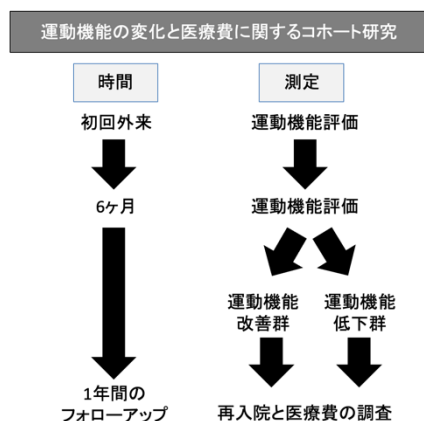


図1 研究プロトコル

2. 研究の目的

本研究の主目的は「心疾患患者の運動機能の改善が再入院率の低下ならびに医療費の削減に寄与するか」を明らかにすることである。

3. 研究の方法

信州大学医学部附属病院で外来心臓リハビリテーション（心リハ）が処方された患者のうち、3ヶ月以上外来心リハを継続し、かつ運動機能の測定が可能であった18歳以上の患者を対象とした。なお、維持血液透析患者、補助人工心臓植込み患者および悪性腫瘍の患者は対象から除外した。評価項目として、初回外来時の患者背景因子、服薬情報、運動機能として握力、等尺性膝伸展筋力および6分間歩行試験（6MD）を評価した。また、運動機能は外来心リハ初回時と3ヶ月時に評価を実施して変化量を算出した（図1）。外来心リハでの運動処方として、心肺運動負荷試験もしくはカルボーネン法に基づいた有酸素運動やレジスタンストレーニングが処方された。統計学的手法として、6MDの変化量を中央値で2群（高改善群 vs 低改善群）に分類し、背景因子および医療費（循環器診療費および全診療費）の

比較を行った。群間比較として連続変数か否か、また正規性によって unpaired-t 検定、Mann-Whitney U 検定およびカイ 2 乗検定を行った。また、再入院を従属変数として Kaplan-Meier 曲線をログラン検定を用いて比較検討した。なお統計学的な有意水準は危険率 5%未満とした。

4. 研究成果

連続して運動機能の測定が可能であった患者は 56 例(平均年齢 65.2 ± 10.3 歳、男性 71%)、疾患の内訳は狭心症および心筋梗塞 50%、心不全 21%、弁膜症 21%、末梢動脈疾患 5%、その他 3%であった。初回外来評価時(ベースライン時)の背景因子、運動機能の項目において、両群間(改善群 vs 非改善群)に有意な差は認めなかった。運動機能の縦断的な変化について、握力ならびに 6MD は改善群で有意な改善を認めた(図 2)。なお、再入院については両群間で有意な差は認められなかったが、本邦の代表的な JROADHF の結果よりも両群ともに低い再入院率であった(図 3)。また、項目において、メインアウトカムである医療費について、循環器診療費は両群間で有意な差は認められなかった($p=0.824$)のに対して、全診療費は高改善群が低改善群よりも有意に低値を示した($p=0.045$)。

本研究の結果から、運動機能の改善により医療費を削減できる可能性が示された。高齢心不全を対象とした先行研究によると、高齢心不全では心血管疾患によるイベントよりも非心血管疾患によるイベント発生が高く、運動機能と関連する事が報告されている。本研究においても、循環器診療費ではなく全診療費で有意な差が認められた理由として、運動機能の改善により非心血管に由来する診療が抑制された事が関連していると考えられる。

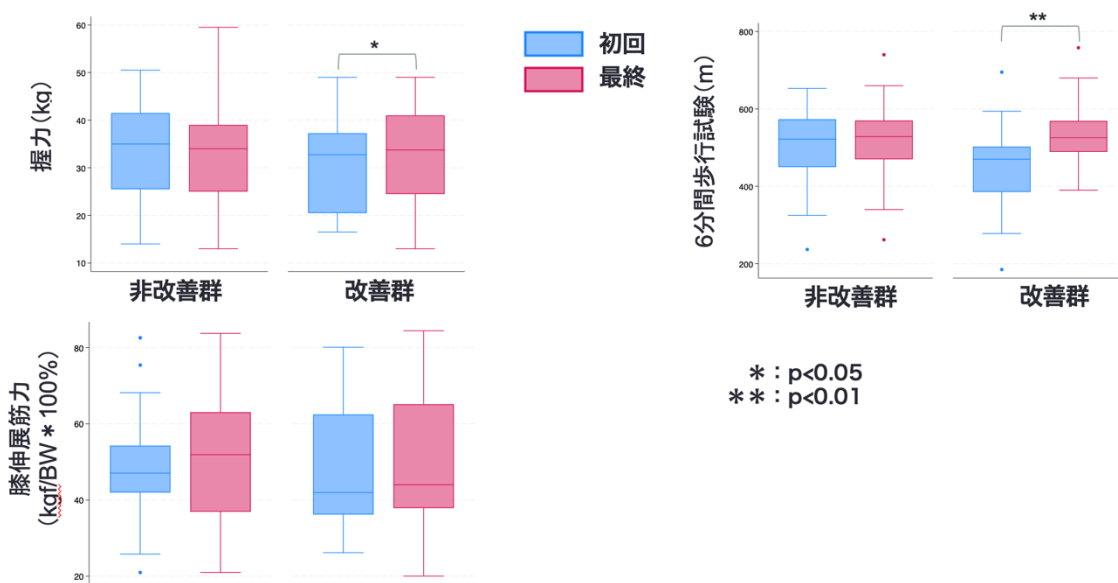


図 2 運動機能の縦断的な変化

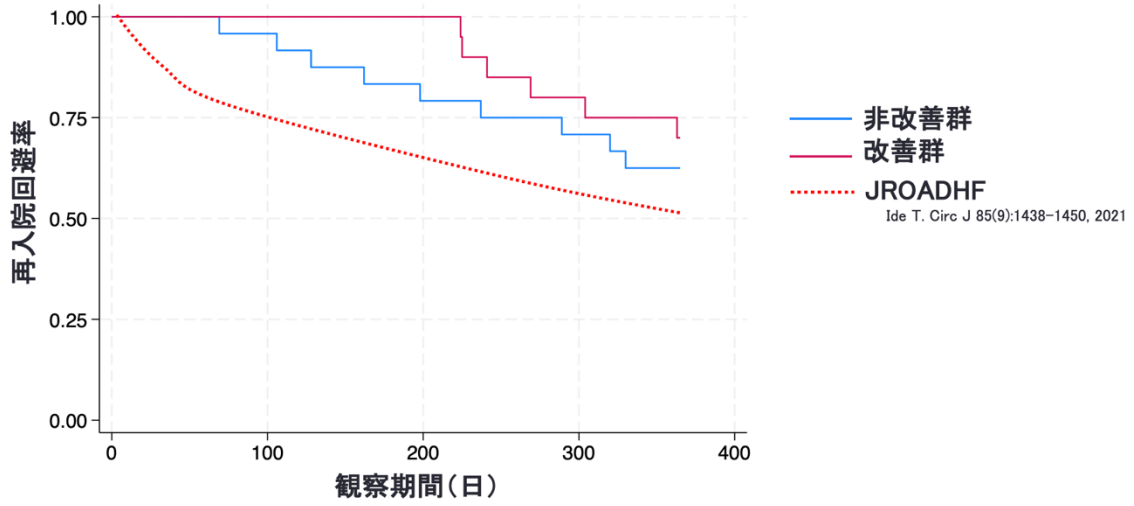


図3 両群間における再入院イベント回避率

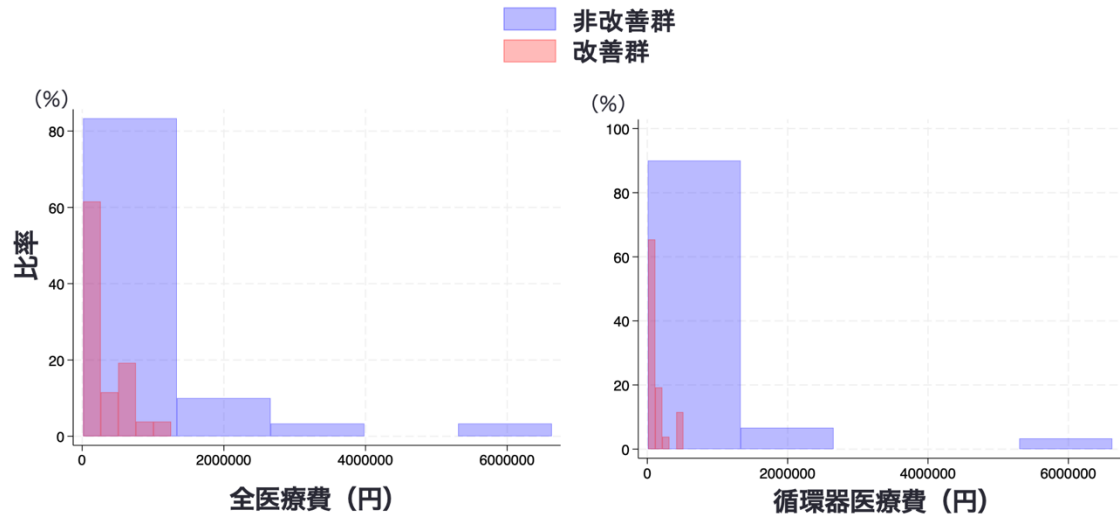


図4 循環器医療費と全医療費の両群比較

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Yamamoto S, Yamasaki S, Higuchi S, Kamiya K, Saito H, Saito K, Ogasahara Y, Maekawa E, Konishi M, Kitai T, Iwata K, Jujo K, Wada H, Kasai T, Nagamatsu H, Ozawa T, Izawa K, Aizawa N, Makino A, Oka K, Momomura S, Kagiya N, Matsue Y	4. 巻 9
2. 論文標題 Prevalence and prognostic impact of cognitive frailty in elderly patients with heart failure: sub analysis of FRAGILE HF	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ESC Heart Failure	6. 最初と最後の頁 1574 ~ 1583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ehf2.13844	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 Sato Masaaki, Mutai Hitoshi, Yamamoto Shuhei, Tsukakoshi Daichi, Takeda Shuhei, Oguchi Natsuko, Ichimura Hajime, Ikegami Shota, Wada Yuko, Seto Tatsuichiro, Horiuchi Hiroshi	4. 巻 100
2. 論文標題 Decreased activities of daily living at discharge predict mortality and readmission in elderly patients after cardiac and aortic surgery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e26819 ~ e26819
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MD.0000000000026819	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 Oguchi Natsuko, Yamamoto Shuhei, Terashima Satsuki, Arai Ruka, Sato Masaaki, Ikegami Shota, Horiuchi Hiroshi	4. 巻 100
2. 論文標題 The modified water swallowing test score is the best predictor of postoperative pneumonia following extubation in cardiovascular surgery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e24478 ~ e24478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MD.0000000000024478	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 Oguchi Natsuko, Yamamoto Shuhei, Terashima Satsuki, Arai Ruka, Sato Masaaki, Ikegami Shota, Horiuchi Hiroshi	4. 巻 100
2. 論文標題 The modified water swallowing test score is the best predictor of postoperative pneumonia following extubation in cardiovascular surgery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e24478 ~ e24478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MD.0000000000024478	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 Yamamoto Shuhei, Yamaga Takayoshi, Nishie Kenichi, Sakai Yasunari, ishida Takaaki, Oka Keiko, Ikegami Shota, Horiuchi Hiroshi	4. 巻 76
2. 論文標題 Impact of physical performance on prognosis among patients with heart failure: Systematic review and meta-analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Cardiology	6. 最初と最後の頁 139 ~ 146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jjcc.2020.02.022	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 Motoki Hirohiko, Nishimura Musashi, Kanai Masafumi, Kimura Kazuhiro, Minamisawa Masatoshi, Yamamoto Shuhei, Saigusa Tatsuya, Ebisawa Soichiro, Okada Ayako, Kuwahara Koichiro	4. 巻 293
2. 論文標題 Impact of inpatient cardiac rehabilitation on Barthel Index score and prognosis in patients with acute decompensated heart failure	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Cardiology	6. 最初と最後の頁 125 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijcard.2019.06.071	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 Yamamoto Shuhei, Yamaga Takayoshi, Nishie Kenichi, Sakai Yasunari, ishida Takaaki, Oka Keiko, Ikegami Shota, Horiuchi Hiroshi	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Impact of physical performance on prognosis among patients with heart failure: Systematic review and meta-analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Cardiology	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jjcc.2020.02.022	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 山本 周平, 石田 昂彬, 三澤 加代子, 大平 雅美, 矢嶋 史恵, 樋口 智子, 山崎 佐枝子, 吉村 康夫	4. 巻 52
2. 論文標題 報告 代謝当量は安静時ならびに運動時の心拍数から推定可能か?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 372 ~ 377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1551201178	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 Yamamoto Shuhei, Ishida Takaaki, Misawa Kayoko, Ohira Masayoshi, Yajima Fumie, Higuchi Satoko, Yamasaki Saeko, Yoshimura Yasuo	4. 巻 19
2. 論文標題 The simple method for predicting metabolic equivalents using heart rate in patients with cardiovascular disease	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IJC Heart & Vasculature	6. 最初と最後の頁 88 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijcha.2018.05.005	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 Yamamoto Shuhei, Hotta Kazuki, Ota Erika, Matsunaga Atsuhiko, Mori Rintaro	4. 巻 9
2. 論文標題 Exercise-based cardiac rehabilitation for people with implantable ventricular assist devices	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cochrane Database of Systematic Reviews	6. 最初と最後の頁 CD012222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/14651858.cd012222.pub2	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 Oguchi Natsuko, Yamamoto Shuhei, Terashima Satsuki, Mizutani Hitomi, Okamoto Rie, Yoshimura Yasuo	4. 巻 26
2. 論文標題 Factors causing delayed start of oral intake in patients after acute cardiovascular surgery	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese Society of Intensive Care Medicine	6. 最初と最後の頁 163 ~ 169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3918/jsicm.26_163	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 小口和津子, 山本周平, 寺島さつき, 岡本梨江, 吉村康夫	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 心臓血管外科術後の肺炎と嚥下機能の関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 心臓リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 96 ~ 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 Yamamoto Shuhei, Okamura Masatsugu, Akashi Yoshihiro J., Tanaka Shinya, Shimizu Masashi, Tsuchikawa Yohei, Ashikaga Kohei, Kamiya Kentaro, Kato Yuko, Nakayama Atsuko, Makita Shigeru, Isobe Mitsuaki	4. 巻 Online
2. 論文標題 Impact of Long-Term Exercise-Based Cardiac Rehabilitation in Patients With Chronic Heart Failure A Systematic Review and Meta-Analysis	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Circulation Journal	6. 最初と最後の頁 Online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-23-0820	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 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 山本周平、五味洸俊仁、酒井康成、石田昂彬、三澤加代子、大平雅美、岡田健次
2. 発表標題 急性大動脈解離患者の術前フレイルと生命予後の関係
3. 学会等名 第24回日本心臓リハビリテーション学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 酒井康成、五味洸俊仁、山本周平、石田昂彬、三澤加代子、大平雅美、岡田健次
2. 発表標題 術前フレイルは急性大動脈解離患者の治療経過を遅延させる
3. 学会等名 第2回日本呼吸・心血管・糖尿病理学療法学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 保科美穂, 山本周平, 酒井康成, 川内翔平
2. 発表標題 間質性肺炎患者における筋厚測定の信頼性および妥当性の検討
3. 学会等名 第2回日本呼吸・心血管・糖尿病理学療法学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本周平、五味淵俊仁、酒井康成、石田昂彬、三澤加代子、岡田健次
2. 発表標題 急性大動脈解離患者における術前のフレイル評価と生命予後の関係
3. 学会等名 第83回日本循環器学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本 周平、酒井 康成、三澤 加代子、松森 圭司、宮下 美奈、武永 亜希、太田 浩章、小川 恵理、樋口 智子、堀内 博志
2. 発表標題 心疾患患者の運動機能の改善は医療費削減に寄与する
3. 学会等名 第53回長野県理学療法学会学術大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 齊藤, 秀之, 加藤, 浩, 木村, 雅彦	4. 発行年 2020年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 7295
3. 書名 極める循環器理学療法 : 循環器病を有する患者の障害像に挑む	

1. 著者名 増田 卓、松永 篤彦	4. 発行年 2020年
2. 出版社 メジカルビュー社	5. 総ページ数 472
3. 書名 循環器リハビリテーションの理論と技術	

1. 著者名 神谷 健太郎、松永 篤彦	4. 発行年 2018年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 401
3. 書名 運動療法エビデンスレビュー：臨床・研究に役立つ評価指標・基準値・介入のエビデンスをこの一冊に凝縮	

〔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
---------	---------