

IX-3 強相関物性グループ

教授 守友 浩
 助教 上岡隼人
 助教 小林 航 (H22.9-)
 研究員 松田智行
 大学院生 D2 柴田恭幸
 D2 大村彩子 (H21.6-)
 D1 五十嵐一泰
 M2 栗原佑太郎
 M1 伊藤 港
 M1 朱 徐皓
 M1 淵側良太
 B4 若梅一真
 B4 伊藤満太

【1】 ポリマー型電池材料の電子状態 [1] (守友、(JASRI)、(理研)、(島根大)) 図1

ポリマー型電池材料であるシアノ錯体は、Li イオンの出し入れに対して堅固であることが知られている。高輝度放射光 X 線光源を利用して、結晶内で酸化還元反応を示す Co-Fe シアノ錯体の MEM 電子密度を決定した。さらに、得られた電子密度分布より、静電ポテンシャルを計算した。これらの結果は、Fe-C 間の強い π -d 混成を示している。さらに、この π -d 混成は、酸化状態でも還元状態でも観測される。したがって、シアノ錯体のポリマー構造が堅固である理由は、この強い π -d 混成のためであると考えられる。

この成果は、毎日新聞、科学新聞、山陰中央新報、でも取り上げられた。

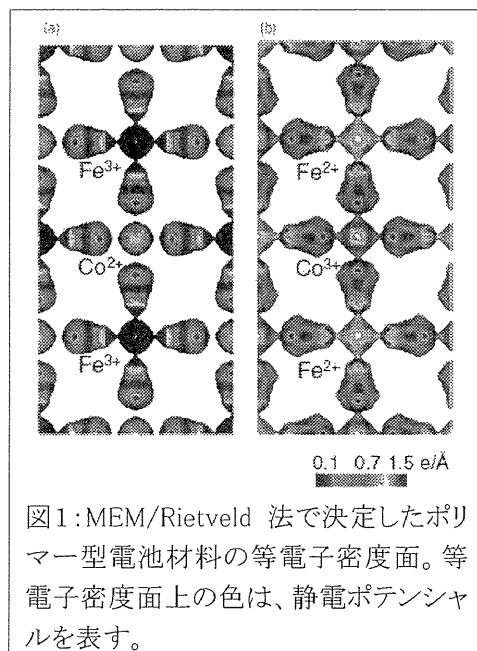


図1: MEM/Rietveld 法で決定したポリマー型電池材料の等電子密度面。等電子密度面上の色は、静電ポテンシャルを表す。

【2】 カチオン交換によりシアノ錯体の対称性を制御 [2] (松田、守友、(JASRI)) 図2

シアノ錯体はナノポーラス構造をとり、ナノ空間を専有するアルカリ金属イオン(ゲスト)を収納することができる。このアルカリ金属イオンとシアノ錯体骨格との間には強い相互作用があると思われる。我々は、Co-Fe シアノ錯体のカチオンとカリウムからナトリウムに置換することにより、シアノ錯体骨格の対称性を立方晶から菱面晶へ替えることに成功した。さらに、第二高調波発生効率が、立方晶→菱面晶転移に伴い、わずかに増大した。

この成果は、日経産業新聞、化学工業日報新聞、科学新聞、でも取り上げられた。

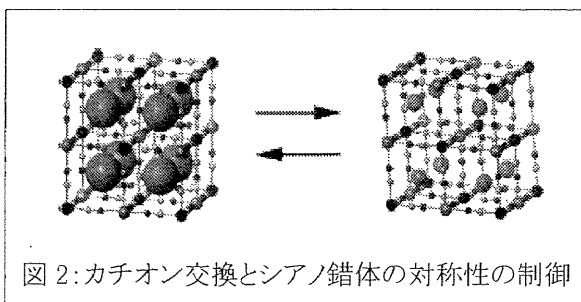


図2: カチオン交換とシアノ錯体の対称性の制御

【3】 シアノ錯体全固体素子のイオン移動と

膜形態[3](柴田、守友)

シアノ錯体薄膜を物理的に接合し電圧を印加すると、片方の膜から他方の膜にカチオン移動を誘起することができる。この素子は、電解質溶液を含まないので、全固体素子と呼ぶ。我々は、3種類のシアノ錯体薄膜をホモ接合し、イオン移動の速度と薄膜の表面形態との関係を調べた。その結果、結晶性のよい薄膜ほど、高速なイオン移動を示すことが分かった。

【4】 Co-Fe シアノ錯体の光誘起相転移ダイナミクス[4] (伊藤港、上岡、守友)

図3

Co-Fe シアノ錯体は光誘起相転移を示すが、そのダイナミクスの詳細は明らかにされていない。我々は、良質薄膜を用いることで、光誘起相転移の変換効率の絶対値を決定するとともにそのダイナミクスを明らかにした。Co-Fe シアノ錯体薄膜の光誘起相転移では、(1)励起光強度の閾値や(2)不可時間といった非線形性が観測されなかった。これは、ガラス基盤と Co-Fe シアノ錯体は強く結合し、電子-格子相互作用が抑制されたためであると考えられる。事実、光誘起相転移に伴い格子膨張は観測されていない。

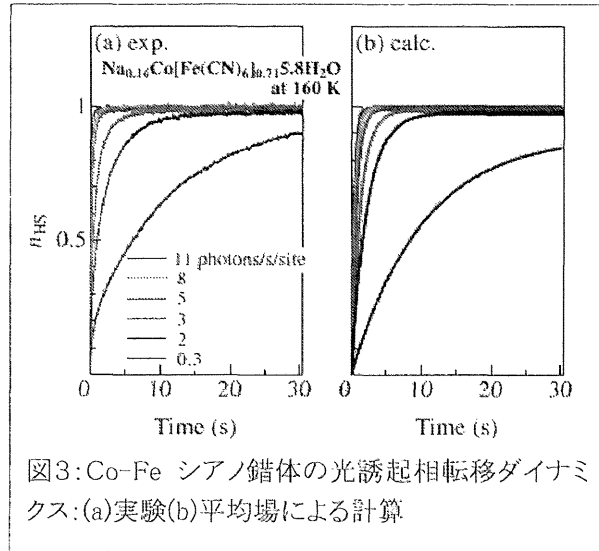


図3: Co-Fe シアノ錯体の光誘起相転移ダイナミクス: (a)実験 (b)平均場による計算

【5】 シアノ錯体の高圧ラマン分光[5] (守友、松田、瀧側、阿部、上岡)

シアノ錯体では、格子定数とともに熱膨張係数が正から負に変化することが知られている。この経験則の起源に迫るために、高圧ラマン分光法により CN 伸縮振動モードの圧力係数を測定した。CN 伸縮振動モードの圧力係数は、格子定数とともに急激に小さくなることが分かった。格子定数が大きな領域で圧力係数が小さな理由は、Fe(CN)₆ 八面体が回転して逃げるためであると考えられる。事実、格子定数が大きな領域では、CN 結合長の格子定数の格子定数依存性が小さい。こうした Fe(CN)₆ 八面体の回転が負の熱膨張の起源であると考えられる。

【6】 Fe-Ni 固溶体の価数差分光 [6] (大村、栗原、守友、(山形大))

Fe-Ni 固溶体の酸化還元プロセスを価数差分光法で明らかにした。

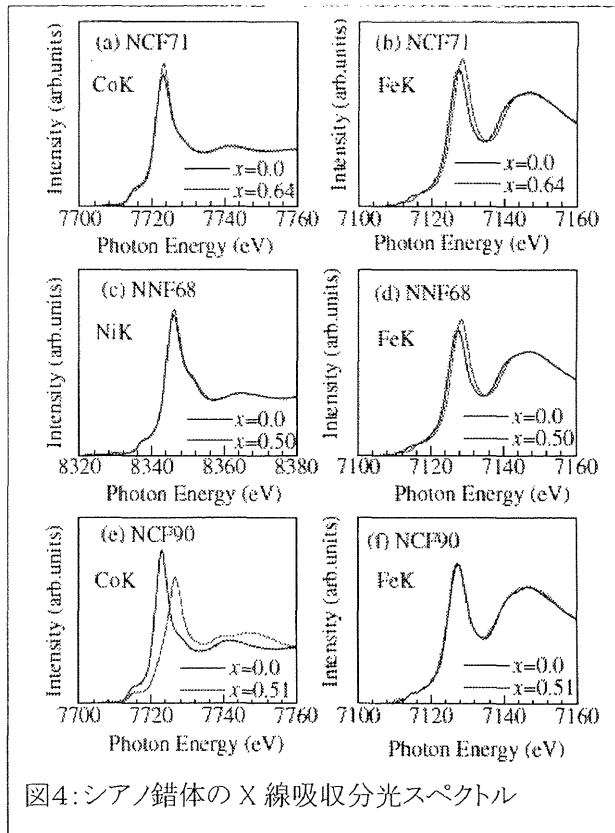


図4: シアノ錯体の X 線吸収分光スペクトル

【7】 X線吸収分光法と価数差分分光法によるシアノ錯体の電子状態 [7] (栗原、守友、(東京理科大)、(JASRI)(三菱化学)) 図4

Ni-Fe シアノ錯体、Co-Fe シアノ錯体(Fe 欠損大)、Co-Fe シアノ錯体(Fe 欠損小)の電子状態を X線吸収分光と価数差分分光法により明らかにした。可視領域の吸収スペクトルを第一原理計算から得られた電子構造と比較した。第一原理計算と実験結果は半定量的に一致し、この物質系においても第一原理計算が有効であることが示された。

【8】 Zn-Fe シアノ錯体の圧力誘起相転移[8] (松田、柴田、上岡、守友)

Zn-Fe シアノ錯体の高圧ラマン分光を行ったところ、2GPa 程度で異常が観測された。この異常は、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 八面体の回転歪によるものと考えられる。

【9】 熱整流効果[8] (小林、守友、(早大)、(名古屋大))

異なる熱伝導度を有する材料を接合すると熱整流効果が期待される。これを確かめるために、異なる組成の $(\text{Sr},\text{La})\text{CoO}_3$ 焼結接合した素子の熱伝導度を測定した。特に、熱整流効果を高めるため非対称な形状の素子を作成した。得られた熱伝導度は、各々の材料の熱伝導度と素子形状から再現することができた。

【10】XFEL 利用推進に向けた委託研究

本研究グループは、文部科学省からXFEL利用推進課題(「フェムト秒時間分解顕微鏡の構築と光応答性物質の探索」:代表 守友 浩、H21.4-H23.3)の委託研究を推進している。

【11】戦略イニシャティブ(A)に関する活動

戦略イニシャティブ(A)「学際物質科学研究拠点(代表:大塚洋一)」(平成20年度-22年度)のメンバーとして、拠点形成に向けた活動を行った。

【12】KEK 大学等連携支援事業に関する活動

平成22年度KEK大学等連携支援事業「加速器科学と融合した物質科学教育研究拠点の構築に向けて」の代表として、筑波大-KEKの連携・協力の強化のための活動をおこなった。主な事業内容は、以下のとおりである。

(1) 研究会の開催

- ◇ 第4回連携研究会【11/29@筑波大学】-共同研究・装置提案報告会-
- ◇ 第5回連携研究会【12/17-18@筑波大学】-熱電変換材料と新規機能性材料-
- ◇ 第6回連携研究会【1/28-29@筑波大学】-有機太陽電池の基礎と応用-

(2) 放射光とパルス中性子の高度利用に向けたテーマの開拓

大学院生や若手研究者から、量子ビーム利用を目指した共同研究課題と装置提案課題を公募した。

< 論文 >

1. J. E. Kim, H. Tanaka, K. Kato, M. Takata, and Y. Moritomo, "Extended d-Electron State of $\text{Fe}(\text{CN})_6$ Unit in Prussian Blue Analogue", Appl. Phys. Express, 4, 125801 (2011).

2. T. Matsuda, J. E. Kim, Y. Moritomo, "Symmetry switch of cobalt ferrocyanide framework by alkaline cation exchange", J. Am. Chem. Soc. 132,12206 (2010)
3. T. Shibata, Y. Moritomo, "Electric properties of all solid ion-transfer device fabricated with transition metal cyanides" Jpn. J. Appl. Phys., 49, 094101 (2010).
4. M. Ito, H. Kamioka, Y. Moritomo, "Crystallization process of photoexcited high-spin sites in Co-Fe cyanide film", J. Phys. Soc. Jpn., 80, 023703 (2011)
5. Y. Moritomo, T. Matsuda, R. Fuchikawa, Y. Abe, and H. Kamioka, "High-pressure Raman spectroscopy of transition metal cyanide", J. Phys. Soc. Jpn., 80, 024603 (2011)
6. A. Omura, Y. Kurihara, M. Ishizaki, M. Kurihara and Y. Moritomo, "Oxidization process of Fe-Ni mixed Prussian blue analogue as investigated by valence-differential spectroscopy", Jpn. J. Appl. Phys., 50, 032401 (2011)..
7. Y. Kurihara, H. Funashima, M. Ishida, N. Hamada, T. Matsuda, K. Igarashi, H. Tanida, T. Uruga and Y. Moritomo, "Electronic Structure of Hole-Doped Transition Metal Cyanides", J. Phys. Soc. Jpn., 79, 044710 (2010).
8. D. Sawaki, W. Kobayashi, Y. Moritomo, and I. Terasaki, "Thermal rectification in bulk materials with asymmetric shape ", Appl. Phys. Lett. 98, 081915 (2011)
9. H. Nakao, T. Murata, D. Bizen, Y. Murakami, K. Ohoyama, K. Yamada, S. Ishiwata, W. Kobayashi and I. Terasaki, "Cobalt e_g orbital ordering of the intermediate spin state in $\text{Sr}_3\text{YCo}_4\text{O}_{10.5}$ ", J. Phys. Soc. Jpn. 80, 023711 (2011). (Editor's choice)
10. K. Kajihara, T. Miura, H. Kamioka, M. Hirano, L. Skuja, H. Hosono, "Diffusion of oxygen molecules in fluorine-doped amorphous SiO_2 ", Materials Science and Engineering B 173, 158-161 (2010).
11. K. Kajihara, T. Miura, H. Kamioka, M. Hirano, L. Skuja, H. Hosono, "Exchange between interstitial oxygen molecules and network oxygen atoms in amorphous SiO_2 studied by ^{18}O isotope labeling and infrared photoluminescence spectroscopy", Phys. Rev. B 83, 064202/1-12 (2011).

< 著書 >

1. 守友 浩、「原子のジャングルジムと負の熱膨張係数」、パリティ、25、38-41、(2010)
2. 上岡隼人、「Eu²⁺蛍光体」、シーエムシー出版 「酸化物半導体と鉄系超伝導—新物質・新機能・応用展開—」(監修:細野秀雄, 平野正浩) 第4章第3節. 149-159 (2010)

< 学位論文 >

1. 修士論文 栗原佑太郎、「シアノ錯体薄膜の価数差分分光とエピタキシャル成長」

< 講演 >

1. 守友 浩、「シアノ錯体薄膜のイオニクス」第5回連携研究会「熱電変換材料と新規機能材料」@筑波大、2010/12/18-19
2. 松田智行、「プルシアンブルー類似体結晶構造のカチオン依存性」第5回連携研究会「熱電変換材料と新規機能材料」@筑波大、2010/12/18-19

3. 小林航、「コバルト酸化物熱電変換材料と熱整流素子の開発」第5回連携研究会「熱電変換材料と新規機能材料」@筑波大、2010/12/18-19
4. 守友 浩、「過渡吸収分光による有機薄膜のダイナミクスの研究」第6回連携研究会「有機太陽電池の基礎と応用」@筑波大、2011/1/28-29
5. 守友 浩、「ゲスト-ホスト相互作用系としてのシアノ錯体の構造物性の展開」、ナノテクシンポジウム@筑波大学、2010/8/5-7
6. 守友 浩、「シアノ錯体のイオン制御」、第4回東北大 COE シンポジウム@東北大、2010/12/3-5
7. 守友 浩、松田智行、「錯体における Li ドープと構造物性」第4回連携研究会@筑波大、2010/11/29
8. 上岡隼人、「シアノ錯体の過渡的電子相の時間分解 XAFS 分光」第4回連携研究会@筑波大、2010/11/29
9. 小林航、「遷移金属酸化物におけるリチウムドープと構造物性展開」第4回連携研究会@筑波大、2010/11/29
10. (invite)Y. Moritomo, "Fast electrochromism in all solid device made by Prussian blue analogues", IEM-9@Bodeaux, 2010/9/6-9
11. Y. Moritomo, "Noble functionality of Prussian blue analogues", ICSM2010@Kyoto, 2010/9/4-9
12. 守友 浩、「光励起によるナノポーラスシアノ錯体の物質移動と物性制御」配列ナノ空間」、第6回領域会議@名古屋大学、2010/5/28-30
13. 守友 浩、「筑波大-KEK 連携事業の概要」、筑波大-KEK 連携事業キックオフシンポジウム@筑波大、2010/5/26
14. (invite)Y. Moritomo, "All solid electrochromic device made by Prussian blue analogues", The 3rd Hsinchu - Tsukuba Joint Workshop@Hsinchu, 2010/4/2-3
15. 大村彩子、栗原佑太郎、松田智行、宇留賀朋哉、守友 浩「斜出射深さ分解 XAFS による Co-Fe シアノ錯体薄膜の酸化プロセス」日本化学会第4回関東支部大会、2010/8/30-31@筑波
16. 柴田恭幸、守友 浩「シアノ錯体薄膜による固体エレクトロクロミック素子」日本化学会第4回関東支部大会、2010/8/30-31@筑波
17. 栗原佑太郎、守友 浩「プルシアンブルー薄膜のエピタキシャル成長と機能性」日本化学会第4回関東支部大会、2010/8/30-31@筑波
18. 伊藤港、上岡隼人、守友浩「Co-Fe シアノ錯体薄膜の光誘起相転移ダイナミクス」日本物理学会 2010 年秋季大会、2010/9/23-26@大阪
19. 淵側良太、阿部雄太、松田智行、上岡隼人、守友浩「シアノ架橋金属錯体の高圧ラマン分光」日本物理学会 2010 年秋季大会、2010/9/23-26@大阪
20. 松田智行、金廷恩、守友浩「プルシアンブルー格子のゲスト-ホスト相互作用」日本物理学会 2010 年秋季大会、2010/9/23-26@大阪
21. 栗原佑太郎、守友浩「シアノ錯体薄膜のエピタキシャル成長と機能性」日本物理学会 2010 年秋季大会、2010/9/23-26@大阪
22. 大村彩子、栗原佑太郎、松田智行、宇留賀朋哉、守友浩「Co-Fe シアノ錯体薄膜の深さ分解 XAFS 分光」日本物理学会 2010 年秋季大会、2010/9/23-26@大阪
23. 柴田恭幸、守友浩「合型シアノ錯体素子の温度依存性」日本物理学会 2010 年秋季大会、2010/9/23-26@大阪

24. 小林航, 小泉雄飛, 守友浩「Bi 単結晶の熱ホール効果」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
25. 伊藤港, 上岡隼人, 守友浩「シアノ錯体薄膜における光誘起相転移の時空間ダイナミクス果」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
26. 上岡隼人, 柴田恭幸, 栗原佑太郎, 守友浩, 野澤俊介, 佐藤篤志, 足立伸一「シアノ錯体の過渡的電子相の時間分解 XAFS 分光」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
27. 守友浩, 松田智之, 栗原佑太郎, 金延恩「シアノ錯体における立方晶-菱面晶構造相転移の起源」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
28. 松田智行, 金延恩[^], 守友浩「プルシアンブルー類似体における特異なイオン配列」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
29. 柴田恭幸, 上岡隼人, 守友浩「固体-固体界面におけるイオン伝導と電子伝導の同時測定」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
30. 栗原佑太郎, 守友浩「エピタキシャル成長させた遷移金属シアノ錯体積層膜の整流特性」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
31. I. Terasaki, W. Kobayashi, H. Takahashi, and Y. Yasui "Routes to thermoelectrics by strongly correlated electrons", The Fall 2010 MRS Meeting, Boston, 29 Nov. -3 Dec. 2010.
32. I. Terasaki and W. Kobayashi, "Oxide thermal rectifier and oxide thermoelectric device", Workshop on "NEW TRENDS IN NONLINEAR DYNAMICS: HEAT CONTROL AND THERMO-ELECTRIC EFFICIENCY" (HEAT2010), Erice, 23-28 October 2010.
33. W. Kobayashi, D. Sawaki, Y. Moritomo, and I. Terasaki, "Thermal rectification in transition metal oxides junction device", The 3rd International Symposium on Interdisciplinary Materials Science (ISIMS-2011), Epochal Tsukuba, Japan, March 9-10, 2011
34. 松下正樹、小林航、寺崎一郎、中尾明子、中尾裕則、村上洋一、「SrNbO_{3.4}の構造と物性相関」物構研シンポジウム'10-量子ビーム科学の展望@つくば国際会議場、2010/12/7-8
35. 寺崎一郎、小林航、「熱のダイオード」京都大学基礎物理研究所研究会@京都大学、2010/11/18-20
36. 澤木大輔、小林航、寺崎一郎、「コバルト酸化物熱整流素子における形状依存効果」日本物理学会 2010 年秋季大会@大阪府大、2010/9/23-26
37. 松下正樹、田村亘、小林航、寺崎一郎、中尾明子、中尾裕則、村上洋一、「Sr_{3-x}Ca_xRCo₄O_{10.5}(R=Y, Ho)の磁性と構造相関」日本物理学会 2010 年秋季大会@大阪府大、2010/9/23-26
38. 小林航, 小泉雄飛, 守友浩, 「Bi 単結晶の熱ホール効果」日本物理学会第66回年次大会、2011/3/25-28(中止)新潟
39. 小林航、松下正樹、寺崎一郎、中尾明子、中尾裕則、村上洋一、「擬 1 次元伝導体 SrNbO_{3.4} における熱電特性と物性相関」第 28 回 PF シンポジウム@つくば国際会議場、2011/3/14-15

ポスター発表(主要なもの)

1. Y. Kurihara, H. Funahashi, M. Ishida, N. Hamada, Y. Moritomo, "Electronic structure of electrochromic transition metal cyanides", IEM-9@Bodeaux, 2010/9/6-9

2. T. Shibata, Y. Moritomo, "Quick response of all solid electrochromic device with Prussian blue analogues", IEM-9@Boedeaux, 2010/9/6-9
3. T. Shibata, Y. Moriitomo, "Improvement of device properties of Prussian blue junction", ICSM2010@Kyoto, 2010/9/4-9
4. Y. Kurihara, Y. Moriitomo, "Valence differential spectroscopy of cyanide film", ICSM2010@Kyoto, 2010/9/4-9
5. H. Kamioka, "Photo-induced phase transition processes in Co-Fe cyanide films", The 3rd Hsinchu - Tsukuba Joint Workshop@Hsinchu, 2010/4/2-3
6. T. Matsuda, "Structural Phase Transition by Cation Exchange in Cobalt(II) Hexacyanoferrate(II)", The 3rd Hsinchu - Tsukuba Joint Workshop@Hsinchu, 2010/4/2-3
7. A. Oomura, "Oxidization reduction process of $\text{Na}_x(\text{Ni}^{\text{II}}_{0.8}\text{Fe}^{\text{III}}_{0.2})[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.67}$ as investigated by valence-differential spectroscopy", The 3rd Hsinchu - Tsukuba Joint Workshop@Hsinchu, 2010/4/2-3
8. T. Shibata, "Interrelation between Prussian Blue Device Property and Film Morphology", The 3rd Hsinchu - Tsukuba Joint Workshop@Hsinchu, 2010/4/2-3
9. Y. Kurihara, "Electronic Structure of Hole-doped Transition Metal Cyanide films", The 3rd Hsinchu - Tsukuba Joint Workshop@Hsinchu, 2010/4/2-3
10. T. Shibata, Y. Moritomo, "Simultaneous measurement of ion and electron conductions in all solid device", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba
11. Y. Kurihara, H. Funahashi, M. Ishida, N. Hamada, Y. Moritomo, "Valence-differential spectroscopy of cyanide film", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba
12. K. Wakaume, Y. Kurihara, J. E. Kim, Y. Moritomo, "Magnetic properties of $\text{Na}_x\text{Cr}[\text{Cr}(\text{CN})_6]_y\text{zH}_2\text{O}$ ($0.67 < y < 0.77$)", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba
13. M. Ito, H. Kamioka, Y. Moritomo, "Spatial-Temporal dynamics of photo-induced phase transition in cyanide film", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba
14. M. Ito, T. Shibata, Y. Moritomo, "3D-1D Crossover of growth method in transition metal cyanide film", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba
15. T. Matsuda, J. E. Kim, Y. Moriitomo, "Rubidium ion chain formed by distorted Prussian blue framework", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba
16. H. Kamioka, T. Shibata, Y. Moritomo, S. Nozawa, T. Sato, S. Adachi, "Time-resolved XFAS spectroscopy for the electronic phases in cyano complexes", ISIMS-2011, 2011/3/9-11@Tsukuba

<受賞>

1. 大村彩子: つくばダイヤモンド研究奨励費「放射光 X 線を用いたシアノ錯体薄膜の電子構造の研究」
2. 栗原佑太郎: ICSM2010 において Young Resercher Poster Award を受賞

<特許>

1. 特願2010-180002、守友 浩、大塚洋一、柴田恭幸「シアノ架橋金属錯体作成方法およびエレクトロクロミック素子」筑波大学、2010/8/22
2. 特願2010-076810、守友 浩、栗原佑太郎「シアノ架橋金属錯体超構造作成方法およびシアノ架橋金属錯体超構造作成装置」筑波大学、2010/3/30

<その他>

1. 新聞記事

筑波大学の守友浩教授、ナトリウムなどのイオンと高輝度光科学研究センターを協える光学的な特性イオンは16日、カリウムなどを含む可逆的に使えられ

イオンで光学特性変化

筑波大など メモリーに応用も

筑波大学の守友浩教授、ナトリウムなどのイオンと高輝度光科学研究センターを協える光学的な特性イオンは16日、カリウムなどを含む可逆的に使えられ

へ応用を模索。鉄や銅、炭素などがなる「シアノ錯体」を、ナトリウムイオンに置き換わった。それに合わせて、0.5ナノメートルのサイズの層が、分子の間に形成され、ナトリウムイオンの濃度によって変わって、電圧を掛けてイオンを出入りさせ、特性を変え、メモリなどに応用できる可能性があるという。現状では詳しいメカニズムが分かっていないため、さらに解析を進めたい。

H22.8.17
日経産業新聞
(先端技術・10面)

高輝度光科学研究センターと筑波大学などは16日、アルカリ金属イオンの交換によるアルシアノ錯体格子の可逆的な光学特性変化に成功したと発表

イオン出し入れ制御

高輝度光科学研究センター メモリーなど応用へ

高輝度光科学研究センターと筑波大学などは16日、アルカリ金属イオンの交換によるアルシアノ錯体格子の可逆的な光学特性変化に成功したと発表

した。この可逆的な変化を利用して、試料の色や非線形光学特性のスイッチングが可能になる。シアノ錯体格子は銅、炭素、メモリ材料などへの応用が期待されている。

シアノ錯体格子では、一辺が1千万分の5、10の小さな隙間が規則正しく配列している。この小さな隙間にゲストであるアルカリ金属イオンを入れたり出したりすることができると、今回の発見は、ホストであるシアノ錯体格子とゲストであるアルカリ金属イオンを組み合わせ、30種類以上の化合物を合成し、大規模放射光施設SPring-8の高輝度X線を用いて、錯体構造を系統的に調べて得られた成果。これによって、ホストとゲストの相互作用を利用することで、新しい機能を発現することができるとい

H22.8.17 化学工業日報
(ファイン・スペシャリティ/4面)

ポリマー型電池材料 丈夫さの起源を解明

新しい電池材料開発に期待

JASRI など

H23.2.11
科学新聞
(科学技術総合・4面)

筑波大学大学院数理工学研究所の守友浩教授らは、リチウムイオン電池向けに色の変化で電池の残量が分かる薄膜型電極の開発に世界で初めて成功した。炭素などの導電助剤やバインダーを正極材に混ぜ合わせないことで、活物質自体の色を可視化し、充電残量がなくなると無色になる。ICカードや電動歯ブラシなど、透けて見えるスケルトン素材で覆った製品での使用を想定。ベンチャー企業などの協力会社を探し、実用化を目指す。6日発行の応用物理学会の英文論文誌APEXで公開される。

リチウムイオン電池の正極材料で主流の酸化物系材料とは異なり、ネットワークポリマー系材料を使った。鉄やマンガンなどの遷移金属が炭素と窒素と結ばれた構造をしており、「これまで電気抵抗が高いと思われ、ほとんど研究されていなかった」(守友浩教授)。

このため、従来は、本道に導電性を持たせ、電極に塗布する必要がある。守友浩教授らは、このネットワークポリマーの構造を、リチウムイオンが移動する際に、電極表面に形成される薄膜型電極に塗布することで、電極表面の電気抵抗を低減し、電極の可視化を実現した。

守友浩教授は、この薄膜型電極の開発に、筑波大学の大学院生や、筑波大学と連携するベンチャー企業などの協力会社を探し、実用化を目指す。6日発行の応用物理学会の英文論文誌APEXで公開される。

日刊工業新聞 Business Line 電子版 サイトマップ

ニュース 企業発表 特集 企業・製品 会社人 **IoT・IT** **自動車** **環境** **中堅・中小** **新技術・新製品** **素材・エネルギー**

トップ 機械 IT エレクトロニクス 自動車 環境 中堅・中小 **新技術・新製品** 素材・エネルギー 金融・商況 人物 地域 企画・解説 フォト

HOME > ニュース > 新技術・新製品

新技術・新製品

筑波大、色が変わる薄膜型電極開発

掲載日 2011年04月06日 [Tweet](#) [G+](#) [Facebook](#) [Twitter](#) [Print](#) [Share](#)

【水戸】筑波大学大学院数理工学研究所の守友浩教授らは、リチウムイオン電池向けに色の変化で電池の残量が分かる薄膜型電極の開発に世界で初めて成功した。炭素などの導電助剤やバインダーを正極材に混ぜ合わせないことで、活物質自体の色を可視化し、充電残量がなくなると無色になる。ICカードや電動歯ブラシなど、透けて見えるスケルトン素材で覆った製品での使用を想定。ベンチャー企業などの協力会社を探し、実用化を目指す。6日発行の応用物理学会の英文論文誌APEXで公開される。

リチウムイオン電池の正極材料で主流の酸化物系材料とは異なり、ネットワークポリマー系材料を使った。鉄やマンガンなどの遷移金属が炭素と窒素と結ばれた構造をしており、「これまで電気抵抗が高いと思われ、ほとんど研究されていなかった」(守友浩教授)。