

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

|   |         |  |           |         |               |
|---|---------|--|-----------|---------|---------------|
| 研究テーマ<br>(和文) AB  |         | 分子配向を意識した機能性金属錯体集積ナノ薄膜デバイスの作製  |           |         |               |
| 研究テーマ<br>(欧文) AZ  |         | Construction of well-ordered functional films modified with transition metal complex |           |         |               |
| 研究氏代表名者   | カナカナ CC | 姓)カナイツカ  | 名)カツヒコ    | 研究期間 B  | 2008 ~ 2009 年 |
|   | 漢字 CB   | 金井塚  | 勝彦        | 報告年度 YR | 2009 年        |
|   | ローマ字 CZ | KANAIZUKA  | KATSUHIKO | 研究機関名   | 九州大学          |
| 研究代表者 CD<br>所属機関・職名   |         | 九州大学 大学院理学研究院 特任助教   |           |         |               |
| <p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究により、“配向が制御された”ルベアン酸銅錯体ポリマーの界面ボトムアップ合成ができることを明らかにした。</p> <p>ルベアン酸銅ポリマーは、金属イオンである銅(II)と有機配位子であるルベアン酸を有機溶媒中で混ぜることで容易に合成できる。このルベアン酸銅ポリマーは高いプロトン伝導性を有するため、燃料電池や触媒などに応用できる。しかしながら、アモルファス材料であるために、再現良く薄膜化することは困難である。本研究では、基板上に銅(II)イオンとルベアン酸を交互に積層する手法を用いて、薄膜化を試みた。(右図は layer-by-layer 法により、基板上に分子を積層するイメージである。)</p> <div data-bbox="774 761 1460 1198" data-label="Diagram"> </div> <p>まずは、基板の透過電子スペクトル測定を行い、段階的に分子が積層できることを明らかにした。次に、SPring-8にて out-plane の X 線回折測定を行ったところ、鋭いピークが観測できたことから、ある周期性をもってポリマーが配列していることがわかった。この周期性を調べたところ、有機配位子として用いたルベアン酸分子の長さに対応していることから、ルベアン酸銅が基板と垂直方向にネットワークを形成していることがわかった(上図の Ligand dependent と記した部分に相当する)。さらに分子が面内において分子が配向していることを in-plane の X 線回折測定により確認した。一般的に、基板上で分子がばらばらな方向を向いている場合、基板と並行に入射した X 線回折からは情報が得られない。今回、in-plane の X 線回折において複数のピークが得られたことから、面内においても、ある周期性をもってポリマーが配列していることが示唆された(上図の Interaction between the ligands と記した部分に相当する)。</p> <p>以上のことから、基板上に銅(II)イオンとルベアン酸からなる交互積層膜を得ることに成功した。また、この積層膜は高い配向性を有していることがわかった。</p> |         |  |           |         |               |
| キーワード FA  | 金属錯体    | 配向   | 薄膜        | ボトムアップ  |               |

(以下は記入しないでください。)

|            |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
| 助成財団コード TA |  |  |  | 研究課題番号 AA |  |  |  |  |  |  |
| 研究機関番号 AC  |  |  |  | シート番号     |  |  |  |  |  |  |

| 発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。） |                    |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|-----------------------------------|--------------------|---|-------------------|--|--|--|--|--------------------|--|
| 雑誌                                | 論文標題 <sup>GB</sup> |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 著者名 <sup>GA</sup>  |   | 雑誌名 <sup>GC</sup> |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | ページ <sup>GF</sup>  | ～ | 発行年 <sup>GE</sup> |  |  |  |  | 巻号 <sup>GD</sup>   |  |
| 雑誌                                | 論文標題 <sup>GB</sup> |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 著者名 <sup>GA</sup>  |   | 雑誌名 <sup>GC</sup> |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | ページ <sup>GF</sup>  | ～ | 発行年 <sup>GE</sup> |  |  |  |  | 巻号 <sup>GD</sup>   |  |
| 雑誌                                | 論文標題 <sup>GB</sup> |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 著者名 <sup>GA</sup>  |   | 雑誌名 <sup>GC</sup> |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | ページ <sup>GF</sup>  | ～ | 発行年 <sup>GE</sup> |  |  |  |  | 巻号 <sup>GD</sup>   |  |
| 図書                                | 著者名 <sup>HA</sup>  |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 書名 <sup>HC</sup>   |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 出版者 <sup>HB</sup>  |   | 発行年 <sup>HD</sup> |  |  |  |  | 総ページ <sup>HE</sup> |  |
| 図書                                | 著者名 <sup>HA</sup>  |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 書名 <sup>HC</sup>   |   |                   |  |  |  |  |                    |  |
|                                   | 出版者 <sup>HB</sup>  |   | 発行年 <sup>HD</sup> |  |  |  |  | 総ページ <sup>HE</sup> |  |

欧文概要 EZ

Many efforts have been devoted to the construction of surface metal-organic framework (SMOF) systems because of their highly performances of gas storage systems, fuel cells, and catalytic systems. When we consider the migration of materials such as proton, electron/hole, and gases in the framework, crystalline SMOF backbones are considered to be ideals. How can we obtain crystalline SMOF systems, especially from amorphous materials? We have been interested in the copper dithiooxamide derivatives that show high proton conductivity in the solid state, Therefore the devices composed of these copper dithiooxamide materials must fit to be fuel cells and catalytic devices. However, to the best of our knowledge, highly ordered SMOF systems have not been successfully obtained.

In this work we employed a potential tool of layer-by-layer stepwise fabrication method for the construction of crystalline surface coordination polymers (SCPs). Each organic ligand and transition-metal ion was connected with chemical bonding. X-ray diffraction analysis was carried out with synchrotron radiation (BL13XU line at SPring-8). The evidence of crystalline SCPs is that both out-of-plane and in-plane X-ray diffraction patterns were independently obtained.

We have successfully constructed the crystalline SCPs with not only single component but also hetero components by using the simple dipping bottom-up fabrication method. This hetero-SCPs system has potential applications of fuel cells and catalytic devices.