

令和 5 年 4 月 5 日現在

機関番号：34518

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20028

研究課題名（和文）20秒間でスティフネスを減少させることができる静的ストレッチング方法の開発

研究課題名（英文）Development of a static stretching method that can reduce stiffness in 20 seconds

研究代表者

武内 孝祐（Takeuchi, Kosuke）

神戸国際大学・リハビリテーション学部・講師

研究者番号：10738058

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：スポーツ前のウォームアップとして通常強度・20秒間の静的ストレッチングが広く実施されている。しかし、これまでの研究で、20秒間の静的ストレッチングではスティフネス（筋腱の硬さ）は変化しないことが明らかとなっている。そこで、本研究では、ストレッチング強度に着目して、20秒間でスティフネス低下が可能な静的ストレッチング方法を検討した。その結果、高強度静的ストレッチングによって安全に20秒間でスティフネスが低下することが明らかとなった。さらに、高強度静的ストレッチングは自分自身で実施可能であり（セルフストレッチング）かつ、その持続時間も長いことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ハムストリングスのスティフネス低下には180秒間の静的ストレッチングが必要である。しかし、スポーツ現場では20秒間の静的ストレッチングが実施されている。限られた時間の中で実施するスポーツ活動において、各部位に180秒間のストレッチングを実施することは困難である。そこで、本研究は20秒間でスティフネスを低下できる静的ストレッチング方法を検討し、その結果、高強度静的ストレッチングによりその目的が達成できることが明らかとなった。スティフネス低下は筋腱障害を予防するために重要であることから、本研究成果はアスリートの障害予防に大きく寄与するものである。

研究成果の概要（英文）：Static stretching at normal intensity for 20 seconds is frequently used as a part of a warm-up routine. However, previous studies have shown that 20 seconds of static stretching does not change muscle-tendon unit stiffness. Therefore, the present study focused on stretching intensity and examined static stretching methods that can reduce muscle-tendon unit stiffness in 20 seconds. As a result, it was found that high-intensity static stretching can safely reduce the muscle-tendon unit stiffness of the hamstrings within 20 seconds. Furthermore, it was found that high-intensity static stretching can be performed by oneself (self-stretching) and lasts for a long time.

研究分野：スポーツ医科学

キーワード：ストレッチング 柔軟性 筋力 可動域 トレランス スティフネス ウォームアップ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

スポーツ現場において 20 秒間の通常強度 (100%強度)・静的ストレッチングが広く実施されている (Takeuchi et al. 2019). しかし、ハムストリングスのスティフネス低下には 180 秒間のストレッチングが必要であり (Matsuo et al. 2013), 20 秒間の静的ストレッチングではスティフネスを低下することはできない (Sato et al. 2020). 限られた時間で実施するスポーツ活動において、20 秒間以内にスティフネス低下を達成できるストレッチング方法の開発が必要である。近年、高強度静的ストレッチングの有用性が報告されている (Hatano et al. 2017). したがって、高強度の静的ストレッチングを用いることで 20 秒間以内にスティフネス低下を達成できるストレッチング方法を確立できる可能性が考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、短時間でスティフネスを低下できる静的ストレッチング方法の確立を目指し、高強度静的ストレッチングの効果を検討することである。

3. 研究の方法

研究 : 17 名の健常成人を対象に異なる強度 (100%強度, 120%強度, 最大強度) の 20 秒間の静的ストレッチングの効果を検討した。ストレッチング介入前後で、関節可動域, 受動的トルク, スティフネス, および筋力を測定した。統計分析には二元配置分散分析を用いた。

研究 : 14 人の健常成人を対象に異なる実施時間 (10 秒, 15 秒, 20 秒) の 120%強度静的ストレッチングの効果を検討した。ストレッチング介入前後で、関節可動域, 受動的トルク, スティフネス, および筋力を測定した。統計分析には二元配置分散分析を用いた。

研究 : 14 人の健常成人を対象に異なる実施強度 (100%強度, 120%強度) の静的ストレッチングの効果持続時間を検討した。ストレッチング介入前後, 終了 10 分後, 20 分後に関節可動域, 受動的トルク, スティフネスを測定した。統計分析には二元配置分散分析を用いた。

研究 : 12 人の健常成人を対象に異なる強度 (100%強度, 最大強度) のジャックナイフストレッチングの効果を検討した。ストレッチング介入前後で、関節可動域, 受動的トルク, スティフネスを測定した。また, ストレッチング中の膝関節角度を測定した。統計分析には二元配置分散分析を用いた。

研究 : 12 人の健常男性を対象に, ストレッチング負荷とスティフネス変化の関係を検討した。ストレッチング中の受動的トルクからストレッチング負荷を算出し, スティフネス変化率との関連をピアソンの順位相関係数により分析した。

4. 研究成果

研究 : 20 秒間の高強度静的ストレッチングの効果検証

本研究結果から, 100%強度の静的ストレッチングではスティフネスは変化せず, 高強度静的ストレッチング (120%強度および最大強度) においてスティフネスは低下した。一方, 筋力は全ての介入前後で変化しなかった。以上の結果から, 高強度静的ストレッチングを用いることで, 20 秒間でスティフネスが低下することが明らかとなった。

研究 : 高強度静的ストレッチングの至適実施時間の検討

関節可動域増加とスティフネス低下は全ての実施時間で認められた。また, スティフネス低下は条件間で差はなかった。よって, 10 秒間の高強度静的ストレッチングであったとしても効果的にスティフネスを低下できることが明らかとなった。

研究 : 高強度静的ストレッチングの効果持続時間の検討

120%強度静的ストレッチングにおいては, ストレッチ終了後 20 分間以上スティフネス低下が認められた。一方, 100%強度静的ストレッチングでは 5 分間以内にスティフネス低下が消失することが報告されており, 高強度静的ストレッチングは高い効果持続時間が確認された。

研究 : 高強度セルフストレッチング (ジャックナイフストレッチング) の効果検証

高強度ジャックナイフストレッチングではスティフネス低下が認められたが, 通常強度ジャックナイフストレッチングではスティフネスは変化しなかった。よって, 高強度静的ストレッチングは安全かつ効果的にスティフネスを低下できるセルフストレッチングであることが明らかとなった。

研究：ストレッチング負荷とスティフネス変化の関係性の確認

ストレッチングの刺激を定量化するために、ストレッチング中のストレッチング負荷を算出した。その結果、高強度静的ストレッチングは大きなストレッチ負荷を有しており、ストレッチ負荷はスティフネス低下と関連していることが明らかとなった。

ハムストリングスは肉離れ損傷の好発部位である。アスリートの肉離れを予防するためにはスティフネスを低下させることが重要である。本研究ではストレッチング強度に着目して研究を行い、高強度静的ストレッチングを実施することで20秒間以内にスティフネスを低下できることが明らかとなった。さらに、ジャックナイフストレッチを用いることで、安全かつ効果的にセルフストレッチングとして高強度静的ストレッチングを利用できることが明らかとなった。今後は、高強度静的ストレッチングによる障害予防効果の確認等が必要であると考えられる。また、本研究では健常若年成人のみを対象としたため、障害者や高齢者などにおいても高強度静的ストレッチングの安全性と効果を検討していく必要があると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 29件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 Takeuchi Kosuke, Akizuki Kazunori, Nakamura Masatoshi	4. 巻 16
2. 論文標題 Time course of changes in the range of motion and muscle-tendon unit stiffness of the hamstrings after two different intensities of static stretching	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0257367
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0257367	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 Takeuchi Kosuke, Akizuki Kazunori, Nakamura Masatoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 The acute effects of high-intensity jack-knife stretching on the flexibility of the hamstrings	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-91645-x	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 Takeuchi Kosuke, Sato Shigeru, Kiyono Ryosuke, Yahata Kaoru, Murakami Yuta, Sanuki Futaba, Yoshida Riku, Nakamura Masatoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 High-Intensity Static Stretching in Quadriceps Is Affected More by Its Intensity Than Its Duration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology	6. 最初と最後の頁 709655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphys.2021.709655	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 Takeuchi Kosuke, Akizuki Kazunori, Nakamura Masatoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Association between static stretching load and changes in the flexibility of the hamstrings	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 21778
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-01274-7	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 Takeuchi Kosuke, Takemura Masahiro, Nakamura Masatoshi, Tsukuda Fumiko, Miyakawa Shumpei	4. 巻 22
2. 論文標題 The effects of using a combination of static stretching and aerobic exercise on muscle tendon unit stiffness and strength in ankle plantar-flexor muscles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Sport Science	6. 最初と最後の頁 297 ~ 303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/17461391.2020.1866079	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 中西 亮介、武内 孝祐、秋月 千典、中越 竜馬、柿花 宏信	4. 巻 84
2. 論文標題 短時間の神経筋電気刺激は筋伸展性に対する耐性の増加に影響を与えることで可動域を増加させる	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本温泉気候物理医学会雑誌	6. 最初と最後の頁 87 ~ 92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11390/onki.2342	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 Nakamura Masatoshi, Sato Shigeru, Sanuki Futaba, Murakami Yuta, Kiyono Ryosuke, Yahata Kaoru, Yoshida Riku, Fukaya Taizan, Takeuchi Kosuke	4. 巻 28
2. 論文標題 Effects of hot pack application before high-intensity stretching on the quadriceps muscle	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Therapy and Rehabilitation	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) 10.12968/ijtr.2021.0004	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 Nakamura Masatoshi, Yoshida Riku, Sato Shigeru, Yahata Kaoru, Murakami Yuta, Kasahara Kazuki, Fukaya Taizan, Takeuchi Kosuke, Nunes Jo?o Pedro, Konrad Andreas	4. 巻 12
2. 論文標題 Comparison Between High- and Low-Intensity Static Stretching Training Program on Active and Passive Properties of Plantar Flexors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology	6. 最初と最後の頁 796497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphys.2021.796497	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 該当する

1. 著者名 Nakamura Masatoshi, Yoshida Riku, Sato Shigeru, Yahata Kaoru, Murakami Yuta, Kasahara Kazuki, Fukaya Taizan, Takeuchi Kosuke, Nunes Jo?o Pedro, Konrad Andreas	4. 巻 133
2. 論文標題 Cross-education effect of 4-week high- or low-intensity static stretching intervention programs on passive properties of plantar flexors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Biomechanics	6. 最初と最後の頁 110958 ~ 110958
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiomech.2022.110958	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 秋月千典, 矢吹惇, 山本良平, 山口和人, 武内孝祐	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 課題難易度がバランス課題の遂行成績およびメンタルワークロードに与える影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	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) 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 Kosuke Takeuchi	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Resistance and stretching practice of coaches in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	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) 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 Nakamura Masatoshi, Ikezu Hiroataka, Sato Shigeru, Yahata Kaoru, Kiyono Ryosuke, Yoshida Riku, Takeuchi Kosuke, Nunes Jo?o Pedro	4. 巻 18
2. 論文標題 Effects of Adding Inter-Set Static Stretching to Flywheel Resistance Training on Flexibility, Muscular Strength, and Regional Hypertrophy in Young Men	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 3770 ~ 3770
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18073770	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 該当する

1. 著者名 Daichi Sadakuni, Kosuke Takeuchi, Fumiko Tsukuda, Takeshi Komatsu	4. 巻 in press
2. 論文標題 Change in Dynamic Postural Control After a Training Program in Collegiate Soccer Players with Unilateral Chronic Ankle Instability	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Sports Medicine and Physical Fitness	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23736/S0022-4707.21.11920-6	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 Ryosuke Nakanishi, Kosuke Takeuchi, Kazunori Akizuki, Ryoma Nakagoshi, Hironobu Kakihana	4. 巻 in press
2. 論文標題 Short-duration neuromuscular electrical stimulation increases range of motion following an increased tolerance for muscle extensibility in healthy subjects.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Japanese Society of Balneology, Climatolgy and Physical Medicine	6. 最初と最後の頁 in press
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 Kosuke Takeuchi, Masahiro Takemura, Masatoshi Nakamura, Fumiko Tsukuda, Shumpei Miyakawa	4. 巻 in press
2. 論文標題 10.1080/17461391.2020.1866079.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European journal of sport science	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/17461391.2020.1866079.	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 NAKANISHI Ryosuke, TAKEUCHI Kosuke, AKIZUKI Kazunori, NAKAGOSHI Ryoma, KAKIHANA Hironobu	4. 巻 23
2. 論文標題 The effect of neuromuscular electrical stimulation on muscle EMG activity and the initial phase rate of force development during tetanic contractions in the knee extensor muscles of healthy adult males	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Therapy Research	6. 最初と最後の頁 195 ~ 201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1298/ptr.E10030	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 Nakamura Masatoshi, Sato Shigeru, Murakami Yuta, Kiyono Ryosuke, Yahata Kaoru, Sanuki Futaba, Yoshida Riku, Fukaya Taizan, Takeuchi Kosuke	4. 巻 11
2. 論文標題 The Comparison of Different Stretching Intensities on the Range of Motion and Muscle Stiffness of the Quadriceps Muscles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology	6. 最初と最後の頁 e
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphys.2020.628870	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 Takeuchi Kosuke, Nakamura Masatoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Influence of Aerobic Exercise After Static Stretching on Flexibility and Strength in Plantar Flexor Muscles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology	6. 最初と最後の頁 e
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphys.2020.612967	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 Takeuchi Kosuke, Nakamura Masatoshi	4. 巻 15
2. 論文標題 The optimal duration of high-intensity static stretching in hamstrings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0240181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0240181	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 武内孝祐, 秋月千典, 中西亮介	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 高齢者の足関節背屈可動域に影響を及ぼす因子の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	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) 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 秋月千典, 山口和人, 矢吹惇, 中西亮介, 武内孝祐, 山本良平	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 高齢者に対する不安定板を用いたバランストレーニングの運動学習効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	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) 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 Kosuke Takeuchi, Masatoshi Nakamura	4. 巻 19
2. 論文標題 Influence of high intensity 20-second static stretching on the flexibility and strength of hamstrings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Sports Science and Medicine	6. 最初と最後の頁 429-435
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 Sato Shigeru, Kiyono Ryosuke, Takahashi Nobushige, Yoshida Tomoichi, Takeuchi Kosuke, Nakamura Masatoshi	4. 巻 15
2. 論文標題 The acute and prolonged effects of 20-s static stretching on muscle strength and shear elastic modulus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0228583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0228583	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 Takeuchi Kosuke, Tsukuda Fumiko	4. 巻 5
2. 論文標題 Comparison of the effects of static stretching on range of motion and jump height between quadriceps, hamstrings and triceps surae in collegiate basketball players	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BMJ Open Sport & Exercise Medicine	6. 最初と最後の頁 e000631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjsem-2019-000631	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 Kosuke Takeuchi, Masatoshi Nakamura, Hironobu Kakihana, Fumiko Tsukuda	4. 巻 17
2. 論文標題 A survey of static and dynamic stretching protocol	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Sport and Health Science	6. 最初と最後の頁 72-79
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 武内孝祐	4. 巻 11
2. 論文標題 肩肘痛を有する高校水球選手の関節可動域の特徴	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	6. 最初と最後の頁 29-34
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 秋月千典, 武内孝祐	4. 巻 11
2. 論文標題 高校水球競技者のバーンアウトと関連する心理的要因及び身体状況の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	6. 最初と最後の頁 19-27
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 武内孝祐, 小吹彩夏, 告野卓馬, 藤田雅樹, 宮地峻太, 森川真衣	4. 巻 31(4)
2. 論文標題 フォームローラーエクササイズの強度が関節可動域と垂直跳び高に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 トレーニング科学会誌	6. 最初と最後の頁 185-190
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 武内孝祐, 中村雅俊	4. 巻 30(4)
2. 論文標題 整形外科勤務の理学療法士による静的ストレッチング実施状況調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 運動器リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 1-8
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0件

〔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
研究協力者	中村 雅俊 (Nakamura Masatoshi)		

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		
オーストリア	Graz University		