

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)  
日本－中国共同研究  
終了報告書 概要

1. 研究課題名：「電気自動車用次世代電池技術に関する研究開発」
2. 研究期間：2013年4月～2016年3月
3. 主な参加研究者名：  
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	宇高義郎	教授／ 客員教授	天津大学／玉川大学	日本チーム総括、 Group A研究責任
主たる 共同研究者	宗像鉄雄	部門長	産業技術総合研究所 省エネルギー研究部 門	Group B 研究責任
主たる 共同研究者	渡部謙二	グループ長	渦潮電機株式会社イ ノベーション本部	Group C研究責任
研究期間中の全参加研究者数			25名	

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	王世学	教授	天津大学	中国チーム総括、 Group A 研究責任
主たる 共同研究者	張劍波	教授	清華大学	中国 Group B 研究責任
主たる 共同研究者	張宏偉	エンジニア	深セン亜泰光電技術 会社	中国 Group C 研究責任
研究期間中の全参加研究者数			15名	

#### 4. 共同研究の概要

日本側の研究成果については、固体高分子形燃料電池(PEFC)におけるガス拡散層(GDL)の面方向への交互のぬれ性分布とガス流路内壁へのマイクログループ付与の新液水制御方式による PEFC の高性能化を実現した。また、GDL の断面方向撥水剤の均一化により生成水の排水性能が著しく向上することを確認した。燐光輝度から PEFC 内の酸素濃度を視える化する方法を開発し、ガス供給流路形状と、水素－酸素の反応度分布の関係を明らかにした。また、リチウムイオン電池(LIB)の熱管理と状態監視技術を向上させることで、LIB を高性能化・長寿命化させるなど、LIB の性能を引き出し、より安価で普及につながる電気自動車の設計が可能となった。中国側では、自動車用動力電池の高性能化に関して、PEFC の水管理と LIB の熱管理の 2 領域において、実験と数値計算を用いて研究を展開した。PEFC の水管理では、反応ガス分割供給の新方式の効果を調べた。また、触媒の傾斜塗布による PEFC 性能向上について検討した。LIB に対して電池の熱物性値を測定する方法を開発し、同時に異なる構造の電池パックの放熱特性を検討した。

以上のように日本および中国チームともに、将来のエネルギーの高効率利用に有用と考えられる、PEFC および LIB の性能向上に関する同一の研究開発課題の下で、異なる手法を用いて異なる側面からアプローチしながら、研究基盤と情報の共有による各自の得意分野で最大の効果を引き出すという国際連携研究体制により、本課題を有効に遂行することができた。また、日中ワークショップの開催、中国側メンバーの日本滞在、両国の研究論文の共同発表など人的交流の促進による共同研究相乗効果が大きい。本共同研究の遂行により両国チームの今後のさらなる協力のための共同研究基盤が構築された。

## 5. 共同研究の成果

### 5-1 共同研究の学術成果

日本側においては、固体高分子形燃料電池(PEFC)におけるガス拡散層(GDL)の面方向へのぬれ性分布付与とガス流路内壁へのマイクログループ加工の 2 種類の新液水制御方式の有効性を種々の計測により検証し、それらによる PEFC の高性能化を実現した。また、ガス拡散層の断面方向撥水剤の均一化により生成水の排水性能が著しく向上することをセル性能試験により確認した。燐光輝度から PEFC 内の酸素濃度を視える化する方法を開発した。稼働中酸素濃度分布を評価し、ガス供給流路形状と、水素－酸素の反応度分布の関係を明らかにした。また、LIB の熱管理及び状態監視技術を向上させることで、高性能化・長寿命化させた。LIB の充放電時の上昇温度推定、電気自動車の効率的な設計、セルの寿命推定、高精度残量推定により、LIB の性能を引き出し、より安価で普及につながる電気自動車の設計が可能となった。

中国側は自動車用動力電池の高性能化に関する PEFC の水管理とリチウムイオン電池(LIB)の熱管理の二つ領域において、実験と数値計算を用いて研究を展開した。PEFC の水管理では、カソード反応ガスを分割供給する新しい方式を提案し、その効果を調べた。また、触媒の不均一塗布による PEFC の性能向上について検討した。LIB に対して電池の熱物性値を測定する方法を開発し、同時に異なる構造の電池パックの放熱特性を検討した。

### 5-2 国際連携による相乗効果

PEFC 内水分管理および流路構造の最適化・高度化という共通課題に、日本と中国双方の研究者が同時に取り組みかつ密接な交流の中で、実験における留意点や注目すべきパラメータ選定などにおいて、有用な多くの情報を得ることができた。さらに、両国グループでそれぞれ実施している、液水制御による PEFC 高性能化についてそれぞれ成果を得ており、それらの組み合わせによる更なる向上のための共同実施への発展などにつながっている。LIB 研究では、対象の電池を統一することで、各研究グループの研究手法や研究成果に対する活発な議論につながり、上昇温度推定の精度の向上への効果が得られた。

日中共同で 5 回のワークショップを開催し、研究進捗状況の報告、最新の研究成果を共有した。また、中国側のチームメンバーの日本滞在を通じて日本側の研究手法と研究能力を把握・取得し、加えて、数本の研究論文を連名で国際会議にて発表するなど、双方の緊密な協力関係の構築による共同研究相乗効果が大きい。以上のように、共通の研究課題の下で、異なる手法を用いて異なる側面からアプローチするという研究協力体制により、研究基盤と情報の共有しながら、各自の得意分野で最大の効果を引き出すことにより、本課題を有効に遂行することができた。さらに今後引き続き協力が企画されており、更なる進展が期待される。

### 5-3 共同研究成果から期待される波及効果

持続的社会的実現のための社会課題を解決する技術開発に向けて如何に実質的な貢献ができるかが重要である。特に、本国際共同研究課題であるエネルギー利用の高効率化はそのための重要なキー技術となる。チーム課題の新エネルギー自動車電気化学エンジンとしての動力用電池の高性能化は、そのような持続的社会的実現のための必要条件である水素利用社会に対する重要な技術課題であり社会への貢献は大きい。日本と中国チームともに、そのような将来のエネルギーの高効率利用に有用な PEFC と LIB の性能向上に関連の研究開発を実施した。日中両チームにおいて、GDL およびセパレーターガス流路の液水制御による PEFC の性能・機能の向上を目的に実験解析をすすめ、成果を得た。また、LIB の熱管理及び状態監視技術を向上させることで、LIB を高性能化・長寿命化など、高性能かつ安価な燃料電池あるいは電気自動車の製造・普及を可能としている。したがって、本共同研究の遂行により両国チームの共同研究土台が構築されたことにより、今後のさらなる協力やさらなる研究成果を期待することができる。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)  
Japan – China Joint Research Program  
Executive Summary of Final Report

1. Project Title : 「On High Performance of Power Batteries as Electrochemical Engine of New Energy Vehicles」
2. Project Period : April 1, 2013 ~ March 31, 2016
3. Main Participants :

Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role
PI	Yoshio UTAKA	Professor/Visiting Professor	Tianjin University/ Tamagawa Univ.	Colligation of Japan Team and Japanese GroupA
Co-PI	Tetsuo MUNAKATA	Director	IECO, AIST	Colligation of Japanese GroupB
Co-PI	Kenji WATANABE	Group Leader	IT Innovation Management Group, Uzushio Electric Co.	Colligation of Japanese GroupC
Total number of participating researchers in the project:				25

Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role
PI	Shixue Wang	Prof.	Tianjin University	Colligation of Chinese Team and Chinese Group A
Co-PI	Jianbo Zhang	Prof.	Tsinghua University	Colligation of Chinese Group B
Co-PI	Honghui Zhang	Senior Engineer	Shenzhen Yateks Optical Electronic Technology Co.	Colligation of Chinese Group C
Total number of participating researchers in the project:				15

4. Scope of the joint project

As the Japanese-side outcomes, the improved performance of polymer electrolyte fuel cell (PEFC) was achieved by using the two kinds of new methods for liquid control, gas diffusion layer (GDL) with planar-distributed wettability and employing microgrooves inside gas channel. It was elucidated that the uniformity of through-plane hydrophobic agent distribution in GDL enhanced the water removal. The method of visualization of oxygen concentration using luminescence in an operating cell and the relation between reactivity distribution and operating parameters of PEFC were developed. Concerning the LIB, the high performance and long operation life of electric vehicle (EV) were achieved by the improvement of thermal management and condition-based technology of LIB.

As the Chinese achievements, the evolution for the water managements in PEFC and heat in LIB for realizing the technical advantages of vehicle power batteries. The new method of partitioned supply of reactant gas at cathode-side was examined. The performance improvement due to non-uniform paint of catalyst was investigated. Also, the method of measurement of thermal properties of LIB was developed for battery packs.

Thus, both for Japanese and Chinese teams, this project was performed effectively by the international cooperative research system with getting maximum effect on one's own ground with sharing the research base and information approaching from different aspect using different methods under common problems concerning improved performances of PEFC and LIB. Moreover, the synergy of joint research was achieved due to human exchanges such as holdings of Japan-China joint workshops, Japan stays of Chinese members, joint conference paper and so forth. The platform of further international

cooperation has built between both country teams during performing this joint project.

## 5. Outcomes of the joint project

### 5-1 Intellectual Merit

As the Japanese-side outcomes, the improved performance of polymer electrolyte fuel cell (PEFC) was achieved by using the two kinds of new methods for liquid control, gas diffusion layer (GDL) with planar-distributed wettability and employing microgrooves inside gas channel. It was elucidated that the uniformity of through-plane hydrophobic agent distribution in GDL enhanced the water removal. The method of visualization of oxygen concentration using luminescence in an operating cell and the relation between reactivity distribution and operating parameters of PEFC were developed. Concerning the LIB, the high performance and long operation life of electric vehicle (EV) were achieved by the improvement of thermal management and condition-based technology of LIB.

As the Chinese achievements, the evolution for the water managements in PEFC and heat in LIB for realizing the technical advantages of vehicle power batteries. The new method of partitioned supply of reactant gas at cathode-side was examined. The performance improvement due to non-uniform paint of catalyst was investigated. Also, the method of measurement of thermal properties of LIB was developed for battery packs.

### 5-2 Synergy from the Collaboration

On the points of attention and/or notable parameter selections for the experiments, many valuable information was obtained through close contacts with Japanese and Chinese researchers conducted concurrently on common problems of PEFC such as water control and flow channel structure. Further development on performance improvement of PEFC will be conducted by joint implementation on water control and flow channel structure will be combined. On LIB study, accuracy of estimation of temperature increase during the real usage of LIB was increased through active discussion for the procedures and results on the experiments where the both countries used the same battery.

The progress report and information exchange on research findings were discussed at five times joint workshop. Through the project, synergy can be confirmed by tight cooperations, such as the transfer of research procedure and knowhow on Japanese side to the Chinese side through the stay in Japan of Chinese member and publication of international conference joint paper. Then the project was done successfully by conducting the same subject with individually own technique and bring many aspect of results from each groups, where the different approach for the same problem with collaborative research system is important. Further progress will be expected through continuous collaboration.

### 5-3 Potential Impacts on Society

Substantial contribution on the technological development for the realization of sustainable society is important. Especially, this international collaborative subject, "Highly-efficient Energy Utilization", is key technology. Our subject, "On High Performance of Power Batteries as Electrochemical Engine of New Energy Vehicles", has a great contribution for hydrogen society which is necessary for sustainable society. The Japan and China teams were conducted together on R&D for performance improvement of PEFC and LIB which is useful for the efficient use of energy in future. Both teams were obtained useful results on the performance improvement of PEFC and also on the performance and lifetime improvement of LIB. From these results, it will allow the production and dissemination of high-performance and low-cost fuel cells and electric vehicles. Therefore, through this international collaborative research, close relationship of both countries was established and further R&D or expansion can be expected.

# 共同研究における研究成果リスト(日中共同研究 :宇高・王課題 )

## 1 論文発表等 Publication of Articles etc.

### 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	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年	言語
2014	Utaka, Y., Araki, T., Matsumoto, H., Munakata, T., Ito, H., Someya, S., Nakano, A., Zhang, J., Wang, S., "Development of Water Management Techniques for Each Component of a PEMFC", The 25th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-25), C11-142, Fuel Cells and Battery Technology, (2014),	英語
2014	J. Zhang, B. Wu, J. Huang, Z. Li, S. Wang, H.Kawasaki, S.Ishii, DEVELOPMENT OF THERMAL PARAMETER ESTIMATION TECHNIQUES FOR IMPROVING THE THERMAL DESIGN OF A LITHIUM ION BATTERY, The 25th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-25), A13-133, Fuel Cells and Battery Technology, (2014)	英語
2015	Wang, S., Utaka, Y., Koresawa, R., Wang, Y. and Qi, H., Improvement of PEFC Performance due to New Design of Gas Channel and Gas Diffusion Layer for Water Management, Proceedings of the International Conference on Power Engineering-15,(2015), Paper ID: ICOPE-15-1121	英語

### 1. 2. 1 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	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年	言語
2013	岡部晃, 宇高義郎, 固体高分子形燃料電池における壁面傾斜マイクログループを用いたガス拡散層からガスチャネルへの排水性向上, 日本機械学会論文集(B編), 79巻805号, (2013), pp. 1866-1874	和文
2013	是澤 亮, 大徳忠史, 宇高義郎, むれ性分布を有するPEFC用ガス拡散層における酸素拡散促進と撥水材PTFE含有量の影響, 日本機械学会論文集(B編), 79巻801号, (2013), pp. 1038-1050	和文
2013	Koresawa, R., Daitoku, T. and Utaka, Y., Improvement of effective oxygen diffusivity measurement in micro porous media with moisture using a galvanic cell oxygen absorber, 8th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics, 1f.4 (2013)	英語
2013	Hiroshi Ito, Katsuya Abe, Masayoshi Ishida, Akihiro Nakano, Tetsuhiko Maeda, Tetsuo Munakata, Hironori Nakajima, and Tatsumi Kitahara, Effect of through-plane distribution of polytetrafluoroethylene in carbon paper on in-plane gas permeability, J. Power Sources 2014 Feb; 248: 822-830.	英語
2013	金子 春樹, 太田 公一, 清水 雅也, 荒木 拓人, PEFC用GDL 流路界面における物質伝達抵抗および内部有効拡散係数の異方性測定, 日本機械学会論文集B編, Vol. 79, No. 797, pp. 71-81 (2013)	和文
2013	Takanori Fukuda, Akira Sato and Takuto Araki, Numerical Analysis of PEMFC Unsteady Performance Considering Water and Thermal Transport, ECS Trans. 2013 volume 58, issue 1, pp. 1113-1123, (2013)	英語
2013	荒木拓人, 固体高分子形燃料電池内の液水分布状態可視化と非定常発電特性, 燃料電池, Vol. 13, No. 2, pp. 9-13, (2013)	和文
2014	Koresawa, R. and Utaka, Y., Improvement of Oxygen Diffusion Characteristics in Gas Diffusion Layer with Planer-distributed Wettability for Polymer Electrolyte Fuel Cell, Journal of Power Sources, Vol.271 (2014), pp.16-24	英語
2014	Koresawa, R. and Utaka, Y., Precise measurement of effective oxygen diffusivity for microporous media containing moisture by review of galvanic cell oxygen absorber configuration, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.76, (2014), pp.549-558	英語
2014	Koresawa, and Utaka, Y., Control of Effective Oxygen Transfer Characteristics in Gas Diffusion Layer with Moisture for PEFC, Proceedings of Int. Symp. on Convective Heat and Mass Transfer, CONV-14-172 (2014)	英語
2014	Hiroshi Ito, Akihiro Nakano, Takuya Iwamura, Satoshi Someya, and Tetsuo Munakata, Effect of through-plane polytetrafluoroethylene distribution in a gas diffusion layer. ECS Transaction 2014 Oct; 64 (3): 501-508.(3): 501-508.	英語
2014	Takuto Araki, Toshiki Sugimoto, Yasuyuki Minegishi and Masaru Higuchi, Modelling and Measurements of Temperature Distributions inside MEA and Its Effects on Water Transport, ECS Trans. 2014 volume 64, issue 3, pp. 619-628 (2014)	英語
2014	Takanori Fukuda and Takuto Araki, Numerical Analysis Considering the Effects of Liquid Water on PEMFC Unsteady Performance, ECS Trans. 2014 volume 64, issue 3, pp. 581-592 (2014)	英語
2015	Koresawa, R. and Utaka, Y., Water control by employing microgrooves inside gas channel for performance improvement in polymer electrolyte fuel cells, International Journal of Hydrogen Energy, Vol.40, (2015), pp.8172-8181	英語
2015	Utaka, Y., Okabe, A. and Omori, Y., Proposal and Examination of Method of Water Removal from Gas Diffusion Layer by Applying Slanted Microgrooves inside Gas Channel in Separator to Improve Polymer Electrolyte Fuel Cell Performance, Journal of Power Sources, Vol. 279 (2015), pp. 533-539	英語

2015	是澤亮, 宇高義郎, マイクログループを付与する液水排除機構による固体高分子形燃料電池の発電特性向上, 日本機械学会論文集, 81巻824号, pp.1-14	和文
2015	Koresawa, R. and Utaka, Y., Improvement of Performance of Polymer Electrolyte Fuel Cell Using New Gas Channel with Micro-grooves, IX Minsk International Seminar "Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerator, Power Sources", (2015), Vol.1, pp.203-212	英語
2015	Hiroshi Ito, Takuya Iwamura, Satoshi Someya, Tetsuo Munakata, Akihiro Nakano, Yun Heo, Masayoshi Ishida, Hironori Nakajima, and Tatsumi Kitahara Effect of through-plane polytetrafluoroethylene distribution in gas diffusion layers on performance of proton exchange membrane fuel cells, J. Power Sources 2016 Feb; 306: 289-299.	英語
2015	Kentaro Watanabe, Jun Tsujikawa, and Takuto Araki, Simultaneous Measurements of Liquid Water Distributions and Catalyst Layer Surface Temperature inside Operating PEMFC Catalyst Layer, ECS Trans. 2015 69(17): 477-483 (2015)	英語
2015	Kiyofumi Miyagawa and Takuto Araki, Conjugate Analysis of Heat-Species-Charge Transport for Evaluating Effects of the Temperature Gradient on Cell Performance Modeling, ECS Trans. 2015 69(17): 93-103 (2015)	英語
2015	Jun Tsujikawa, Ryotaro Minami, and Takuto Araki, In Situ Humidity Measurements at the CL Surface By MEMS-Based Sensors Catalyst Layer, ECS Trans. 2015 69(17): 471-476 (2015)	英語
2016	Utaka, Y. and Koresawa, R, W, Performance enhancement of polymer electrolyte fuel cells by combining liquid removal mechanisms of a gas diffusion layer with wettability distribution and a gas channel with microgrooves, Journal of Power Sources, Vol. 323 (2016), pp. 37-43.	英語

### 1. 2. 2 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	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年	言語
2013	Liu Mingyang, Wang Cheng, Xie Fucheng, Mao Zongqiang, A polymer electrolyte fuel cell life test using accelerating degradation technique, INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, 2013,38(25)	英語
2013	Fucheng Xie, Cheng Wang, Zongqiang Mao, Zhongliang Zhan, Preparation and characterization of La <sub>0.9</sub> Sr <sub>0.1</sub> Ga <sub>0.8</sub> Mg <sub>0.2</sub> O <sub>2.85</sub> (Li/Na) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> composite electrolytes, INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, 2013,38(25)	英語
2013	李桦, 王世学, 不同水传输机理模型下的PEMFC水管理, 工程热物理学报, 2013, v 34, n 8, p 1483-1486	その他
2013	Jianbo Zhang, Bin Wu, Zhe Li, et al, Simultaneous estimation of multiple thermal parameters of large-format laminated lithium-ion batteries, IEEE VPPC, 2013.10, Beijing, China	英語
2013	Bin Wu, Zhe Li, Jianbo Zhang, et al, Thermal modeling of large-format laminated Li-ion battery and experimental validation using embedded thermocouples, EVS (The International Electric Vehicle Symposium) 27, Nov. 17-20, 2013, Barcelona, Spain	英語
2013	Jun Huang, Zhe Li, Jianbo Zhang, et al, Exploring differences between charge and discharge of LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> /Li half-cell with dynamic electrochemical impedance spectroscopy (DEIS), 9th International Symposium on Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS 2013), Okinawa, Japan, June 16-21, 2013	英語
2013	Shixue Wang, He Qi, Hua Li, Development of a new gas distribution method for higher performance fuel cells, International Conference on Electrochemical Materials and Technologies for Clean Sustainable Energy, July 7-9 2013, Guangzhou, China	英語
2014	Mingyang Liu, Cheng Wang, Jianbo Zhang, Zhongjun Hou, Diagnosis of membrane electrode assembly degradation with drive cycle test technique, International Journal of Hydrogen Energy, 2014, 39(26):14370-14375	英語
2014	Fucheng Xie, Cheng Wang, Zongqiang Mao, Zhongliang Zhan, Thermal stability study of La <sub>0.9</sub> Sr <sub>0.1</sub> Ga <sub>0.8</sub> Mg <sub>0.2</sub> O <sub>2.85</sub> (Li/Na) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> composite electrolytes for low-temperature solid oxide fuel cells, International Journal of Hydrogen Energy, 2014, 39(26):14397-14401	英語
2014	Jianbo Zhang, Jun Huang, Zhe Li, et al, Comparison and validation of methods for estimating heat generation rate of large-format lithium-ion batteries, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2014,117(1)447-461	英語
2014	靳鹏超, 王世学, 一种使用相变材料的新型电动汽车电池热管理系统, 化工进展, 2014, 33(10):2608-2612.	その他
2014	吴彬, 李哲, 张剑波, 层叠式锂离子电池展向温度分布的分析解及基于分析解的热设计优化, 中国科学-技术科学, 2014, 44(11): 1154-1172	その他
2014	Yu-Lin Wang, Shi-Xue Wang, A New Gas Concentration Distribution Method of Proton Exchange Membrane Fuel Cell, The 9th International Green Energy Conference. May 25th -28th, 2014, Tianjin, China	英語
2014	He Qi, Yulin Wang, Shixue Wang, The Effect of Electrochemical Reaction Heat on Operation Stability of Single PEM Fuel Cell for Different Humidification Conditions, JSSUME2014, August 15-17, Yokohama, Japan	英語
2015	Bin Wu, Zhe Li, Jianbo Zhang, Thermal design for the pouch-type large-format lithium-ion batteries. Part I. Thermo-electrical modeling and origins of temperature non-uniformity, Journal of the Electrochemical Society, 2015, 162(1): A181-A191	英語

2015	Wang Cheng, Wang Shubo, Zhang Jianbo, et al, The Key Materials and Components for Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PROGRESS IN CHEMISTRY, 2015, 27(2-3): 310-320	英語
2015	Wang Cheng, Wang Shubo, Zhang Jianbo, et al, The Durability Research on the Proton Exchange Membrane Fuel Cell for Automobile Application, PROGRESS IN CHEMISTRY, 2015, 27(4): 424-435	英語
2015	王诚;王树博;张剑波;李建秋;欧阳明高;王建龙, 车用质子交换膜燃料电池材料部件, 化学进展, 2015,27(2/3):310-320	その他
2015	王诚;王树博;张剑波;李建秋;王建龙;欧阳明高, 车用燃料电池耐久性研究, 化学进展, 2015,27(4):424-435	その他
2015	王世学, 齐贺, 加湿温度对燃料电池性能影响的实验研究, 浙江大学学报, 2015, 49(11)8-13	その他
2016	Minghui Ge, Shixue Wang, Jun Zhaob, Yulong Zhaob, Liansheng Liu, Condensation of steam with High Concentration CO2 on Vertical Plate, Experimental Thermal and Fluid Science, 2016,75:147-155	英語
2016	Wei He, Shixue Wang, Yanzhe Li, Effects of heat transfer characteristics between fluid channels and thermoelectric modules on optimal thermoelectric performance, Energy Conversion and Management, 2016,113:201-208	英語
2016	张宁, 高明, 王世学, 汽车动力锂电池组翅片式散热性能仿真分析,天津大学学报, 2016, 213-220	その他
2016	高明, 张宁, 王世学, 翅片式锂电池热管理系统散热性能的实验研究, 化工进展, 2016 (已接受)	その他
2016	Yulin Wang, Shixue Wang, Evaluation and Modeling of PEM Fuel Cells with the Bruggeman Correlation under Various Tortuosities, Applied Energy, accepted	英語
2016	Shixue Wang, Yulin Wang, Investigation of the through-plane effective oxygen diffusivity in the porous media of PEM fuel cells: Effects of the pore size distribution and water saturation distribution, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.98, (2016) 541-549	英語
2016	Ning Zhang, Ming Gao, Shixue Wang, Design and simulation of thin lithium-ion battery thermal management system cooling with fins for EVs, First Pacific Rim Thermal Engineering Conference (PRTEC2016), March 13-17, 2016, Hawaii, USA	英語

### 1. 3 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	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年	言語
なし		

### 1. 4. 1 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	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年	言語
2014	宇高義郎, 大徳忠史, 是澤亮, SPring-8の高輝度放射光を利用したグリーンエネルギー分野における電池材料開発, 第3章燃料電池, 5固体高分子形燃料電池のイメージング, SPring-8グリーンエネルギー研究会編, シーエムシー出版(2014) pp.138-147	和文
2015	宇高義郎, 是澤亮, 固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の液水制御, (株)技術情報協会(2015), pp.20-23.	和文
2015	宇高義郎, 大徳忠史, 是澤亮, 4章3節 X線CTIによるGDLの含水状態と酸素拡散特性の同時計測, PEFCの内部現象・反応機構と評価・解析技術, S&T出版(2015)	和文

### 1. 4. 2 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	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年	言語
なし		

## 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	言語	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日	発表形式
2014	英語(English)	Utaka, Y., Araki, T., Matsumoto, H., Munakata, T., Ito, H., Someya, S., Nakano, A., Zhang, J., Wang, S., "Development of Water Management Techniques for Each Component of a PEMFC", The 25th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-25), C11-142, Fuel Cells and Battery Technology, (2014), Krabi, Thailand.	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	英語(English)	Wang, S., Utaka, Y., Koresawa, R., Wang, Y and Qi, H., "Improvement of PEFC Performance due to New Design of Gas Channel and Gas Diffusion Layer for Water Management", 15th International Conference on Power Engineering, ICOPE-15-1041, Yokohama (2015).	口頭発表 (Oral Presentation)

### 2. 2. 1 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	言語	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日	発表形式
2013	英語(English)	Toshiki Sugimoto, Yuhei Horiuchi, Takuto Araki, "Developments of MEMS-based Thermocouple Array for Sensing Effects of a Flow Channel on PEMFC Local Temperature Distribution" ICNMM2013-73198, 2013 11th ASME International Conference on Nanochannels, Microchannels and Minichannels, June 16-19, 2013, Sapporo, Japan	口頭発表 (Oral Presentation)
2013	英語(English)	Toshiki Sugimoto, Yuhei Horiuchi, and Takuto Araki, "Developments of Thin-Film Temperature and Humidity Sensors for PEMFC In-Situ Measurements", ASME 2014 12th Fuel Cell Science, Engineering and Technology Conference Session: 2-1-4 Design for PEM Fuel Cells I, ES-FuelCell2014-6480, 30th June 2014, Boston, USA	口頭発表 (Oral Presentation)
2013	日本語(Japanese)	堀内悠平, 杉本俊樹, 荒木拓人, 「MEMS センサーを用いた固体高分子形燃料電池内の in-situ 湿度測定」, I144, 日本機械学会 熱工学コンファレンス2013, 2013年10月19日, 弘前大学	口頭発表 (Oral Presentation)
2013	日本語(Japanese)	樋口勝, 赤井勇樹, 荒木拓人, 「MPL クラックを考慮した二相流 PEFC アグロメレートモデルによる発電性能解析」, I134, 日本機械学会 熱工学コンファレンス 2013, 2013年10月19日, 弘前大学	口頭発表 (Oral Presentation)
2013	英語(English)	Takuto Araki, "Visualization of water droplets distributions inside PEMFC GDL", Japan-Korea Joint Seminar on Heat Transfer VII, 18th Nov. 2013, Kyushu University, Fukuoka, Japan	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	英語(English)	Koresawa, R. and Utaka, Y., "Control of Effective Oxygen Transfer Characteristics in Gas Diffusion Layer with Moisture for PEFC", Proceedings of Int. Symposium on Convective Heat and Mass Transfer, CONV-14-172 (2014), Turkey.	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	英語(English)	Koresawa, R. Hozumi, Y. and Utaka, Y., "Effect of Hydrophobic Polymer Concentration of Hydrophobic Region in Hybrid Type Gas Diffusion Layer on Apparent Oxygen Diffusivity", JSSUME2014, (2014), Yokohama.	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語(Japanese)	是澤亮, 今井貴司, 宇高義郎, "新形式液水制御方式による固体高分子形燃料電池の特性向上の検討", 日本機械学会 熱工学コンファレンス2014, 講演番号 H124, 2014年11月8日, 芝浦工業大学 豊洲キャンパス	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	英語(English)	Ito H., Nakano A., Iwamura T., Someya S. and Munakata T., "Effect of through-plane polytetrafluoroethylene distribution in a gas diffusion layer", 2014 ECS and SMEQ joint international meeting, Moon Palace Resort Cancun, Mexico, F3-1228, Oct. 5-9(8), 2014	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語(Japanese)	岩村拓哉, 伊藤博, 染矢聡, 宗像鉄雄, 「PEFCガス拡散層における撥水剤分布の影響評価」、第51回日本伝熱シンポジウム、アクトシティ浜松、静岡、No.C113、2014.5.21-23(21)	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語(Japanese)	服部秀平, 伊藤博, 染矢聡, 宗像鉄雄, 「固体高分子型燃料電池ガス流路内における酸素濃度分布の可視化計測」、電気化学会第82回大会、横浜国立大学、神奈川、1B10、2015.3.15-17(15)	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語(Japanese)	岩村拓哉, 伊藤博, 許允, 石田政義, 染矢聡, 宗像 鉄雄, 「PEFCカソード側GDL内撥水剤分布が発電性能に及ぼす影響評価」、電気化学会第82回大会、横浜国立大学、神奈川、3B20、2015.3.15-17(17)	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	英語(English)	Takuto Araki, Toshiki Sugimoto, "Measurements of the Temperature Distribution of a PEMFC Catalyst Layer Using an Ultra Thin Thermocouple Array", The international heat transfe confernece, IHTC15-9267/FCL-H-122, 11th August 2014, Kyoto, Japan	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	英語(English)	K. Watanabe, and T. Araki, "Effects Of Water Distribution Modes on Gas Diffusivity in PEMFC Gas Diffusion Layer" The 25th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-25), C11-88: Fuel Cells and Battery Technology, 2014/11/5, Krabi, Thailand.	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語(Japanese)	樋口勝, 赤井勇樹, 峰岸泰之, 荒木拓人, 「運転条件がPEFC内水路輸送形態へ与える影響に関する数値解析」, 第51回日本伝熱シンポジウム, C132, OS 水素・燃料電池・二次電池3, 2014/05/21, アクトシティ浜松	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語(Japanese)	杉本俊樹, 堀内悠平, 荒木拓人, 「MEMSセンサを用いたPEFC内のin-situ湿度測定」, 第51回日本伝熱シンポジウム, C121, OS 水素・燃料電池・二次電池2, 2014/05/21, アクトシティ浜松	口頭発表 (Oral Presentation)



2014	日本語 (Japanese)	キム スン ヨン, 杉本 俊樹, 荒木 拓人, 「固体高分子形燃料電池触媒層表面の温度・湿測定に向けたセンサ開発」, 第6回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, マイクロナノプロセス技術I, 21am2-A6, 2014/10/21, くにびきメッセ, 松江市	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語 (Japanese)	峰岸泰之, 宮川聖史, 荒木拓人, 「温度分布と凝縮速度に着目したPEMFC 内の熱物質輸送および電気化学反応の連成解析」, 日本機械学会 熱工学コンファレンス2014, H122, OS-4 燃料電池・二次電池関連研究の新展開(2), 2014/11/8, 芝浦工業大学	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語 (Japanese)	杉本 俊樹, 金 スンヨン, 荒木 拓人, 「in-situのGDLの有効熱伝導率測定に向けた MEMS センサの開発」, 第 35 回日本熱物性シンポジウム, OS11 低温度差エネルギーの活用に関連する流体熱物性と技術, 2014/11/22, 東京工業大学	口頭発表 (Oral Presentation)
2014	日本語 (Japanese)	荒木拓人, 「PEFC内in-situ測定用マイクロ湿度センサの開発」, 公益財団法人 水素エネルギー製品研究試験センター 平成26年度 公開セミナー, 水素エネルギー製品研究試験センター, 2014/8/29	招待講演 (Guest/Invited Speaker)
2015	英語 (English)	Koresawa, R. and Utaka, Y., Improvement of Performance of Polymer Electrolyte Fuel Cell Using New Gas Channel with Micro-grooves, IX Minsk International Seminar "Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerator, Power Sources", (2015), Vol.1, pp.203-212.	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	是澤亮, 今井貴司, 宇高義郎, 「新形式ガス流路構止による固体高分子形燃料電池の発電特性向上」, 第52回伝熱シンポジウム, A113, 2015/06/03, 福岡国際会議場.	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	是澤亮, 今井貴司, 宇高義郎, 「ぬれ性分布を有するガス拡散層と液水排除機構を有するガス流路の組合せによる固体高分子形燃料電池の発電特性向上」, 第52回伝熱シンポジウム, A114, 2015/06/03, 福岡国際会議場.	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	服部秀平, 伊藤博, 染矢聡, 宗像鉄雄, 「固体高分子形燃料電池ガス流路内における酸素濃度分布の可視化計測」, 第43回可視化情報シンポジウム, 工学院大学, 東京, G108, 2015.7.21-22(21)	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	服部秀平, 伊藤博, 染矢聡, 宗像鉄雄, 「固体高分子型燃料電池GDL面上における酸素濃度の可視化計測」, 2015年電気化学会秋季大会, 埼玉工業大学, 埼玉, 1D08, 2015.9.11-12(11)	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	服部秀平, 伊藤博, 染矢聡, 宗像鉄雄, 「固体高分子型燃料電池のガス流路内における酸素濃度分布の可視化計測」, 日本機械学会 第93期流体工学部門講演会, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京, 1028, 2015.11.7-8(8)	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	辻川順, 渡邊健太郎, 荒木拓人, 「液水分布のX線CT可視化および薄膜熱電対を用いた触媒層表面温度の in situ 同時測定」, 第52回伝熱シンポジウム, A224, 2015/06/04, 福岡国際会議場	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	宮川聖史, 峰岸泰之, 荒木拓人, 「アイオノマ表面の液水輸送抵抗がPEFCの性能に与える影響に関する非定常数値解析」, 第52回伝熱シンポジウム, A123, 2015/06/03, 福岡国際会議場	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	小林 航輝, 辻川 順, 荒木 拓人, 「薄膜熱電対を用いたPEFC内局所温度の多点同時測定」, 燃料電池・二次電池関連研究の新展開(2), D222, 2015/10/25, 大阪大学	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	日本語 (Japanese)	高谷 洸司, 荒木 拓人, 「新形式ガス流路がPEFC内部の非定常応答に与える影響」, 日本機械学会 熱工学コンファレンス2015, 燃料電池・二次電池関連研究の新展開(2) D221, 2015/10/25, 大阪大学	口頭発表 (Oral Presentation)

## 2. 2. 2 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	言語	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日	発表形式
2015	その他 (Other)	张宁 王世学, 动力汽车用锂电池温度管理系统仿真分析, 中国高等学校工程热物理年会, 2015.05, 扬州	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	その他 (Other)	张宁, 高明, 王世学, 翅片式锂离子电池热管理系统仿真, 中国工程热物理学会传热传质年会, 2015.10, 大连	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	その他 (Other)	高明, 张宁, 王世学, 张静静, 一种新型锂电池热管理方式的实验研究, 中国工程热物理学会传热传质年会, 2015.10, 大连	口頭発表 (Oral Presentation)
2015	その他 (Other)	王飞, 王世学*, 张宁, 高明, 多孔介质板表面特性对热湿传递影响的实验研究, 中国工程热物理学会传热传质年会, 2015.10, 大连	口頭発表 (Oral Presentation)

### 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	開催期間	主催者名	名称	場所 (国名、都市名、会場名)	参加人数 (チームメンバー)	概要
2013	2013/5/9	横浜国立大学・宇高義郎	JST-MOST日中共同研究スタートアップワークショップ 電気自動車用電池の熱管理および 燃料電池の熱物質伝達制御による高性能化	横浜市開港記念会館講堂、横浜	60	PEFC,LIB関連の日中4チームにて立ち上げ研究内容の報告会
2013	2013/5/21	JST	JST国際科学技術共同研究推進事業(戦略的国際共同研究プログラム)「エネルギー利用の効率化」 日本側キックオフミーティング	科学技術振興機構東京本部別館	50	日本側全5チームの立ち上げワークショップ
2013	2013/11/15	渦潮電機グループ (宇高チーム)	JST-MOST日中共同研究2013日本チームワークショップ新エネルギー移動体用電気化学エンジンの高性能化	渦潮電機 みらい工場 みらいホール、今治、愛媛	20	宇高チームの中間進捗報告会
2013	2014/3/19~ 2014/3/21	天津大学・王世学教授	2014 Work Shop of Strategic Japanese-Chinese Joint Research On High Performance of Power Batteries as Electrochemical Engine of New Energy Vehicles	Bolt Hotel, 4 Xinggong Street, Shahekou District, Dalian, China		中国側王世学チームと日本側宇高義郎チームの中間進捗報告会
2014	2014/4/25	JST	日中 国際科学技術共同研究推進事業 研究領域「エネルギー利用の効率化」 研究進捗報告会(日本側会合)	JST東京本部 別館、K's五番町ビル	40	日本側全5チームの研究進捗報告会
2014	2014/8/20~ 2014/8/22	北海道大学・秋山友宏教授	国際科学技術共同研究推進事業(戦略的国際共同研究プログラム)JST-MOST日中共同研究課題第二回合同ワークショップ 電気自動車用電池の熱管理および 燃料電池の熱物質伝達制御による高性能化	北海道大学工学部 オープンホール	50	PEFC,LIB関連の日中4チームにて中間進捗報告会
2014	2014/11/17	Ministry of Science and Technology (MOST) P.R China&Japan Science and Technology Agency (JST)	MOST - JST Joint Workshop Highly-efficient Energy Utilization -Progress reports of China -Japan Joint Research Program-	Yulong International Hotel Beijing, P.R.China	40	日中全チームの公式中間報告会
2015	2015/4/16	JST	日中 国際科学技術共同研究推進事業 研究領域「エネルギー利用の効率化」 研究進捗報告会(日本側会合)	JST東京本部 別館、K's五番町ビル		日本側全5チームの研究進捗報告会
2015	2015/4/19~ 2015/4/21	天津大学・王世学教授	2015 Workshop of Strategic Japanese-Chinese Joint Research, On High Performance of Power Batteries as Electrochemical Engine of New Energy Vehicles	Tianyu Hotel, Station Road, Nankai District, Tianjin, China	30	PEFC,LIB関連の日中4チームにて中間進捗報告会

2015	2015/8/24	渦潮電機グループ (宇高チーム)	国際科学技術共同研究推進事業(戦略的国際共同研究プログラム)JST-MOST日中共同研究課題「エネルギー利用の効率化」第三回合同ワークショップ、電気自動車用電池の熱管理および燃料電池の熱物質伝達制御による高性能化	渦潮電機株式会社、みらい工場みらいホール、今治、愛媛	25	PEFC,LIB関連の日本側2チーム(宇高、秋山)にて報告会
2015	2016/1/22	Japan Science and Technology Agency (JST) & Ministry of Science and Technology (MOST) P.R China	JST-MOST Joint Workshop, Highly-efficient Energy Utilization, -Final reports of Japan-China Joint Research Projects-	The National Museum of Emerging Science and Innovation, Tokyo, Japan	60	日中全チームの公式最終報告会

#### 4 研究交流の実績Record of Research Exchanges

##### 4.1 日本側から相手国機関への訪問等の実績Record of Visits by the Japanese Side to Partner Institutions

##### 4.1.1 【日本→海外】(日本側研究チームメンバーのみ)(Japan→Overseas) Only those by Japanese Research Team Members

年度	出発日	帰国日	氏名	所属機関	役職	用務先(国名、都市名、研究機関名等)	用務の内容	出張日数
2013	2014/3/18	2014/3/22	宗像 鉄雄	産総研	研究部門長	中国、大連、Boerte hotel	中国北京11/17開催 JST-MOST 日中 国際科学技術共同研究推進事業 研究領域「エネルギー利用の効率化」 日中共同 進捗報告会	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	宇高義郎	関東学院大学	客員研究員	中国、大連、Boerte hotel	中国北京11/21開催 JST-MOST 日中 国際科学技術共同研究推進事業 研究領域「エネルギー利用の効率化」 日中共同 進捗報告会	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	松本裕昭	横浜国立大学	教授	中国、大連、Boerte hotel	中国北京11/22開催 JST-MOST 日中 国際科学技術共同研究推進事業 研究領域「エネルギー利用の効率化」 日中共同 進捗報告会	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	川崎 裕之	渦潮電機	主事	中国、大連、Boerte hotel	中国北京11/25開催 JST-MOST 日中 国際科学技術共同研究推進事業 研究領域「エネルギー利用の効率化」 日中共同 進捗報告会	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	宗像 鉄雄	産総研	研究部門長	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	中納暁洋	産総研	グループ長	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	染矢 聡	産総研	上級主任研究員	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	伊藤 博	産総研	主任研究員	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	宇高義郎	関東学院大学	客員研究員	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	5
2013	2014/3/18	2014/3/22	松本裕昭	横浜国立大学	教授	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	5

2013	2014/3/19	2014/3/22	荒木拓人	横浜国立大学	准教授	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	4
2013	2014/3/19	2014/3/22	渡部謙二	渦潮電機	グループリーダー	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	4
2013	2014/3/19	2014/3/22	石井 誠一郎	渦潮電機	担当	中国、大連、Boerte hotel	宇高、王チーム進捗報告会出席・発表	4
2014	2014/8/6	2014/8/12	渡部謙二	渦潮電機	グループ長	中国 天津 天津大学	研究打ち合わせ	7
2014	2014/11/16	2014/11/19	川崎裕之	渦潮電機	主事	中国 北京	合同報告会	4
2014	2014/12/24	2014/12/26	川崎裕之	渦潮電機	主事	中国 北京 清華大学	研究打ち合わせ	3
2014	2014/12/24	2014/12/26	石井誠一郎	渦潮電機	担当	中国 北京 清華大学	研究打ち合わせ	3
2014	2014/12/24	2014/12/26	川崎裕之	渦潮電機	主事	中国 北京 清華大学	研究打ち合わせ	3
2015	2015/4/18	2015/4/22	宗像 鉄雄	産総研	研究部門長	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	5
2015	2015/4/18	2015/4/22	染矢 聡	産総研	上級主任研究員	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	5
2015	2015/4/18	2015/4/22	伊藤 博	産総研	主任研究員	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	5
2015	2015/4/18	2015/4/22	宇高義郎	関東学院大学	客員研究員	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	5
2015	2015/4/18	2015/4/22	松本裕昭	横浜国立大学	教授	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	5
2015	2015/4/18	2015/4/22	荒木拓人	横浜国立大学	准教授	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	5
2015	2015/4/18	2015/4/26	渡部謙二	渦潮電機	グループリーダー	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	9
2015	2015/4/19	2015/4/24	川崎 裕之	渦潮電機	主事	中国、天津、天宇大酒店	宇高、王チーム中間報告会出席・発表	6
2015	2015/8/25	2015/8/29	渡部謙二	渦潮電機	グループ長	中国 上海 上海新国際博覧	LiB調査	5

2015	2015/10/25	2015/11/5	宇高義郎	天津大学/玉川大学	教授/客員教授	天津大学	研究打ち合わせ	12
2015	2015/11/15	2015/11/17	荒木拓人	横浜国立大学	准教授	中国, 天津, 天津大学	研究打ち合わせ	3
2015	2016/1/10	2016/1/18	宇高義郎	天津大学/玉川大学	教授/客員教授	天津大学	研究打ち合わせ	9
2015	2016/1/28	2016/2/5	宇高義郎	天津大学/玉川大学	教授/客員教授	天津大学	研究打ち合わせ	9
2015	2016/2/26	2016/2/27	宇高義郎	天津大学/玉川大学	教授/客員教授	天津大学	研究打ち合わせ	2
2015	2016/2/27	2016/3/2	渡部謙二	渦潮電機	グループリーダー	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連4チーム進捗報告会出席・発表	5
2015	2016/2/27	2016/3/2	川崎 裕之	渦潮電機	主事	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連5チーム進捗報告会出席・発表	5
2015	2016/2/28	2016/3/1	石井 誠一郎	渦潮電機	担当	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連6チーム進捗報告会出席・発表	3
2015	2016/2/28	2016/3/1	宗像 鉄雄	産総研	研究部門長	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連7チーム進捗報告会出席・発表	3
2015	2016/2/28	2016/3/1	染矢 聡	産総研	上級主任研究員	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連8チーム進捗報告会出席・発表	3
2015	2016/2/28	2016/3/2	伊藤 博	産総研	主任研究員	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連9チーム進捗報告会出席・発表	4
2015	2016/2/28	2016/3/2	宇高義郎	天津大学/玉川大学	教授/客員教授	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連10チーム進捗報告会出席・発表	4
2015	2016/2/28	2016/3/2	松本裕昭	横浜国立大学	教授	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連11チーム進捗報告会出席・発表	4
2015	2016/2/28	2016/3/2	諸隈崇幸	横浜国立大学	助教	中国、広州、華南理工大学	PEFC, LIB関連12チーム進捗報告会出席・発表	4

#### 4. 1. 2 【日本→海外】（日本側研究チームメンバー以外）（Japan→Overseas）（Excluding those by Japanese Research Team Members）

年度	出発日	帰国日	氏名	所属機関	役職	用務先(国名、都市名、研究機関名等)	用務の内容	出張日数
2015	2015/11/13	2015/11/24	高谷 洸司	横浜国立大学	博士課程前期在学	中国, 天津, 天津大学	研究打ち合わせ, 固体高分子燃料電池共同実験	12

2015	2015/11/13	2015/11/24	小林 航輝	横浜国立大学	博士課程前期在学	中国, 天津, 天津大学	研究打ち合わせ, 固体高分子燃料電池共同実験	12
2015	2015/11/15	2015/11/24	宮川聖史	横浜国立大学	博士課程前期在学	中国, 天津, 天津大学	研究打ち合わせ, 固体高分子燃料電池共同実験	10

#### 4. 2 相手国側から日本側への訪問等の実績

##### Record of Visits by Partner Reserach Teams to Japan

#### 4. 2. 1 【海外→日本】(相手側研究チームメンバーのみ)

年度	出発日	帰国日	氏名	所属機関	役職	用務先(国名、都市名、研究機関名等)	用務の内容	出張日数
2013	2013/5/8	2013/5/14	Wang Shixue	天津大學	教授	横浜国立大学	キックオフなど	7
2013	2013/5/8	2013/5/14	Dai Chuanshan	天津大學	教授	横浜国立大学	キックオフなど	7
2013	2013/5/8	2013/5/14	Wang Jiansheng	天津大學	教授	横浜国立大学	キックオフなど	7
2013	2013/5/8	2013/5/11	Zhang Jianbo	清華大学	教授	横浜国立大学	キックオフなど	4
2014	2014/8/10	2014/8/23	Wang Shixue	天津大學	教授	横浜国立大学、北海道大学	学会とworkshop	14
2014	2014/8/10	2014/8/20	Zhao Jun	天津大學	教授	横浜国立大学	学会	11
2014	2015/1/4	2015/3/31	Wang Shixue	天津大學	教授	北海道大学	共同研究	87
2015	2015/11/29	2015/12/6	Wang Shixue	天津大學	教授	横浜国立大学	学会	8
2015	2016/1/19	2016/1/23	Wang Shixue	天津大學	教授	横浜国立大学	研究発表	5
2015	2016/1/20	2016/1/23	Zhang Jianbo	清華大学	教授	横浜国立大学	研究発表	4

#### 4. 2. 2 【海外→日本】(相手側研究チームメンバー以外) (Overseas→Japan) (Excluding those by Partner Research Team Members)

年度	出発日	帰国日	氏名	所属機関	役職	用務先(国名、都市名、研究機関名等)	用務の内容	出張日数
2014	2014/8/10	2014/8/20	Zhang Xing	天津大學	大学院生	横浜国立大学	学会	11
2014	2014/8/15	2014/8/20	Qi He	天津大學	大学院生	横浜国立大学	学会	6

## 5 特許出願 Patent Applications

### 5. 1. 日本側の単独出願 Independent Applications by Japanese Research Teams

出願件数 1件

### 5. 2. "相手国"側の単独出願 Independent Applications by Partner Countries

出願件数 0件

### 5. 3. 共同出願 Joint Applications

出願件数 0件

## 6 受賞等 Awards

### 6. 1 受賞 Awards

年度	賞の名称	受賞日	受賞者	特記事項
2013	日本機械学会賞(論文)	2013/4/19	是澤亮、大徳忠史、宇高義郎、上杉健太郎	

### 6. 2 新聞報道 Newspaper Reports

年度	賞の名称	受賞日	受賞者	特記事項
なし				

### 6. 3 その他 Other

年度	賞の名称	受賞日	受賞者	特記事項
なし				

## 7. その他 Other

なし
----