

持続可能開発目標達成支援事業（aXis）

Bタイプ研究分野「環境・エネルギー」

研究課題名

「充放電高電流密度を確保するための

亜鉛空気2次電池用実用電極触媒の開発」

相手国名：タイ王国

令和2（2020）年度実施報告書

研究期間

2020年4月1日から2022年3月31日まで

研究代表者：氏名 米澤 徹

所属・役職 北海道大学 大学院工学研究院・教授

I. 国際共同研究の内容

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2020年度				2021年度			
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
1. 充放電高電流密度を確保するための亜鉛空気2次電池用実用電極触媒の開発		触媒合成技術の技術確立						
					電池モジュール作製			
							まとめ	

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

渡航ができないため、それぞれの研究者に滞在期間において研究討論会を開くことができていない。さらに、残念ながらインターンシップ制度などを活用した学生の派遣・受け入れができていない。また、nano tech 2021 展示会での発表は行えたが、今回、日本化学会での発表はできなかった。2021年度での学会発表を目指したい。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト

(1) 成果目標の達成状況とインパクト等

亜鉛空気電池の触媒について検証を重ねてきた。テストセルを作製し、触媒について検討を行っている。現在では、Fe、Co、Niなどの遷移金属系の合金酸化物電極触媒を用いて検討している。当初の研究成果目標の電流密度 100 mA/cm^2 を可能とする触媒が得られている。現在、さらにこの触媒性能の向上を目指し、新たな元素の添加、求められる元素比および触媒量について検討を行っているところである。

得られた触媒については、より大きなセル、フローセル（図2）によって今年度検証を重ね、高い触媒性能を持たせるようにしたい。

(2) プロジェクト全体のねらい（これまでと異なる点について）

日本において触媒の合成を担当し、その構造解析と最適化を継続して行っている。現状、タイに行けていないので、まだ共同実験をタイで行

えてはいないが、日本でさらに大きな電池モジュールやフロー電池系の構築を可能とできる条件を整えつつある。これによって、産業化を目指せる亜鉛空気系電池の構築を目指していく。現状では合金酸化物触媒での性能向上が可能であることが認識されたので、

(3) SDGs 達成に向けた重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性（これまでと異なる点について）

本研究では、タイで産出する亜鉛を使って、電力平準化用の大型電池を可能とする触媒系の構築を図っている。電力平準化用の大型電池では、大きな入出力を実現する必要があり、大きな電流密度を可能とする触媒が必須である。また、触媒には多元素合金酸化物を現状考えており、その構造・組成と触媒性能との相関について検証し、学術的にも貢献を行いたい。タイでは大型電池に向けたモジュールの設定などを行っており、よい触媒を提供することで、亜鉛空気電池の実用化のバックアップをしたい。

(4) 研究運営体制、日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）、人的支援（研修、若手の育成）およびネットワーク構築等

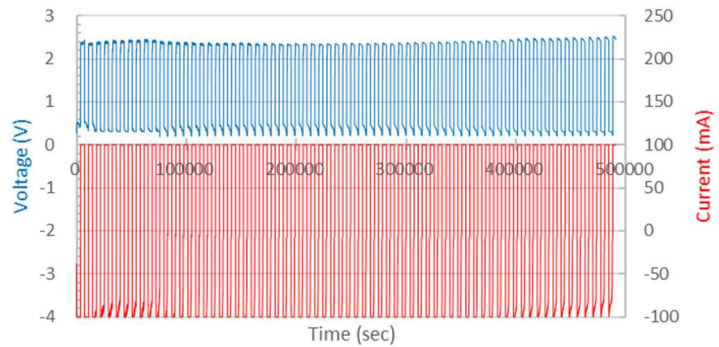


図1. 亜鉛空気電池テストセルの充放電サイクルの実験例。電流密度が目標値を満たしている例。

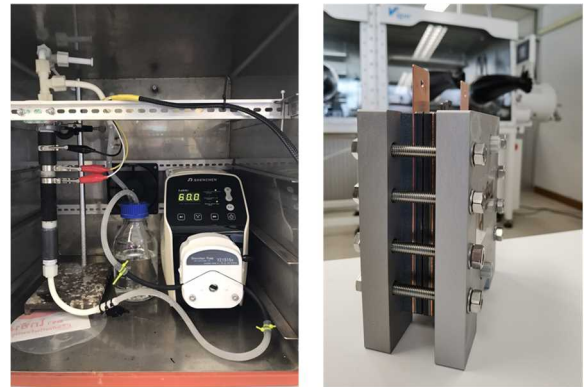


図2 フローセルおよび、大型テストセルの写真。

研究運営体制は、研究代表者と本研究費で雇用するポスドク 1 名（12 月退職）と助教で行った。

タイ側は、現状、ワクチン接種済みの研究者は大学に来てよいとのことなので、接種終了した時点で、タイへの渡航を考えたい。また、タイ側は接種が進んでいるので、接種終了後、来日できるか検討したい。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し

人が生活するために欠かすことのないエネルギーであるが、その供給は石油、石炭や天然ガスなどの化石燃料を原料とした発電で賄われてきた。しかし、新興国の経済発展などを背景として、世界のエネルギー需要は大きく増大し、化石燃料などの資源の枯渇問題やその市場価格の大きな変化が問題視されるようになってきている。そして、電力料金は高騰しており、さらに化石燃料からの発電はCO₂排出の大きな問題となってきた。こうしたエネルギーの安定的な供給を持続可能に行うためには、太陽光やバイオマスなどの再生可能エネルギーの導入を高める必要がある。タイ王国でも再生可能エネルギーの導入を積極的におこなっている。太陽光発電はその候補の一つであるが、太陽光パネルは光音寺には発電力が落ちるため、タイで発電量が多くなるのは年末年始のころである。また、水力発電はタイでも地方で小型のものが稼働し始めた。東南アジアではまだ導入が遅れているものの、タイでは風力発電はFIT制度で優遇されている。一方、風力発電は夜間、夏季でも十分発電可能であるが、天候による出力変動、台風に対する安全性対策などの問題はあつた。そのなかで直近では、タイの風力発電会社ウインド・エナジーHDが150万kWまで風力発電での出力を目指す(2020/10)など大きなプロジェクトが発表されている。

いずれにせよ、再生可能エネルギーを実用的に利用するためには、発電量が必ずしも利用量とマッチングしない状況を打破するため、また、比較的急激に変動する再生可能エネルギーによる発電の出力を平準化して系統に供給するために、電気をどこかにためておくための電池が必要となる。こうした電池は電力平準化用蓄電池では、大きな電力密度が必要となるため、比較的巨大な容量を持つ2次電池が必要となる。そして、その電力を有効にためると同時に使えるようにしなくてはならないため、充放電密度を高める必要がある。そのための触媒を検討することが本研究の目的である。現在は、亜鉛空気電池の簡易テストセルを用いて金属酸化物系触媒と炭素担体との組み合わせを用いて触媒検討を行っている。昨年度の研究によって、すでにこのテストセルにおける充放電の電流密度は複合金属酸化物の微粒子を触媒として用いることにより、本研究の目標値である100 mA/cm²に達した。現在は、この値を定常的に得るために、さらなる充放電電流密度の向上を目指して試験をしている。さらに、その触媒の、充電電圧などの検討をさまざまなテストセルを作製して試験を繰り返しているところである。さらに、実用化に向けた大型セルも考えており、まずは、フローセルについて、その電極作製に必要な材料系を製作のための機器の導入がほぼ終わったところであり、今後テストセルでの検証が終わってものについてさらに大型電池となるよう工夫をしていく予定である。

具体的な試験には、触媒の組成構造検討をさらに進めるために合金化するべき金属種の選択、追加を行い、電流密度の上昇ならびにその耐久性向上について検討を行う。また、大型セルの試作を検討する。

タイへの渡航については、相手先大学から、ワクチン接種が終了していれば来学可能であるとの連絡が入つた。我が国でのワクチン接種状況が好転すれば、タイに渡航できると考えており、遅くとも今年末あたりには渡航しての議論が可能になることが期待される。

Ⅲ. 社会実装に向けた課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) 研究成果を社会実装につなげるための課題、現状および課題解決に向けて取り組んだこと

2020年度は、大型で充放電密度の高い亜鉛空気電池に関する研究成果を社会実装につなげるために、目的通りに電流密度が高まる触媒についての開発に尽力した。基本的には鉄、ニッケル、コバルトなどの元素を含む複合金属酸化物系触媒およびその担持体の改善により、100 mA/cm²となる大きな電流密度を得ることに成功した。さらには、この触媒性能のさらなる向上と、長期安定性の確保、さらにはより大きい電池として亜鉛フロー電池の設計を行っている。

(2) 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫

2020年度に開発した触媒では、合金組成の最適化、担持体の工夫を行っている。これによって高電流密度を達成することができた。さらにインパクトの向上のため、大きなセルを作製する方向で検討をしている。多層セルなどの構築や、フローセルをまずは検討課題に挙げる。

(3) プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

相手国の研究機関でも、タイ政府などからの支援のもと研究の推進が行われており、さまざまな亜鉛系2次電池の構造を提案しているところである。日本での触媒検討結果について議論を重ねていき、大型化に向けて邁進していきたい。

(4) 諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果

現状、両国では行き来ができないため、共同のセミナーなどをはじめ研究を一緒に検討するプロセスができていない。しかしながら、Zoomによる会議やメールのやりとりで、材料のやりとり、実験系のすり合わせ、日本側での電池作製レベルの向上などがはかられているところである。ワクチン接種が両国で始まっており、タイ側はすでに1回目の接種を終えたことから、来日が可能である可能性がでてきており、今後、さらに共同研究を進めていきたいと考える。

IV. 日本のプレゼンスの向上

我が国において nano tech 2020 展に出展し、今回の研究成果の一部について公表した。
今後、さらに学会発表などを通じて、プレゼンスを向上させたい。

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】

Ramin Khezri, Soraya Hosseini, Abhishek Lahiri, Shiva Rezaei Motlagh, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Soorathep Kheawhom

“Enhanced cycling performance of rechargeable zinc-air flow batteries using potassium persulfate as electrolyte additive”

International Journal of Molecular Sciences, **21(19)**, 7303 (2020).

Tanawat Phusittananan, Wathanyu Kao-Ian, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Rojana Pornprasertsuk, Ahmad Azmin Mohamad, Soorathep Kheawhom

“Ethylene glycol/Ethanol Anolyte for High Capacity Alkaline Aluminum-Air Battery with Dual Electrolyte Configuration”

Frontiers in Energy Research, **8**, 189 (2020).

Sonti Khamsanga, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Patchanita Vatakul, Rojana Pornprasertsuk, Prasit Pattananuwat, Adisorn Tuantranont, Siwaruk Siwamogsatham, and Soorathep Kheawhom

“MnO₂ Heterostructure on Carbon Nanotubes as Cathode Material for Aqueous Zinc-ion Batteries”

International Journal of Molecular Sciences, **21(13)**, 4589 (2020)

Ryan Dula Corpuz, Lyn Marie De Juan-Corpuz, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Heng-Liang Wu, Anongnat Somwangthanaroj, Soorathep Kheawhom

“Binder-Free α -MnO₂ Nanowires on Carbon Cloth as Cathode Material for Zinc-ion Batteries”

International Journal of Molecular Sciences, **21(9)**, 3113 (2020).

VI. その他

以上

1 論文発表等

Publication of Articles etc.

1. 1. 1 原著論文(相手側研究チームとの共著論文)

Original Publications (Articles co-authored with the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code ※"doi:"は不要	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)
2020	yan Dula Corpuz, Lyn Marie De Juan-Corpuz, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Heng-Liang Wu, Anongnat Somwangthanoj, Soorathep Kheawhom "Binder-Free α -MnO ₂ Nanowires on Carbon Cloth as Cathode Material for Zinc-ion Batteries" International Journal of Molecular Sciences, 21(9), 3113 (2020).	10.3390/ijms21093113	英文(English)	出版済み (published)	
2020	Pemika Teabnamang, Wathanyu Kao-ian, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Rongrong Cheacharon, Soorathep Kheawhom "High Capacity Dual-electrolyte Aluminum-air Battery with Circulating Methanol Anolyte" Energies, 13(9), 2275 (2020)	10.3390/en13092275	英文(English)	出版済み (published)	
2020	Sonti Khamsanga, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Patchanita Vatakul, Rojana Pornprasertsuk, Prasit Pattanauwat, Adisorn Tuantranont, Siwaruk Siwamogsatham, and Soorathep Kheawhom "MnO ₂ Heterostructure on Carbon Nanotubes as Cathode Material for Aqueous Zinc-ion Batteries" International Journal of Molecular Sciences, 21(13), 4589 (2020).	10.3390/ijms21134689	英文(English)	出版済み (published)	
2020	Tanawat Phusittananan, Wathanyu Kao-ian, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Rojana Pornprasertsuk, Ahmad Azmin Mohamad, Soorathep Kheawhom "Ethylene glycol/Ethanol Anolyte for High Capacity Alkaline Aluminum-Air Battery with Dual Electrolyte Configuration" Frontiers in Energy Research, 8, 189 (2020)	10.3389/fenrg.2020.00189	英文(English)	出版済み (published)	
2020	Ramin Khezri, Soraya Hosseini, Abhishek Lahiri, Shiva Rezaei Motlagh, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Soorathep Kheawhom "Enhanced cycling performance of rechargeable zinc-air flow batteries using potassium persulfate as electrolyte additive" International Journal of Molecular Sciences, 21(19), 7303 (2020).	10.3390/ijms21197303	英文(English)	出版済み (published)	

5	初年度
0	2年度
5	合計論文数

1. 1. 2 原著論文(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文)

Original Publications (Articles by the Japanese Research Teams only, excluding the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 1. 3 原著論文(日本側研究チームを含まない相手側研究チームの論文)

Original Publications (Articles by the Partner Research Teams only, excluding the Japanese Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 2. 1 その他の著作物(相手側研究チームとの共著のみ)(総説、書籍など)
Other Media, e.g. reviews, books (Co-authored with the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)
2020	Ramin Khezri, Soraya Hosseini, Abhishek Lahiri, Shiva Rezaei Motlagh, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Soorathep Kheawhom "Enhanced cycling performance of rechargeable zinc-air flow batteries using potassium persulfate as electrolyte additive" International Journal of Molecular Sciences, 21(19), 7303 (2020).	DOI: 10.3390/ijms21197303	英文 (English)	出版済み (published)	
	Tanawat Phusittananan, Wathanyu Kao-Ian, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Rojana Pornprasertsuk, Ahmad Azmin Mohamad, Soorathep Kheawhom "Ethylene glycol/Ethanol Anolyte for High Capacity Alkaline Aluminum-Air Battery with Dual Electrolyte Configuration" Frontiers in Energy Research, 8, 189 (2020).	DOI: 10.3389/fenrg.2020.00189	英文 (English)	出版済み (published)	
	Sonti Khamsanga, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Patchanita Vatakul, Rojana Pornprasertsuk, Prasit Pattananuwat, Adisorn Tuantranont, Siwaruk Siwamogsatham, and Soorathep Kheawhom "MnO2 Heterostructure on Carbon Nanotubes as Cathode Material for Aqueous Zinc-ion Batteries" International Journal of Molecular Sciences, 21(13), 4589 (2020).	DOI:10.3390/ijms21134689	英文 (English)	出版済み (published)	
	Ryan Dula Corpuz, Lyn Marie De Juan-Corpuz, Mai Thanh Nguyen, Tetsu Yonezawa, Heng-Liang Wu, Anongnat Somwangthanoj, Soorathep Kheawhom "Binder-Free α -MnO2 Nanowires on Carbon Cloth as Cathode Material for Zinc-ion Batteries" International Journal of Molecular Sciences, 21(9), 3113 (2020).	DOI: 10.3390/ijms21093113	英文 (English)	出版済み (published)	

1	初年度
0	2年度
4	合計論文数

1. 2. 2 その他の著作物(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など)
Other Media, e.g. reviews, books (by the Japanese Research Teams only, excluding the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 2. 3 その他の著作物(日本側研究チームを含まない相手側研究チームの総説、書籍など)
Other Media, e.g. reviews, books (by the Partner Research Teams only, excluding the Japanese Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

2 学会等発表(セミナー、ワークショップ、シンポジウム等)
Presentations at Academic Conferences etc. (Seminars, Workshops, Symposia)

2.1 学会発表(相手側研究チームと連名の発表)
Conference Presentations (Joint Presentations with Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	日本語／英語／その他 Language	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日等 Speaker, "Title", Conference Name, Location, Date etc.	招待講演、口頭発表、ポスター発表の別 Type of Presentation
2020	日本語(Japanese)	村松 樹, Soorathep Kheawhom, Mai Thanh Nguyen, 米澤	口頭発表(Oral Presentation)
2020	英語(English)	Tatsuki Muramatsu, Wathanyu Kao-lan, Mai Thanh Nguyen	口頭発表(Oral Presentation)

2	初年度
0	2年度
2	合計発表数

2.2 学会発表(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)
Conference Presentations (by Japanese Research Teams, excluding Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	日本語／英語／その他 Language	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日等 Speaker, "Title", Conference Name, Location, Date etc.	招待講演、口頭発表、ポスター発表の別 Type of Presentation

0	初年度
0	2年度
0	合計発表数

2.3 学会発表(日本側研究チームを含まない相手側研究チームの発表)
Conference Presentations (by Partner Research Teams, excluding Japanese Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	日本語／英語／その他 Language	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日等 Speaker, "Title", Conference Name, Location, Date etc.	招待講演、口頭発表、ポスター発表の別 Type of Presentation

0	初年度
0	2年度
0	合計発表数

3 ワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催
Workshops, Seminars, Symposia and Other Events

3.1. ワークショップ・セミナー・シンポジウム(日本側研究チームおよび/または相手側研究チーム主催)
Workshops, Seminars, Symposia (Organized by the Japanese and/or Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	開催期間 Event duration	主催者名 Name of Organizer	名称 Title of the Event	場所(国名、都市名、会場名) Location (Country, City, Venue)	参加人数(チームメンバー含む) Number of Participants (Including Team Members)	概要 Overview

0	初年度
0	2年度
0	合計開催数

4 研究交流の実績

Record of Research Exchanges

4.1 日本側の本プロジェクト関連海外出張

Record of Visits by the Japanese Side to Overseas

4.1.1 日本側研究チームメンバーのみ

Only those by Japanese Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0
								0
0 初年度	延べ出張者数(人)		0				初年度	0
0 2年度							2年度	0
							延べ出張日数(人・日)	0

4.1.2 日本側研究チームメンバー以外

Excluding those by Japanese Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0
								0
0 初年度	延べ出張者数(人)		0				初年度	0
0 2年度							2年度	0
							延べ出張日数(人・日)	0

4.2 相手国側の本プロジェクト関連海外出張

Record of Visits by Partner Research Teams to Overseas including Japan

4.2.1 相手側研究チームメンバーのみ

Only those by Partner Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0
								0
0 初年度	延べ出張者数(人)		0				初年度	0
0 2年度							2年度	0
							延べ出張日数(人・日)	0

4.2.2 相手側研究チームメンバー以外

Excluding those by Partner Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0
								0
0 初年度	延べ出張者数(人)		0				初年度	0
0 2年度							2年度	0
							延べ出張日数(人・日)	0

5 特許出願
Patent Applications

5.1. 日本側の単独出願
Independent Applications by Japanese Research Teams

出願年度 (西暦を入れてください) Year of Application	出願番号 Application Number	発明の名称 Name of Patent/Patent Name	出願日 Application Date	出願人(全出願人を記載) Patent Applicants (Fill in All Members)	公開番号 (未公開は空欄) Publication Number (leave blank if unpublished)	発明者 Inventor	出願国 Country of Application	登録番号 (未登録は空欄) Registration Number (leave blank if unregistered)

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数(登録番号)

5.2. "相手国"側の単独出願
Independent Applications by Partner Countries

出願年度 (西暦を入れてください) Year of Application	出願番号 Application Number	発明の名称 Name of Patent/Patent Name	出願日 Application Date	出願人(全出願人を記載) Patent Applicants (Fill in All Members)	公開番号 (未公開は空欄) Publication Number (leave blank if unpublished)	発明者 Inventor	出願国 Country of Application	登録番号 (未登録は空欄) Registration Number (leave blank if unregistered)

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数(登録番号)

5.3. 共同出願
Joint Applications

出願年度 (西暦を入れてください) Year of Application	出願番号 Application Number	発明の名称 Name of Patent/Patent Name	出願日 Application Date	出願人(全出願人を記載) Patent Applicants (Fill in All Members)	公開番号 (未公開は空欄) Publication Number (leave blank if unpublished)	発明者 Inventor	出願国 Country of Application	登録番号 (未登録は空欄) Registration Number (leave blank if unregistered)

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数(登録番号)

6 受賞等
Awards

6.1 受賞
Awards

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	賞の名称 Name of Award	受賞日 Date of Award	受賞者 Recipient	特記事項 Remarks

0	初年度
0	2年度
0	合計受賞数

6.2 新聞報道
Newspaper Reports

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	新聞名、記事のタイトル Name of Newspaper & Title of Article	掲載日 朝刊・夕刊の別 Date of Publication (Morning or Evening Edition)	掲載者 Publisher	特記事項 Remarks

0	初年度
0	2年度
0	合計掲載数

6.3 その他
Other

テレビ、雑誌等に取り上げられた場合などありましたらご記入ください。

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	テレビ:放送局、番組名/ 雑誌:雑誌名、巻号数、引用した箇所のページ Television: Broadcasting Station, Program Name/ Magazine: Name, Volume/Edition, Reference Page	テレビ:放映日/ 雑誌:発行年月 Television:Broadcasting Date Magazine: Date of Publication	出演者/掲載された人 Presenter/Person mentioned	特記事項 Remarks

0	初年度
0	2年度
0	合計出演・掲載数