

課題番号	GR071
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成22年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	エネルギー変換場としての界面電気二重層の分子論的描像の解明とその応用展開
研究機関・部局・職名	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授
氏名	福井 賢一

1. 当該年度の研究目的

本研究は、界面の電気二重層を電子授受(電気エネルギー)や物質変換(化学エネルギー)が起こるエネルギー変換場として捉え、その局所的な構造や電子状態を観測する手法の開発と解析によって分子論的な描像を得て応用へと展開することを目的としている。今年度は本研究のスタートアップとして、これまで科研費基盤研究(B)で実施してきた内容を中心に現状の総括をし、来年度の本格的実施に向けた予備的実験を進める。特に、平成23年度中に導入する、微小領域の Fermi レベル近傍の光電子スペクトルとその時間分解により動的過程が追跡可能な光電子顕微鏡(PEEM)システムの要求仕様を確定するための予備実験を進める。

2. 研究の実施状況

今年度は来年度から本格的実施する本研究のスタートアップとして、以下の2つの予備的実験に取り組み、論文、学会発表により成果を示してきた。

1. EC-FM-AFM を用いたイオン液体／電極界面の局所構造の解析

表面電荷をもたない炭素電極表面上でイオン液体との界面では固相的なイオン液体分子ペアからなる層構造ができること、平坦で均質な電極表面であっても層の厚みは不均一で、流動的なイオン液体と接していてもステップをもつ層構造をとることを初めて見出した。応用上重要なイオン液体の電極反応にとって、非常に意義のある発見で、論文として報告した(査読有論文 5)。研究者からの問い合わせも多く、高い注目を集めている。

2. イオン液体薄膜／電極界面に固定された酸化・還元活性分子の電子状態直接観測

有機溶媒にイオン液体分子を溶解し、スピコート法により溶媒を揮発させながら電極上にイオン液体薄膜を形成する方法論を確立した。この手法によって、電極上に固定した酸化還元活性な分子の電子移動に関わる最高占有準位が、イオン液体に被覆されることによって低結合エネルギー側にシフトを受けることを、紫外光電子分光によって直接観測することに成功した。

計画していた「光電子分光装置での予備実験による光電子顕微鏡(PEEM)システムの要求仕様の確定」については、予備実験を進める中で装置の故障があり、更に震災の影響で装置メーカーの対応が困難であったため、当初予定より遅れている。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文</p> <p>計 1 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 0 件</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 1 件</p> <p>1. 福井 賢一: 電極界面の電気二重層の局所構造を探索～電子移動反応の真の理解に向けて～, 日本イオン交換学会誌 (印刷中)</p> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表</p> <p>計 8 件</p>	<p>専門家向け 8 件</p> <p>1. 原田朋宏, 横田泰之, 今西哲士, <u>福井賢一</u>: FM-AFMによるイオン液体/固体界面の層状構造観察, 第 58 回応用物理学関係連合講演会, 神奈川, 2011 年 3 月 24-27 日</p> <p>2. 佐俣光彦, 納谷香澄, <u>福井賢一</u>: 反射吸収赤外分光法を用いたAu/CeO₂(111)触媒表面における水性ガスシフト反応でのAu活性種の検討, 日本化学会第 91 春季年会, 神奈川, 2011 年 3 月 26-29 日</p> <p>3. 竹中正浩, 三輪剛資, Rashid N. Nadaf, 横田泰之, <u>福井賢一</u>: 先端に酸化還元活性な官能基を有する三脚型分子の単一電子移動過程の力による解析, 日本化学会第 91 春季年会, 神奈川, 2011 年 3 月 26-29 日</p> <p>4. 陳 之文, 松岡 史剛, 田 旺帝, <u>福井 賢一</u>: 前駆体に依存したAl₂O₃担持Rh触媒の生成過程とその局所構造のSTM及びXAFS解析, 日本化学会第 91 春季年会, 神奈川, 2011 年 3 月 26-29 日</p> <p>5. 辻 悦司, 今西 哲士, <u>福井 賢一</u>: 光分解反応に伴うTiO₂単結晶の表面ラフニングが水分解活性へ及ぼす影響, 電気化学会第 78 回大会, 神奈川, 2011 年 3 月 29-31 日</p> <p>6. 宇都宮 徹, 横田泰之, 榎 敏明, 平尾 泰一, 久保 孝史, <u>福井 賢一</u>: 電極/水溶液界面に吸着したフェナレニル誘導体分子の電子移動, 電気化学会第 78 回大会, 神奈川, 2011 年 3 月 29-31 日</p> <p>7. 横田泰之, 原田朋宏, 今西哲士, <u>福井賢一</u>: イオン液体/固体界面に形成される層状構造の周波数変調原子間力顕微鏡による観察評価, 電気化学会第 78 回大会, 神奈川, 2011 年 3 月 29-31 日</p> <p>8. <u>福井賢一</u>: 電極界面での電気二重層の分子論的描像の解明とその応用, 大阪大学 物質・材料科学研究推進機構講演会, 大阪, 2011 年 3 月 18 日</p> <p>一般向け 計 0 件</p>
<p>図 書</p> <p>計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>大阪大学: http://www.osaka-u.ac.jp/ja/research/program_next</p> <p>大阪大学大型教育研究プロジェクト支援室: http://www.lserp.osaka-u.ac.jp/index_jisedai.html</p>

様式19 別紙1

国民との科学・技術対話の実施状況	採択からの期間が短く、該当なし
新聞・一般雑誌等掲載計0件	
その他	該当なし

4. その他特記事項

特になし

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	114,000,000	0	63,202,000	50,798,000
間接経費	34,200,000	0	18,960,600	15,239,400
合計	148,200,000	0	82,162,600	66,037,400

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	63,202,000	0	63,202,000	419,895	62,782,105
間接経費	0	18,960,600	0	18,960,600	0	18,960,600
合計	0	82,162,600	0	82,162,600	419,895	81,742,705

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	371,910	試料基板, 実験試薬, カンチレバー探針, 画像解析ソフト
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	47,985	走査トンネル顕微鏡の回路修理
直接経費計	419,895	
間接経費計	0	
合計	419,895	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		