

課題番号	GR085
------	-------

## 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 23 年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	サステ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

平成 22 年度までに行なってきた研究成果を元に、各種項目についてさらに加速させることを当該年度の目的とする。具体的には以下の項目についての検討を行った。

- 負極としての炭素材料の反応機構の解析とその高機能化への取り組み
- 新規正極材料の探索とその電極特性評価
- 電極特性を向上させる各種電解液添加剤の探索

これらの項目から得られた成果を元に、レアメタルフリー構成を実現するナトリウムイオン蓄電池実現を目指した研究を進める。

### 2. 研究の実施状況

これまで Na イオン電池用の電極材料として負極の検討は限られている上、その寿命は蓄電池としての利用には不十分であった。そこで、炭素材料負極の高機能化とその詳細な反応機構を検討した。難黒鉛性炭素を負極に用い、最適な電解液を調べた結果、負極の寿命が格段に改善できる電解液組成を突き止めた。これをもとに、これまで報告されていた Na イオン電池としては最も優れた寿命を有する結果が得られ、学術誌に公表した(図 1)。

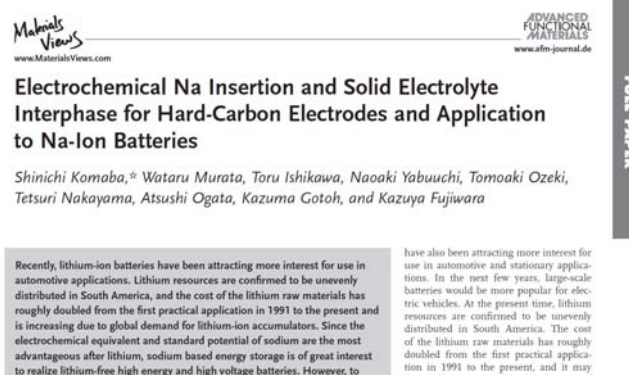


Fig. 1 Advanced Functional Materials に掲載された論文の表紙

H23 年度は、これらの成果をさらに発展させるために、高容量電極材料の探索を行った。具体的には、新規正極  $\text{Na}_{2/3}[\text{Fe}_{1/2}\text{Mn}_{1/2}]\text{O}_2$  の合成に成功し、これまで報告されていた正極材料としては最高のエネルギー密度である 500 mWh/g (Na 金属基準)を得ることに世界で初めて成功した。この成果は Nature Materials の論文として正式に受理され、将来的にはレアメタルフリーと高エネルギー密度を両立可能とする電池系実現への一歩になると考えている。また、層状酸化物と比較して優れた熱安定性が期待できる  $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$

様式19 別紙1

や  $\text{Na}_2\text{Fe}_{1/2}\text{Mn}_{1/2}\text{PO}_4\text{F}$  などのフッ化リン酸塩などの材料についても検討を行い、電極特性を大幅に向上させることに成功した。一方、負極材料としては合金系負極としてスズとバインダーの検討を行い、炭素系材料と比較して重量ベースで3倍以上のエネルギー密度を実証した。

さらに、上述した正極材料と負極材料の特性を大きく向上させる電解液の添加剤としてフッ化炭酸エチレンが特異的な効果を発現することを発見し論文に発表した。このように、H23年度は正極材料、負極材料、添加剤の発見などの電池の基礎となる重要な成果が得られた。今後も、さらなる特性向上、電極反応機構の解明へと繋げ、レアメタルフリーの蓄電池系実現へと向けた具体的な研究を行う。

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計8件
計11件	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="375 705 1423 873">1. <b>Shinichi Komaba</b>, Wataru Murata, Toru Ishikawa, Naoaki Yabuuchi, Tomoaki Ozeki, Tetsuri Nakayama, Atsushi Ogata, Kazuma Gotoh, and Kazuya Fujiwara “Electrochemical Na Insertion and Solid Electrolyte Interphase for Hard-Carbon Electrodes and Application to Na-Ion Batteries” <i>Advanced Functional Materials</i>, <b>21</b>, 3859–3867 (2011).</li> <li data-bbox="375 896 1423 1064">2. Yoshiteru Kawabe, Naoaki Yabuuchi, Masataka Kajiyama, Norihito Fukuhara, Tokuo Inamasu, Ryoichi Okuyama, Izumi Nakai, and <b>Shinichi Komaba</b> “Synthesis and electrode performance of carbon coated <math>\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}</math> for rechargeable Na batteries” <i>Electrochemistry Communications</i>, <b>13</b>, 1225–1228 (2011).</li> <li data-bbox="375 1086 1423 1232">3. <b>Shinichi Komaba</b>, Toru Ishikawa, Naoaki Yabuuchi, Wataru Murata, Atsushi Ito, and Yasuhiko Ohsawa “Fluorinated Ethylene Carbonate as Electrolyte Additive for Rechargeable Na Batteries” <i>ACS Applied Materials &amp; Interfaces</i>, <b>3</b>, 4165–4168 (2011).</li> <li data-bbox="375 1254 1423 1478">4. Yoshiteru KAWABE, Naoaki YABUUCHI, Masataka KAJIYAMA, Norihito FUKUHARA, Tokuo INAMASU, Ryoichi OKUYAMA, Izumi NAKAI, and <b>Shinichi KOMABA</b> “A Comparison of Crystal Structures and Electrode Performance between <math>\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}</math> and <math>\text{Na}_2\text{Fe}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{PO}_4\text{F}</math> Synthesized by Solid-State Method for Rechargeable Na-Ion Batteries” <i>Electrochemistry</i>, <b>80</b>, 80-84 (2012).</li> <li data-bbox="375 1500 1423 1668">5. <b>Shinichi Komaba</b>, Naoaki Yabuuchi, Tomoaki Ozeki, Zhen-Ji Han, Keiji Shimomura, Hiroharu Yui, Yasushi Katayama, and Takashi Miura “Comparative Study of Sodium Polyacrylate and Poly-(vinylidene fluoride) as Binders for High Capacity Si Graphite Composite Negative Electrodes in Li-Ion Batteries” <i>J. Phys. Chem. C</i>, <b>116</b>, 1380–1389 (2012).</li> <li data-bbox="375 1691 1423 1859">6. <b>Shinichi Komaba</b>, Tomoya Tsuchikawa, Atsushi Ogata, Naoaki Yabuuchi, Daisuke Nakagawa, and Masataka Tomita “Nano-structured birnessite prepared by electrochemical activation of manganese(III)-based oxides for aqueous supercapacitors” <i>Electrochimica Acta</i>, <b>116</b>, 1380–1389 (2012).</li> <li data-bbox="375 1881 1423 2013">7. Naoaki Yabuuchi, Keiji Simomura, Yukako Shimbe, Tomoaki Ozeki, Jin-Young Son, Hiroshi Oji, Yasushi Katayama, Takashi Miura, and <b>Shinichi Komaba</b> “Graphite-Silicon-Polyacrylate Negative Electrodes in Ionic Liquid Electrolyte for Safer Rechargeable Li-Ion Batteries”</li> </ol>

	<p><i>Adv. Energy Mater.</i>, <b>1</b>, 759-765 (2011).</p> <p><b>8. <u>Shinichi Komaba</u></b>, Keiji Shimomura, Naoaki Yabuuchi, Tomoaki Ozeki, Hiroharu Yui, and Kohzo Konno  “Study on Polymer Binders for High-Capacity SiO Negative Electrode of Li-Ion Batteries”  <i>J. Phys. Chem. C</i>, <b>115</b>,13487-13495 (2011).</p> <p>(掲載済み－査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 3 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naoaki Yabuuchi, Masataka Kajiyama, Junichi Iwatate, Heisuke Nishikawa, Shuji Hitomi, Ryoichi Okuyama, Ryo Usui, Yasuhiro Yamada, and <b><u>Shinichi Komaba</u></b>  “P2-Type Na<sub>x</sub>[Fe<sub>1/2</sub>Mn<sub>1/2</sub>]O<sub>2</sub> Made from Earth-Abundant Elements for Rechargeable Na Batteries”  <i>Nature Materials</i>, in-press 2012; doi:10.1038/nmat3309</li> <li>2. <b><u>Shinichi Komaba</u></b>, Naoaki Yabuuchi, Tetsuri Nakayama, Atsushi Ogata, Toru Ishikawa, and Izumi Nakai  “Study on the Reversible Electrode Reaction of Na<sub>1-x</sub>Ni<sub>0.5</sub>Mn<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub> for a Rechargeable Na-Ion Battery”  <i>Inorganic Chemistry</i>, in-press 2012</li> <li>3. <b><u>Shinichi Komaba</u></b>, Yuta Matsuura, Toru Ishikawa, Naoaki Yabuuchi, Wataru Murata, and Satoru Kuze  “Redox Reaction of Sn-Polyacrylate Electrodes in Aprotic Na Cell”  <i>Electrochemistry Communications</i>, in-press 2012</li> </ol>
<p>会議発表</p> <p>計 51 件</p>	<p>専門家向け 計 49 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吉川 武徳, 藪内 直明, 吉井 一洋, 青木 良憲, 駒場 慎一  “Li<sub>2</sub>MnO-LiMeO<sub>2</sub>系正極材料の電気化学特性と反応機構”  第13回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 1-06, 2011. 6.7-6.8</li> <li>2. 梶山 正貴, 藪内 直明, 川本 祐太, 駒場 慎一  “O<sub>2</sub>型 Li<sub>x</sub>(Li, Mn)O<sub>2</sub>の合成と電気化学特性”  第13回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 1-07, 2011. 6.7-6.8</li> <li>3. 木下 雄太, 藪内 直明, 三崎 皇雄, 松山 貴志, 駒場 慎一  ラテックス系バインダーがLiCoO<sub>2</sub>正極の電気化学特性に与える影響”  第13回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 1-08, 2011. 6.7-6.8</li> <li>4. 秋山 友哉, 藪内 直明, 駒場 慎一  “ポリアクリル酸バインダーを用いた遷移金属フッ化物正極の電気化学特性”  第13回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 1-09, 2011. 6.7-6.8</li> <li>5. 村瀬 将大, 韓 貞姫, 藪内 直明, 駒場 慎一  “糖鎖高分子をバインダーとして用いたSi系負極の電気化学特性”  第13回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 2-01, 2011. 6.7-6.8</li> <li>6. 韓 貞姫, 村瀬 将大, 藪内 直明, 片山 靖, 美浦 隆, 駒場 慎一  “中和型ポリアクリル酸塩バインダーを用いたSi/黒鉛系負の電気化学特性”  第13回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 2-02, 2011. 6.7-6.8</li> <li>7. 但馬 杏実, 藪内 直明, 駒場 慎一, 由井 宏治, 藤岡 準治, 藤原 直樹, 片山 靖,</li> </ol>

	<p>美浦 隆  “黒鉛へのリチウムインターカレーションに与える高分子バインダーの官能基の影響”  第13回化学電池材料研究会ミーティング，東京，2-03，2011. 6.7-6.8</p> <p>8. 矢野 雅也，藪内 直明，駒場 慎一  “Li含有電極活物質のNa電池正極特性”  第13回化学電池材料研究会ミーティング，東京，2-22，2011. 6.7-6.8</p> <p>9. 松浦 祐多，村田 渉，石川 徹，藪内 直明，駒場 慎一  “ナトリウムイオン二次電池用スズ系負極の充放電特性”  第13回化学電池材料研究会ミーティング，東京，2-23，2011. 6.7-6.8</p> <p>10. 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  “フッ素含有添加剤によるナトリウムイオン電池の特性向上”  第13回化学電池材料研究会ミーティング，東京，2-24，2011. 6.7-6.8</p> <p>11. <b>(Plenary Lecture)</b> S. Komaba and N. Yabuuchi  “Toward Na-ion from Li-ion Batteries”  KIEEME (Korean Institute of Electrical and Electronic Materials Engineers), Sokcho, Korea, 2011.6.22-24</p> <p>12. Zhen-Ji Han, Masahiro Murase, Naoaki Yabuuchi, Yasushi Katayama, Takashi Miura and Shinichi Komaba  “High Capacity Performance of Si/Graphite Composite Electrode with Neutralized Poly(Acryli Acid) Binders”  KIEEME (Korean Institute of Electrical and Electronic Materials Engineers) Sokcho Korea, O1-B1 2011.6.22-24</p> <p>13. <b>(Invited)</b> Shinichi Komaba, Naoaki Yabuuchi, Yasushi Katayama, and Takashi Miura  “Higher Energy and Safety of Lithium-Ion Batteries with Ionic Liquid”  5<sup>th</sup> International Conference on Polymer Batteries and Fuel Cells, # B7, Argonne National Laboratory, USA, August 1-5, 2011.</p> <p>14. <b>(招待講演)</b> 駒場慎一  「次世代電池の研究」  第29回夏の学校，電気化学会関東支部，八王子セミナーハウス，2011.8.4.</p> <p>15. 駒場慎一，藪内直明，韓貞姫，但馬杏実，木下雄太，由井宏治，片山靖，美浦隆  “リチウムイオン電池用機能性バインダー”  第357回電池技術委員会，福岡 2011.9.5</p> <p>16. <b>(Invited)</b> Shinichi Komaba, Naoaki Yabuuchi, Wataru Murata, Toru Ishikawa, Junichi Iwatate, Yuta Matsuura  “High Capacity Na-Ion Batteries”  The 62<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Symposium 8a, Niigata, Japan, Sep. 11-16 2011</p> <p>17. Toru Ishikawa, Wataru Murata, Yuta Matsuura, Naoaki Yabuuchi, Atsushi Ito, Yasuhiro Ohsawa, Shinichi Komaba  “Hard Carbon Negative Electrodes for Rechargeable Na-Ion Batteries: Dependency of Their Performance on Electrolyte Solution”  The 62<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Symposium 6, Niigata, Japan Sep. 11-16 2011</p> <p>18. Naoaki Yabuuchi, Masataka Kajiyama, Yuta Kawamoto, Ryo Hara, Shinichi Komaba  “Metastable Lithium-excess Layered Manganese Oxides as Positive Electrodes for Rechargeable Li-ion Batteries”</p>
--	--

	<p>The 62<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Symposium 6, Niigata, Japan Sep. 11-16 2011</p> <p>19. Zhen-Ji Han, Masahiro Murase, Naoaki Yabuuchi, Yasushi Katayama, Takashi Miura, Shinichi Komaba          “Improved Electrochemical Performance of Si/Graphite Electrodes by Neutralized Poly (Acrylic Acid) Binders”          The 62<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Symposium 8b, Niigata, Japan, Sep. 11-16 2011</p> <p>20. Masahiro Murase, Zhen-ji Han, Naoaki Yabuuchi, Shinichi Komaba          “Electrochemical Properties of Si-Based Negative Electrodes with Natural Polymer Binders”          The 62<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry s06-P-061, Niigata, Japan, Sep. 11-16 2011</p> <p>21. N. Yabuuchi, M. Kajiyama, Y. Kawamoto, R. Hara, and S. Komaba          “Synthesis and Characterization of O<sub>2</sub>-type Layered Li-Excess Manganese Oxides, Li<sub>x</sub>[Li<sub>y</sub>Mn<sub>1-y</sub>]O<sub>2</sub>, as Positive Electrodes for Rechargeable Li-Ion Batteries”          Abs. # 581, 220th ECS Meeting - Boston, MA, Oct. 9 – Oct. 14, 2011</p> <p>22. Y. Kawabe, N. Yabuuchi, Y. Yamakawa, M. Kajiyama, T. Inamasu, R. Okuyama, I. Nakai, and S. Komaba          “Synthesis and Electrochemical Property of Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F for Rechargeable Na-Ion Batteries”          Abs. # 613, 220th ECS Meeting - Boston, MA, Oct. 9 – Oct. 14, 2011</p> <p>23. N. Yabuuchi, Y. Kawamoto, M. Yonemura, T. Ishigaki, A. Hoshikawa, T. Kamiyama, and S. Komaba          “A Study of Staking Faults in O<sub>4</sub>-Type Li<sub>z</sub>CoO<sub>2</sub>”          Abs. # 640, 220th ECS Meeting - Boston, MA, Oct. 9 – Oct. 14, 2011</p> <p>24. N. Yabuuchi, J. Iwatate, M. Kajiyama, Y. Yamamoto, S. Hitomi, R. Okuyama, and S. Komaba          “Synthesis and Characterization of Na<sub>x</sub>(Fe<sub>1-y</sub>Mn<sub>y</sub>)O<sub>2</sub> as Positive Electrodes for Rechargeable Na-Ion Batteries”          Abs. # 649, 220th ECS Meeting - Boston, MA, Oct. 9 – Oct. 14, 2011</p> <p>25. N. Yabuuchi, Y. Shinbe, K. Shimomura, H. Yui, J. Son, H. Oji, Y. Katayama, T. Miura, and S. Komaba          “Graphite-Silicon-Polyacrylate Negative Electrodes in Ionic Liquid Electrolyte for Safe Li-Ion Batteries”          Abs. # 1236, 220th ECS Meeting - Boston, MA, Oct. 9 – Oct. 14, 2011</p> <p>26. Z. Han, M. Murase, <b>N. Yabuuchi</b>, Y. Katayama, T. Miura, and S. Komaba          “Neutralized Poly(Acrylic Acid) as Polymer Binder for High Capacity Silicon Negative Electrodes”          Abs. # 1250, 220th ECS Meeting - Boston, MA, Oct. 9 – Oct. 14, 2011</p> <p>27. 藪内直明, 青木良憲, 下村圭司, 駒場慎一, 由井宏治, 片山 靖, 美浦 隆          “TFSA 系イオン液体中における高容量電極材料の電気化学特性”          第 52 回電池討論会, 東京, 1A01, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>28. 木下雄太, 藪内直明, 三崎皇雄, 松山貴志, 駒場慎一          “ラテックス系バインダーにより作製された正極の高電圧作動時における電気化学特性”          第 52 回電池討論会, 東京, 1B07, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>29. 青木良憲, 藪内直明, 吉川武徳, 駒場慎一          “炭酸塩前駆体を用いた Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub> 系高容量正極材料の合成とキャラクターゼーション”</p>
--	---

	<p>第 52 回電池討論会, 東京, 1B08, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>30. 藪内直明, 梶山正貴, 川本祐太, 原 諒, 駒場慎一  “準安定相 O<sub>2</sub> 型 Li<sub>x</sub>[Li<sub>y</sub>Mn<sub>1-y</sub>]O<sub>2</sub> の結晶構造と酸化還元反応機構”  第 52 回電池討論会, 東京, 1B11, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>31. 梶山正貴, 藪内直明, 岩立淳一, 西川平祐, 人見周二, 奥山良一, 駒場慎一  “Na<sub>x</sub>[Fe<sub>1/2</sub>Mn<sub>1/2</sub>]O<sub>2</sub> のナトリウム電池正極特性と反応機構”  第 52 回電池討論会, 東京, 4B06, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>32. 松浦祐多, 石川 徹, 村田 渉, 藪内直明, 久世 智, 駒場慎一  “ナトリウムイオン電池用 Sn 系電極の電気化学特性”  第 52 回電池討論会, 東京, 1C05, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>33. 韓 貞姫, 村瀬将大, 藪内直明, 片山 靖, 美浦 隆, 駒場慎一  “各種アルカリ源で中和したポリアクリル酸バインダーを用いた Si 負極の電気化学特性”  第 52 回電池討論会, 東京, 2C15, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>34. 藪内直明, 下村圭司, 大関朋彰, 駒場慎一  “高容量 SiO 負極の電気化学特性に影響する各種因子の検討”  第 52 回電池討論会, 東京, 2C21, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>35. 村瀬将大, 韓 貞姫, 藪内直明, 金 龍中, 朴 世敏, 駒場慎一  “Si 系負極用天然高分子バインダーの探索”  第 52 回電池討論会, 東京, 3C07, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>36. 川部佳照, 藪内直明, 梶山正貴, 稲益徳雄, 奥山良一, 中井 泉, 駒場慎一  “固相法による Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F と Na<sub>2</sub>MnPO<sub>4</sub>F の合成と電気化学挙動”  第 52 回電池討論会, 東京, 4E18, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>37. 石川 徹, 村田 渉, 松浦祐多, 藪内直明, 伊藤淳史, 大澤康彦, 駒場慎一  “ナトリウムイオン電池用電解液添加剤に関する研究”  第 52 回電池討論会, 東京, 3G06, 2011. 10. 17-10. 20</p> <p>38. 富田正考, 藪内直明, 駒場慎一  “各種カチオンを含む水系・非水系電解液中におけるマンガン酸化物電極の電気化学キャパシタ特性”  第 52 回電池討論会, 東京, 4G14, 2011. 10. 17-10. 2</p> <p>39. <b>(invited)</b> Shinichi Komaba  “High capacity Na-ion batteries”  Special Seminar at Hannyan University (Prof. Y-K Sun), Seoul, South Korea, Nov. 17, 2011.</p> <p>40. <b>(invited)</b> Shinichi Komaba, Naoaki Yabuuchi  “Na-ion batteries: materials and interface”  2011 MRS Fall Meeting, Symposium F: Mobile Energy, # F6.1, Boston, MA, USA, Nov. 27-Dec. 2, 2011.</p> <p>41. <b>(招待講演)</b> 駒場慎一  「ナトリウムイオン電池のトータル設計」  高分子学会 高分子同友会勉強会, 中央区, 銀座, 2012. 2. 6</p> <p>42. <b>(招待講演)</b> 駒場慎一  「リチウムイオン電池用負極材と機能性バインダー」  高分子と水・分離に関する研究会, 神奈川県, 横浜市, AGC モノづくり研修</p>
--	--

	<p>棟, 2012, 3, 15</p> <p>43. <b>(invited)</b> Shinichi Komaba, Naoaki Yabuuchi          “Li-ion and Na-ion batteries with functional binders”          243rd ACS National Meeting, San Diego, California, USA, Mar. 25-29. 2012</p> <p>44. 藪内直明, 青木良憲, 吉川武徳, 駒場慎一          「Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub>系高容量正極材料の電気化学特性に与える各種因子の検討」          電気化学会第79回大会, アクトシティ浜松, 静岡, 2012. 3. 29-3. 31</p> <p>45. 原 諒, 藪内直明, 梶山正貴, 青木良憲, 駒場慎一          「P2-Na<sub>x</sub>[Li<sub>y</sub>Mn<sub>1-y</sub>]O<sub>2</sub>及びO2-Li<sub>z</sub>[Li<sub>y</sub>Mn<sub>1-y</sub>]O<sub>2</sub>の結晶構造と電気化学特性」          電気化学会第79回大会, アクトシティ浜松, 静岡, 2012. 3. 29-3. 31</p> <p>46. 横尾和樹, 藪内直明, 秋山友哉, 駒場慎一          「カーボン複合 Li<sub>2</sub>Fe<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (x = 0 - 1)の合成と電気化学特性」          電気化学会第79回大会, アクトシティ浜松, 静岡, 2012. 3. 29-3. 31</p> <p>47. 矢野雅也, 藪内直明, 吉田紘章, 久世 智, 駒場慎一          「層状 NaFe<sub>x</sub>(Ni<sub>0.5</sub>Mn<sub>0.5</sub>)<sub>1-x</sub>O<sub>2</sub>の合成と電気化学特性」          電気化学会第79回大会, アクトシティ浜松, 静岡, 2012. 3. 29-3. 31</p> <p>48. 駒場慎一, 石川徹, 村田渉, 松浦祐多, 藪内直明, 孫珍永, 陰地宏, 崔芸涛, 後藤和馬, 武田和行, 伊藤淳, 大澤康彦          「ナトリウムイオン電池用炭素負極の充放電特性とSEI被膜に関する研究」          電気化学会第79回大会, アクトシティ浜松, 静岡, 2012. 3. 29-3. 31</p> <p>49. 赤塚達也, 鈴木千裕, 藪内直明, 駒場慎一          「ポリカチオン含有マンガン酸化物を利用した全固体型塩化物イオン選択性電極」          電気化学会第79回大会, アクトシティ浜松, 静岡, 2012. 3. 29-3. 31</p> <p>一般向け 計2件</p> <p>1. 藪内 直明、駒場慎一          「～知っておきたいリチウムイオン電池～ 高性能リチウムイオン電池の基礎と応用」          H23 年度埼玉県工業イノベーションスクール, 新都心ビジネス交流プラザ, さいたま市, 2011年12月9日</p> <p>2. 駒場慎一          「新しい蓄電池 ～ ナトリウムイオン電池, 電気化学キャパシタ」          H23 年度埼玉県工業イノベーションスクール, 新都心ビジネス交流プラザ, さいたま市, 2011年12月9日</p>
<p>図書 計5件</p>	<p>1. <u>駒場慎一</u>, 村田渉, 石川徹, 藪内直明, 岩立淳一          「ナトリウムイオン二次電池: 電極, 電解液とSEI構造」          電池技術 (電気化学会電池技術委員会), (2011) 23巻, pp. 107-117.</p> <p>2. <u>駒場慎一</u>, 藪内直明, 川原隆幸          「ナトリウムイオン二次電池～大規模蓄電用途への可能性～」          月刊 マテリアルステージ, 9月号, pp. 62-68 (2011).</p> <p>3. <u>駒場慎一</u>          「次世代電池への挑戦」          粉碎, 55号, pp54-57 (2012).</p>

様式19 別紙1

	<p>4. <u>駒場慎一</u>, 「ナトリウムイオン二次電池-新しい電池反応系への挑戦-」 <i>Electrochemistry (Tokyo, Japan)</i>, <b>80</b> (No. 2), pp93-97 (2012).</p> <p>5. <u>駒場慎一</u>, 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, シーエムシー出版, pp. 274-283 (2011), ISBN978-4-7813-0322-2.</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>東京理科大学理学部応用化学科 大学院総合化学研究科総合化学専攻 駒場研究室 <a href="http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/komaba/">http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/komaba/</a></p>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>駒場慎一 「リチウムイオン電池 ～ 携帯電話用電池からエコカーバッテリーまで」 東京理科大学生涯学習センター 公開講座 (一般講座 [科学・技術]) そこが知 りたい身の回りの最先端の科学と安全, 東京理科大学森戸記念館, 東京, 2011 年11月26日, 参加者数55名</p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計7件</p>	<p>1. 『日刊工業新聞』2011年8月19日付, (1P) 「ナトリウムイオン電池 寿命伸ばす添加剤-東京理科大と日産, フッ素化合物利用」</p> <p>2. 『日本経済新聞』2011年9月21日付, 社会面 (1P) 「二次電池 コスト1/10 東京理科大 リチウムなど使わず」</p> <p>3. 『日経産業新聞』2011年9月21日付 (1P) 「リチウム使わぬ蓄電池 東京理科大が試作 ナトリウム採用」</p> <p>4. 『化学工業日報』 2011年9月21日付 (1P) 「ナトリウムイオン二次電池 FEC添加し長寿命 東京理科大 2~5年後に実用化」</p> <p>5. 『静岡新聞』 2011年10月3日付 (1P) 「リチウムに換えナトリウム 新型電池の開発着々」</p> <p>6. 『日刊工業新聞』2011年10月24日付 (1P) レーザー「ナトリウムで挑戦」</p> <p>7. 『たばこ塩産業新聞』 2012年1月20日付 全面特集記事 「ナトリウムイオン電池」</p>

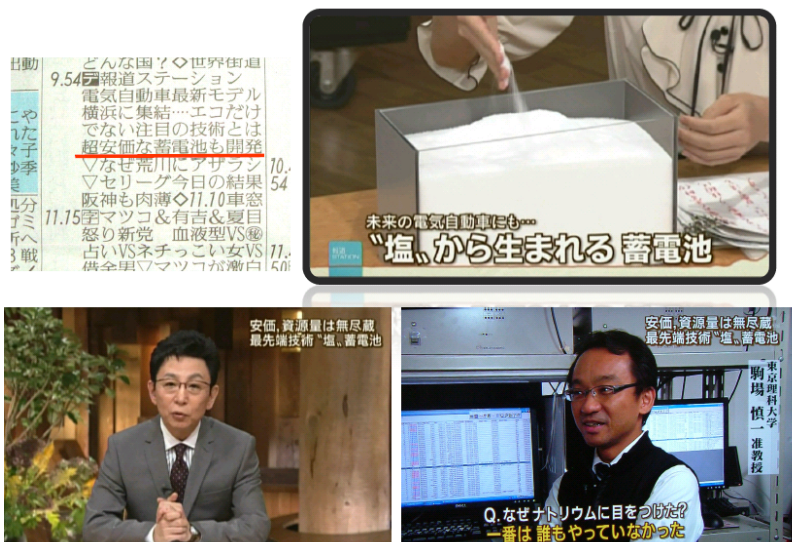


<p>その他</p>	<p><b>テレビ出演</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. テレビ朝日 『報道ステーション』 放送日：10月12日（水） 「塩から生まれる蓄電池 ～ 安価、資源量は無尽蔵 最先端技術“塩”蓄電池」 Naイオン電池に関する研究成果について約10分間の放映 (詳しくは、4. その他特記事項参照)</li> <li>2. 『Digiinfo.TV』による動画配信 2011年9月7日付、webによる技術系記事の配信 資源量が豊富で安価なナトリウムイオン電池の寿命を延ばす添加剤 <a href="http://www.youtube.com/watch?v=GM01JJM_wGY">http://www.youtube.com/watch?v=GM01JJM_wGY</a></li> </ol> <p><b>受賞</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平成24年度電気化学会論文賞 Polyacrylate as functional binder for silicon and graphite composite electrode for lithium-ion batteries (和訳：リチウムイオン電池用ケイ素・黒鉛複合電極に用いるポリアクリル酸塩バインダーの効果) 2012年3月30日</li> <li>2. 電気化学会第79回大会ポスター賞 発表題目：層状NaFeO<sub>2</sub>正極の充放電反応機構と異種金属置換の効果 受賞日：2012年3月30日</li> </ol>
------------	---

4. その他特記事項

これまでのナトリウムイオン電池の成果について所属機関である東京理科大学主催で2011年9月20日にプレスセミナーにより国民との科学・技術対話を促進した。特筆すべきことは、その内容が10月12日(水)にテレビ朝日『報道ステーション』で「塩から生まれる蓄電池 ～ 安価、資源量は無尽蔵 最先端技術“塩”蓄電池」として本成果が全国ネットで紹介されたことである(下記参照)。

テレビ朝日・報道ステーション 2011年10月12日



\* テレビ欄の著作権について

記事内容でなければ問題なし(社団法人CRIC 著作権情報センター 確認済)

\* テレビ画面肖像権・著作権について

肖像権・著作権の問題なし(株式会社テレビ朝日「報道ステーション」確認済)

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

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	既返還額(前年度 迄の累計)
直接経費	66,000,000	35,630,000	0	30,370,000	0
間接経費	19,800,000	10,689,000	0	9,111,000	0
合計	85,800,000	46,319,000	0	39,481,000	0

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	当該年度返還 額
直接経費	32,711,525	0		32,711,525	22,278,752	10,432,773	0
間接経費	9,813,000	0		9,813,000	9,813,000	0	0
合計	42,524,525	0	0	42,524,525	32,091,752	10,432,773	0

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	18,751,012	グローブボックス、自動コインカシメ機、実験試薬等
旅費	1,767,352	学会参加旅費、研究実験旅費(SP-8)等
謝金・人件費等	402,000	研究補助員人件費
その他	1,358,388	機器修理費、施設利用料等
直接経費計	22,278,752	
間接経費計	9,813,000	
合計	32,091,752	

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
低温恒温器	MIR-554	1	656,250	656,250	2011年5月10日	東京理科大学
X線回折装置MultiFlex用 ソフトウェア	PDXL定性	1	1,491,000	1,491,000	2011年10月4日	東京理科大学
グローブボックス	DBO-IKP-MTR型	1	7,300,000	7,300,000	2011年12月19日	東京理科大学
自動コインカシメ機	ダイセット型	1	1,338,750	1,338,750	2011年12月20日	東京理科大学
WX計量モジュール	WMC15-SH	1	951,300	951,300	2012年2月20日	東京理科大学
WX計量モジュール	WMC25-SH	1	1,017,240	1,017,240	2012年2月24日	東京理科大学
カールフィッシャー 水分計	MKC-610-DT	1	900,000	900,000	2012年3月6日	東京理科大学