

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

平成24年1月24日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 工学研究科

職名・学年 修士課程1回生

氏名 野田 陽 平

助成の種類	平成23年度・若手研究者在外研究支援・国際研究集会発表助成		
研究集会名	クリーンな環境のための金属・材料プロセスに関する フレイ国際シンポジウム		
発表題目	プロトン伝導セラミック型燃料電池の電極特性		
開催場所	メキシコ カンクン Fiesta Americana Condesa Cancún All Inclusive Hotel		
渡航期間	平成23年11月27日 ～ 平成23年12月26日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して 下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()		
会計報告	交付を受けた助成金額	200,000 円	
	使用した助成金額	200,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	航空運賃:	155,540円
		学会参加費の一部:	44,460円

国際研究集会発表助成 / 成果の概要

京都大学大学院工学研究科 材料工学専攻

修士課程1年 野田 陽平

参加研究集会名:クリーンな環境のための金属・材料プロセスに関するフレイ国際シンポジウム

開催期間:平成 23 年 11 月 27 日 ~ 平成 23 年 12 月 1 日

平成 23 年度国際研究集会発表助成(Ⅱ期)を受け、2011 年 11 月 27 日から 12 月 1 日にかけて開催された、クリーンな環境のための金属・材料プロセスに関するフレイ国際シンポジウム(Fray International Symposium on Metals and Materials Processing in a Clean Environment)に参加し、発表を行った。開催場所は、メキシコ合衆国キンタナ・ロー州の都市カンクンであった。カンクンはメキシコ南東部のカリブ海沿岸、ユカタン半島の先端に位置し、Fiesta Americana Condesa Cancún All Inclusive Hotel にて学会が行われた。

今回参加したシンポジウムは、「マテリアルリサイクルのプロセスと製品」、「21 世紀における持続可能な非鉄製錬に関する国際シンポジウム」、「熔融塩およびイオン液体 2011 国際シンポジウム」などの 12 のテーマに分かれており、世界中から研究者が集まり、オーラル・ポスター合わせて 480 以上の発表があった。私のテーマは「複合材料、セラミックス、ナノ材料のプロセッシング」であった。

私は、『Properties of Electrodes for Protonic Ceramic Fuel Cells (プロトン伝導セラミック型燃料電池の電極特性)』という題目で研究発表を行った。発表の概要は以下の通りである。プロトン伝導セラミック型燃料電池は中温領域(450-700°C)で稼働するだけでなく、燃料を生成した水蒸気で希薄することがないため、高い燃料利用率が期待できることや燃料ガス管理が容易であることなどのメリットがある。本研究では、イットリウムを20%ドーブしたバリウムジルコネート($\text{BaZr}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ (BZY20))を用いた。この物質は加湿雰囲気下において、600°Cで 10^{-2} Scm^{-1} の高い伝導率を有し、電解質として優れる性能を示す。しかし、これまでの報告では実用化に十分な性能を得るに至っていない。これは電極の過電圧が大きいことが原因となっている。本研究室では、これまでの研究によりアノード材に無電解めっきしたPdを用いる事でアノード過電圧が比較的良好な値を示すことを確認しており、カソード材に無電解めっきしたPt、アノード材に無電解めっきしたPd、電解質としてBZY20を持つセルを作製し評価を行ったところ良好な発電性能を示した。しかし、Ptを用いるとセルの作製コストが高くなるため、より安価なカソード材料が求められる。そこで、最近BZY20と同様にプロトン伝導を示すイットリウムを20%ドーブしたバリウムセレート($\text{BaCe}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ (BCY20))を用いた燃料電池において良い性能を示すと報告された複合酸化物 $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ (BSCF)に着目した。これまでの報告では、BZY20を電解質に用いた燃料電池においてBSCFをカソードに用いた場合では、良い結果が得られていなかった。しかし、この報告されたセルはアノード材として、BZY20とNiOの混合材を用いておりNiOが性能を下

げている可能性があると考えられた。本研究では、アノード材として無電解めっきしたPdを用いセルを作製しBSCFの性能の評価を行いこれまで報告されていたものより良い性能を得ることに成功した。このような発表を英語で行い、貴重な経験を得ることが出来た。

さらに、今回は学会参加の後、アメリカ合衆国カリフォルニア州ロサンゼルス郡パサデナ市にあるカリフォルニア工科大学のSossina M. Haile教授のもとで3週間ほど研究を行う機会を得た。Haileグループでは燃料電池の研究が盛んであり、メインではないが私の研究するBZYについても研究しており、他の研究室がどのような研究を行っているのか知ることができ大変勉強になった。また、Haileグループで自分と似た研究を行っている学生と話をすることができ、自分の研究内容について今回発表に使用したスライドを用いて説明、議論を行った。測定方法や今後の研究方針について有意義なアドバイスを得ることができた。

また、今回アメリカのベンチャー企業を訪ねたり、ベンチャー企業に勤める日本人の方と話す機会を得た。訪ねたベンチャー企業は、SAFCCellというHaile教授や私の指導教官である宇田准教授が立ち上げた会社が前身となっている会社で、固体酸を用いた燃料電池の開発・販売を手掛けている会社であった。大学の研究が、ビジネスにつながるまさにその現場を見ることができ今後の研究に対する意欲につながった。

最後になりましたが、本国際会議への参加にあたり助成を頂いた財団法人京都大学教育研究振興財団には心より感謝申し上げます。また、助成決定後の変更にも関わらず、本会議参加後のアメリカ滞在を快く認めて頂いた事を、重ねて感謝申し上げます。