

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | 分子末端に加水分解構造を持つ地球環境に優しい先駆的液晶材料の合成と応用                                                                                                          |         |         |               |
| 研究テーマ<br>(欧文) AZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | Synthesis and application of novel liquid crystalline materials with a hydrolysable terminal group considering ecology and earth environment |         |         |               |
| 研究氏<br>代<br>表<br>名<br>者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | カタカナ CC | 姓)オカモト                                                                                                                                       | 名)ヒロアキ  | 研究期間 B  | 2003 ~ 2005 年 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 漢字 CB   | 岡本                                                                                                                                           | 浩明      | 報告年度 YR | 2005 年        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ローマ字 CZ | OKAMOTO                                                                                                                                      | Hiroaki | 研究機関名   | 山口大学・工学部      |
| 研究代表者 CD<br>所属機関・職名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         | 岡本 浩明 山口大学・工学部・助手                                                                                                                            |         |         |               |
| <p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究課題では、分子末端位にカルボニル基を配置したラクトン構造を持つ新規な液晶材料を開発した。これらの液晶材料は次に示す特長を持つ。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 過冷却状態でネマチック相を発現し、スメクチック相は発現しにくい。このことは液晶ディスプレイへの応用を考慮すると重要な液晶物性であり、通常10～20種類の混合物から構成される液晶材料への高い溶解性が期待できる。事実、市販の液晶材料との二成分混合系において高い相溶性を示した。</li> <li>2. 入手容易な市販の有機化合物から数段階で目的とする液晶材料の合成が可能であり、中間体も含めた生成物の精製も再結晶を中心とした手法が可能であることから、合成が容易で、安価な生産コストでの化合物の合成が可能である。</li> <li>3. 本研究で開発した液晶材料は炭素・酸素・水素を構成元素としており、現在、液晶ディスプレイに応用されているフッ素系液晶材料・シアノ系液晶材料に比べ、廃棄・燃焼に伴う有毒ガス・汚染物質が生成する可能性が低く、環境負荷の小さな液晶材料といえる。</li> <li>4. 高い正の誘電異方性を示し、二成分混合系から求めた外挿値は、従来から知られているシアノ系液晶の誘電異方性と比べても遜色ない。このことは、分子末端位のラクトン骨格に由来するカルボニル基が誘電異方性に良好な効果を与えていることに疑いない。</li> <li>5. 本研究で合成した液晶材料の中間体あるいは加水分解生成物である5-ヒドロキシジヒドロクマリン誘導体は水溶性が高く、バクテリアなどによる微生物分解による無害化が示唆される。</li> </ol> <p>これらの研究成果から、本研究で合成した分子末端に加水分解可能なラクトン構造を持つ一連の化合物が、液晶ディスプレイへの応用が可能な液晶材料として有用であることが明らかとなった。</p> |         |                                                                                                                                              |         |         |               |
| キーワード FA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 液晶      | 合成                                                                                                                                           | 環境      | ラクトン骨格  |               |

(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>G</sup> <sub>B</sub> | Physico-chemical Properties of New Liquid Crystals Incorporating a Lactone Ring                         |                   |                                               |   |   |   |                    |       |  |
|                                   | 著者名 <sup>GA</sup>              | Y. Morita, R. Yamaguchi, H. Okamoto, S. Takenaka                                                        | 雑誌名 <sup>GC</sup> | <i>Molecular Crystals and Liquid Crystals</i> |   |   |   |                    |       |  |
|                                   | ページ <sup>GF</sup>              | 2075~2086                                                                                               | 発行年 <sup>GE</sup> | 2                                             | 0 | 0 | 5 | 巻号 <sup>GD</sup>   | 4 3 9 |  |
| 雑誌                                | 論文標題 <sup>G</sup> <sub>B</sub> | Synthesis and Physico-chemical Properties of 6-(4-Alkoxybenzoyloxy)benzopyran-2-one                     |                   |                                               |   |   |   |                    |       |  |
|                                   | 著者名 <sup>GA</sup>              | H. Okamoto, R. Kamei, Y. Morita, S. Takenaka                                                            | 雑誌名 <sup>GC</sup> | Proc. IPSE (submitted)                        |   |   |   |                    |       |  |
|                                   | ページ <sup>GF</sup>              | ~                                                                                                       | 発行年 <sup>GE</sup> |                                               |   |   |   | 巻号 <sup>GD</sup>   |       |  |
| 雑誌                                | 論文標題 <sup>G</sup> <sub>B</sub> | Synthesis and Thermal Properties of Liquid Crystals Having a Coumarin Skeleton at the Terminal Position |                   |                                               |   |   |   |                    |       |  |
|                                   | 著者名 <sup>GA</sup>              | H. Okamoto, K. Era, Y. Morita, S. Takenaka                                                              | 雑誌名 <sup>GC</sup> | Proc. IPSE (submitted)                        |   |   |   |                    |       |  |
|                                   | 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<sup>EZ</sup>

Some derivatives of liquid crystal materials having a lactone framework at the terminal position were synthesized and their physico-chemical properties were determined. The homologous series of 5-(4-alkoxybenzoyloxy)coumarin (**1**) shows nematic phase on cooling process, while those of 5-(4-*trans*-alkylcyclohexyl)coumarin (**2**) are difficult to exhibit mesomorphic properties. The mesomorphic properties of compounds **2** were examined by means of binary phase diagrams, where the extrapolated nematic-isotropic phase transition temperature for the pentyl homologue of compounds **2** are determined to be about 40 °C. The binary phase diagrams for the mixture of non-polar liquid crystal material and compounds **1** or **2** show enhanced and/or induced smectic A phase, indicating that compounds **1** and **2** are characterized to be a polar- liquid crystal materials. The homologous series of 5-(4-alkoxybenzoyloxy)-3,4-dihydrocoumarin (**3**) also shows nematic phase on cooling process, where the average of the nematic-isotropic phase transition temperatures is ca. 60 °C. The extrapolated dielectric anisotropies for compounds **1-3**, examined in the conventional liquid crystal materials, are determined to be ca.20 at room temperature.

These results indicate compounds **1-3**, which have a lactone framework at the terminal position, are useful for the liquid crystal materials applying TN mode liquid crystal display devices.