

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ず

研究課題名	サステイナブルエネルギー社会を実現するナトリウムイオン二次電池の創製
研究機関・ 部局・職名	東京理科大学・理学部・准教授
氏名	駒場慎一

1. 当該年度の研究目的

これまでに当該研究グループで得られた知見をベースとして、さらに23年度以降に迅速に研究を進めるため、主にスクリーニング試験を進める。具体的には以下の項目に取り組む。

- 負極材料として異なる種類の各種ハードカーボン材料の予備調査
- 新規正極材料としてレアメタルを利用しないFe-Mn-Ti系の酸化物材料が合成可能であるか予備的な検討
- 各種環状、鎖状カーボネート系電解液やビニレンカーボネートなどの添加剤の予備検討

これらの試験結果を元に23年度以降で迅速に研究を進める方向性の決定と体制を整えることを主に22年度の目的とする。

2. 研究の実施状況

H22年度の研究期間は、2011年2、3月のみであったがそれ以前より研究を実施してきた。その実施状況について、負極材料・電解液、正極についてそれぞれ述べる。

【負極材料・電解液】 ハードカーボン負極において、ナトリウム吸蔵反応が可逆的に起こるが、その電池特性は用いる電解液によって大きく影響される。各種カーボネート系溶媒、および、各種ナトリウム塩を調べた結果、溶媒として炭酸プロピレン(PC)または炭酸エチレン・炭酸ジエチル混合溶媒(EC:DEC)に、六フッ化リン酸等のナトリウム塩が適していることを見出した。これらの電解液では、240 mAh/gで、100回以上の安定充放電が可能となり、これまで報告されているナトリウムイオン電池負極特性としては、最長のサイクル寿命を実証した。この時、負極/電解液界面の不動態挙動が非常に重要であり、その界面構造の解析も合わせて行っている。一般にハードカーボン材料は、グラフェンが積層した結晶性部分とその結晶子に囲まれた隙間(ナノ細孔)が存在する。各種構造解析から、電気化学的なNa吸蔵反応では、まず結晶性部分にNaが挿入、その後、ナノ細孔にNaがクラスターとして挿入される事が示唆されている。そのため、各種ハードカーボン材料を用いたところ、構造の際に起因する充放電挙動の変化を予備調査において観察した。

【正極材料】 正極材料の合成には一般的な固相法を用い、各種酸化物を原料として電気炉で雰囲気調整して合成を行った。特に、資源とコスト面を考慮し、マンガンおよび鉄を含む層状複合酸化物の検討を行った。特に、合成条件および組成の制御によって得られるP2型積層酸化物では、200 mAh/gに迫る

様式19 別紙1

超高容量ナトリウムインサージョンを見出している。さらにリン酸塩系および O3 積層酸化物, さらには Li 含有スピネル型マンガン酸化物について, ナトリウムイオン電池正極特性の評価に取りかかった。

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計0件
計1件	(掲載済み一査読無し) 計1件 藪内 直明 駒場 慎一 「ナトリウムイオン二次電池に関する基礎研究」 信学技報, Vol. 110, No. 412, CPM2010-141, pp. 31-35 (2011年2月). (未掲載) 計0件
会議発表	専門家向け 計5件
計5件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 石川 徹, 村田 渉, 松浦 祐多, 藪内 直明, 駒場 慎一, 大澤 康彦, 伊藤 淳史 “ナトリウムイオン電池用ハードカーボン負極特性の電解液依存性” 電気化学 78 回大会, 横浜, 1B09, 2011.3.29 - 3.31. 2. 松浦 祐多, 村田 渉, 石川 徹, 藪内 直明, 駒場 慎一 “ナトリウムイオン電池用 Sn 系負極の電気化学特性” 電気化学 78 回大会, 横浜, 1B10, 2011.3.29 - 3.31. 3. 藪内 直明, 岩立 淳一, 駒場 慎一, 山本 好浩, 人見 周二, 奥山 良一 “鉄・マンガン系層状酸化物のナトリウム電池用正極特性” 電気化学 78 回大会, 横浜, 1B11, 2011.3.29 - 3.31. 4. 梶山 正貴, 川本 祐太, 藪内 直明, 駒場 慎一 “O2 型 $\text{Li}_x(\text{Li}, \text{Mn})\text{O}_2$ の合成と電気化学特性” 電気化学 78 回大会, 横浜, 1L34, 2011.3.29 - 3.31. 5. 川部 佳照, 稲益 徳雄, 奥山 良一, 岩立 淳一, 藪内 直明, 中井 泉, 駒場 慎一 “固相法による $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ の合成と電気化学挙動” 電気化学 78 回大会, 横浜, 1O12, 2011.3.29 - 3.31. <p>一般向け 計0件</p>
図書	駒場慎一, 藪内直明, 村田渉, 石川徹, 岩立淳一 「第 13 章 ナトリウムイオン二次電池」 粉体技術と次世代電池開発(境 哲男 企画監修), シーエムシー出版, pp. 274-283 (ISBN978-4-7813-0322-2)
計1件	

様式19 別紙1

産業財産権 出願・取得状 況 計0件	(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件
Webページ (URL)	
国民との科 学・技術対話 の実施状況	
新聞・一般雑 誌等掲載 計1件	「テクノ編集局 90: ナトリウムイオン電池 ～ 二次電池のダークホース？」 日刊工業新聞, 23 面(2/3 頁の紙面で研究紹介)平成 23 年 3 月 3 日
その他	

4. その他特記事項

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	66,000,000	0	35,630,000	30,370,000
間接経費	19,800,000	0	10,689,000	9,111,000
合計	85,800,000	0	46,319,000	39,481,000

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	35,630,000	0	35,630,000	2,918,475	32,711,525
間接経費	0	10,689,000	0	10,689,000	876,000	9,813,000
合計	0	46,319,000	0	46,319,000	3,794,475	42,524,525

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	2,918,475	X線回折装置用部品、電池充放電装置 等
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	0	
直接経費計	2,918,475	
間接経費計	876,000	
合計	3,794,475	

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
X線回折装置用部 品: SX線管		1	504,000	504,000	2011/3/1	東京理科大学
電池充放電装置	HJ1001SM8 A	2	1,134,000	2,268,000	2011/3/4	東京理科大学
				0		